



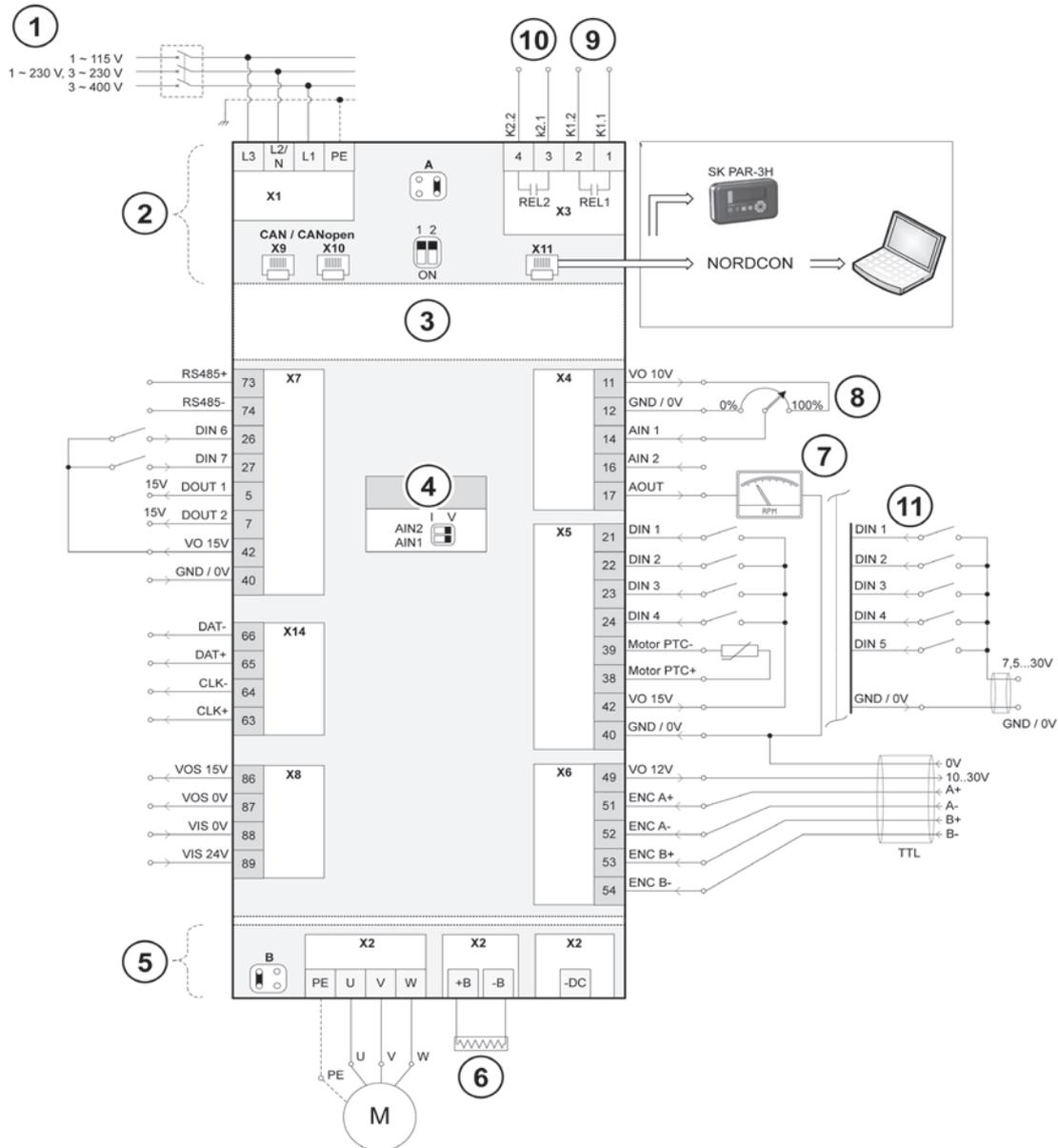
BU 0505 – de

NORDAC PRO (Baureihe SK 540E)

Handbuch mit Montageanleitung



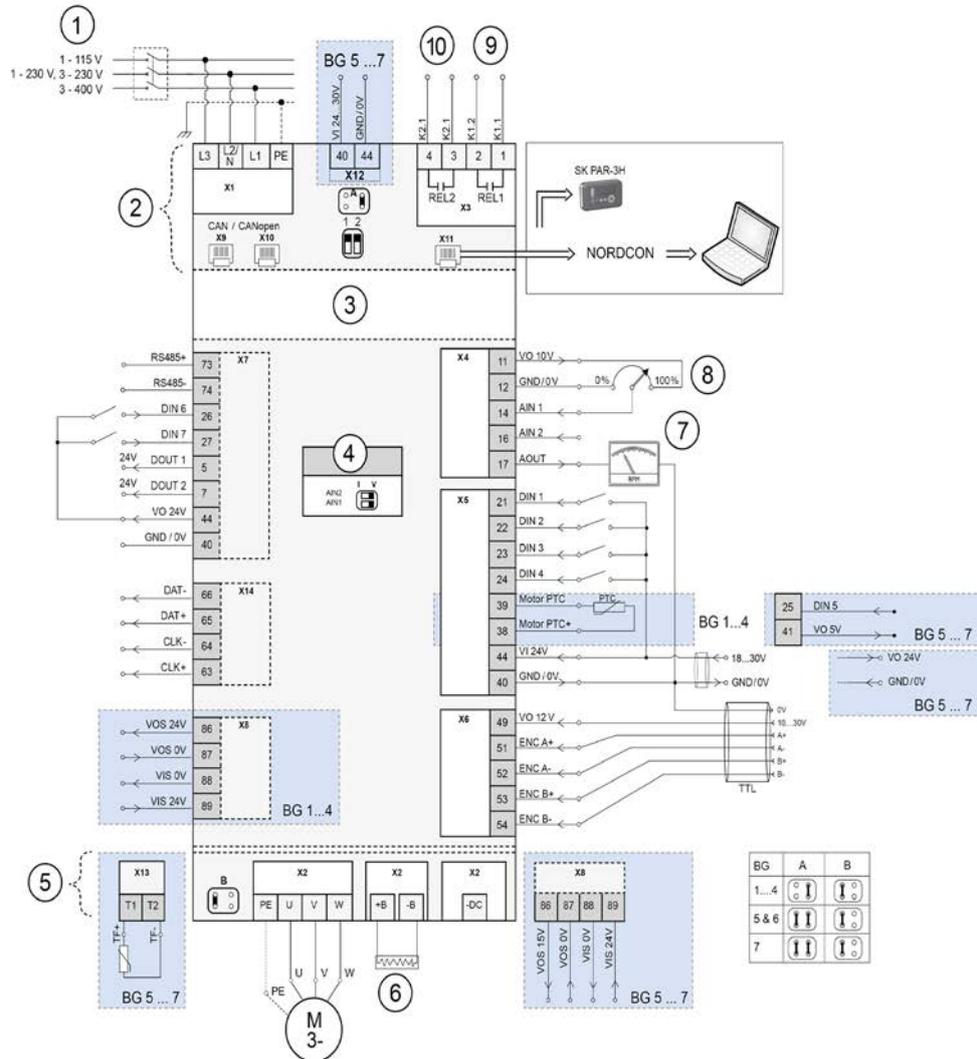
SK 540E: BG 1 ... 4



- | | | | |
|---|---|----|---|
| 1 | Spannungsversorgung, passend zum Gerät (siehe technische Daten) | 8 | Sollwert (Drehzahl) |
| 2 | Ansicht oben | 9 | Anschluss elektromechanische Bremse |
| 3 | Steckplatz für eine Technologiebox (SK TU3-...) | 10 | Anschlussmeldung „FU bereit“ |
| 4 | Konfiguration Analogeingänge | 11 | Alternativbeispiel „Versorgung digitale Eingänge durch externe Spannungsquelle (24 V DC)“ |
| 5 | Ansicht unten | M | Motor |
| 6 | Optionaler Bremswiderstand | BG | Baugröße |
| 7 | Istwert (Drehzahl) | X8 | Nicht für Geräte mit einer Nennspannung von 1 ~ 115 V geeignet |

Wichtig: Beachten Sie die Details zur Beschreibung der Steuerklemmen im Handbuch.

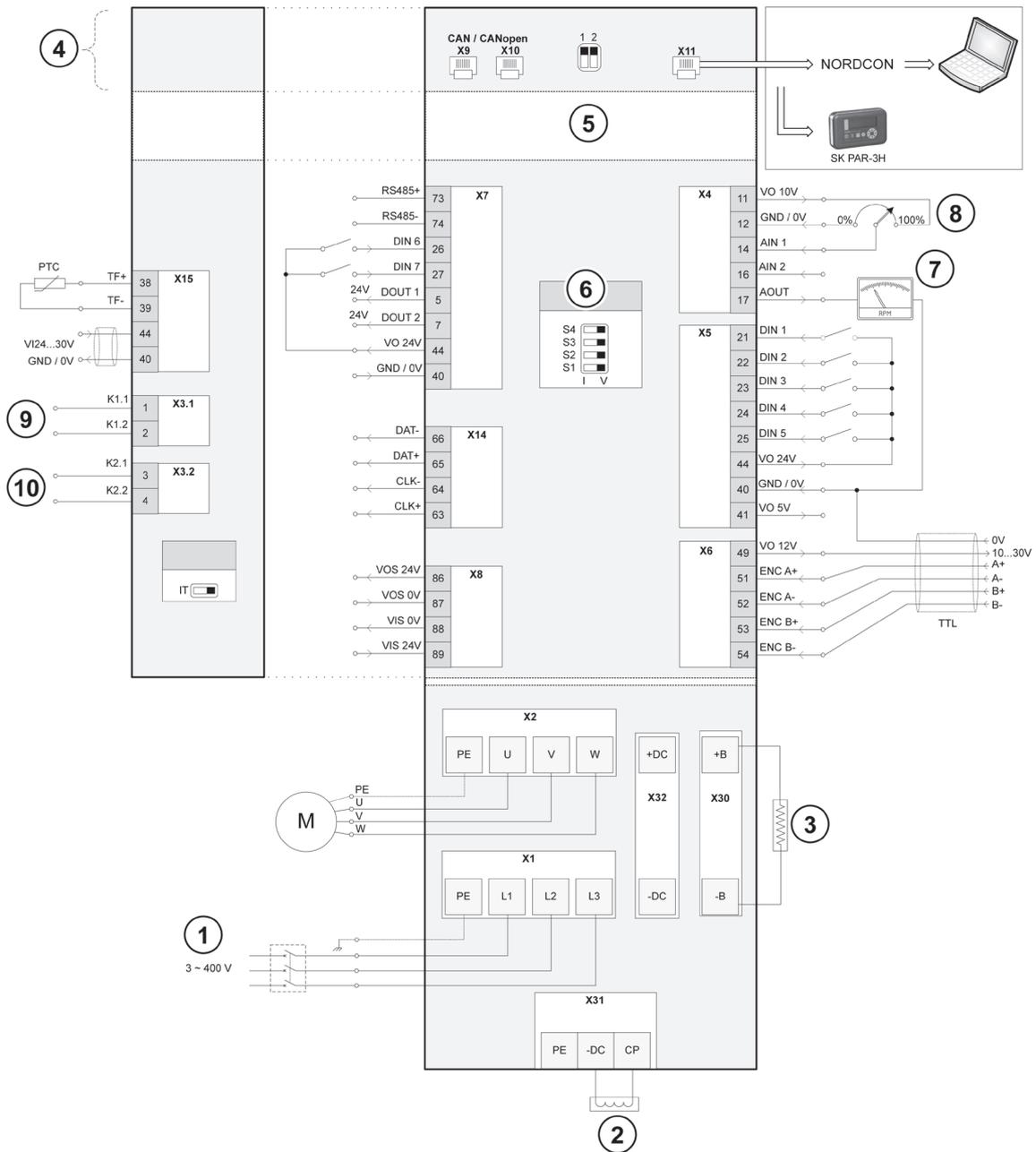
SK 545E: BG 1 ... 7



- | | | | |
|---|---|----|--|
| 1 | Spannungsversorgung, passend zum Gerät (siehe technische Daten) | 8 | Sollwert (Drehzahl) |
| 2 | Ansicht oben | 9 | Anschluss elektromechanische Bremse |
| 3 | Steckplatz für eine Technologiebox (SK TU3-...) | 10 | Anschlussmeldung „FU bereit“ |
| 4 | Konfiguration Analogeingänge | M | Motor |
| 5 | Ansicht unten | BG | Baugröße |
| 6 | Optionaler Bremswiderstand | X8 | BG 1 ... 4: Nicht für Geräte mit einer Nennspannung von 1 ~ 115 V geeignet |
| 7 | Istwert (Drehzahl) | | |

Wichtig: Beachten Sie die Details zur Beschreibung der Steuermklemmen im Handbuch.

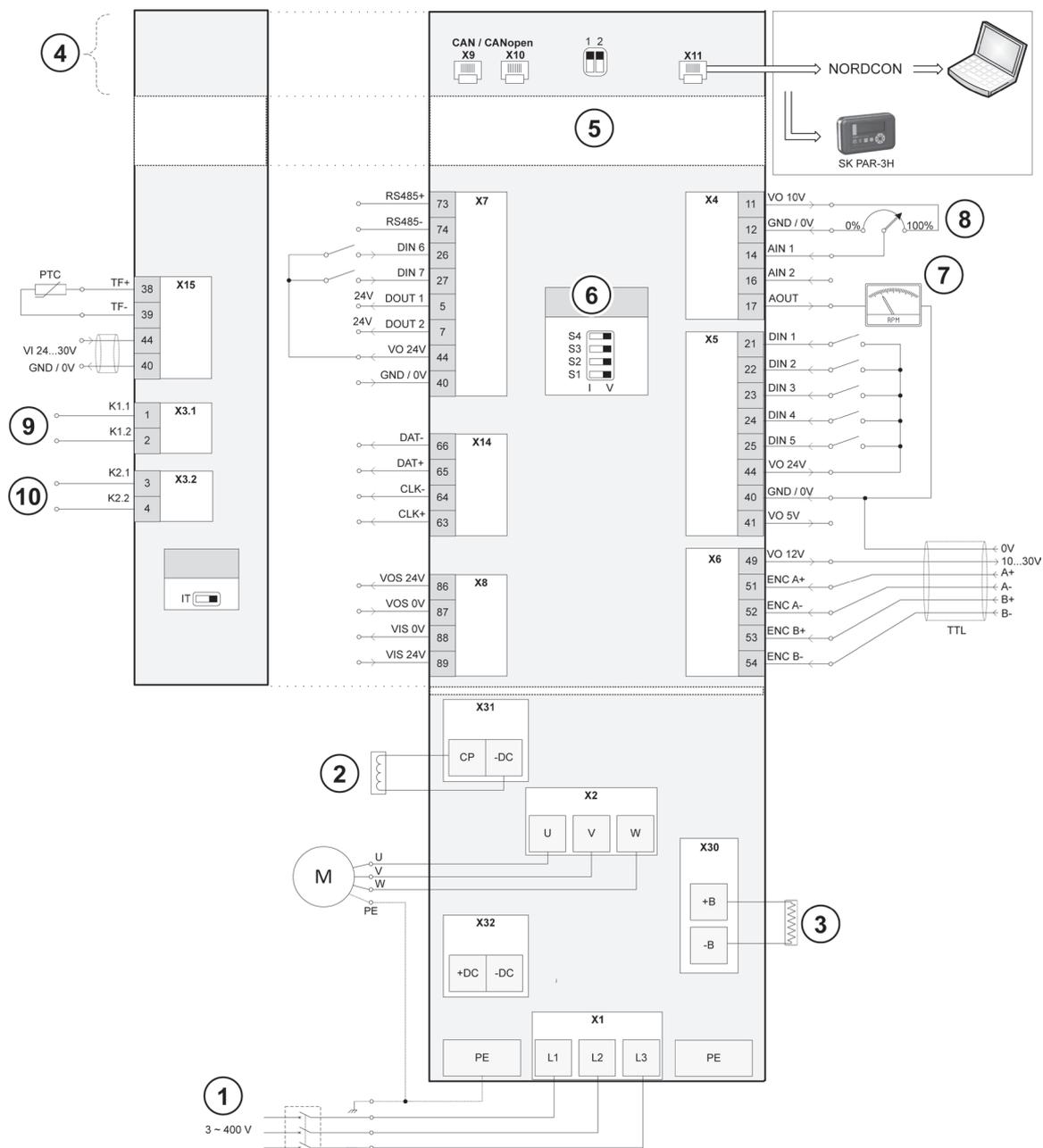
SK 545E: BG 8, 9



- | | | | |
|---|---|----|-------------------------------------|
| 1 | Spannungsversorgung, passend zum Gerät (siehe technische Daten) | 7 | Istwert (Drehzahl) |
| 2 | Zwischenkreisdrossel: ab Baugröße 8 empfohlen | 8 | Sollwert (Drehzahl) |
| 3 | Optionaler Bremswiderstand | 9 | Anschluss elektromechanische Bremse |
| 4 | Ansicht oben | 10 | Anschlussmeldung „FU bereit“ |
| 5 | Steckplatz für eine Technologiebox SK TU3-... | M | Motor |
| 6 | Konfiguration Analogeingänge | BG | Baugröße |

Wichtig: Beachten Sie die Details zur Beschreibung der Steuerklemmen im Handbuch.

SK 545E: BG 10, 11



- | | | | |
|---|---|----|-------------------------------------|
| 1 | Spannungsversorgung, passend zum Gerät (siehe technische Daten) | 7 | Istwert (Drehzahl) |
| 2 | Zwischenkreisdrossel: ab Baugröße 8 empfohlen | 8 | Sollwert (Drehzahl) |
| 3 | Optionaler Bremswiderstand | 9 | Anschluss elektromechanische Bremse |
| 4 | Ansicht oben | 10 | Anschlussmeldung „FU bereit“ |
| 5 | Steckplatz für eine Technologiebox SK TU3-... | M | Motor |
| 6 | Konfiguration Analogeingänge | BG | Baugröße |

Wichtig: Beachten Sie die Details zur Beschreibung der Steuerklemmen im Handbuch.



Dokument lesen und für späteres Nachschlagen aufbewahren

Lesen Sie dieses Dokument sorgfältig durch, bevor Sie an dem Gerät arbeiten und das Gerät in Betrieb nehmen. Befolgen Sie unbedingt die Anweisungen in diesem Dokument. Diese bilden die Voraussetzung für den störungsfreien und sicheren Betrieb und die Erfüllung eventueller Mängelhaftungsansprüche.

Wenden Sie sich an Getriebebau NORD GmbH & Co. KG, falls Ihre Fragen im Umgang mit dem Gerät in dem hier vorliegenden Dokument nicht beantwortet werden oder Sie weitere Informationen benötigen.

Bei der deutschen Fassung dieses Dokuments handelt es sich um das Original. Das deutschsprachige Dokument ist immer maßgebend. Wenn dieses Dokument in anderen Sprachen vorliegt, handelt es sich hierbei um eine Übersetzung des Originaldokuments.

Bewahren Sie dieses Dokument in der Nähe des Geräts so auf, dass es bei Bedarf verfügbar ist.

Für Ihr Gerät verwenden Sie die zum Zeitpunkt der Auslieferung gültige Version dieser Dokumentation. Die aktuell gültige Version der Dokumentation finden Sie unter www.nord.com.

Beachten Sie auch die folgenden Unterlagen:

- Katalog „NORDAC Elektronische Antriebstechnik“ ([E3000](#)),
- Dokumentationen für optionales Zubehör,
- Dokumentationen von angebauten oder beigestellten Komponenten.

Wenn Sie weitere Informationen benötigen, fragen Sie bei [Getriebebau NORD GmbH & Co. KG](#) nach.

Dokumentation

Bezeichnung: **BU 0505**

Mat. Nr.: **6075051**

Baureihe: SK 500E

Gerätreihe: SK 540E, SK 545E

Gerätetypen:	SK 5xxE-250-112- ... SK 5xxE-750-112-	(0,25 - 0,75kW, 1~ 115V, Ausgang 3~ 230V)
	SK 5xxE-250-323- ... SK 5xxE-221-323-	(0,25 - 2,2kW, 1/3~ 230V, Ausgang 3~ 230V)
	SK 5xxE-301-323- ... SK 5xxE-182-323-	(3,0 - 18,5kW, 3~ 230V, Ausgang 3~ 230V)
	SK 5xxE-550-340- ... SK 5xxE-163-340-	(0,55 - 160,0kW, 3~ 400V, Ausgang 3~ 400V)

Versionsliste

Titel, Datum	Bestellnummer	Firmware- version Gerät	Bemerkungen
BU 0505 , März 2013	6075051 / 1013	V 2.0 R5	Erste Ausgabe.
Weitere Überarbeitungen: Februar 2015 (eine Übersicht über die Änderungen o.g. Ausgabe: siehe Ausgabe Februar 2015 (Mat.Nr.: 6075051/0715))			
BU 0505 , April 2016	6075051 /1516	V 2.3 R0	Unter anderem: <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Korrekturen • Anpassung Parameter: P220, 241, 244, 312, 315, 334, 504, 513, 520, 748 • Fehlermeldung I000.8 und I000.9 ergänzt • Überarbeitung Kapitel „Normen und Zulassungen“ • Überarbeitung Kapitel „UL/cUL“ <ul style="list-style-type: none"> – für CSA: Spannungsbegrenzungsfilter nicht mehr erforderlich (SK CIF) → Baugruppe aus Dokument entfernt – <i>Baugröße 10 und 11</i>: Vermerk „in Vorbereitung“ gestrichen, Anpassung Sicherungen • Überarbeitung der „Technischen / Elektrischen Daten“, Baugröße 10 und 11: Anpassung Sicherungen (Typen und Größen) • Aktualisierung EG/EU – Konformitätserklärung • Überarbeitung Kapitel „Rahmenbedingungen ColdPlate-Technik“
BU 0505 , Juli 2021	6075051 / 3021	V 2.3 R0	<ul style="list-style-type: none"> • Aktualisierung „Normen und Zulassungen“ • Aktualisierung EU-Konformitätserklärung • Ergänzung der Daten gemäß Ökodesign-Richtlinie
BU 0505 , März 2024	6075051 / 1024	V 2.5 R0	Unter anderem: <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Korrekturen • Ergänzung Klemmenpläne • Neustrukturierung der Sicherheitsinformationen • Entfernung Information zum Anschluss an eine Ein- und Rückspeiseeinheit • Anpassung Abschnitt Temperatursensoren • Anpassung Parameter: P200, P241, P244, P245, P327, P328, P330, P334, P462, P504, P558 • Ergänzung Parameter: P336, P351, P353, P355, P356, P360, P370, P583 • Ergänzung Fehlermeldungen E7.1, E16.2, E19.2 • Ergänzung Motordaten - Kennlinien • Korrektur Normierung Soll- und Istwerte • Überarbeitung Wartungs- und Servicehinweise • Ergänzung Entsorgungshinweise • Geräte ab 110 kW Nennleistung und mit Hardwarestand ABA keine UL/CSA-Zertifizierung

Tabelle 1: Versionsliste

Urheberrechtsvermerk

Das Dokument ist als Bestandteil des hier beschriebenen Gerätes jedem Nutzer in geeigneter Form zur Verfügung zu stellen.

Jegliche Bearbeitung oder Veränderung und auch sonstige Verwertung des Dokuments ist verboten.

Herausgeber

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Getriebebau-Nord-Straße 1 • 22941 Bargteheide, Germany • <http://www.nord.com>

Fon +49 (0) 45 32 / 289-0 • Fax +49 (0) 45 32 / 289-2253

Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	14
1.1	Überblick	14
1.2	SK 5xxE mit bzw. ohne integriertem Netzfilter	16
1.2.1	Betrieb eines SK 5xxE-...-A -Gerätes	16
1.2.2	Betrieb eines SK 5xxE-...-O-Gerätes	16
1.2.3	Wann ist welches Gerät zu verwenden?	17
1.3	Lieferung	17
1.4	Lieferumfang	17
1.5	Sicherheits-, Installations- und Anwendungshinweise	23
1.6	Erläuterung der verwendeten Auszeichnungen	28
1.7	Normen und Zulassungen	29
1.7.1	UL und CSA Zulassung	29
1.8	Typenschlüssel / Nomenklatur	32
1.8.1	Typenschild	33
2	Montage und Installation	35
2.1	SK 5xxE in Standardausführung	36
2.2	SK 5xxE...-CP in ColdPlate-Ausführung	38
2.3	Durchsteck-Kit	39
2.4	Hutschiennenmontageset SK DRK1-...	40
2.5	EMV-Kit	42
2.6	Bremswiderstand (BW)	43
2.6.1	Elektrische Daten Bremswiderstand	44
2.6.2	Abmessungen Unterbau- BW SK BR4	45
2.6.3	Abmessungen Chassis-BW SK BR2	47
2.6.4	Zuordnung passende Bremswiderstände	47
2.6.5	Kombination von Bremswiderständen	48
2.6.6	Überwachung des Bremswiderstandes	51
2.6.6.1	Überwachung mittels Temperaturschalter	51
2.6.6.2	Überwachung mittels Strommessung und Berechnung	51
2.7	Drosseln	52
2.7.1	Netzseitige Drosseln	52
2.7.1.1	Zwischenkreisdrossel SK DCL-	52
2.7.1.2	Netzdrossel SK C1	53
2.7.2	Motordrossel SK CO1	55
2.8	Netzfilter	57
2.8.1	Netzfilter SK NHD (bis BG IV)	57
2.8.2	Netzfilter SK LF2 (BG V - VII)	57
2.8.3	Netzfilter SK HLD	58
2.9	Elektrischer Anschluss	59
2.9.1	Verdrahtungsrichtlinien	62
2.9.2	Anpassung an IT-Netze	63
2.9.3	Gleichspannungskopplung	66
2.9.4	Elektrischer Anschluss Leistungsteil	68
2.9.5	Elektrischer Anschluss Steuerteil	72
2.10	RJ45-WAGO-Anschlussmodul	89
3	Anzeige und Bedienung	90
3.1	Modulare Baugruppen SK 5xxE	90
3.2	Übersicht der Technologieboxen	91
3.3	SimpleBox, SK CSX-0	94
3.3.1	Montage	94
3.3.2	Anschluss	95
3.3.3	Funktionen der SimpleBox	95
3.3.4	Steuern mit der SimpleBox	95
3.4	PotentiometerBox, SK TU3-POT	97
3.5	Anschluss mehrerer Geräte an ein Parametriertool	98
4	Inbetriebnahme	99
4.1	Werkseinstellungen	99

4.2	Auswahl Betriebsart für die Motorregelung	100
4.2.1	Erläuterung der Betriebsarten (P300).....	100
4.2.2	Parameterübersicht Reglereinstellung.....	102
4.2.3	Inbetriebnahmeschritte Motorregelung	103
4.3	Minimalkonfiguration der Steueranschlüsse.....	104
4.4	Temperatursensoren.....	105
4.5	Frequenz- Addition und Subtraktion über Bedienboxen.....	107
5	Parameter.....	108
5.1.1	Betriebsanzeige.....	111
5.1.2	Basisparameter	113
5.1.3	Motordaten / Kennlinienparameter	120
5.1.4	Regelungsparameter	129
5.1.5	Steuerklemmen	137
5.1.6	Zusatzparameter	158
5.1.7	Positionierung.....	178
5.1.8	Informationen.....	178
6	Meldungen zum Betriebszustand	188
6.1	Darstellung der Meldungen	188
6.2	Meldungen	189
7	Technische Daten.....	199
7.1	Allgemeine Daten Frequenzumrichter.....	199
7.2	Technische Daten zur Bestimmung des Energieeffizienzniveaus.....	201
7.3	Elektrische Daten	203
7.3.1	Elektrische Daten 115 V	203
7.3.2	Elektrische Daten 230 V	204
7.3.3	Elektrische Daten 400 V	207
7.4	Rahmen-Bedingungen ColdPlate-Technik.....	212
8	Zusatzinformationen	214
8.1	Sollwertverarbeitung	214
8.2	Prozessregler.....	216
8.2.1	Anwendungsbeispiel Prozessregler.....	217
8.2.2	Parametereinstellungen Prozessregler.....	218
8.3	Elektromagnetische Verträglichkeit EMV	219
8.3.1	Allgemeine Bestimmungen	219
8.3.2	Beurteilung der EMV	219
8.3.3	EMV des Gerätes	220
8.3.4	Konformitätserklärungen	223
8.4	Reduzierte Ausgangsleistung	225
8.4.1	Erhöhte Wärmeverluste aufgrund der Pulsfrequenz.....	225
8.4.2	Reduzierter Überstrom aufgrund der Zeit.....	226
8.4.3	Reduzierter Überstrom aufgrund der Ausgangsfrequenz	227
8.4.4	Reduzierter Ausgangsstrom aufgrund der Netzspannung.....	228
8.4.5	Reduzierter Ausgangsstrom aufgrund der Kühlkörpertemperatur	228
8.5	Betrieb am FI-Schutzschalter.....	228
8.6	Optimierung der Energieeffizienz beim Betrieb von ASM	229
8.7	Motordaten – Kennlinien (Asynchronmotoren).....	230
8.7.1	50 Hz Kennlinie	230
8.7.2	87 Hz Kennlinie (nur 400V Geräte).....	233
8.7.3	100 Hz Kennlinie (nur 400 V Geräte).....	235
8.8	Motordaten – Kennlinien (Synchronmotoren).....	237
8.9	Normierung Soll- / Istwerte.....	237
8.10	Definition Soll- und Istwert- Verarbeitung (Frequenzen)	238
9	Wartungs- und Service-Hinweise.....	239
9.1	Wartungshinweise.....	239
9.2	Servicehinweise	240
9.3	Entsorgung.....	241
9.3.1	Entsorgung nach deutschem Recht.....	241
9.3.2	Entsorgung außerhalb Deutschlands	241
9.4	Abkürzungen.....	242

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Montageabstände SK 5xxE	35
Abbildung 2: EMV-Kit SK EMC2-x.....	42
Abbildung 3: Unterbau-Bremswiderstand SK BR4-.....	43
Abbildung 4: Chassis-Bremswiderstand SK BR2-.....	43
Abbildung 5: Darstellung Montage BR4- am Gerät.....	45
Abbildung 6: Typische Verschaltungen von Bremswiderständen	50
Abbildung 7: Darstellung einer Gleichspannungskopplung	67
Abbildung 8: Modulare Baugruppen SK 5xxE.....	90
Abbildung 9: SimpleBox SK CSX-0	94
Abbildung 10: Geräteoberseite mit RJ12-/ RJ45-Anschluss	95
Abbildung 11: Menüstruktur SimpleBox SK CSX-0	96
Abbildung 12: Motortypenschild.....	99
Abbildung 13: Sollwertverarbeitung.....	215
Abbildung 14: Ablaufdiagramm Prozessregler.....	216
Abbildung 15: Anwendungsbeispiel Tänzerwalze.....	217
Abbildung 16: Verdrahtungsempfehlung	222
Abbildung 17: Wärmeverluste aufgrund der Pulsfrequenz	225
Abbildung 18: Ausgangsstrom aufgrund der Netzspannung	228
Abbildung 19: Energieeffizienz aufgrund automatischer Magnetisierungsanpassung	229
Abbildung 20: Kennlinie 50 Hz.....	230
Abbildung 21: Kennlinie 87 Hz.....	233
Abbildung 22: Kennlinie 100 Hz.....	235

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Versionsliste	7
Tabelle 2: Überblick Eigenschaften Performance-Stufen SK 500E	15
Tabelle 3: Überblick Abweichungen Hardwareeigenschaften	15
Tabelle 4: Normen und Zulassungen	29
Tabelle 5: EMV-Kit SK EMC2-x	42
Tabelle 6: Elektrische Daten Bremswiderstand SK BR2-... und SK BR4-...	44
Tabelle 7: Daten Temperaturschalter für Bremswiderstand	45
Tabelle 8: Abmessungen Unterbaubremswiderstand SK BR4-...	45
Tabelle 9: Abmessungen Chassisbremswiderstand SK BR2-...	47
Tabelle 10: Kombination von Standardbremswiderständen	50
Tabelle 11: Zwischenkreisdrossel SK DCL-...	52
Tabelle 12: Daten Netzdrossel SK CI1-..., 1~ 240 V	53
Tabelle 13: Daten Netzdrossel SK CI1-..., 3~ 240 V	53
Tabelle 14: Daten Netzdrossel SK CI1-..., 3~ 480 V	54
Tabelle 15: Daten Motordrossel SK CO1-..., 3~ 240 V	55
Tabelle 16: Daten Motordrossel SK CO1-..., 3~ 480 V	56
Tabelle 17: Netzfilter NHD-...	57
Tabelle 18: Netzfilter LF2-...	57
Tabelle 19: Netzfilter HLD-...	58
Tabelle 20: Anpassung integriertes Netzfilter	63
Tabelle 21: Werkzeuge	68
Tabelle 22: Anschlussdaten	69
Tabelle 23: Farb- und Kontaktbelegung NORD – TTL-/ HTL-Inkrementalgeber	86
Tabelle 24: Farb- und Kontaktbelegung SIN/COS Geber	86
Tabelle 25: Signaldetails SIN/COS Geber	87
Tabelle 26: Signaldetails Hiperface-Geber	87
Tabelle 27: Farb- und Kontaktbelegung Hiperface-Geber	88
Tabelle 28: RJ45-WAGO-Anschlussmodul	89
Tabelle 29: Funktionen SimpleBox SK CSX-0	95
Tabelle 30: Temperatursensoren, Abgleich	105
Tabelle 31: Technische Daten ColdPlate 115 V –Geräte	212
Tabelle 32: Technische Daten ColdPlate 230 V –Geräte, 1~ Betrieb	212
Tabelle 33: Technische Daten ColdPlate 230 V –Geräte, 3~ Betrieb	213
Tabelle 34: Technische Daten ColdPlate 400 V –Geräte	213
Tabelle 35: EMV – Gegenüberstellung EN 61800-3 und EN 55011	220
Tabelle 36: EMV, max. Motorkabellänge, geschirmt, bezüglich Einhaltung Grenzwertklassen	221
Tabelle 37: Übersicht gemäß Produktnorm EN 61800-3	222
Tabelle 38: Überstrom in Abhängigkeit von der Zeit	226
Tabelle 39: Überstrom in Abhängigkeit von Puls- und Ausgangsfrequenz	227
Tabelle 40: Normierung Soll- und Istwerte (Auswahl)	237
Tabelle 41: Soll- und Istwertverarbeitung im Frequenzumrichter	238

1 Allgemeines

Die Geräte verfügen über eine sensorlose Stromvektorregelung mit vielseitigen Einstellmöglichkeiten. In Verbindung mit passenden Motormodellen, die immer für ein optimiertes Spannungs-/Frequenzverhältnis sorgen, können alle für Umrichterbetrieb geeigneten Drehstromasynchronmotoren bzw. permanent erregte Synchronmotoren angetrieben werden. Für den Antrieb bedeutet dies: höchste Anfahr- und Überlastmomente bei konstanter Drehzahl.

Der Leistungsbereich erstreckt sich von 0.25 kW bis 160.0 kW.

Durch modulare Baugruppen kann die Gerätereihe an individuelle Kundenanforderungen angepasst werden.

Dieses Handbuch basiert auf der in der Versionsliste angegebenen Geräte-Software (vgl. P707). Besitzt der verwendete Frequenzumrichter eine andere Software-Version, kann dies zu Unterschieden führen. Ggf. ist das aktuelle Handbuch aus dem Internet (<http://www.nord.com/>) herunterzuladen.

Es existieren zusätzliche Beschreibungen für optionale Funktionen und Bussysteme (<http://www.nord.com/>).

Information

Zubehör

Auch das im Handbuch angesprochene Zubehör kann Änderungen unterliegen. Aktuelle Angaben hierzu werden in separaten Datenblättern zusammengefasst, die unter www.nord.com in der Rubrik *Dokumentation* → *Handbücher* → *Elektronische Antriebstechnik* → *Techn. Info / Datenblatt* geführt werden. Die zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Handbuches verfügbaren Datenblätter sind in den betreffenden Kapiteln namentlich erfasst (TI ...).

Die Geräte verfügen standardmäßig über einen fest angebauten Kühlkörper, über den sie die Verlustleistung an die Umgebung abführen. Alternativ besteht für die Baugrößen 1 – 4 die Ausführung in ColdPlat – Technik und für die Baugrößen 1 und 2 zusätzlich auch in „Durchstecktechnik“.

Geräte für 230 V bzw. 400 V Betriebsspannung werden standardmäßig mit integriertem Netzfilter ausgeliefert. Für Geräte bis Baugröße 7 sind jedoch auch Ausführungen ohne Netzfilter verfügbar. Geräte für 115 V Betriebsspannung werden generell ohne Netzfilter ausgeliefert.

1.1 Überblick

Eigenschaften des Grundgerätes **SK 500E**:

- Hohes Anlaufmoment und präzise Motordrehzahlregelung durch sensorlose Stromvektor-Regelung
- Nebeneinander ohne zusätzlichen Abstand montierbar
- Zulässige Umgebungstemperatur 0 bis 50°C (technischen Daten beachten)
- Geräte vom Typ SK 5xxE ... **-A**: Integriertes **EMV-Netzfilter** für Grenzwerte der Klasse A1 (und B für Geräte Baugröße 1 ... 4) gemäß EN 55011, Kategorie C2 (und C1 für Geräte der Baugröße 1 ... 4) gemäß EN 61800-3 (nicht bei 115 V-Geräten)
- Geräte vom Typ SK 5xxE ... **-O**: **ohne** integriertes **EMV-Netzfilter**.
- Automatische Messung des Statorwiderstands oder Ermittlung der exakten Motordaten
- Programmierbare Gleichstrombremsung
- Eingebauter Brems-Chopper für 4-Quadranten-Betrieb (optionale Bremswiderstände)
- Vier getrennte, online umschaltbare Parametersätze
- RS232/485-Schnittstelle über RJ12-Stecker
- USS und Modbus RTU integriert (siehe [BU 0050](#))

Eigenschaft	SK ...	50xE	51xE	511E	520E	53xE	54xE	Zusatz- infos
	Handbuch	BU 0500					BU 0505	
Sichere Pulssperre (STO/ SS1)*			x	x		x	x	BU 0530
2 x CANbus/CANopen-Schnittstelle über RJ45-Stecker				x	x	x	x	BU 0060
RS485-Schnittstelle zusätzlich auf Klemmenleiste					x	x	x	
Drehzahlrückführung durch Inkrementalgeberingang					x	x	x	
Integrierte Positioniersteuerung POSICON						x	x	BU 0510
CANopen-Absolutwertgeber-Auswertung						x	x	BU 0510
PLC-/SPS-Funktionalität					x	x	x	BU 0550
Universalgeberschnittstelle (SSI, BISS, Hiperface, EnDat und SIN/COS)							x	BU 0510
Betrieb von PMSM (Permanent Magnet Synchron Motor)	x	x	x	x	x	x	x	
Anzahl digitaler Eingänge/ Ausgänge**	5/ 0	5/ 0	5/ 0	7/ 2	7/ 2	5/ 3 6/ 2 7/ 1		
Zusätzlicher Kaltleiterzugang potentialgetrennt***							x	
Anzahl analoger Eingänge/ Ausgänge	2/ 1	2/ 1	2/ 1	2/ 1	2/ 1	2/ 1	2/ 1	
Anzahl Relaismeldungen	2	2	2	2	2	2	2	
* nicht bei 115 V Geräten ** SK 54xE: 2 I/Os variabel als Ein- oder Ausgang parametrierbar *** alternativ Funktion „Kaltleiter“ auf Digitaleingang 5 möglich (ab BG5 generell zusätzlicher Kaltleiterzugang vorhanden)								

Tabelle 2: Überblick Eigenschaften Performance-Stufen SK 500E

Abweichende Hardwareeigenschaften

Ausführung	Beschreibung
SK 5xxE-...-CP im Vergleich zum SK 5xxE	<ul style="list-style-type: none"> ColdPlate bzw. Durchstecktechnik
SK 5x5E im Vergleich zum SK 5x0E	<ul style="list-style-type: none"> Externe 24V-Versorgungsspannung, auch ohne Leistungsanschluss kann mit dem Gerät kommuniziert werden
Ab Baugröße 5 (> 4 kW, 230V bzw. > 11 kW, 400V) im Vergleich zu den Baugrößen 1 – 4	<ul style="list-style-type: none"> Zusätzlicher, separat angebrachter PTC - Eingang (potentialgetrennt) Externe 24V-Versorgungsspannung mit automatischer Umschaltung auf interne 24V-Kleinspannungserzeugung bei Ausfall der externen Steuerspannung Verarbeitung auch von bipolaren Analogsignalen generell 2 x CANbus/CANopen Schnittstelle über RJ45-Stecker
Ab Baugröße 7 (≥ 30 kW) im Vergleich zu den Baugrößen 1 – 6	<ul style="list-style-type: none"> Wasserabweisende Beschichtung von elektronischen Komponenten (dient der Erhöhung der Betriebssicherheit bei Betauung). ¹⁾

1) Optional verfügbar für Geräte der Baugrößen 1 – 6, serienmäßig verfügbar ab Baugröße 7

Tabelle 3: Überblick Abweichungen Hardwareeigenschaften

1.2 SK 5xxE mit bzw. ohne integriertem Netzfilter

Die Gerätereihe (SK 500E ... SK 545E) gibt es in zwei verschiedenen Ausprägungen:

1. Geräte vom Typ SK 5xxE-...-**A** sind werkseitig **mit integriertem EMV-Netzfilter** ausgestattet. Das EMV-Netzfilter ist am Netzeingang angeordnet und erfüllt die Vorgaben der europäischen EMV-Richtlinie 2004/108/EG (Vergabe des CE-Zeichens).
2. Geräte vom Typ Typ SK 5xxE-...-**O** haben **keinen** integrierten **EMV-Netzfilter**

1.2.1 Betrieb eines SK 5xxE-...-A -Gerätes

Wird dem Frequenzumrichter eine **Netzdrossel** vorgeschaltet, ergibt sich aus der Netzimpedanz, der Netzdrossel und den X2-Kondensatoren des internen EMV-Netzfilters ein Resonanzkreis.

Durch Oberschwingungen in der Netzspannung oder auch bei jeder Schalthandlung am Netz wird dieser Resonanzkreis angeregt, der jedoch durch eine typischerweise hohe Dämpfung keine dauerhaften Schwingungen mit ansteigenden Amplituden zur Folge hat.

Sind parallel am Versorgungsnetz Geräte angeschlossen, wie z. B. Kompensationsanlagen, Windenergieanlagen usw., die dauerhaft oder zeitweise Oberschwingungen im oben genannten Frequenzbereich auf der Netzspannung erzeugen, kann es zu stärkeren Anregungen des Resonanzkreises kommen und infolgedessen zum Ansteigen der Oberschwingungsspannung, die sich auf die Netzspannung aufaddiert.

Folge:

- Überlastung bis hin zum Totalausfall der X2-Kondensatoren
- unzulässige Aufladung des Zwischenkreises mit Fehlermeldungen, bis hin zu Überschreitungen der zulässigen Zwischenkreisspannung mit Totalausfall.

In beiden Fällen ist ein dauerhafter Schaden am Frequenzumrichter möglich.

Information

Geräte ab 45 kW (BG 8 ... 11)

Für die Geräte der Baugrößen 8 ... 11 sind **Zwischenkreisdrosseln** verfügbar, die anstelle einer Netzdrossel zum Einsatz kommen. Im oben beschriebenen Resonanzkreis entfällt die Induktivität der Netzdrossel, so dass die resultierenden Resonanzfrequenzen im unkritischen hohen Frequenzbereich liegen.

1.2.2 Betrieb eines SK 5xxE-...-O-Gerätes

Die SK 5xxE-xxx-340-O-Reihe besitzt das EMV-Netzfilter nicht mehr und hat nur noch reduzierte X2-Kondensatoren für eine Basisentstörung am Netzeingang. In den „-O“ Frequenzumrichtern ist die netzseitige Filterung auf ein absolutes Minimum reduziert, so dass sich beim Einsatz einer Netzdrossel Resonanzfrequenzen oberhalb der maximal zulässigen Pulsfrequenz (16 kHz) des Frequenzumrichters ergeben.

In diesem deutlich höheren Frequenzbereich ist von einer hinreichenden Dämpfung auszugehen, die Resonanzerscheinungen mit den oben geschilderten Folgen nicht mehr erwarten lässt.

Um auch mit diesen Geräten EMV-Anforderungen einzuhalten, stehen dafür geeignete Unterbaufilter zur Verfügung (siehe Kapitel 8.3 "Elektromagnetische Verträglichkeit EMV"), (siehe Kapitel 2.8 "Netzfilter").

1.2.3 Wann ist welches Gerät zu verwenden?

Grundsätzlich ist ein Gerät mit integriertem EMV-Netzfilter (...-A) vorzuziehen, da durch dieses Gerät die Anforderungen an die EMV-Richtlinie erfüllt werden. Unter bestimmten Bedingungen ist jedoch die Verwendung eines „...-O“-Gerätes vorzusehen.

So ist insbesondere bei kritischen (überschwingungsbehafteten) Netzversorgungen oder bei Verwendung einer Netzdrossel (SK CI1-...) ein „...-O“-Gerät einzusetzen.

Wie kann man kritische Netzversorgungen erkennen?

- Erhöhte Zwischenkreisspannungen im Standby oder sogar Überspannungsfehlermeldungen deuten auf Resonanzerscheinungen hin. Die aktuell anliegenden Spannungen können über die Infoparameter des Frequenzumrichters (**P728** „Eingangsspannung/Netzspannung“, **P736** „Zwischenkreisspannung“ und **P753** "Statistik Überspannung/Anzahl der Fehlermeldung E005“) kontrolliert und auf Plausibilität geprüft werden.
- Im Netzwerk gab es bereits Ausfälle von Frequenzumrichtern mit Schäden an Zwischenkreiskondensatoren oder den EMV-Netzfilterbeschaltungen.
- Schleifkontakte bei Stromschienen können zu Kurzzeitspannungsunterbrechungen führen (z. B. Verfahrwagen in Hochregallagern).

1.3 Lieferung

Untersuchen Sie das Gerät **sofort** nach dem Eintreffen / Auspacken auf Transportschäden wie Deformationen oder lose Teile.

Bei einer Beschädigung setzen Sie sich unverzüglich mit dem Transportträger in Verbindung, veranlassen Sie eine sorgfältige Bestandsaufnahme.

Wichtig! Dieses gilt auch, wenn die Verpackung unbeschädigt ist.

1.4 Lieferumfang

- Standardausführung:
- IP20
 - integrierter Brems-Chopper
 - cer-tonalbeschichtete Platine (ab BG 7)
 - integriertes EMV-Netzfilter für Grenzkurve A1, bzw. Kategorie C2 (nur Geräte vom Typ SK 5xxE-...-A)
 - Blindabdeckung für den Technologiebox-Steckplatz
 - Schirmschelle für Steuerklemmen
 - Abdeckung für die Steuerklemmen
 - BG 1 bis 7: Zubehörbeutel mit Wandmontagehaltern
 - Ab BG 8: Zubehörbeutel mit elektrischem Anschlussmaterial
 - Schraube (2,9 mm x 9,5 mm) zur Fixierung der Blindabdeckung bzw. einer optionalen Technologiebox SK TU3-...
 - Bedienungsanleitung auf CD

Inhalt Zubehörbeutel ab Baugröße 8:

	Baugröße 8	Baugröße 9	Baugröße 10	Baugröße 11	
				160 kW	200 kW
	Rohrkabelschuh 50 mm ² M8, gerade 8 Stück (L1, L2, L3, U, V, W, +B, -B)	Rohrkabelschuh 95 mm ² M8, gerade 8 Stück (L1, L2, L3, U, V, W, +B, -B)	Rohrkabelschuh 120 mm ² M8, gerade 8 Stück (L1, L2, L3, U, V, W, +B, -B)	Rohrkabelschuh 150 mm ² M10, gerade 8 Stück (L1, L2, L3, U, V, W, +B, -B)	Rohrkabelschuh 185 mm ² M10, gerade 8 Stück (L1, L2, L3, U, V, W, CP, -DC)
	Rohrkabelschuh 35 mm ² M8, gerade 3 Stück (PE)	Rohrkabelschuh 50 mm ² M8, gerade 3 Stück (PE)	Rohrkabelschuh 95 mm ² M8, gerade 3 Stück (PE)	Rohrkabelschuh 120 mm ² M8, gerade 3 Stück (PE)	Rohrkabelschuh 150 mm ² M10, gerade 3 Stück (PE)
	–	–	–	–	Rohrkabelschuh 120 mm ² M8, gerade 3 Stück
	DIN 6796 Spannscheibe 8 11 Stück	DIN 6796 Spannscheibe 8 11 Stück	–	–	–
	Scheibe DIN 934 M8 11 Stück	Scheibe DIN 934 M8 11 Stück	–	–	–
	Blechschaube 2,9 X 9,5 DIN 7981 GAL.ZN 1 Stück	Blechschaube 2,9 X 9,5 DIN 7981 GAL.ZN 1 Stück	Blechschaube 2,9 X 9,5 DIN 7981 GAL.ZN 1 Stück	Blechschaube 2,9 X 9,5 DIN 7981 GAL.ZN 1 Stück	Blechschaube 2,9 X 9,5 DIN 7981 GAL.ZN 1 Stück
	Schrumpfschlauch h D25,4/D12,7 L = 400 mm 1 Stück	Schrumpfschlauch h D25,4/D12,7 L = 400 mm 1 Stück	Schrumpfschlauch h D25,4/D12,7' L = 700 mm 1 Stück	Schrumpfschlauch D25,4/D12,7 L = 1 m 1 Stück	Schrumpfschlauch D25,4/D12,7 L = 1 m 1 Stück
	–	–	–	–	U-Scheibe DC-CHOKE 5 Stück

Lieferbares Zubehör:

	Bezeichnung	Beispiel	Beschreibung
Bedien- und Parametrieroptionen	Technologieboxen zum Anbau an das Gerät		Zur Inbetriebnahme, Parametrierung und Steuerung des Gerätes, Typ SK TU3-CTR, SK TU3-PAR, SK CSX-0 (siehe Kapitel 3.2 "Übersicht der Technologieboxen")
	Technologieboxen zum Einbau in den Schaltschrank		Zur Inbetriebnahme, Parametrierung und Steuerung des Gerätes, Typ SK CSX-3E, SK PAR-3E (siehe Kapitel 3.2 "Übersicht der Technologieboxen")
	Bedienboxen, handheld		Zur Steuerung des Gerätes, Typ SK POT- ... Siehe BU 0040
	NORDCON MS Windows ®-basierende Software		Zur Inbetriebnahme, Parametrierung und Steuerung des Gerätes Siehe www.nord.com NORDCON

Bezeichnung		Beispiel	Beschreibung
Busschnittstellen			Technologieboxen zum Aufrasten auf das Gerät für: AS-Interface, CANopen, DeviceNet, InterBus, Profibus DP, EtherCat, Ethernet/IP, Profinet IO, Powerlink, Typ SK TU3- ... (siehe Kapitel 3.2 "Übersicht der Technologieboxen")
Bremswiderstand	Chassis-Bremswiderstand		Ableitung generatorischer Energie aus dem Antriebssystem durch die Umwandlung in Wärme. Generatorische Energie entsteht bei Bremsvorgängen, Typ SK BR2- ... (siehe Kapitel 2.6 "Bremswiderstand (BW)")
	Unterbau-Bremswiderstand		Siehe <i>Chassis-Bremswiderstand</i> , Typ SK BR4- ... (siehe Kapitel 2.6 "Bremswiderstand (BW)")
Drossel	Motordrossel		Reduzierung von Störabstrahlungen (EMV) des Motorkabels, Kompensation von Kabelkapazitäten, Typ SK CO1- ... (siehe Kapitel 2.7.2 "Motordrossel SK CO1")
	Netzdrossel		Reduzierung von netzseitigen Stromoberwellenanteilen und Ladeströmen, Typ SK CI1- ... (siehe Kapitel 2.7.1.2 "Netzdrossel SK CI1")
	Zwischenkreisdrossel		Reduzierung von netzseitigen Spannungsverzerrungen und Stromoberwellenanteilen, Typ SK DCL- ... (siehe Kapitel 2.7.1.1 "Zwischenkreisdrossel SK DCL-")

	Bezeichnung	Beispiel	Beschreibung
Netzfilter	Chassis-Netzfilter		Reduzierung von Störabstrahlungen (EMV), Typ SK HLD ... (siehe Kapitel 2.8.3 "Netzfilter SK HLD")
	Unterbau-Netzfilter		Reduzierung von Störabstrahlungen (EMV), Typ SK LF2 ... (siehe Kapitel 2.8.2 "Netzfilter SK LF2 (BG V - VII)")
	Unterbau-Kombifilter		Reduzierung von Störabstrahlungen (EMV) und Kompensation von Kabelkapazitäten, Typ SK NHD ... (siehe Kapitel 2.8.1 "Netzfilter SK NHD (bis BG IV)")
Montagevarianten	Hutschienenmontageset		Set zur Montage des Gerätes auf einer Standardtragschiene TS35 (EN 50022), Typ SK DRK1- ... (siehe Kapitel 2.4 "Hutschienenmontageset SK DRK1-...")
	Durchsteck-Kit		Kühlkörperset zur Montage an ein Gerät in ColdPlate-Ausführung (SK 5xxE...-CP). Hiermit kann die Abwärme des Gerätes unmittelbar aus dem Schaltschrank abgeführt werden, Typ SK TH1- ... (siehe Kapitel 2.3 "Durchsteck-Kit")

Bezeichnung	Beispiel	Beschreibung
EMV-Kit		Schirmwinkel für einen EMV-gerechten Anschluss von geschirmten Leitungen, Typ SK EMC2- ... (siehe Kapitel 2.5 "EMV-Kit")
Elektronischer Bremsgleichrichter		Direkte Ansteuerung von elektromechanischen Bremsen, Typ SK EBGR-1 Siehe Link
IO-Erweiterung		Externe IO-Erweiterung (analog und digital), Typ SK EBIOE-2 Siehe Link
Schnittstellenumsetzer		Signalwandler von RS232 → RS485, Typ SK IC1-232/485 Siehe Link
Sollwertwandler ± 10 V		Signalwandler von bipolaren auf unipolare Analogsignale (nur für FU Baugröße 1 – 4), Typ Sollwertwandler ± 10 V Siehe Link
Anschlussmodul U/F-Wandler		Signalwandler für 0 ... 10 V-Analogsignale eines Potentiometers in Impulssignale, zur Auswertung am Digitaleingang des Frequenzumrichters (SK 500E ... SK 535E), Typ Anschlussmodul U/F-Wandler Siehe Link
Anschlussmodul U/I-Wandler		Signalwandler für 0 ... 10 V-Analogsignale auf 0 ... 20 mA-Signale, beispielsweise zur Auswertung an einer SPS mit Stromsignaleingang, Typ Anschlussmodul U/I-Wandler Siehe Link
Anschlussmodul RJ45		Adapter für Einzeldrahtsignalleitungen auf RJ 45, Typ WAGO Ethernet Anschlussmodul mit CAGE-CLAMP-Anschluss (siehe Kapitel 2.10 "RJ45-WAGO-Anschlussmodul")

Software (Download kostenfrei)	NORDCON MS Windows ® basierende Software		Zur Inbetriebnahme, Parametrierung und Steuerung des Gerätes Siehe www.nord.com NORDCON
	ePlan-Makros		Makros zur Erstellung elektrischer Schaltpläne Siehe www.nord.com ePlan
	Gerätstammdaten		Gerätstammdaten/ Gerätebeschreibungsdateien für NORD-Feldbusoptionen Fieldbus Files NORD
	S7-Standardbausteine für PROFIBUS DP und PROFINET IO		Standardbausteine für die NORD-Frequenzumrichter Siehe www.nord.com S7 Files NORD
	Standardbausteine für das TIA-Portal für PROFIBUS DP und PROFINET IO		Standardbausteine für die NORD-Frequenzumrichter <i>Auf Anfrage verfügbar.</i>

1.5 Sicherheits-, Installations- und Anwendungshinweise

Bevor Sie am oder mit dem Gerät arbeiten, lesen Sie nachfolgende Sicherheitshinweise besonders aufmerksam durch. Beachten Sie alle weiterführenden Informationen aus dem Handbuch des Gerätes. Nichtbeachtung kann schwere oder tödliche Verletzungen und Schäden am Gerät oder dessen Umfeld zur Folge haben.

Diese Sicherheitshinweise sind aufzubewahren!

1. Allgemein

Keine defekten Geräte oder Geräte mit defektem oder beschädigtem Gehäuse oder fehlenden Abdeckungen verwenden. Anderenfalls besteht die Gefahr von schweren oder tödlichen Verletzungen durch elektrischen Schlag oder durch das Bersten elektrischer Bauteile, wie z. B. leistungsstarker Elektrolytkondensatoren.

Bei unzulässigem Entfernen der erforderlichen Abdeckung, bei unsachgemäßem Einsatz, bei falscher Installation oder Bedienung, besteht die Gefahr von schweren Personen- oder Sachschäden.

Während des Betriebes können die Geräte ihrer Schutzart entsprechend spannungsführende, blanke Teile, sowie heiße Oberflächen besitzen.

Das Gerät wird mit gefährlicher Spannung betrieben. An allen Anschlussklemmen (u.a. Netzeingang, Motoranschluss), an Zuleitungen, Kontakteleisten und Leiterkarten kann gefährliche Spannung anliegen, selbst wenn das Gerät außer Betrieb ist oder der Motor nicht dreht (z. B. durch Elektroniksperr-, blockierten Antrieb oder Kurzschluss an den Ausgangsklemmen).

Das Gerät ist nicht mit einem Netzhauptschalter ausgestattet und steht somit, wenn es an Netzspannung angeschlossen ist, immer unter Spannung. An einem angeschlossenen, stillstehenden Motor kann daher auch Spannung anstehen.

Auch bei netzseitig spannungsfrei geschaltetem Antrieb kann sich ein angeschlossener Motor drehen und möglicher Weise eine gefährliche Spannung generieren.

Bei Berührung solcher gefährlichen Spannungen besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages der zu schweren oder tödlichen Personenschäden führen kann.

Das Verlöschen der Status-LED und anderer Anzeigeelemente ist kein Indikator dafür, dass das Gerät vom Netz getrennt und spannungslos ist.

Der Kühlkörper und alle anderen metallischen Teile können sich auf Temperaturen größer 70°C aufwärmen.

Eine Berührung solcher Teile kann lokale Verbrennung an den betreffenden Körperteilen zur Folge haben (Abkühlzeiten und Abstand zu benachbarten Bauteilen einhalten).

Alle Arbeiten am Gerät, z. B. zum Transport, zur Installation und Inbetriebnahme sowie zur Instandhaltung sind von qualifiziertem Fachpersonal auszuführen (IEC 364 bzw. CENELEC HD 384 oder DIN VDE 0100 und IEC 664 oder DIN VDE 0110 und nationale Unfallverhütungsvorschriften beachten). Insbesondere sind sowohl die allgemeinen und regionalen Montage- und Sicherheitsvorschriften für Arbeiten an Starkstromanlagen (z.B. VDE), als auch die den fachgerechten Einsatz von Werkzeugen und die Benutzung persönlicher Schutzeinrichtungen betreffenden Vorschriften zu beachten.

Bei sämtlichen Arbeiten am Gerät ist darauf zu achten, dass keine Fremdkörper, lose Teile, Feuchtigkeit oder Staub in das Gerät gelangen bzw. im Gerät verbleiben (Kurzschluss- Brand- und Korrosionsgefahr).

Unter bestimmten Einstellbedingungen kann das Gerät bzw. ein an ihm angeschlossener Motor nach dem netzseitigen Einschalten automatisch anlaufen. Eine damit angetriebene Maschine (Presse / Kettenzug / Walze / Ventilator etc.) kann so einen unerwarteten Bewegungsvorgang einleiten. In deren Folge sind verschiedenste Verletzungen auch an Dritten möglich.

Vor dem Netzeinschalten den Gefahrenbereich durch Warnung und Entfernung aller Personen aus dem Gefahrenbereich sichern!

Weitere Informationen sind der Dokumentation zu entnehmen.

Auslösung eines Leistungsschalters

Ist das Gerät durch einen Leistungsschalter abgesichert und hat dieser ausgelöst, so ist dies ein Hinweis darauf, dass ein Fehlerstrom unterbrochen wurde. Eine Komponente (z. B. Gerät, Kabel, Steckverbinder) in diesem Stromkreis hat möglicherweise eine Überlastung (z. B. Kurzschluss, Erdschluss) verursacht.

Ein direktes Zurücksetzen des Leistungsschalters kann dazu führen, dass nachfolgend der Leistungsschalter nicht auslöst, die Fehlerursache aber weiterhin besteht. In der Folge kann ein Strom, der in die Fehlerstelle fließt, zu lokaler Überhitzung führen und umgebendes Material entzünden.

Daher sind nach jedem Auslösen eines Leistungsschalters alle in diesem Stromkreis befindlichen stromführenden Komponenten visuell auf Defekte und Überschlagsspuren zu untersuchen. Prüfen Sie auch alle Anschlüsse an den Anschlussklemmen des Gerätes.

Bei fehlendem Befund oder nach Austausch der defekten Komponenten schalten Sie die Stromversorgung durch Zurücksetzen des Leistungsschalters ein. Beobachten Sie die Komponenten sorgfältig und mit sicherem, räumlichem Abstand. Sobald Sie ein Fehlverhalten wahrnehmen, (z.B. Rauch, Wärme oder untypische Geruchsbildung) oder eine erneute Störung auftritt bzw. am Gerät keine Status-LED leuchtet, schalten Sie den Leistungsschalter sofort aus und trennen Sie die defekte Komponente vom Netz. Ersetzen Sie die defekte Komponente.

2. Qualifiziertes Fachpersonal

Qualifiziertes Fachpersonal im Sinne dieser grundsätzlichen Sicherheitshinweise sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produkts vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen.

Ferner darf das Gerät bzw. das damit in Zusammenhang stehende Zubehör nur von qualifizierten Elektrofachkräften installiert und in Betrieb genommen werden. Eine Elektrofachkraft ist eine Person, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse besitzt hinsichtlich

- des Einschaltens, Abschaltens, Freischaltens, Erdens und Kennzeichnens von Stromkreisen und Geräten,
- der ordnungsgemäßen Wartung und Anwendung von Schutzeinrichtungen entsprechend festgelegter Sicherheitsstandards.

3. Bestimmungsgemäße Verwendung – allgemein

Die Frequenzumrichter sind Geräte für industrielle und gewerbliche Anlagen zum Betreiben von Drehstrom-Asynchronmotoren mit Kurzschlussläufer und Permanent Magnet Synchron Motoren - PMSM. Diese Motoren müssen zum Betrieb an Frequenzumrichtern geeignet sein, andere Lasten dürfen nicht an die Geräte angeschlossen werden.

Die Geräte sind Komponenten, die zum Einbau in elektrische Anlagen oder Maschinen bestimmt sind. Sie dürfen nur innerhalb eines geschlossenen Schaltschranks betrieben werden.

Die technischen Daten sowie die Angaben zu Anschlussbedingungen sind dem Leistungsschild und der Dokumentation zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.

Die Geräte dürfen nur Sicherheitsfunktionen übernehmen, die beschrieben und ausdrücklich zugelassen sind.

CE- gekennzeichnete Geräte erfüllen die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU. Es werden die in der Konformitätserklärung genannten harmonisierten Normen für die Geräte angewendet.

a. Ergänzung: Bestimmungsgemäße Verwendung innerhalb der Europäischen Union

Bei Einbau in Maschinen ist die Inbetriebnahme der Geräte (d. h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs) solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine den Bestimmungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie) entspricht; EN 60204-1 ist zu beachten.

Die Inbetriebnahme (d.h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs) ist nur bei Einhaltung der EMV-Richtlinie 2014/30/EU erlaubt.

b. Ergänzung: Bestimmungsgemäße Verwendung außerhalb der Europäischen Union

Für den Einbau und die Inbetriebnahme des Geräts sind die örtlichen Bestimmungen des Betreibers am Betriebsort einzuhalten (vergleiche auch „a. Ergänzung: Bestimmungsgemäße Verwendung innerhalb der Europäischen Union“).

4. Keine Veränderungen vornehmen

Unbefugte Veränderungen sowie die Verwendung von Ersatzteilen und Zusatzeinrichtungen, die nicht von NORD verkauft oder empfohlen werden, können Brände, elektrische Schläge und Verletzungen verursachen.

Verändern Sie nicht die originale Beschichtung / Lackierung bzw. tragen Sie keine zusätzlichen Beschichtungen / Lackierungen auf.

Nehmen Sie keine baulichen Veränderungen am Produkt vor.

5. Lebensphasen

Transport, Einlagerung

Die Hinweise aus dem Handbuch für Transport, Lagerung und sachgemäße Handhabung sind zu beachten.

Die zulässigen mechanischen und klimatischen Umweltbedingungen (siehe Technische Daten im Handbuch des Gerätes) sind einzuhalten.

Bei Bedarf sind geeignete, ausreichend bemessene Transportmittel (z. B. Hebezeuge, Seilführungen) zu verwenden.

Aufstellung und Montage

Die Aufstellung und Kühlung des Gerätes muss entsprechend den Vorschriften der zugehörigen Dokumentation erfolgen. Die zulässigen mechanischen und klimatischen Umweltbedingungen (siehe Technische Daten im Handbuch des Gerätes) sind einzuhalten.

Das Gerät ist vor unzulässiger Beanspruchung zu schützen. Insbesondere dürfen keine Bauelemente verbogen und/oder Isolationsabstände verändert werden. Die Berührung elektronischer Bauelemente und Kontakte ist zu vermeiden.

Das Gerät und dessen Optionsbaugruppen enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die leicht durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können. Elektrische Komponenten dürfen nicht mechanisch beschädigt oder zerstört werden.

Elektrischer Anschluss

Stellen Sie sicher, dass das Gerät und der Motor für die richtige Anschlussspannung spezifiziert sind.

Installations- Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten nur bei spannungsfrei geschaltetem Gerät durchführen und eine Wartezeit von mindestens 5 Minuten nach dem netzseitigen Abschalten beachten! (Am Gerät kann nach dem netzseitigen Abschalten wegen möglicherweise aufgeladener Kondensatoren mehr als 5 Minuten gefährliche Spannung anliegen). Vor Beginn der Arbeiten ist durch Messung unbedingt die Spannungsfreiheit an allen Kontakten der Anschlussklemmen festzustellen.

Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen (z. B. Leitungsquerschnitte, Absicherungen, Schutzleiteranbindung). Darüberhinausgehende Hinweise sind in der Dokumentation / Handbuch zum Gerät enthalten.

Hinweise für die EMV-gerechte Installation, wie Schirmung, Erdung, Anordnung von Filtern und Verlegung der Leitungen, befinden sich in der Dokumentation des Geräts sowie in der Technischen Information [TI 80-0011](#). Diese Hinweise sind auch bei CE-gekennzeichneten Geräten stets zu beachten. Die Einhaltung der durch die EMV-Gesetzgebung geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung des Herstellers der Anlage oder Maschine.

Eine ungenügende Erdung kann im Fehlerfall bei Berührung des Geräts zu einem elektrischen Schlag mit möglicherweise tödlichen Folgen führen.

Das Gerät darf nur mit wirksamen Erdungsverbindungen betrieben werden, die den örtlichen Vorschriften für große Ableitströme ($> 3,5 \text{ mA}$) entsprechen. Detaillierte Informationen zu den Anschluss- und Betriebsbedingungen entnehmen Sie bitte der Technischen Information [TI 80-0019](#).

Die Spannungsversorgung des Geräts kann dieses direkt oder indirekt in Betrieb setzen. Die Berührung elektrisch leitender Teile kann zu einem elektrischen Schlag mit möglicherweise tödlichen Folgen führen.

Alle Leistungsanschlüsse (z. B. Spannungsversorgung) immer allpolig trennen.

Einrichtung, Fehlersuche und Inbetriebnahme

Bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Geräten sind die geltenden nationalen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

Die Spannungsversorgung des Gerätes kann dieses direkt oder indirekt in Betrieb setzen. Bei Berührung elektrisch leitender Teile kann es zu einem elektrischen Schlag mit möglicherweise tödlichen Folgen kommen.

Die Parametrierung und Konfiguration der Geräte sind so zu wählen, dass hieraus keine Gefahren entstehen.

Betrieb

Anlagen, in die die Geräte eingebaut sind, müssen ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen (z. B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften usw.) ausgerüstet werden.

Während des Betriebes sind alle Abdeckungen geschlossen zu halten.

Das Gerät verursacht betriebsbedingt Geräusche im für den Menschen hörbaren Frequenzbereich. Diese Geräusche können längerfristig zu Stress, Unbehagen und Ermüdungserscheinungen mit negativen Auswirkungen auf die Konzentration führen. Der Frequenzbereich, respektive der Ton, kann durch Anpassung der Pulsfrequenz in einen weniger störenden bzw. nahezu nicht mehr hörbaren Bereich verschoben werden. Dabei ist jedoch ein möglicherweise entstehendes Derating (verringerte Leistung) des Gerätes zu beachten.

Wartung, Instandhaltung und Außerbetriebnahme

Installations- Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten nur bei spannungsfrei geschaltetem Gerät durchführen und eine Wartezeit von mindestens 5 Minuten nach dem netzseitigen Abschalten beachten! (Am Gerät kann nach dem netzseitigen Abschalten wegen möglicherweise aufgeladener Kondensatoren mehr als 5 Minuten gefährliche Spannung anliegen). Vor Beginn der Arbeiten ist durch eine Messung unbedingt die Spannungsfreiheit an allen Kontakten der Leistungssteckverbinder bzw. der Anschlussklemmen festzustellen.

Entsorgung

Das Produkt und auch Teile des Produktes, sowie dessen Zubehör gehören nicht in den Hausmüll. Am Ende des Produktlebens ist dieses fachgerecht und entsprechend den örtlichen Bestimmungen für industrielle Abfälle zu entsorgen. Insbesondere sei darauf hingewiesen, dass es sich bei diesem Produkt um ein Gerät mit integrierter Halbleitertechnik (Leiterkarten / Platinen und verschiedenen elektronischen Bauelementen, ggf. auch leistungsstarker Elektrolytkondensatoren) handelt. Bei nicht fachgerechter Entsorgung besteht die Gefahr der Bildung giftiger Gase, die zur Kontamination der Umwelt und zu mittelbaren oder unmittelbaren Verletzungen (z.B. Verätzungen) führen kann. Bei leistungsstarken Elektrolytkondensatoren ist auch eine Explosion mit entsprechendem Verletzungsrisiko möglich.

6. Explosionsgefährdete Umgebung (ATEX)

Das Gerät ist nicht für den Betrieb oder Montagearbeiten in explosionsgefährdeter Umgebung (ATEX) zugelassen.

1.6 Erläuterung der verwendeten Auszeichnungen

GEFAHR

Kennzeichnet eine unmittelbar drohende Gefahr, die zum Tod bzw. zu schwersten Verletzungen führt, wenn sie nicht vermieden wird.

WARNUNG

Kennzeichnet eine gefährliche Situation, die zum Tod bzw. zu schwersten Verletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

VORSICHT

Kennzeichnet eine gefährliche Situation, die zu leichten Verletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

ACHTUNG

Kennzeichnet eine Situation, die zu Schäden am Produkt oder der Umgebung führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

Information

Kennzeichnet Anwendungstipps und besonders wichtige Informationen zur Gewährleistung der Betriebssicherheit.

1.7 Normen und Zulassungen

Alle Geräte der gesamten Baureihe entsprechen nachfolgend aufgelisteten Normen und Richtlinien.

Zulassung	Richtlinie	Angewandte Normen	Zertifikate	Kennzeichen
CE (Europäische Union)	Niederspannung 2014/35/EU	EN 61800-5-1 EN 60529 EN 61800-3 EN 63000 EN 61800-9-1 EN 61800-9-2	C310600	
	EMV 2014/30/EU			
	RoHS 2011/65/EU			
	Delegierte Richtlinie (EU) 2015/863			
	Ökodesign 2009/125/EG			
	Verordnung (EU) Ökodesign 2019/1781			
UL (USA)		UL 508C	E171342	
CSA (Kanada)		C22.2 No.274-13	E171342	
RCM (Australien)	F2018L00028	EN 61800-3	133520966	
EAC (Eurasien)	TR CU 004/2011, TR CU 020/2011	IEC 61800-5-1 IEC 61800-3	EAЭC N RU Д- DE.HB27.B.0272 1/20	
UkrSEPRO (Ukraine)		EN 61800-5-1 EN 60529 EN 61800-3 EN 63000 EN 60947-1 EN 60947-4 EN 61558-1 EN 50581	C311900	
UKCA (United Kingdom)		EN 61800-5-1 EN 60529 EN 61800-3 EN 63000 EN 61800-9-1 EN 61800-9-2	C350600	

Tabelle 4: Normen und Zulassungen

1.7.1 UL und CSA Zulassung

File No. E171342

Die Zuordnung der nach United States Standards durch die UL freigegebenen Schutzeinrichtungen für die in diesem Handbuch beschriebenen Geräte ist nachfolgend im Wesentlichen mit originalem Wortlaut aufgelistet. Die Zuordnung der im Einzelnen relevanten Sicherungen bzw. Leistungsschalter finden Sie in diesem Handbuch in der Rubrik „Elektrische Daten“.

Alle Geräte beinhalten einen Motorüberlastschutz.

UL / CSA für Geräte ab 110 kW Nennleistung:

Geräte mit einer Nennleistung von 110 kW / 150 hp bzw. 132 kW / 180 hp bzw. 163 kW / 220 hp und mit dem Hardwarestand ABA (siehe Kapitel 1.8.1 "Typenschild") sind **nicht** gemäß UL / CSA zertifiziert.

Bedingungen UL / CSA gemäß Report

i Information

"Integral solid state short circuit protection does not provide branch circuit protection. Branch circuit protection must be provided in accordance with manufacturer instructions, the National Electric Code and any additional local codes."

"Use 75°C Copper Conductors Only"

„These products are intended for use in a pollution degree 2 environment“

"Maximum Surrounding Air Temperature 40°C"

"Intended to be connected in the field only to an isolated secondary sources rated 24Vdc. Fuse in accordance with UL 248 rated max. 4 A must be provided externally between the isolated source and this device input".

Size	valid	description
1 - 4	For 120 V, 240 V, 400 V, 500 V models only:	"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 5000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum" and minimum one of the two following alternatives. "When Protected by Fuses manufactured by Bussmann, type _____", as listed in ¹⁾ . "When Protected by class J Fuses, rated _____ Amperes, and 600 Volts", as listed in ¹⁾ .
	For 120 V models only:	"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 120 Volts Maximum, When Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses". The specific fuse ratings are shown in ¹⁾ . "Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 120 Volts Maximum, When Protected by A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum". The specific Circuit Breaker ratings are shown in ¹⁾ .
	For 240 V models only:	For 240V models only: "Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 240 Volts Maximum, When Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses". The specific fuse ratings are shown in ¹⁾ . "Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 240 Volts Maximum, When Protected by A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum". The specific Circuit Breaker ratings are shown in ¹⁾ .
	For 480 V models only:	"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum, When Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses". The specific fuse ratings are shown in ¹⁾ . "Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum, When Protected by A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum". The specific Circuit Breaker ratings are shown in ¹⁾ .
	For 500 V models only:	"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 500 Volts Maximum, When Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses". The specific fuse ratings are shown in ¹⁾ .

Size	valid	description
5 - 6	For 240 V models only:	<p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 5000 rms Symmetrical Amperes, 240 Volts Maximum."</p> <p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 65000 rms Symmetrical Amperes, 240 V Maximum When Protected By CC, J, T or R Class Fuses or When Protected By A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 65000 rms Symmetrical Amperes, 240 Volts Maximum."</p> <p>"The specific fuse/circuit breaker sizes for each models are shown in ¹⁾. Voltage rating of the fuses and circuit breakers must at least be suitable for the input voltage."</p>
	For 480 V models only:	<p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 5000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum."</p> <p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 65000 rms Symmetrical Amperes, 480 V Maximum When Protected By CC, J, T or R Class Fuses or When Protected By A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 65000 rms Symmetrical Amperes, 480/277 Volts Y Maximum."</p> <p>"The specific fuse/circuit breaker sizes for each models are shown in ¹⁾. Voltage rating of the fuses and circuit breakers must at least be suitable for the input voltage."</p> <p>"480V models only for use in WYE 480/277V source, when protected by Circuit Breakers."</p>
	For 500 V models only:	<p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 5000 rms Symmetrical Amperes, 500 Volts Maximum."</p> <p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 65000 rms Symmetrical Amperes, 500 V Maximum When Protected By CC, J, T or R Class Fuses or When Protected By A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 65000 rms Symmetrical Amperes, 480/277 Volts Y Maximum."</p> <p>"The specific fuse/circuit breaker sizes for each models are shown in ¹⁾. Voltage rating of the fuses and circuit breakers must at least be suitable for the input voltage."</p> <p>"480V models only for use in WYE 480/277V source, when protected by Circuit Breakers."</p>
7	For 240 V models only:	<p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 240 Volts Maximum, When Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses". The specific fuse ratings are shown in ¹⁾.</p> <p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 65 000 rms Symmetrical Amperes, 240 Volts Maximum, When Protected by A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 65 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum". The specific Circuit Breaker ratings are shown in ¹⁾.</p>
	For 480 V models only:	<p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum, When Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses". The specific fuse ratings are shown in ¹⁾.</p> <p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 65 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum, When Protected by A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 65 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum". The specific Circuit Breaker ratings are shown in ¹⁾.</p>

Size	valid	description
8 – 9	For 480 V models only:	<p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 10 000 (18 000 for cat. No. ...-163-340) rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum” and minimum one of the two following alternatives.</p> <p>“When Protected by class RK5 Fuses or faster, rated _____ Amperes, and 480 Volts”, as listed in ¹⁾.</p> <p>“When Protected by class J Fuses or faster, rated _____ Amperes, and 480 Volts”, as listed in ¹⁾.</p> <p>“When Protected by Circuit Breaker (inverse time trip type) in accordance with UL 489, rated _____ Amperes, and 480 Volts”, as listed in ¹⁾.</p> <p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 10 000 (18 000 for cat. No. ...-163-340) rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum”</p> <p>“When Protected by Circuit Breaker (inverse time trip type) in accordance with UL 489, rated _____ Amperes, and 480 Volts”, as listed in ¹⁾.</p>
		<p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum, When Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses”. The specific fuse ratings are shown in ¹⁾.</p>
		<p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 65 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum, When Protected by A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 65 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum”. The specific Circuit Breaker ratings are shown in ¹⁾.</p>

1)  7.3

1.8 Typenschlüssel / Nomenklatur

Für die einzelnen Baugruppen und Geräte wurden eindeutige Typenschlüssel definiert aus denen im Einzelnen Angaben zum Gerätetyp, dessen elektrische Daten, Schutzgrad, Befestigungsvariante und Sonderausführungen hervorgehen. Es wird in folgende Gruppen unterschieden:



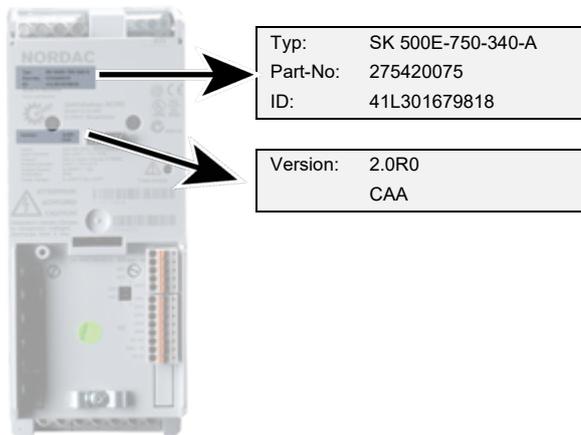
Frequenzumrichter



Optionsmodul

1.8.1 Typenschild

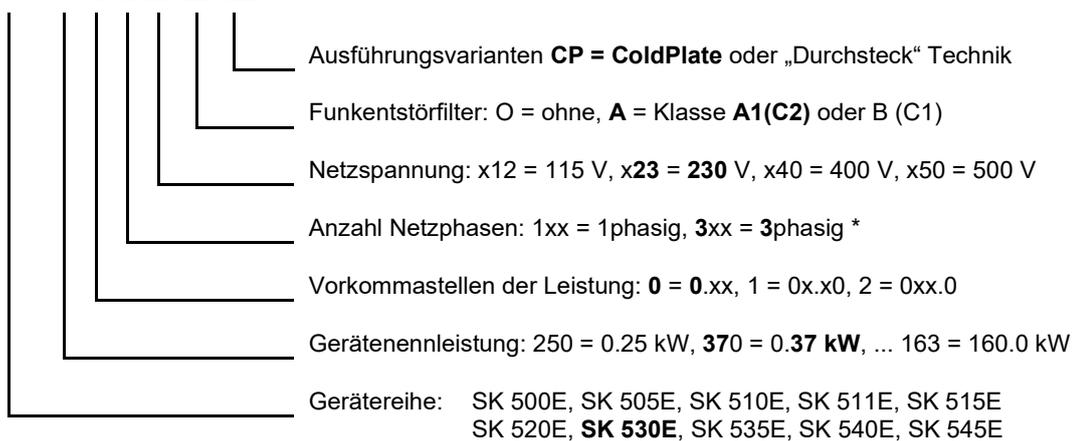
Dem Typenschild sind alle für das Gerät relevanten Informationen, u.a. Informationen zur Geräteidentifikation, zu entnehmen.



Typ:	Typ / Bezeichnung
Part-No:	Materialnummer
ID:	Identnummer
Version:	Software- / Hardwareversion
Input	Netzspannung
Input Current	Eingangsstrom
Output	Ausgangsspannung
Output Current	Ausgangsstrom
Output Power	Ausgangsleistung
Protection	Schutzklasse
Temp. Range	Temperaturbereich
Dissipation	Energieeffizienz

Typenschlüssel Frequenzumrichter

SK 530E-370-323-A(-CP)

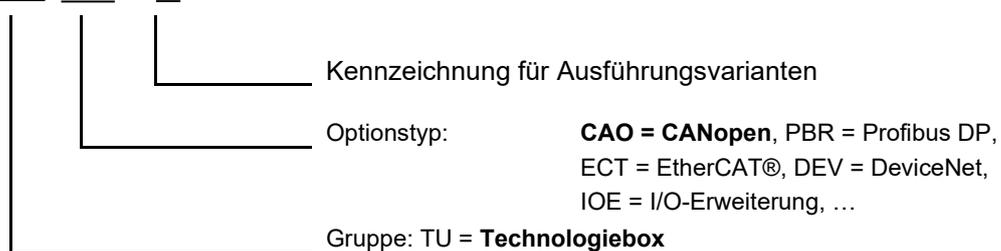


(...) Optionen, nur aufgeführt, wenn benötigt.

* unter die Bezeichnung - 3 - fallen auch Kombigeräte, die für ein- und dreiphasigen Betrieb bestimmt sind (siehe auch techn. Daten)

Typenschlüssel Technologiebox (Optionsbaugruppe)

SK TU3-CAO(-...)



(...) Optionen, nur aufgeführt, wenn benötigt

2 Montage und Installation

SK 5xxE Frequenzumrichter werden entsprechend der Leistung in verschiedenen Baugrößen geliefert. Es ist bei der Montage auf eine geeignete Lage zu achten.

Die Geräte benötigen zum Schutz vor Überhitzung ausreichende Belüftung. Hierfür gelten Mindesttrichtwerte ober- und unterhalb des Frequenzumrichters zu benachbarten Bauteilen, die den Luftstrom behindern können. (oberhalb > 100mm, unterhalb > 100mm)

Geräteabstand: Die Montage kann direkt nebeneinander erfolgen. Bei Verwendung von Unterbau-Bremswiderständen (nicht möglich bei...-CP Geräten) ist jedoch die größere Gerätebreite zu berücksichtigen, insbesondere in Verbindung mit Temperaturschalter am Bremswiderstand!

Einbaulage: Die Einbaulage ist grundsätzlich senkrecht. Es ist darauf zu achten, dass die Kühlrippen an der Rückseite des Gerätes mit einer planen Fläche abgedeckt sind, um eine gute Konvektion zu gewährleisten.



Die Warmluft ist oberhalb der Geräte abzuführen!

Abbildung 1: Montageabstände SK 5xxE

Sind mehrere Frequenzumrichter übereinander angeordnet, ist darauf zu achten, dass die obere Grenze der Lufteintrittstemperaturen nicht überschritten wird (Kapitel 7). Falls dieses zutrifft, ist es empfehlenswert ein „Hindernis“ (z.B. einen Kabelkanal) zwischen die Frequenzumrichter zu montieren, mit dem der direkte Luftstrom (aufsteigende warme Luft) unterbrochen wird.

Wärmeverluste: Beim Einbau in einen Schaltschrank ist auf ausreichende Belüftung zu achten. Die im Betrieb entstehende Verlustwärme liegt bei etwa 5 % (je nach Gerätegröße und Ausstattung) der Frequenzumrichter-Nennleistung.

2.1 SK 5xxE in Standardausführung

Montieren Sie den Frequenzumrichter in einem Schaltschrank direkt an dessen Rückwand. Hierfür sind zwei – bei BG 5 bis 7 vier – Wandmontagehalter mitgeliefert, die an der Geräterückseite am Kühlkörper einzuschieben sind. Ab Baugröße 8 ist die Montagevorrichtung bereits integriert.

Um die Schaltschranktiefe zu minimieren, können bei den Baugrößen 1 ... 4 die Wandmontagehalter seitlich am Kühlkörper eingeschoben werden.

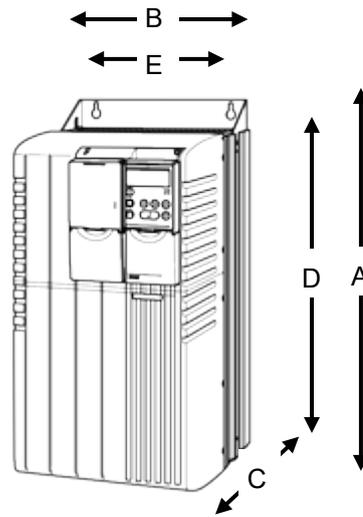
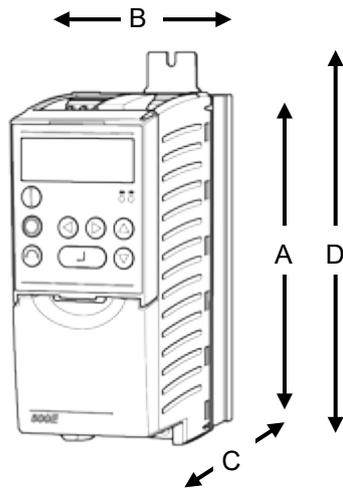
Achten Sie darauf, dass die Kühlkörperrückseite durch eine plane Fläche abgedeckt und das Gerät senkrecht montiert wird. Dies führt zu einer optimalen Konvektion und gewährleistet einen einwandfreien Betrieb.



Gerätetyp	Baugröße	Gehäuseabmessung			Wandmontage			Gewicht
		A	B	C	D	E ¹⁾	Ø	
SK 5xxE-250-112...bis SK 5xxE-750-112...	BG1	186	74 ²⁾	153	220	/	5,5	1,4
SK 5xxE-250-323...bis SK 5xxE-750-323...	BG1	186	74 ²⁾	153	220	/	5,5	1,6
SK 5xxE-550-340...bis SK 5xxE-750-340...	BG1	186	74 ²⁾	153	220	/	5,5	1,6
SK 5xxE-111-112...	BG1	186	74 ²⁾	153	220	/	5,5	1,8
SK 5xxE-111-340... bis SK 5xxE-221-340...	BG2	226	74 ²⁾	153	260	/	5,5	1,8
SK 5xxE-111-323... bis SK 5xxE-221-323...	BG2	226	74 ²⁾	153	260	/	5,5	2,0
SK 5xxE-301-... bis SK 5xxE-401- ...	BG3	241	98	181	275	/	5,5	2,7
SK 5xxE-551-340... bis SK 5xxE-751-340...	BG4	286	98	181	320	/	5,5	3,1
SK 5xxE-551-323... bis SK 5xxE-751-323...	BG5	327	162	224	357	93	5,5	8,0
SK 5xxE-112-340... bis SK 5xxE-152-340...	BG5	327	162	224	357	93	5,5	8,0
SK 5xxE-112-323...	BG6	367	180	234	397	110	5,5	10,3
SK 5xxE-182-340... bis SK 5xxE-222-340...	BG6	367	180	234	397	110	5,5	10,3
SK 5xxE-152-323... bis SK 5xxE-182-323...	BG7	456	210	236	485	130	5,5	15,0
SK 5xxE-302-340... bis SK 5xxE-372-340...	BG7	456	210	236	485	130	5,5	16,0
SK 5xxE-452-340... bis SK 5xxE-552-340...	BG8	598	265	286	582	210	8,0	20,0
SK 5xxE-752-340...	BG9	636	265	286	620	210	8,0	25,0
SK 5xxE-902-340...	BG9	636	265	286	620	210	8,0	30,0
SK 5xxE-113-340...	BG10	720	395	292	704	360	8,0	46,0
SK 5xxE-133-340...	BG10	720	395	292	704	360	8,0	49,0
SK 5xxE-163-340...	BG11	799	395	292	783	360	8,0	52,0
400 V (...-340...) und 500 V (...-350...) - FU: identische Abmessungen und Gewichte		alle Maße in [mm]						in [kg]

1) BG10 und BG11: angegebener Wert entspricht dem Abstand zwischen den äußeren Befestigungen. Eine dritte Befestigungsbohrung ist mittig angeordnet

2) bei Verwendung von UB-Bremswiderständen = 88 mm



A=	Länge gesamt ¹⁾
B=	Breite gesamt ¹⁾
C=	Höhe gesamt ¹⁾
D=	Lochabstand Länge ²⁾
E=	Lochabstand Breite ²⁾

- 1) Auslieferungszustand
2) Befestigungsmaß

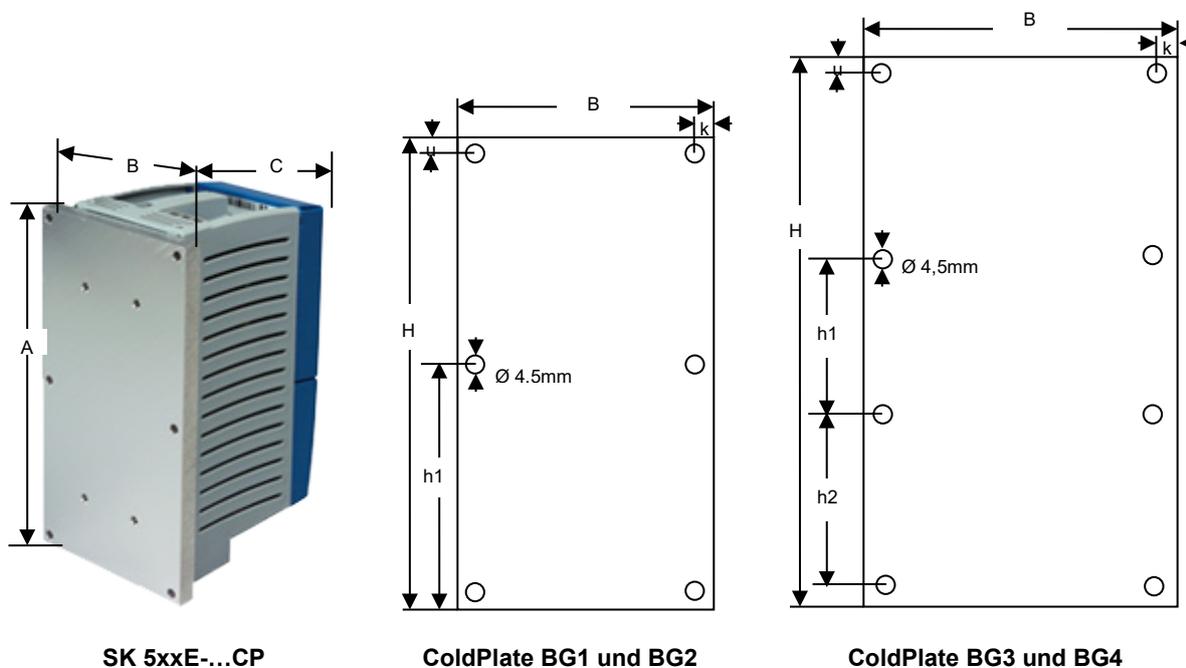
2.2 SK 5xxE...-CP in ColdPlate-Ausführung

Frequenzumrichter in ColdPlate-Ausführung haben statt eines Kühlkörpers eine plane Metallplatte auf der Rückseite, die auf einer bereits vorhandenen Montageplatte (z. B. Schaltschrankrückwand) thermisch leitend montiert wird. Die Montagefläche kann auch mit einem flüssigen Kühlmedium (Wasser, Öl) durchflossen sein. So wird nicht nur die Abwärme des Frequenzumrichters effektiver von diesem abgeleitet, sondern gleichzeitig auch verhindert, dass die Abwärme des Umrichters im Innenraum des Schaltschranks verbleibt. Damit verbunden ist neben einer Optimierung der Leistungsreserven und Lebensdauer des Umrichters auch eine geringere thermische Belastung des Schaltschrankinnenraumes.

Ein weiterer Vorteil der ColdPlate-Ausführung liegt in der verringerten Einbautiefe des Gerätes und der generelle Wegfall des Lüfters am Frequenzumrichter.

Unterbaubremswiderstände (SK BR4-...) sind nicht direkt montierbar.

Gerätetyp	Baugröße	Hüllmaße [mm]			Abmessungen ColdPlate [mm]				Gewicht ca. [kg]
		A / H	B	C	h1	h2	u / k	Dicke	
SK 5xxE-250- ...-CP SK 5xxE-750- ...-CP	1	182	95	119	91	-	5.5	10	1.3
SK 5xxE-111- ...-CP SK 5xxE-221- ...-CP	2	222	95	119	111	-	5.5	10	1.6
SK 5xxE-301- ...-CP SK 5xxE-401- ...-CP	3	237	120	119	75.33	75.33	5.5	10	1.9
SK 5xxE-551- 340...-CP SK 5xxE-751- 340...-CP	4	282	120	119	90.33	90.33	5.5	10	2.3



(Siehe Abschnitt  7.4 "Rahmen-Bedingungen ColdPlate-Technik")

2.3 Durchsteck-Kit

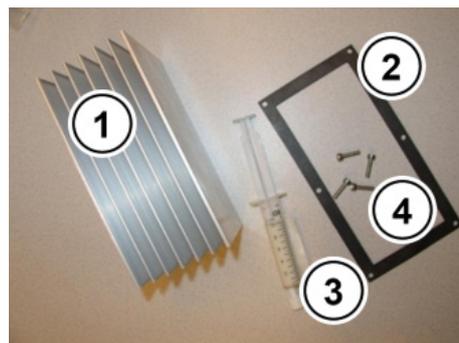
Die Durchstecktechnik ist eine optionale Ergänzung zum ColdPlate-Gerät. Sie kommt dann zum Einsatz; wenn eine externe Kühlung vorgesehen, aber keine flüssigkeitsgekühlte Montageplatte vorhanden ist. Auf die ColdPlate-Geräte wird ein Kühlkörper montiert, der durch eine Aussparung in der Schaltschrankrückwand in die außenliegende luftgekühlte Umgebung gelangt. Die Konvektion erfolgt außerhalb des Schaltschranks. Das bietet die gleichen Vorteile wie bei der ColdPlate-Technik.



Gerätetyp	Baugröße	Typ Durchsteckkit	Mat.-Nr.
SK 5xxE-250- ...-CP SK 5xxE-750- ...-CP	1	SK TH1-1	275999050
SK 5xxE-111- ...-CP SK 5xxE-221- ...-CP	2	SK TH1-2	275999060

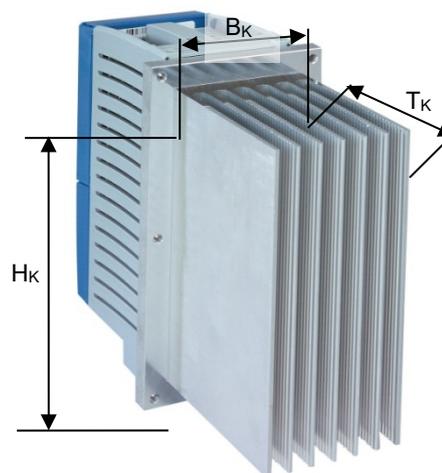
Lieferumfang

- 1= Kühlkörper
- 2= Dichtung
- 3= Wärmeleitpaste
- 4= Zylinderschrauben mit Innensechskant M4x16 (4 Stück)



Abmessungen

Typ Durchsteckkit	Abmessungen Kühlkörper [mm]			Gewicht Kühlkörper ca. [kg]
	HK	BK	TK	
SK TH1-1	157	70	100	1,5
SK TH1-2	200	70	110	1,7



Montage

Für den Einbau ist eine Aussparung in der Größe des Kühlkörpers in die Schaltschrankwand (Tragfähigkeit beachten) einzubringen.

1. Wärmeleitpaste auf die ColdPlate des SK 5xxE aufbringen,
2. Kühlkörper mit den 4 beiliegenden Schrauben an die ColdPlate fest montieren,
3. ausgetretene Wärmeleitpaste entfernen,
4. Dichtung zwischen Frequenzumrichter und Schaltschrankwand (Schaltschrankinnenraum) legen,
5. Gerät einsetzen, dabei Durchsteckkühlkörper durch die Aussparung in der Schaltschrankwand aus dem Schaltschrank herausführen,
6. Den Frequenzumrichter über alle 6 bzw. 8 vorhandenen Bohrlöcher der ColdPlate an der Schaltschrankwand befestigen.



Information

Schutzgrad IP54

Bei korrektem Anbau erreicht der Schaltschrank von außen an der Montagestelle IP54.

2.4 Hutschienenmontageset SK DRK1-...

Das Hutschienenmontageset SK DRK1-.. ermöglicht es, Frequenzumrichter der Baugrößen 1 bzw. 2 auf eine Standardtragschiene TS35 (EN 50022) zu montieren.

Gerätetyp	Baugröße	Typ Hutschienen montageset	Mat.-Nr.
SK 5xxE-250- ... SK 5xxE-750- ...	1	SK DRK1-1	275999030
SK 5xxE-111- ... SK 5xxE-221- ...	2	SK DRK1-2	275999040



Lieferumfang

- 1= Adapter für Hutschiene
- 2= Bügel
- 3= Distanzblech
- 4= Befestigungsblech
- 5= Schrauben (2 Stück)

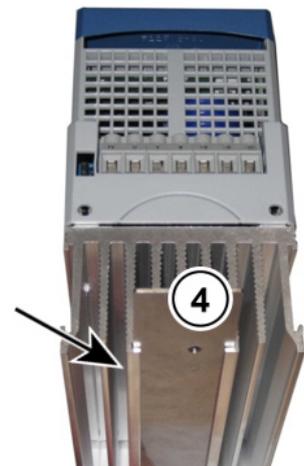


Montage

1. Befestigungsblech (4) in die dafür vorgesehene Führung am Kühlkörper (Pfeil) einschieben,
2. Distanzblech (3) auf das Befestigungsblech (4) legen,
3. Adapter für Hutschiene (1) und die Teile (3) + (4) mittels Schrauben (5) miteinander verbinden,

Bei der Montage ist darauf achten, dass der Bügel (2) nach oben (Netzanschlussseite des Umrichters) weist.

Der Umrichter kann direkt auf die Hutschiene aufgerastet werden. Zum Lösen des Frequenzumrichters von der Hutschiene ist der Bügel (2) wenige Millimeter herauszuziehen.



2.5 EMV-Kit

Für eine optimale EMV-gerechte Verkabelung ist das optionale EMV-Kit einzusetzen.

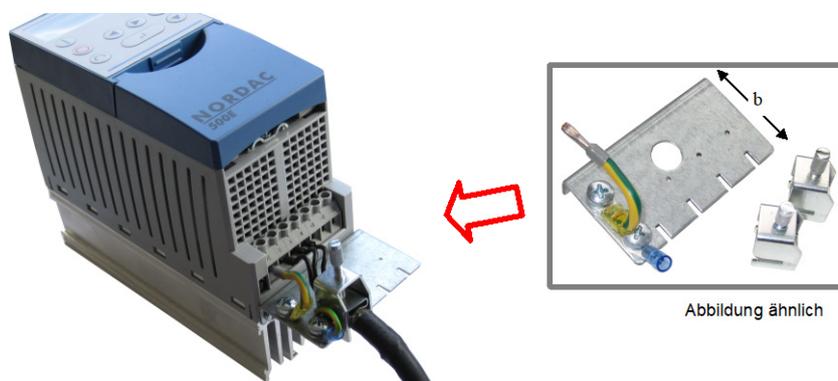


Abbildung ähnlich

Abbildung 2: EMV-Kit SK EMC2-x

Gerätetyp	Baugröße	EMV-Kit	Dokument	Abmessung „b“
SK 5xxE-250- ... SK 5xxE-750-	BG1	SK EMC 2-1 Mat. Nr. 275999011	TI 275999011	42 mm
SK 5xxE-111- ... SK 5xxE-221-	BG2			
SK 5xxE-301- ... SK 5xxE-401-	BG3	SK EMC 2-2 Mat. Nr. 275999021	TI 275999021	42 mm
SK 5xxE-551-340- ... SK 5xxE-751- 340-	BG4			
SK 5xxE-551-323- ... SK 5xxE-751- 323- SK 5xxE-112-340- ... SK 5xxE-152- 340-	BG5	SK EMC 2-3 Mat. Nr. 275999031	TI 275999031	52 mm
SK 5xxE-112-323- SK 5xxE-182-340- ... SK 5xxE-222- 340-	BG6	SK EMC 2-4 Mat. Nr. 275999041	TI 275999041	57 mm
SK 5xxE-152-323- ... SK 5xxE-182- 323- SK 5xxE-302-340- ... SK 5xxE-372- 340-	BG7	SK EMC 2-5 Mat. Nr. 275999051	TI 275999051	57 mm
SK 5xxE-452-340- ... SK 5xxE-902- 340-	BG8/9	SK EMC 2-6 Mat. Nr. 275999061	TI 275999061	100 mm
SK 5xxE-113-340- ... SK 5xxE-163- 340-	BG10/11	SK EMC 2-7 Mat. Nr. 275999071	TI 275999071	82 mm

Tabelle 5: EMV-Kit SK EMC2-x

i Information

Das EMV-Kit ist nicht mit den ...-CP (ColdPlate) Geräten kombinierbar. Der evtl. vorhandene Kabelschirm ist auf der Montagefläche großflächig zu erden.

Alternativ kann das EMV-Kit auch nur als Zugentlastung (z.B. für die Anschlussleitung eines Bussystems) verwendet werden (Biegeradien beachten!).

2.6 Bremswiderstand (BW)

⚠ VORSICHT

Verbrennungsgefahr

Die Baugruppe und alle anderen metallischen Teile können sich auf Temperaturen größer 70 °C erwärmen.

- Bei Arbeiten an den Komponenten ist eine ausreichende Abkühlzeit vorzusehen, um Verletzungen (lokale Verbrennungen) an berührenden Körperteilen zu vermeiden.
- Um Beschädigungen an benachbarten Gegenständen zu vermeiden, ist bei der Montage ein ausreichender Abstand einzuhalten.

Beim dynamischen Bremsen (Frequenz reduzieren) eines Drehstrommotors wird elektrische Energie in den Frequenzumrichter zurückgespeist. Um eine Überspannungsabschaltung des Frequenzumrichters zu vermeiden, kann ein externer Bremswiderstand eingesetzt werden. Dabei pulst der integrierte Brems-Chopper (elektronischer Schalter) die Zwischenkreisspannung auf den Bremswiderstand. Die überschüssige Energie wird in Wärme umgewandelt.

Bei Umrichterleistungen **bis 7,5 kW** (230 V: bis 4,0 kW) kann ein Standard-Unterbauwiderstand (**SK BR4-..., IP40**) eingesetzt werden. Zulassung: UL, cUL

Hinweis: Unterbau-Bremswiderstände sind bei den Geräten ...-CP (ColdPlate) nicht direkt montierbar.



SK BR4-... Baugröße 1

SK BR4-... Baugröße 2

Abbildung 3: Unterbau-Bremswiderstand SK BR4-...

Für Frequenzumrichter **ab 3 kW** stehen Chassis-Bremswiderstände (**SK BR2-..., IP20**) zur Verfügung. Montieren Sie diese im Schaltschrank in der Nähe des Frequenzumrichters. Zulassung: UL, cUL



SK BR2-... Baugröße 3

SK BR2-... ab Baugröße 4

Abbildung 4: Chassis-Bremswiderstand SK BR2-...

2.6.1 Elektrische Daten Bremswiderstand

Pos.	Typ	Mat.-Nr.	R [Ω]	P [W]	Kurzzeitleistung* [kW]				Anschlussleitung / -klemmen
					1,2 s	7,2 s	30 s	72 s	
1	SK BR4-240/100	275991110	240	100	2,2	0,8	0,3	0,15	2 x 1,9 mm ² , AWG 14/19 L = 0,5 m
2	SK BR4-150/100	275991115	150	100	2,2	0,8	0,3	0,15	
3	SK BR4-75/200	275991120	75	200	4,4	1,6	0,6	0,3	
4	SK BR4-35/400	275991140	35	400	8,8	3,2	1,2	0,6	2 x 2,5 mm ² , AWG 14/19 L = 0,5 m
5	SK BR2-35/400-C	278282045	35	400	12	3,8	1,2	0,6	Klemmen 2 x 10 mm ²
6	SK BR2-22/600-C	278282065	22	600	18	5,7	1,9	0,9	
7	SK BR2-12/1500-C	278282015	12	1500	45	14	4,8	2,2	
8	SK BR2-9/2200-C	278282122	9	2200	66	20	7,0	3,3	
9	SK BR4-400/100	275991210	400	100	2,2	0,8	0,3	0,15	2 x 1,9 mm ² , AWG 14/19 L = 0,5 m
10	SK BR4-220/200	275991220	220	200	4,4	1,6	0,6	0,3	2 x 2,5 mm ² , AWG 14/19 L = 0,5 m
11	SK BR4-100/400	275991240	100	400	8,8	3,2	1,2	0,6	
12	SK BR4-60/600	275991260	60	600	13	4,9	1,8	0,9	Klemmen 2 x 10 mm ²
13	SK BR2-100/400-C	278282040	100	400	12	3,8	1,2	0,6	
14	SK BR2-60/600-C	278282060	60	600	18	5,7	1,9	0,9	
15	SK BR2-30/1500-C	278282150	30	1500	45	14	4,8	2,2	
16	SK BR2-22/2200-C	278282220	22	2200	66	20	7,0	3,3	
17	SK BR2-12/4000-C	278282400	12	4000	120	38	12	6,0	
18	SK BR2-8/6000-C	278282600	8	6000	180	57	19	9,0	
19	SK BR2-6/7500-C	278282750	6	7500	225	71	24	11	
20	SK BR2-3/7500-C	278282753	3	7500	225	71	24	11	Klemmen 2 x 25 mm ²
21	SK BR2-3/17000-C	278282754	3	17000	510	161	54	25	

*) maximale Dauer innerhalb 120 s

Tabelle 6: Elektrische Daten Bremswiderstand SK BR2-... und SK BR4-...

Die oben aufgeführten Chassis-Bremswiderstände (SK BR2-...) sind werksseitig mit einem Temperaturschalter ausgerüstet. Für die Unterbau-Bremswiderstände (SK BR4-...) sind zwei verschiedene Temperaturschalter mit unterschiedlichen Auslösetemperaturen optional lieferbar.

Um die Meldung des Temperaturschalters verwenden zu können, ist dieser auf einen freien Digitaleingang des Frequenzumrichters aufzulegen und beispielsweise mit der Funktion „Spannung sperren“ oder „Schnellhalt“ zu parametrieren.

ACHTUNG

Unzulässige Erwärmung

Wird der Unterbau-Widerstand unterhalb des Frequenzumrichters montiert, kann sich der Frequenzumrichter unzulässig erwärmen. Dies kann zu Beschädigungen am Kühlsystem des Gerätes (Lüfter) führen.

- Verwenden Sie Temperaturschalter mit der Nennausschalttemperatur 100°C (Mat.-Nr. 275991200), wenn Sie den Unterbau-Widerstand unterhalb des Frequenzumrichters montieren.

Temperaturschalter, Bimetall							
für SK...	Mat. Nr.	Schutzart	Spannung	Strom	Nennschalttemperatur	Abmessungen	Anschlussleitung/-klemmen
BR4-...	275991100	IP40	250 Vac 24 Vdc	2,5 A bei $\cos\varphi=1$	180°C ± 5 K	Breite +10 mm (einseitig)	2 x 0,8 mm ² , AWG 18 L = 0,5 m
BR4-...	275991200			1,6 A bei $\cos\varphi=0,6$	100°C ± 5 K		
BR2-...	integriert	IP00	250 Vac 125 Vac 30 Vdc	10 A 15 A 5 A	180°C ± 5 K	intern	Klemmen 2 x 4 mm ²

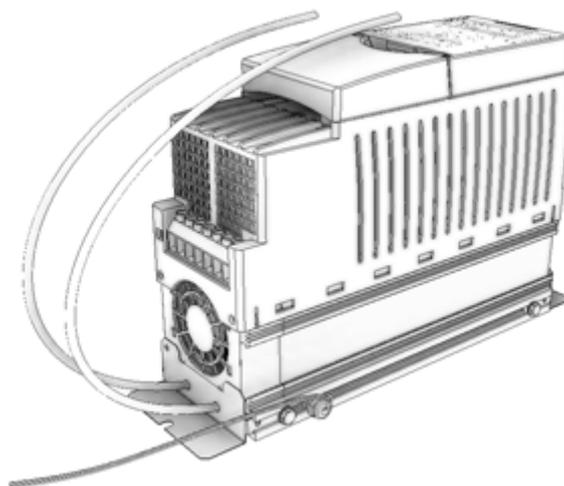
Tabelle 7: Daten Temperaturschalter für Bremswiderstand

2.6.2 Abmessungen Unterbau- BW SK BR4

Widerstandstyp	Baugröße	A	B	C	Befestigungsmaß	
					D	Ø
SK BR4-240/100 SK BR4-150/100 SK BR4-400/100	BG 1	230	88	175	220	5,5
SK BR4- 75/200 SK BR4-220/200	BG 2	270	88	175	260	5,5
SK BR4-35/400 SK BR4-100/400	BG 3	285	98	239	275	5,5
SK BR4-60/600	BG 4	330	98	239	320	5,5

C = Einbautiefe des Frequenzumrichters + Unterbau-BW alle Maße in mm

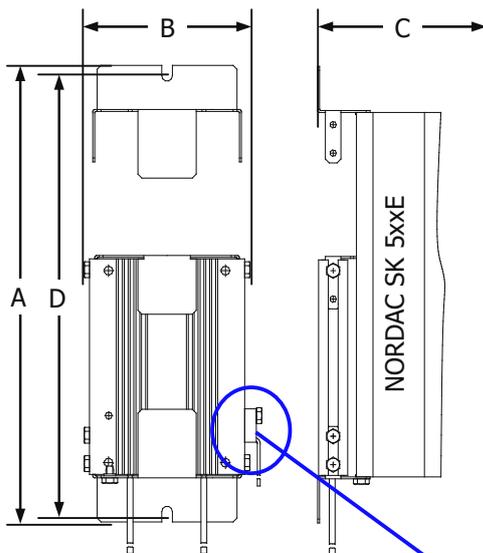
Tabelle 8: Abmessungen Unterbaubremswiderstand SK BR4-...



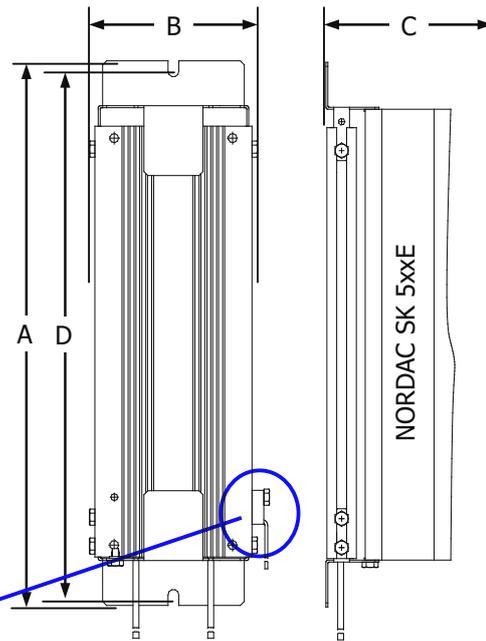
Beispiel SK 500E, BG2 und BR4-75-... mit Temperaturschalter (Mat.-Nr. 275991200)

Abbildung 5: Darstellung Montage BR4- am Gerät

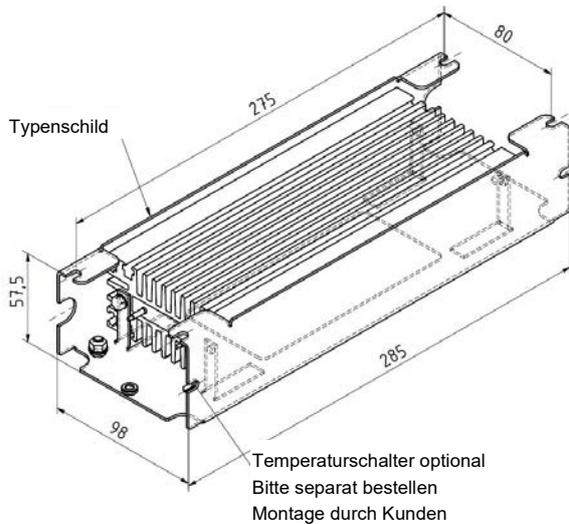
SK BR4-... Baugröße 1



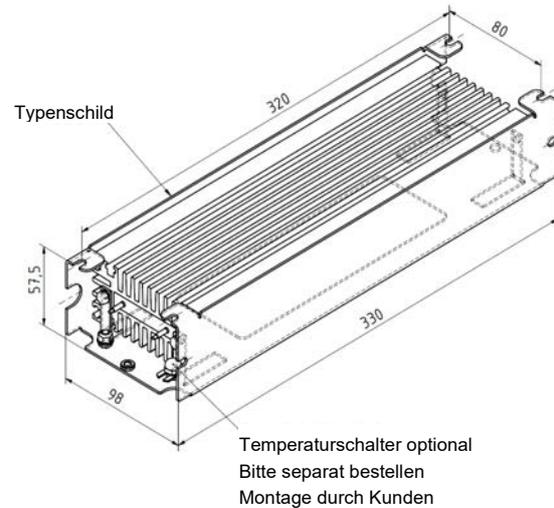
SK BR4-... Baugröße 2



Darstellung mit optionalem
Temperaturschalter Mat.-Nr.: 275991100



SK BR4-... Baugröße 3



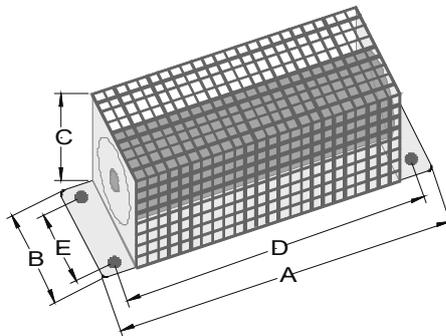
SK BR4-... Baugröße 4

Für Unterbaubremswiderstände SK BR4 ab BG3 stehen separate Datenblätter zur Verfügung. Diese stehen unter www.nord.com zum Download bereit.

Umrichtertyp	Bremswiderstandstyp	Mat. Nr.	Datenblatt
SK 5xxE-301-323- ... -401-323-	SK BR4-35/400	275991140	TI014 275991140
SK 5xxE-301-340- ... -401-340-	SK BR4-100/400	275991240	TI014 275991240
SK 5xxE-551-340- ... -751-340-	SK BR4-60/600	275991260	TI014 275991260

2.6.3 Abmessungen Chassis-BW SK BR2

Widerstandstyp	A	B	C	Befestigungsmaß			Gewicht
				D	E	Ø	
SK BR2-100/400-C	178	100	252	150	90	4,3	1,6
SK BR2- 35/400-C							
SK BR2- 60/600-C	385	92	120	330	64	6,5	1,7
SK BR2- 22/600-C							
SK BR2- 30/1500-C	585	185	120	526	150	6,5	5,1
SK BR2- 12/1500-C							
SK BR2- 22/2200-C	485	275	120	426	240	6,5	6,4
SK BR2- 9/2200-C							
SK BR2- 12/4000-C	585	266	210	526	240	6,5	12,2
SK BR2- 8/6000-C	395	490	260	370	380	10,5	13,0
SK BR2- 6/7500-C	595	490	260	570	380	10,5	22,0
SK BR2- 3/7500-C							
SK BR2- 3/17000-C	795	490	260	770	380	10,5	33,0
alle Maße in mm							[kg]



SK BR2-... ab FU - Baugröße 3
(Prinzipielle Darstellung, Bauform
variiert je nach Leistung)

Tabelle 9: Abmessungen Chassisbremswiderstand SK BR2-...

2.6.4 Zuordnung passende Bremswiderstände

Der gemäß nachfolgender Tabelle dem Frequenzumrichter direkt zugeordnete Bremswiderstand (BW) ist auf ca. 10 % der Umrichternennleistung dimensioniert. Er eignet sich daher für kurzzeitigen Bremsbetrieb bzw. Bremsbetrieb mit flachen Bremsrampen, bei denen in Summe nur geringe Bremsenergie entsteht.

Frequenzumrichter				BW ¹⁾
U [V]	P _{100%} [kW]	R _{min} [Ω]	SK 5xxE-	
115	0,25	240	250-112-	1 / -
	0,37	190	370-112-	1 / -
	0,55	140	550-112-	2 / -
	0,75	100	750-112-	2 / -
	1,1	75	111-112-	2 / -
230	0,25	240	250-323-	1 / -
	0,37	190	370-323-	1 / -
	0,55	140	550-323-	2 / -
	0,75	100	750-323-	2 / -
	1,1	75	111-323-	3 / -
	1,5	62	151-323-	3 / -
	2,2	46	221-323-	3 / -
	3,0	35	301-323-	4 / 5
	4,0	26	401-323-	4 / 5
	5,5	19	551-323-	6 / -
	7,5	14	751-323-	6 / -
	11,0	10	112-323-	7 / -
	15,0	7	152-323-	8 / -
	18,5	6	182-323-	8 / -

Frequenzumrichter				BW ¹⁾
U [V]	P _{100%} [kW]	R _{min} [Ω]	SK 5xxE-	
400	0,55	390	550-340-	9 / -
	0,75	300	750-340-	9 / -
	1,1	220	111-340-	10 / -
	1,5	180	151-340-	10 / -
	2,2	130	221-340-	10 / -
	3,0	91	301-340-	11 / 13
	4,0	74	401-340-	11 / 13
	5,5	60	551-340-	12 / 14
	7,5	44	751-340-	12 / 14
	11,0	29	112-340-	15 / -
	15,0	23	152-340-	15 / -
	18,5	18	182-340-	16 / -
	22,0	15	222-340-	16 / -
	30,0	9	302-340-	17 / -
	37,0	9	372-340-	17 / -
	45,0	8	452-340-	18 / -
	55,0	8	552-340-	18 / -
	75,0	6	752-340-	19 / -
	90,0	6	902-340-	19 / -
	110	3,2	113-340-	19 / -
	132	3	133-340-	20 / 21
	160	2,6	163-340-	21 / 20

1) Standardbremswiderstand gemäß Tabelle (Kapitel 2.6.1), „Standardtyp / Alternativtyp (sofern vorhanden)“

Für den Fall, dass höhere Bremsleistungen auftreten (steilere Bremsrampen, lange Bremsvorgänge (Hubwerke)), sind spezielle Bremswiderstände zu projektieren. Alternativ dazu kann es jedoch auch möglich sein, durch Kombination von Standardbremswiderständen die geforderte Bremsleistung zu realisieren (siehe Kapitel 2.6.5 "Kombination von Bremswiderständen").

2.6.5 Kombination von Bremswiderständen

Durch Kombination von 2 oder mehreren Standardbremswiderständen ist es möglich, deutlich höhere Bremsleistungen zu realisieren als es mit dem direkt zugeordneten Standardbremswiderstand möglich ist.

Dabei ist aber folgendes zu beachten.

- **Reihenschaltung**

Die Leistungen und ohmschen Widerstände addieren sich. Wird dadurch der resultierende ohmsche Widerstand zu hoch, kann die Bremsleistung (z.B. auch ein kurzzeitig hoher Bremsimpuls) ggf. nicht mehr abgeführt werden. In Folge dessen geht der Frequenzumrichter in Störung (Fehler E 5.0).

- **Parallelschaltung**

Die Leistungen und Leitwerte addieren sich, der Gesamtwiderstand sinkt. Wird dadurch der resultierende ohmsche Widerstand zu niedrig, wird der Strom am Bremschopper zu hoch. In Folge dessen geht der Frequenzumrichter in Störung (Fehler E 3.1). **Außerdem kann das Gerät auch beschädigt werden.**

Mit den nachfolgend aufgeführten Kombinationen von Bremswiderständen aus dem Standardsortiment, lassen sich mindestens 80 % Bremsleistung im Vergleich zur Nennleistung des Frequenzumrichters realisieren. Unter Berücksichtigung der Wirkungsgrade des Gesamtantriebes sind diese Kombinationen auf nahezu alle Antriebsaufgaben anwendbar. Zu beachten ist dabei, dass in diesem Fall die Unterbaubremswiderstände in Umrichter Nähe zu montieren sind.

Ab einer Umrichterleistung > 55 kW bzw. bei größeren erforderlichen Dauerleistungen oder Kurzeitleistungen ist ein passender Bremswiderstand zu projektieren, da die erforderlichen Parameter nicht mehr durch sinnvolle Kombination von Bremswiderständen aus dem Standardsortiment zu erreichen sind.

Frequenzumrichter				Bremswiderstände		Resultierende Werte			
U [V]	P _{100%} [kW]	R _{min} [Ω]	SK 5xxE-	Verschaltung ¹⁾	Beispiel ²⁾	R [Ω]	P [kW]	P _{peak} [kW] ³⁾	Pulsenergie [kWs] ⁴⁾
115	0,25	240	250-112-	2 – 2	b	300	0,2	0,6	0,8
	0,37	190	370-112-	2 – 2 – 2	b	450	0,3	0,4	0,5
	0,55	140	550-112-	3 – 3 – 3	b	225	0,6	0,8	1,0
	0,75	100	750-112-	3 – 3 – 3	b	225	0,6	0,8	1,0
	1,1	75	111-112-	5 – 5 – 5	b	105	1,2	1,8	2,2
230	0,25	240	250-323-	2 – 2	b	300	0,2	0,6	0,8
	0,37	190	370-323-	2 – 2 – 2	b	450	0,3	0,4	0,5
	0,55	140	550-323-	3 – 3 – 3	b	225	0,6	0,8	1,0
	0,75	100	750-323-	3 – 3 – 3	b	225	0,6	0,8	1,0
	1,1	75	111-323-	5 – 5 – 5	b	105	1,2	1,8	2,2
	1,5	62	151-323-	5 – 5 – 5	b	105	1,2	1,8	2,2
	2,2	46	221-323-	6 – 6 – 6	b	66	1,8	2,9	3,5
	3,0	35	301-323-	(14 // 14) – (14 // 14)	a	60	2,4	3,2	3,8
	4,0	26	401-323-	(15 // 15) – (15 // 15)	a	30	6,0	6,4	6,0
	5,5	19	551-323-	(6 // 6) – (16 // 16)	a	22	5,6	8,8	7,5
	7,5	14	751-323-	17 – 17	b	24	8,0	8,0	7,5
	11,0	10	112-323-	18 – 18	b	16	12	12	14
	15,0	7	152-323-	19 – 19	b	12	15	16	19
	18,5	6	182-323-	20 – 20	b	6	15	32	28

Frequenzumrichter				Bremswiderstände		Resultierende Werte			
U [V]	P _{100%} [kW]	R _{min} [Ω]	SK 5xxE-	Verschaltung ¹⁾	Beispiel ²⁾	R [Ω]	P [kW]	P _{peak} [kW] ³⁾	Pulsenergie [kWs] ⁴⁾
400	0,55	390	550-340-	10 – 10 – 10	b	660	0,6	0,9	1,0
	0,75	300	750-340-	10 – 10 – 10	b	660	0,6	0,9	1,0
	1,1	220	111-340-	13 – 13 – 13	b	300	1,2	2,1	2,5
	1,5	180	151-340-	13 – 13 – 13	b	300	1,2	2,1	2,5
	2,2	130	221-340-	14 – 14 – 14	b	180	1,8	3,5	3,0
	3,0	91	301-340-	14 – 14 – 14 – 14	b	240	2,4	2,6	3,2
	4,0	74	401-340-	15 – 15 – 15	b	90	4,5	7,1	6,0
	5,5	60	551-340-	15 – 15 – 15	b	90	4,5	7,1	8,5
	7,5	44	751-340-	16 – 16 – 16	b	66	6,6	9,7	9,0
	11,0	29	112-340-	17 – 17 – 17	b	36	12	17	20
	15,0	23	152-340-	17 – 17 – 17	b	36	12	17	20
	18,5	18	182-340-	18 – 18 – 18	b	24	18	26	28
	22,0	15	222-340-	18 – 18 – 18	b	24	18	26	28
	30,0	9	302-340-	20 – 20 – 20 – 20	b	12	30	53	52
	37,0	9	372-340-	20 – 20 – 20 – 20	b	12	30	53	52
	45,0	8	452-340-	20 – 21 – 21	b	9	41	71	78
	55,0	8	552-340-	21 – 21 – 21	b	9	51	71	78

1) Art der Verschaltung der Standardbremswiderstände aus Tabelle (Kapitel 2.6.1), Dabei bedeutet: „/“ = parallel verschaltet, „-“ = in Reihe verschaltet

2) Schaltungsbeispiel gemäß nachfolgender Grafik

3) Maximal mögliche Spitzenbremsleistung bei angegebener Widerstandskombination

4) Maximal mögliche Pulsenergie bei 1 % ED (1,2 s einmalig innerhalb 120 s) unter Berücksichtigung der absoluten Begrenzung des Frequenzumrichters

Tabelle 10: Kombination von Standardbremswiderständen

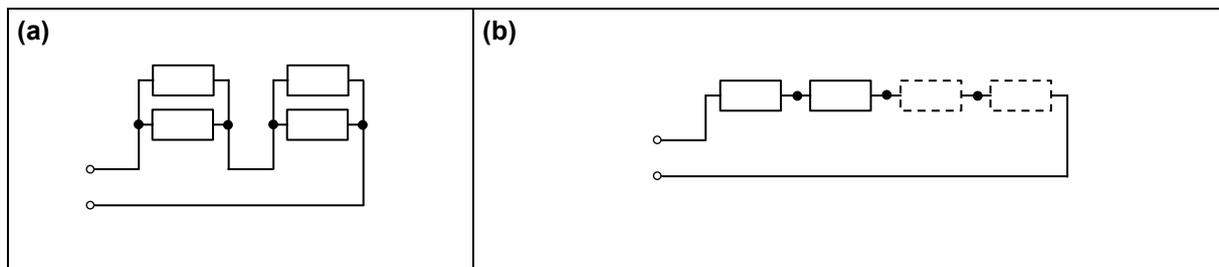


Abbildung 6: Typische Verschaltungen von Bremswiderständen

2.6.6 Überwachung des Bremswiderstandes

Um eine Überlastung des Bremswiderstandes zu vermeiden, sollte dieser während des Betriebes überwacht werden. Die sicherste Methode ist dabei die thermische Überwachung durch einen direkt am Bremswiderstand angebrachten Temperaturschalter.

2.6.6.1 Überwachung mittels Temperaturschalter

Bremswiderstände des Typs SK BR2-... sind serienmäßig mit einem passenden Temperaturschalter ausgestattet, für die Typen SK BR4-... sind passende Temperaturschalter optional lieferbar (siehe Kapitel 2.6.1 "Elektrische Daten Bremswiderstand"). Bei der Montage eines Unterbau-Bremswiderstandes unterhalb des Frequenzumrichters (**SK BR4-...**) ist darauf zu achten, dass der Temperaturschalter mit der **reduzierten Schaltschwelle (100°C)** zu verwenden ist.

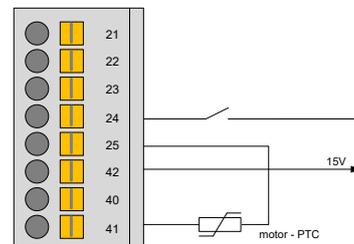
Die Auswertung des Temperaturschalters ist durch eine externe Steuerung vorzunehmen.

Der Temperaturschalter kann alternativ vom Frequenzumrichter direkt ausgewertet werden. Hierzu ist dieser an einen freien Digitaleingang anzuschließen. Dieser Digitaleingang ist mit der Funktion {10} „Spannung sperren“ zu parametrieren.

Beispiel, SK 520E

- Temperaturschalter an Digitaleingang 4 anschließen (Klemme 42 / 24)
- Parameter **P423** auf Funktion {10} „Spannung sperren“ parametrieren

Wird die zulässige Höchsttemperatur des Bremswiderstandes erreicht, öffnet der Schalter. Der Ausgang des Frequenzumrichters wird gesperrt. Der Motor trudelt aus.



2.6.6.2 Überwachung mittels Strommessung und Berechnung

Alternativ zur direkten Überwachung mittels Temperaturschalter ist es auch möglich, eine auf Messwerten basierende indirekte, rechnerische Überwachung der Auslastung des Bremswiderstandes zu verwenden.

Diese softwaregestützte indirekte Überwachung wird durch die Einstellung der Parameter (**P556**) „Bremswiderstand“ und (**P557**) „Leistung Bremswiderstand“ aktiviert. Der aktuell berechnete Auslastungsgrad des Widerstandes kann im Parameter (**P737**) „Auslastung Bremswiderstand“ abgelesen werden. Eine Überlastung des Bremswiderstandes führt zur Abschaltung des Frequenzumrichters mit Fehlermeldung **E3.1** „Überstrom Chopper I^{2t}“.

ACHTUNG

Überlastung des Bremswiderstands

Die auf Messung elektrischer Daten und Berechnungen gestützte indirekte Form der Überwachung basiert auf standardisierte Umgebungsbedingungen. Außerdem werden berechnete Werte durch Ausschalten des Gerätes zurückgesetzt. Es kann somit nicht erkannt werden, welchen Auslastungsgrad der Bremswiderstand tatsächlich aufweist.

Somit ist es möglich, dass eine Überlastung nicht erkannt wird und der Bremswiderstand oder auch dessen Umgebung durch zu hohe Temperaturen geschädigt werden.

- Verwenden Sie einen Temperaturschalter zur sicheren Überwachung des Bremswiderstands.

2.7 Drosseln

Frequenzumrichter erzeugen sowohl netzseitige als auch motorseitige Belastungen (z. B. Stromoberwellen, hohe Flankensteilheit, EMV-Störungen), die zu Störungen im Anlagenbetrieb und im Gerät führen können. Netz- bzw. Zwischenkreisdrosseln dienen vorrangig dem Netzschutz, Motordrosseln reduzieren in erster Linie die motorseitigen Einflüsse.

2.7.1 Netzseitige Drosseln

Für den netzseitigen Schutz gibt es zwei Varianten von Drosseln:

- **Netzdrosseln** werden unmittelbar vor den Umrichter in die Versorgungsleitung eingebunden.
- **Zwischenkreisdrosseln** werden in den Gleichspannungszwischenkreis des Frequenzumrichters eingebunden. Sie sind im Vergleich zu Netzdrosseln kleiner und leichter.

Durch Drosseln werden die Nachladeströme aus dem Netz und die dabei auftretenden Stromüberschwingungen reduziert. Drosseln erfüllen mehrere Funktionen:

- Reduzierung der Spannungsüberschwingungen auf der Netzspannung vor der Drossel
- Reduzierung der negativen Auswirkungen bei Netzspannungs-Symmetrien
- Effizienzsteigerung durch einen niedrigeren Eingangsstrom
- Lebensdauerverlängerung der Zwischenkreis-Kondensatoren

Der Einsatz von Drosseln empfiehlt sich zum Beispiel:

- wenn der Anteil der installierten Umrichterleistung über 20 % der installierten Trafoleistung liegt.
- bei sehr harten Netzen oder kapazitiven Kompensationsanlagen
- bei stärkeren Spannungsschwankungen durch Schalthandlungen

Ab einer Umrichterleistung von **45 kW** wird immer der Einsatz einer **Zwischenkreisdrossel empfohlen**.

2.7.1.1 Zwischenkreisdrossel SK DCL-

Die Zwischenkreisdrossel wird in der unmittelbaren Umgebung des Frequenzumrichters montiert und direkt an den Gleichspannungszwischenkreis des Gerätes angeschlossen. Der Schutzgrad aller Drosseln entspricht IP00. Die verwendete Drossel ist daher in einem Schaltschrank zu installieren.

Nennleistung des Frequenzumrichters	Filtertyp	Mat. Nr.	Datenblatt
45 kW ... 55 kW	SK DCL-950/120-C	276997120	TI 276997120
75 kW ... 90 kW	SK DCL-950/200-C	276997200	TI 276997200
110 kW	SK DCL-950/260-C	276997260	TI 276997260
132 kW	SK DCL-950/320-C	276997320	TI 276997320
160 kW	SK DCL-950/380-C	276997380	TI 276997380

Tabelle 11: Zwischenkreisdrossel SK DCL-...

2.7.1.2 Netzdrossel SK CI1

Die Drosseln vom Typ SK CI1- sind für eine maximale Anschlussspannung von 230 V bzw. 480 V bei 50 / 60 Hz spezifiziert.

Der Schutzgrad aller Drosseln entspricht IP00. Die verwendete Drossel ist daher in einem Schaltschrank zu installieren.

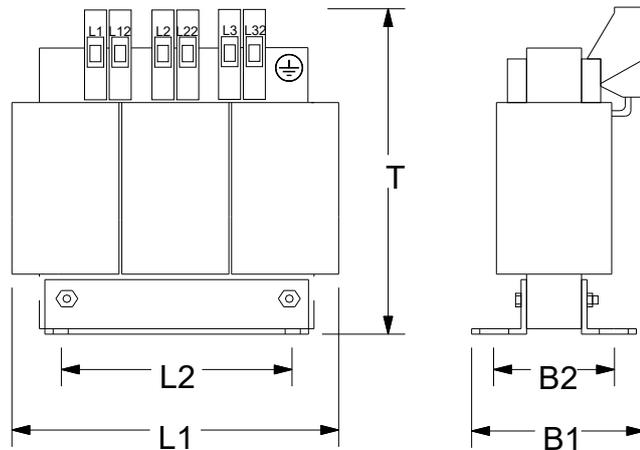


Abb. ähnlich

Umrichtertyp SK 500E	Netzdrossel 1 x 220 - 240 V			L1	B1	T	Detail: Befestigung			Anschluss	Gewicht
	Typ	Dauerstrom [A]	Induktivität [mH]				L2	B2	Montage		
0.25 ... 0.75 kW	SK CI1-230/8-C Mat. - Nr.: 278999030	8	2 x 1.0	78	67	98	56	47,5	M4	4	1.1
1.1 ... 2.2 kW	SK CI1-230/20-C Mat. - Nr.: 278999040	20	2 x 0.4	96	90	118	84	65	M6	10	2.2
alle Maße in [mm]										[mm ²]	[kg]

Tabelle 12: Daten Netzdrossel SK CI1-..., 1~ 240 V

Umrichtertyp SK 500E	Netzdrossel 3 x 200 - 240 V			L1	B1	T	Detail: Befestigung			Anschluss	Gewicht
	Typ	Dauerstrom [A]	Induktivität [mH]				L2	B2	Montage		
0.25 ... 0.75 kW	SK CI1-480/6-C Mat. - Nr.: 276993006	6	3 x 4.88	96	60	117	71	45	M4	4	0.6
1.1 ... 1.5 kW	SK CI1-480/11-C Mat. - Nr.: 276993011	11	3 x 2.93	120	85	140	105	70	M4	4	2.1
2.2 ... 3.0 kW	SK CI1-480/20-C Mat. - Nr.: 276993020	20	3 x 1.47	155	110	177	135	95	M5	10	5.7
4.0 ... 7.5 kW	SK CI1-480/40-C Mat. - Nr.: 276993040	40	3 x 0.73	155	115	172	135	95	M5	10	7.5
11 ... 15 kW	SK CI1-480/70-C Mat. - Nr.: 276993070	70	3 x 0.47	185	122	220	170	77	M6	35	10.1
18.5 kW	SK CI1-480/100-C Mat. - Nr.: 276993100	100	3 x 0.29	240	148	263	180	122	M6	35	18.4
alle Maße in [mm]										[mm ²]	[kg]

Tabelle 13: Daten Netzdrossel SK CI1-..., 3~ 240 V

Umrichtertyp SK 500E	Netzdrossel 3 x 380 - 480 V			L1	B1	T	Detail: Befestigung			Anschluss	Gewicht
	Typ	Dauerstrom [A]	Induktivität [mH]				L2	B2	Montage		
0.55 ... 2.2 kW	SK CI1-480/6-C Mat. - Nr.: 276993006	6	3 x 4.88	96	60	117	71	45	M4	4	0.6
3.0 ... 4.0 kW	SK CI1-480/11-C Mat. - Nr.: 276993011	11	3 x 2.93	120	85	140	105	70	M4	4	2.1
5.5 ... 7.5 kW	SK CI1-480/20-C Mat. - Nr.: 276993020	20	3 x 1.47	155	110	177	135	95	M5	10	5.7
11 ... 15 kW	SK CI1-480/40-C Mat. - Nr.: 276993040	40	3 x 0.73	155	115	172	135	95	M5	10	7.5
18.5 ... 30 kW	SK CI1-480/70-C Mat. - Nr.: 276993070	70	3 x 0.47	185	122	220	170	77	M6	35	10.1
37 ... 45 kW	SK CI1-480/100-C Mat. - Nr.: 276993100	100	3 x 0.29	240	148	263	180	122	M6	35	18.4
55 ... 75 kW	SK CI1-480/160-C Mat. - Nr.: 276993160	160	3 x 0.18	352	140	268	240	105	M8	M8*	27.0
90 kW	SK CI1-480/280-C Mat. - Nr.: 276993280	280	3 x 0.10	352	169	268	240	133	M10	M16*	40.5
110 ... 132 kW	SK CI1-480/350-C Mat. - Nr.: 276993350	350	3 x 0.08	352	169	268	328	118	M10	M16*	41.5
alle Maße in [mm]										[mm ²]	[kg]

* Bolzen für Kupferschiene, PE: M8

Tabelle 14: Daten Netzdrossel SK CI1-..., 3~ 480 V

2.7.2 Motordrossel SK CO1

Zur Reduzierung der Störabstrahlung des Motorkabels oder zur Kabelkapazitäts-Kompensation bei langen Motorkabeln, kann eine zusätzliche Ausgangsdrossel (Motordrossel) am Ausgang des Frequenzumrichter eingeschliffen werden.

Bei der Installation ist darauf zu achten, dass die Pulsfrequenz des Frequenzumrichters auf 3 - 6 kHz (P504 = 3 - 6) eingestellt ist.

Diese Drosseln sind für eine maximale Anschlussspannung von 480 V bei 0 - 100 Hz spezifiziert.

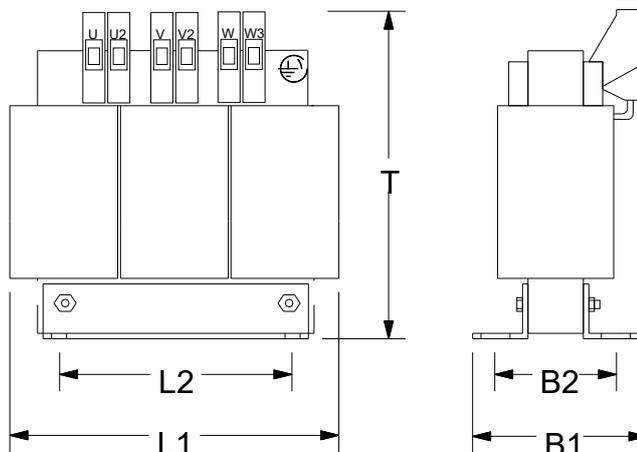


Abb. ähnlich

Ab 100 m / 30 m (nicht geschirmt / geschirmt) Motorkabellänge sollte eine Motordrossel eingesetzt werden. Der Schutzgrad aller Drosseln entspricht **IP00**. Die verwendete Drossel ist daher in einem Schaltschrank zu installieren.

Umrichtertyp SK 5xxE	Motordrossel 3 x200 – 240 V			L1	B1	T	Detail: Befestigung			Anschluss	Gewicht
	Typ	Dauerstrom [A]	Induktivität [mH]				L2	B2	Montage		
0.25 ... 0.75 kW	SK CO1-460/4-C Mat. - Nr.: 276996004	4	3 x 3.5	120	104	140	84	75	M6	4	2.8
1.1 ... 1.5 kW	SK CO1-460/9-C Mat. - Nr.: 276996009	9	3 x 2.5	155	110	160	130	71.5	M6	4	5.0
2.2 ... 4.0 kW	SK CO1-460/17-C Mat. - Nr.: 276996017	17	3 x 1.2	185	102	201	170	57.5	M6	10	8.0
5.5 ... 7.5 kW	SK CO1-460/33-C Mat. - Nr.: 276996033	33	3 x 0.6	185	122	201	170	77.5	M6	10	10.0
11 ... 15 kW	SK CO1-480/60-C Mat. - Nr.: 276992060	60	3 x 0.33	185	112	210	170	67	M8	16	13.8
18.5 kW	SK CO1-460/90-C Mat. - Nr.: 276996090	90	3 x 0.22	352	144	325	224	94	M10	35	21.0
alle Maße in [mm]										[mm ²]	[kg]

Tabelle 15: Daten Motordrossel SK CO1-..., 3~ 240 V

Umrichtertyp SK 5xxE	Motordrossel 3 x 380 – 480 V			L1	B1	T	Detail: Befestigung			Anschluss	Gewicht
	Typ	Dauerstrom [A]	Induktivität [mH]				L2	B2	Montage		
0.55 ... 1.5 kW	SK CO1-460/4-C Mat. - Nr.: 276996004	4	3 x 3.5	120	104	140	84	75	M6	4	2.8
2.2 ... 4.0 kW	SK CO1-460/9-C Mat. - Nr.: 276996009	9	3 x 2.5	155	110	160	130	71.5	M6	4	5.0
5.5 ... 7.5 kW	SK CO1-460/17-C Mat. - Nr.: 276996017	17	3 x 1.2	185	102	201	170	57.5	M6	10	8.0
11 ... 15 kW	SK CO1-460/33-C Mat. - Nr.: 276996033	33	3 x 0.6	185	122	201	170	77.5	M6	10	10.0
18.5 ... 30 kW	SK CO1-480/60-C Mat. - Nr.: 276992060	60	3 x 0.33	185	112	210	170	67	M8	16	13.8

Umrichtertyp SK 5xxE	Motordrossel 3 x 380 – 480 V			L1	B1	T	Detail: Befestigung			Anschluss	Gewicht
	Typ	Dauerstrom [A]	Induktivität [mH]				L2	B2	Montage		
37 ... 45 kW	SK CO1-460/90-C Mat. - Nr.: 276996090	90	3 x 0.22	352	144	325	224	94	M10	35	21.0
55 ... 75 kW	SK CO1-460/170-C Mat. - No.: 276996170	170	3 x 0.13	412	200	320	264	125	M10	M12*	47.0
90 ... 110 kW	SK CO1-460/240-C Mat. - No.: 276996240	240	3 x 0.07	412	225	320	388	145	M10	M12*	63.5
132 ... 160 kW	SK CO1-460/330-C Mat. - No.: 276996330	330	3 x 0.03	352	188	268	328	129	M10	M16*	52.5
alle Maße in [mm]										[mm ²]	[kg]

* Bolzen für Kupferschiene, PE: M8

Tabelle 16: Daten Motordrossel SK CO1-..., 3~ 480 V

2.8 Netzfilter

Zur Einhaltung des erhöhten Funkentstörgrades (Klasse B nach EN 55011) kann ein zusätzliches externes Netzfilter in die Netzzuleitung des Frequenzumrichters eingeschleift werden. Bei Verwendung eines Netzfilters sind die internen Filter des Frequenzumrichters zu deaktivieren. Die Einstellung der Jumper bzw. DIP-Schalter entspricht dann der Einstellung „Betrieb am IT-Netz“ (siehe Kapitel 2.9.2 "Anpassung an IT-Netze").

2.8.1 Netzfilter SK NHD (bis BG IV)

Bei dem Netzfilter des Typs SK NHD handelt es sich um ein sogenanntes Unterbaukombifilter mit integrierter Netzdrossel. Das Netzfilter ist ausschließlich für den 3phasigen Betrieb vorgesehen.

Damit steht eine kompakte Einheit zur Verbesserung des Funkentstörgrades zur Verfügung, die bei eingeschränkten Platzverhältnissen auch unter den Frequenzumrichter montiert werden kann.

Detaillierte Informationen zum Netzfilter sind dem betreffenden Datenblatt zu entnehmen. Die Datenblätter stehen unter www.nord.com zum Download bereit.

Umrichtertyp	Filtertyp	Mat. Nr.	Datenblatt
SK 5xxE-250-323-A ... -750-323-A	SK NHD-480/6-F	278273006	TI 278273006
SK 5xxE-111-323-A ... -221-323-A	SK NHD-480/10-F	278273010	TI 278273010
SK 5xxE-301-323-A ... -401-323-A	SK NHD-480/16-F	278273016	TI 278273016
SK 5xxE-550-340-A ... -750-340-A	SK NHD-480/3-F	278273003	TI 278273003
SK 5xxE-111-340-A ... -221-340-A	SK NHD-480/6-F	278273006	TI 278273006
SK 5xxE-301-340-A ... -401-340-A	SK NHD-480/10-F	278273010	TI 278273010
SK 5xxE-551-340-A ... -751-340-A	SK NHD-480/16-F	278273016	TI 278273016

Tabelle 17: Netzfilter NHD-...

2.8.2 Netzfilter SK LF2 (BG V - VII)

Netzfilter des Typs SK LF2 sind unterbaufähige Netzfilter. Ihre Abmessungen sind auf den passenden Frequenzumrichter abgestimmt. Das ermöglicht eine platzsparende Montage. Die Datenblätter stehen unter www.nord.com zum Download bereit.

Umrichtertyp	Filtertyp	Mat. Nr.	Datenblatt
SK 5xxE-551-323-A ... -751-323-A	SK LF2-480/45-F	278273045	TI 278273045
SK 5xxE-112-323-A	SK LF2-480/66-F	278273066	TI 278273066
SK 5xxE-152-323-A ... -182-323-A	SK LF2-480/105-F	278273105	TI 278273105
SK 5xxE-550-340-A ... -750-340-A	SK LF2-480/2-F	278273002	TI 278273002
SK 5xxE-111-340-A ... -221-340-A	SK LF2-480/5-F	278273005	TI 278273005
SK 5xxE-301-340-A ... -401-340-A	SK LF2-480/9-F	278273009	TI 278273009
SK 5xxE-551-340-A ... -751-340-A	SK LF2-480/15-F	278273015	TI 278273015
SK 5xxE-112-340-A ... -152-340-A	SK LF2-480/45-F	278273045	TI 278273045
SK 5xxE-182-340-A ... -222-340-A	SK LF2-480/66-F	278273066	TI 278273066
SK 5xxE-302-340-A ... -372-340-A	SK LF2-480/105-F	278273105	TI 278273105

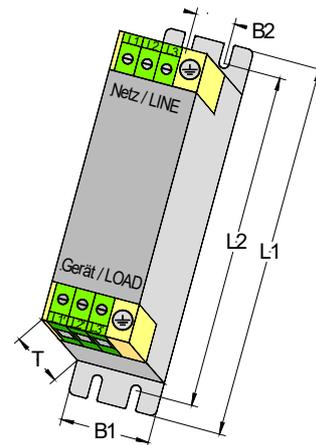
Tabelle 18: Netzfilter LF2-...

2.8.3 Netzfilter SK HLD

Mit einem Chassis-Netzfilter kann der Funkentstörgrad **B** (Klasse C1) bis zu einer maximalen Motorkabellänge von 25 m ermöglicht werden.

Beim Anschluss der Netzfilter ist Folgendes zu beachten:

- „Verdrahtungsrichtlinien“ (Kapitel 2.9.1)
- „EMV“ (Kapitel 8.3)
- Die Pulsfrequenz ist auf den Standardwert (**P504**) eingestellt.
- Das Netzfilter ist nah (seitlich) am Frequenzumrichter platziert. Der Anschluss erfolgt über Schraubklemmen am oberen (Netz) und unteren (Frequenzumrichter) Ende des Filters.



Umrichtertyp	Filtertyp [-V/A]	L1	B1	T	Detail Befestigung		Anschluss- querschnitt	Datenblatt	
					L2	B2			
SK 5xxE-250-323-A... SK 5xxE-111-323-A ¹⁾	SK HLD 110-500/8	190	45	75	180	20	4	TI 278272008	
SK 5xxE-151-323-A... SK 5xxE-221-323-A ¹⁾	SK HLD 110-500/16	250	45	75	240	20	4	TI 278272016	
SK 5xxE-301-323-A... SK 5xxE-551-323-A	SK HLD 110-500/30	270	55	95	255	30	10	TI 278272030	
SK 5xxE-751-323-A	SK HLD 110-500/42	310	55	95	295	30	10	TI 278272042	
SK 5xxE-112-323-A	SK HLD 110-500/75	270	85	135	255	60	35	TI 278272075	
SK 5xxE-152-323-A... SK 5xxE-182-323-A	SK HLD 110-500/100	270	95	150	255	65	50	TI 278272100	
SK 5xxE-550-340-A... SK 5xxE-221-340-A	SK HLD 110-500/8	190	45	75	180	20	4	TI 278272008	
SK 5xxE-301-340-A... SK 5xxE-551-340-A	SK HLD 110-500/16	250	45	75	240	20	4	TI 278272016	
SK 5xxE-751-340-A	SK HLD 110-500/30	270	55	95	255	30	10	TI 278272030	
SK 5xxE-112-340-A	SK HLD 110-500/42	310	55	95	295	30	10	TI 278272042	
SK 5xxE-152-340-A... SK 5xxE-182-340-A	SK HLD 110-500/55	250	85	95	235	60	16	TI 278272055	
SK 5xxE-222-340-A	SK HLD 110-500/75	270	85	135	255	60	35	TI 278272075	
SK 5xxE-302-340-A	SK HLD 110-500/100	270	95	150	255	65	50	TI 278272100	
SK 5xxE-372-340-A... SK 5xxE-452-340-A	SK HLD 110-500/130	270	95	150	255	65	50	TI 278272130	
SK 5xxE-552-340-A	SK HLD 110-500/180	380	130	181	365	102	95	TI 278272180	
SK 5xxE-752-340-A... SK 5xxE-902-340-A	SK HLD 110-500/250	450	155	220	435	125	150	TI 278272250	
SK 5xxE-113-340-A... SK 5xxE-163-340-A	auf Anfrage verfügbar								
alle Maße in [mm]							in [mm ²]		

1) ACHTUNG! Die Zuordnung des Netzfilters gilt nur bei 3-phasigem Anschluss der Netzspannung am Frequenzumrichter. Bei 1-phasigem Anschluss der Netzspannung sind die höheren Eingangsströme des Frequenzumrichters zu beachten (siehe technische Daten).

Tabelle 19: Netzfilter HLD-...

i Information**Verwendung im UL-relevanten Bereich**

Wird der Frequenzumrichter in einem UL-relevanten Bereich eingesetzt, kann das Netzfilter entsprechend der dem Frequenzumrichter zugeordneten FLA-Wert ausgewählt werden.

Beispiel: SK 5xxE-302-340-A → Eingangsstrom rms: **84 A / FLA: 64,1A** → **HLD 110-500/75**

2.9 Elektrischer Anschluss**! WARNUNG****Elektrischer Schlag**

Am Netzeingang und an den Motoranschlussklemmen kann gefährliche Spannung anliegen, selbst wenn das Gerät außer Betrieb ist.

- Vor Beginn der Arbeiten ist die Spannungsfreiheit durch Überprüfung mit geeigneten Messmitteln an allen relevanten Komponenten (Spannungsquelle, Anschlussleitungen, Anschlussklemmen des Gerätes) festzustellen.
- Isoliertes Werkzeug (z. B. Schraubendreher) verwenden.
- Geräte erden.

ACHTUNG**Geräteausfall durch erhöhte Eingangsströme**

Werden 1-phasige und 3-phasige Frequenzumrichter an einem gemeinsamen Stromkreis betrieben, kann es zu erhöhten Eingangsströmen und entsprechenden Störungen an den 1-phasigen Geräten kommen. Diesen Effekt vermeiden Sie durch

- lange Netzzuleitungen (mindestens 10 m) oder
- Einsatz einer Netzdrossel vor dem 1-phasigen Gerät.

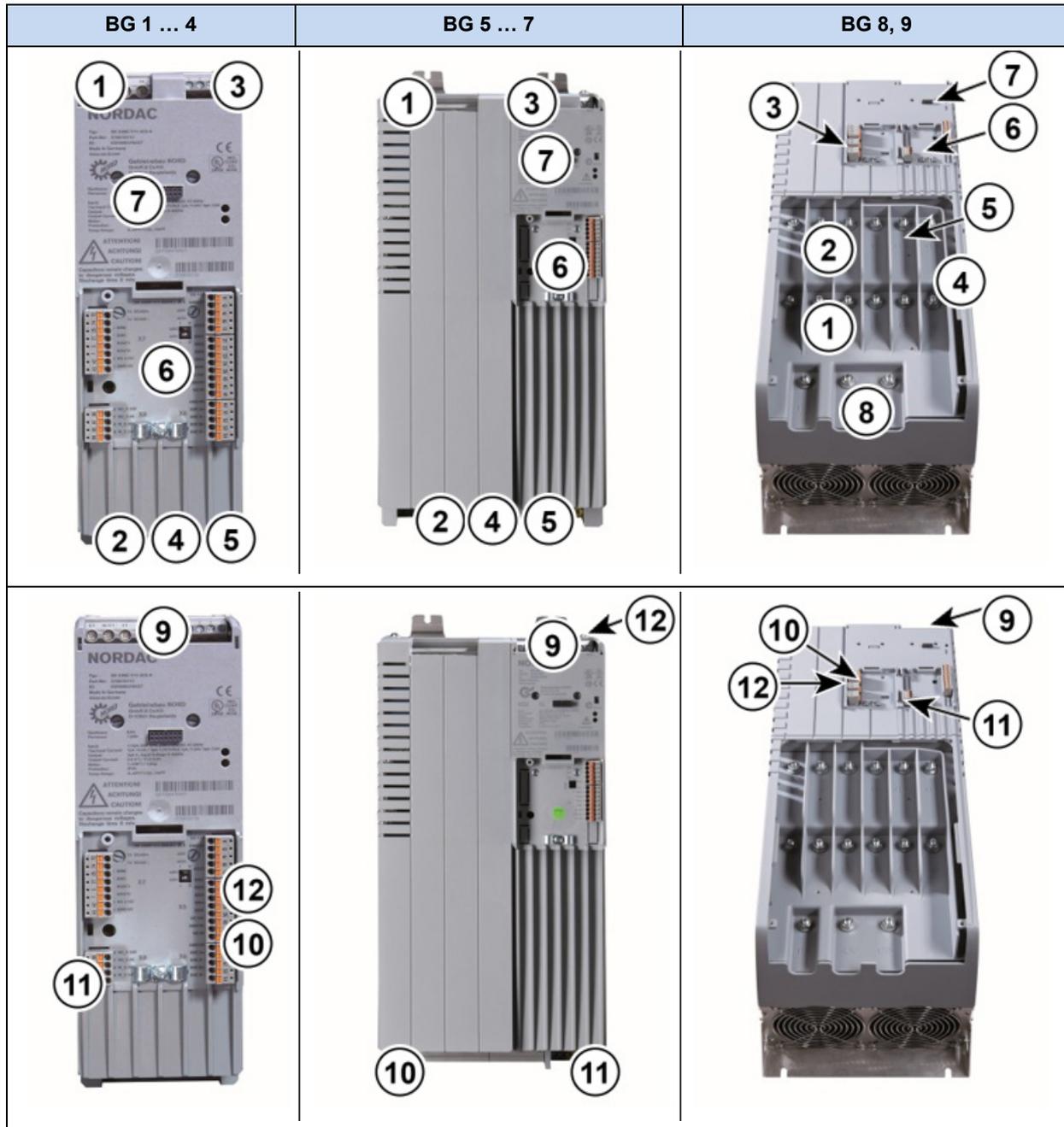
i Information**Temperaturfühler und Kaltleiter (TF)**

Kaltleiter sind, wie andere Signalleitungen auch, getrennt von Motorleitungen zu verlegen. Anderenfalls bewirken die von der Motorwicklung auf die Leitung eingestreuten Störsignale eine Störung des Gerätes.

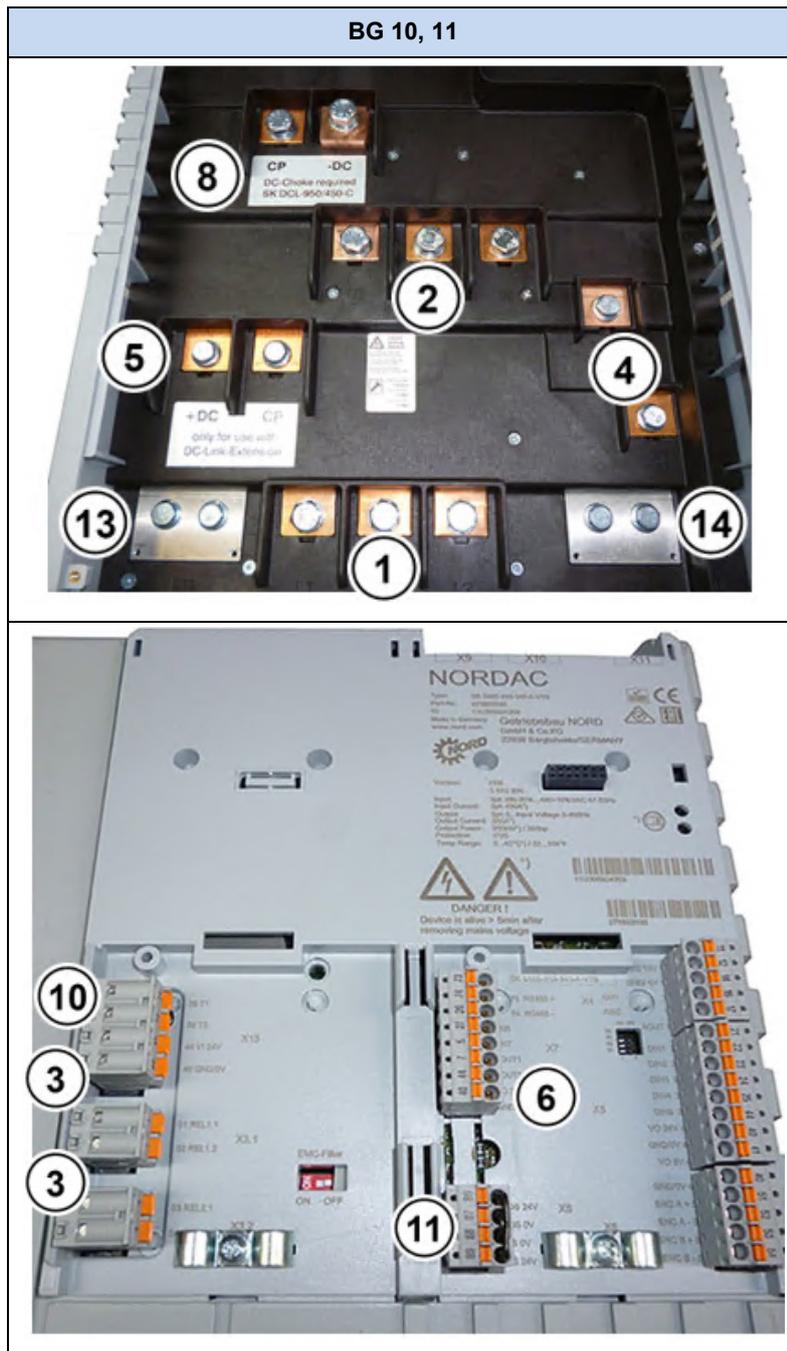
Stellen Sie sicher, dass das Gerät und der Motor für die richtige Anschlussspannung spezifiziert sind.

Beachten Sie die Hinweise zur Langzeitlagerung im Kapitel 9.1 "Wartungshinweise".

Je nach Baugröße befinden sich die Anschlussklemmen für die Leistungs- und Steuerleitungen an unterschiedlichen Positionen. Je nach Ausbaustufe des Gerätes sind Klemmen teilweise nicht vorhanden.



1 = Netzanschluss	L1, L2/N, L3, PE	X1	ab BG 8:	X1.1, X1.2
2 = Motoranschluss	U, V, W, PE	X2	ab BG 8:	X2.1, X2.2
3 = Multifunktionsrelais	1 - 4	X3		
4 = Bremswiderstand	+B, -B	X2	ab BG 8:	X30
5 = DC-Zwischenkreis	-DC	X2	ab BG 8: +DC, -DC	X32
6 = Steuerklemmen	IOs, GND, 24Vout, IG, DIP für AIN	→	X4, X5, X6, X7, X14	
7 = Technologiebox				
8 = Zwischenkreisdrossel			ab BG 8: -DC, CP, PE	X31
9 = Kommunikation	CAN/CANopen; RS232/RS485	→	X9/X10; X11	
10 = Kaltleiter	T1/2 bzw. TF+/-	X13	bis BG4 (außer SK 54xE): an DIN 5	
11 = Sichere Pulssperre	86, 87, 88, 89	X8		
12 = Steuerspg. VI 24V	40, 44	X12	außer SK 5x0E und SK 511E	



1 =	Netzanschluss	L1, L2, L3 (1 x M8 95 mm ²)	
2 =	Motoranschluss	U, V, W (3 x M8 120 mm ²)	
3 =	Multifunktionsrelais		X3.1, X3.2
4 =	Bremswiderstand	+B, -B (2 x M8 50 mm ²)	
5 =	DC-Zwischenkreis	+DC, CP (2 x M8 120 mm ²)	
6 =	Steuerklemmen		X4, X5, X6, X7
7 =	Technologiebox		
8 =	Zwischenkreisdrossel	CP, -DC (2x M8 120 mm ²)	
9 =	Kommunikation		X9/X10; X11
10 =	Kaltleiter	T1/2	X15
11 =	Sichere Pulssperre	86, 87, 88, 89	X8
12 =	Steuerspg. VI 24V	40, 44	X15
13 =	PE-Anschluss (z.B)	1 x M8 95 mm ² (Netz), 1 x M8 95 mm ² (Choke)	
14 =	PE-Anschluss (z.B)	1 x M8 95 mm ² (Motor), 1 x M8 95 mm ² (Chopper)	

2.9.1 Verdrahtungsrichtlinien

Die Geräte wurden für den Betrieb in industrieller Umgebung entwickelt. In dieser Umgebung können elektromagnetische Störungen auf das Gerät einwirken. Im Allgemeinen gewährleistet eine fachgerechte Installation einen störungsfreien und gefahrlosen Betrieb. Um die Grenzwerte der EMV-Richtlinien einzuhalten, sollten die nachstehenden Hinweise berücksichtigt werden.

1. Stellen Sie sicher, dass alle Geräte, die an einem gemeinsamen Erdungspunkt oder einer Erdungsschiene angeschlossen sind, gut über kurze Erdungsleitungen mit großem Querschnitt geerdet sind. Besonders wichtig ist es, dass jedes an die elektronische Antriebstechnik angeschlossene Steuergerät (z.B. ein Automatisierungsgerät) über eine kurze Leitung mit großem Querschnitt mit demselben Erdungspunkt verbunden ist, wie das Gerät selbst. Es werden flache Leitungen (z.B. Metallbügel) bevorzugt, da sie bei hohen Frequenzen eine geringere Impedanz aufweisen.
2. Der PE-Leiter, des über das Gerät gesteuerten Motors, ist möglichst direkt an den Erdungsanschluss des zugehörigen Gerätes anzuschließen. Das Vorhandensein einer zentralen Erdungsschiene und das Zusammenführen aller Schutzleiter auf diese Schiene gewährleisten in der Regel einen einwandfreien Betrieb.
3. Soweit möglich sind für Steuerkreise geschirmte Leitungen zu verwenden. Dabei sollte der Schirm am Leitungsende sorgfältig abschließen und es ist darauf zu achten, dass die Adern nicht über lange Strecken ungeschirmt verlaufen.
Der Schirm von Analog-Sollwert-Kabeln sollte nur einseitig am Gerät geerdet werden.
4. Die Steuerleitungen sind von den Lastleitungen möglichst entfernt zu verlegen, unter Verwendung getrennter Leitungskanäle etc. Bei Leitungskreuzungen soll nach Möglichkeit ein Winkel von 90° hergestellt werden.
5. Stellen Sie sicher, dass die Schütze in den Schränken entstört sind, entweder durch RC-Beschaltung im Fall von Wechselspannungsschützen oder durch „Freilauf-“ Dioden bei Gleichstromschützen, **wobei die Entstörmittel an den Schützspulen** anzubringen sind. Varistoren zur Überspannungsbegrenzung sind ebenfalls wirksam.
Diese Entstörung ist insbesondere dann wichtig, wenn die Schütze von den Relais im Frequenzumrichter gesteuert werden.
6. Für die Lastverbindungen (Motorkabel) sollten geschirmte oder bewehrte Kabel verwendet werden. Die Abschirmung/ Bewehrung ist an beiden Enden zu erden. Die Erdung sollte nach Möglichkeit direkt auf der gut leitenden Schaltschrankmontageplatte oder dem Schirmwinkel des EMV-Kits erfolgen.

Darüber hinaus ist unbedingt auf EMV-gerechte Verdrahtung zu achten.

Bei der Installation der Geräte darf unter keinen Umständen gegen die Sicherheitsbestimmungen verstoßen werden!

2.9.2 Anpassung an IT-Netze

Im Auslieferungszustand ist das Gerät für den Betrieb an TN- bzw. TT- Netzen konfiguriert. Für den Betrieb am IT-Netz sind einfache Anpassungen vorzunehmen, die allerdings auch eine Verschlechterung der Funkentstörung zur Folge haben.

Bis einschließlich BG 7 erfolgt die Anpassung über Jumper. Im Auslieferungszustand sind die Jumper in „normaler Position“ gesteckt. Das Netzfilter hat dabei seine normale Wirkung und den daraus resultierenden Ableitstrom. Ab BG 8 steht hierfür ein DIP – Schalterelement zur Verfügung. Je nach Schaltstellung des DIP – Schalters ist der Frequenzumrichter für den TN-/TT- Netzbetrieb oder den IT-Netzbetrieb konfiguriert (Siehe auch Kapitel 8.3 und 8.3.3).

Frequenzumrichter	Jumper A ¹⁾	Jumper B	Bemerkung	Ableitstrom
Baugröße 1 - 4	Position 1	Position 1	Betrieb am IT - Netz	k. A.
Baugröße 1 - 4	Position 3	Position 2	Hohe Filterwirkung	< 30 mA
Baugröße 1 - 4	Position 3	Position 3 ²⁾	Eingeschränkte Filterwirkung ²⁾	<< 30 mA > 3,5 mA
Baugröße 5 - 7	Position 0	Position 1	Betrieb am IT – Netz	k. A.
Baugröße 5 - 7	Position 4	Position 2	Hohe Filterwirkung	< 6 mA
	DIP-Switch „EMC-Filter“			
Baugröße 8 – 11	OFF		Betrieb am IT - Netz	< 30 mA
Baugröße 8 – 11	ON		Hohe Filterwirkung	< 10 mA
<small>1) Jumper „A“ nur für Geräte vom Typ SK 5xxE-...-A 2) nur gültig für Geräte vom Typ SK 5xxE-...-A, Bei Geräten vom Typ SK 5xxE-...-O ist diese Jumperposition vergleichbar mit Position 1</small>				

Tabelle 20: Anpassung integriertes Netzfilter

ACHTUNG

Unzulässiges Aufladen des Kondensator-Zwischenkreises

Zerstörung des Gerätes

- Schließen Sie einen Bremswiderstand an, bevor Sie den Frequenzumrichter am IT-Netz betreiben. Tritt im IT-Netz ein Erdschlussfehler auf, lässt sich durch diese Maßnahme ein unzulässiges Aufladen des Kondensator-Zwischenkreises und eine damit verbundene Zerstörung des Frequenzumrichters vermeiden.
- Trotz Anschluss eines Bremswiderstandes kann es zu der Fehlermeldung „*Überspannung UZW*“ kommen. Die Nutzung des Bremswiderstandes zum Abbau der Aufladung verhindert die Zerstörung / Beschädigung des Gerätes. Die Schaltschwelle zur Aktivierung des Brems-Choppers liegt aber oberhalb der Fehlerschwelle, sodass ein Fehler angezeigt wird und der Erdschluss erkannt werden kann.
- Beachten Sie beim Betrieb an einem Isolationswächter den Isolationswiderstand des Frequenzumrichters.

Anpassung an HRG-Netze

Das Gerät kann auch in Versorgungsnetzen mit hochohmig geerdetem Sternpunkt (**H**igh **R**esistance **G**rounding) betrieben werden. Diese Netze sind z. B. in den USA verbreitet. Hierfür sind die gleichen Bedingungen und Anpassungen zu berücksichtigen, die auch für den Betrieb in einem IT-Netz gelten (siehe oben).

Anpassung Baugröße 1 ... 7

ACHTUNG

Jumperposition

Bei falschen Jumperpositionen kann der Frequenzumrichter zerstört werden.

- Nur die dargestellten Jumperpositionen stecken.

Jumper ,A' Netzeingang (Nur Geräte vom Typ SK 5xxE-...-A)

Baugröße 1 ... 4



Betrieb am IT-Netz = Position 1



normale Position = Position 3

Geräteoberseite



Baugröße 5 ... 7



Betrieb am IT-Netz = Position 0



normale Position = Position 4

Geräteoberseite



Jumper ,B' Motorabgang

Baugröße 1 ... 4



Betrieb am IT-Netz = Position 1

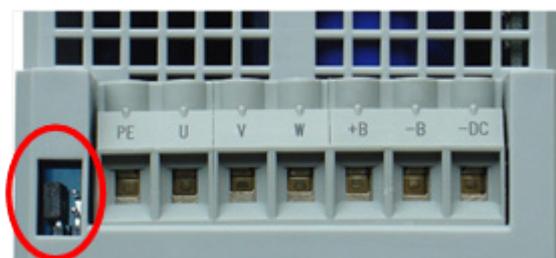


normale Position = Position 2



reduzierter Ableitstrom = Position 3
(Die eingestellte Pulsfrequenz (P504) hat nur einen geringen Einfluss auf den Ableitstrom.)
(bei Geräten vom Typ SK 5xxE-...-O ist die Funktion mit Position 1 identisch))

Geräteunterseite



Baugröße 5 ... 7



Betrieb am IT-Netz = Position 1



normale Position = Position 2

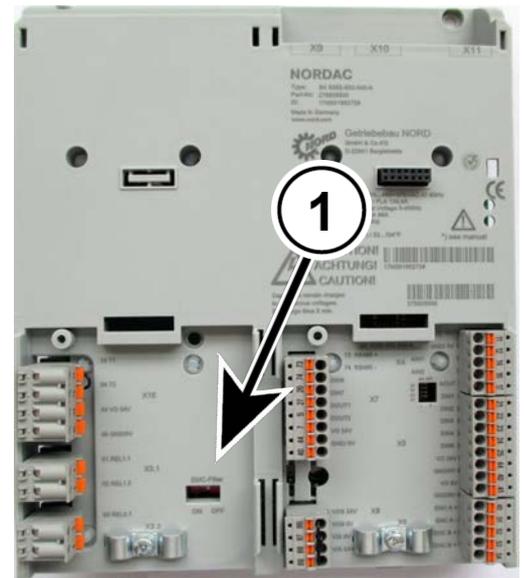
Geräteunterseite



Anpassung ab Baugröße 8

Die Anpassung ans IT-Netz erfolgt über den DIP-Schalter „EMC-Filter“ (1). Im Auslieferungszustand steht dieser Schalter in der Position „ON“.

Für den Betrieb am IT-Netz ist der Schalter in Position „OFF“ zu setzen. Dabei erhöht sich der Ableitstrom unter Verschlechterung der EMV-Verträglichkeit.



2.9.3 Gleichspannungskopplung

ACHTUNG

Überlastung des Zwischenkreises

Fehler bei der Zwischenkreiskopplung haben negative Auswirkungen auf die Ladeschaltungen in den Umrichtern und die Lebensdauer der Zwischenkreise, bis hin zu deren völligen Zerstörung.

- Beachten Sie unbedingt die folgenden Kriterien zum Aufbau einer Zwischenkreiskopplung von Frequenzumrichtern.

Die Gleichspannungskopplung in der Antriebstechnik ist sinnvoll, wenn in einer Anlage zeitgleich Antriebe motorisch und generatorisch arbeiten. Hierbei wird dann die Energie vom generatorisch arbeitenden Antrieb in den motorisch arbeitenden zurückgespeist. Vorteile bestehen im geringeren Energieverbrauch und im sparsamen Einsatz von Bremswiderständen. *Grundsätzlich gilt, dass bei der DC-Kopplung möglichst Geräte gleicher Leistung zusammen geschaltet werden sollten. Darüber hinaus sind nur betriebsbereite Geräte, (deren Zwischenkreise geladen sind), zu koppeln.*

Anschluss

BG 1 ... 7	+B, - DC
ab BG 8	+DC, - DC

ACHTUNG

DC-Kopplung bei einphasigen Geräten

Bei der Gleichspannungskopplung von einphasigen Geräten ist zwingend darauf zu achten, dass zur Kopplung derselbe Außenleiter genutzt wird. Anderenfalls kann das Gerät zerstört werden.

Bei 115 V-Geräten (SK 5xx-xxx-112-O) ist keine Gleichspannungskopplung möglich.

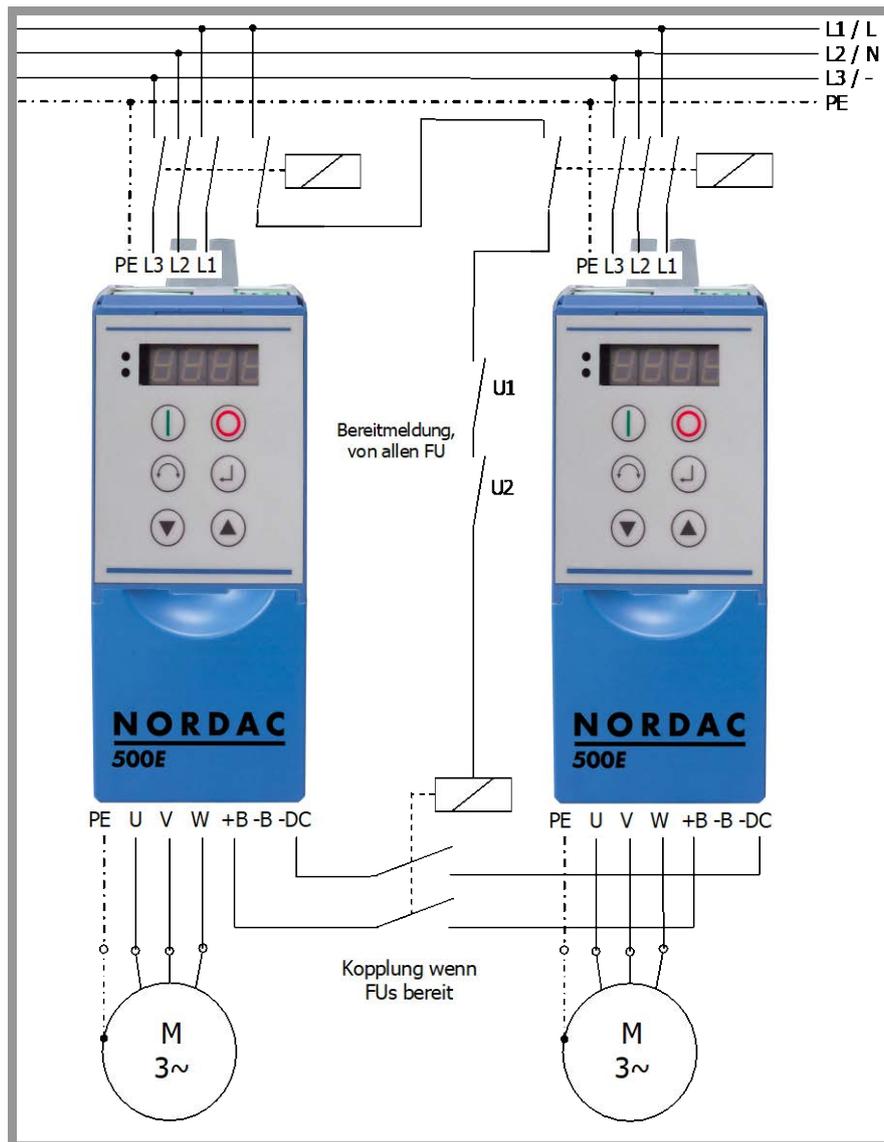


Abbildung 7: Darstellung einer Gleichspannungskopplung

1. Die Zwischenkreise der einzelnen Frequenzumrichter mit geeigneten Sicherungen absichern.
2. **ACHTUNG!** Sicherstellen, dass die Kopplung erst nach der Betriebsbereitmeldung hergestellt wird. Andernfalls besteht die Gefahr, dass alle Frequenzumrichter über einen aufgeladen werden.
3. Sicherstellen, dass die Kopplung getrennt wird, sobald eines der Geräte nicht mehr betriebsbereit ist.
4. Für eine hohe Verfügbarkeit muss ein Bremswiderstand eingesetzt werden. Bei Verwendung unterschiedlich großer Frequenzumrichter ist der Bremswiderstand an den größeren der beiden Frequenzumrichter anzuschließen.
5. Werden Geräte gleicher Leistung (identischer Typ) gekoppelt und wirken gleiche Netzimpedanzen (identische Leitungslänge zur Netzschiene), dürfen die Frequenzumrichter auch ohne Netzdrossel verwendet werden. Andernfalls ist in der Netzzuleitung von jedem Frequenzumrichter eine Netzdrossel vorzusehen.

2.9.4 Elektrischer Anschluss Leistungsteil

Nachfolgende Informationen betreffen alle Leistungsanschlüsse am Frequenzumrichter. Dazu gehören:

- Anschluss Netzkabel (L1, L2/N, L3, PE)
- Anschluss Motorkabel (U, V, W, PE)
- Anschluss Bremswiderstand (B+, B-)
- Anschluss am Zwischenkreis (-DC, (+DC))
- Anschluss Zwischenkreisdrossel (-DC, CP, PE)

Beachten Sie Folgendes, bevor Sie das Gerät anschließen:

1. Die Spannungsquelle liefert die richtige Spannungshöhe und ist für den benötigten Strom ausgelegt.
2. Geeignete Leistungsschalter mit dem spezifizierten Nennstrombereich sind zwischen Spannungsquelle und Frequenzumrichter geschaltet.
3. Netzspannung direkt an die Netzklemmen L1-L2/N-L3-PE (je nach Gerät) anschließen.
4. Für den Anschluss des Motors ist ein vieradriges Kabel zu verwenden. Das Kabel wird an die Motorklemmen PE-U-V-W angeschlossen.
5. Werden abgeschirmte Motorkabel (ist empfohlen) verwendet, ist der Kabelschirm zusätzlich großflächig an dem metallischen Schirmwinkel des EMV-Kits aufzulegen, mindestens jedoch auf der gut leitenden Montagefläche des Schaltschranks.
6. Ab BG 8 sind die im Lieferumfang enthaltenen Rohrkabelschuhe zu verwenden. Nach der Quetschung sind diese mittels Schrumpfschlauch zu isolieren.

Information

Um den angegebenen Funkentstörgrad einzuhalten, müssen abgeschirmte Kabel verwendet werden. Bei Verwendung bestimmter Aderendhülsen kann der maximale anschließbare Leitungsquerschnitt reduziert sein.

Zum Anschluss des Leistungsteils sind folgende **Werkzeuge** zu verwenden:

Frequenzumrichter	Werkzeug	Typ
BG 1 - 4	Schraubendreher	SL/ PZ1; SL/ PH1
BG 5 - 7	Schraubendreher	SL/ PZ2; SL/ PH2
BG 8 - 11	Steckschlüssel	SW 13

Tabelle 21: Werkzeuge

Anschlussdaten

Information

Der Querschnitt der Anschlussleitungen muss entsprechend der zu erwartenden Strombelastung und der Leitungsabsicherung (siehe auch Abschnitt „Technische Daten“) gewählt werden.

Frequenzumrichter	Ø Kabel [mm²]		AWG	Anzugsdrehmoment	
	starr	flexibel		[Nm]	[lb-in]
1 ... 4	0,2 ... 6	0,2 ... 4	24-10	0,5 ... 0,6	4,42 ... 5,31
5	0,5 ... 16	0,5 ... 10	20-6	1,2 ... 1,5	10,62 ... 13,27
6	0,5 ... 35	0,5 ... 25	20-2	2,5 ... 4,5	22,12 ... 39,82
7	0,5 ... 50	0,5 ... 35	20-1	2,5 ... 4	22,12 ... 35,4
8	50	50	1/0	15	135
9	95	95	3/0	15	135
10	120	120	4/0	15	135
11	150	150	5/0	15	135

Tabelle 22: Anschlussdaten

ACHTUNG

Spannungsversorgung Bremse

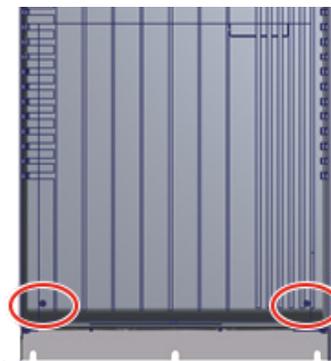
Ein abgangsseitiger Anschluss (Anschluss an den Motorklemmen) kann zur Zerstörung der Bremse und des Frequenzumrichters führen.

- Die Spannungsversorgung einer elektro-mechanischen Bremse (oder deren Bremsgleichrichters) muss über das Netz erfolgen.

Leistungsanschlüsse ab Baugröße 8

Verwenden Sie für die Anschlüsse das beiliegende Zubehör. Gehen Sie wie folgt vor:

1. Lösen Sie die Schrauben und entfernen Sie die Abdeckung.



2. Montieren Sie die Rohrkabelschuhe und isolieren Sie die Übergänge zum Anschlusskabel mit dem Schrumpfschlauch (Lieferumfang).
3. Montieren Sie die Abdeckung.

ACHTUNG

Brandgefahr durch ungenügende Kontaktierung

Vor allem bei einem Kabelquerschnitt $\geq 120 \text{ mm}^2$ kann am Kabelschuh das Anschlusskabel auf dem Gehäuse des Frequenzumrichters aufliegen. Schlechte Kontaktierung führt zu erhöhten Übergangswiderständen. Dies kann an den Kontaktstellen zu Überhitzung und zur Bildung von Lichtbögen führen.

- Achten Sie auf eine flächige Kontaktierung.



- Montieren Sie gegebenenfalls die im Lieferumfang enthaltene Unterlegscheibe (Lieferumfang) zur Sicherstellung einer flächigen Kontaktierung zwischen Anschlusskabel und Kabelanschluss.



Netzanschluss (X1 – PE, L1, L2/N, L3)

Netzeingangsseitig werden am Frequenzumrichter keine besonderen Absicherungen benötigt. Es empfiehlt sich übliche Netzsicherungen (siehe Technische Daten) und einen Hauptschalter oder -schutz einzusetzen.

Gerätedaten		Zulässige Netzdaten			
Spannung	Leistung	1 ~ 115 V	1 ~ 230 V	3 ~ 230 V	3 ~ 400 V
115 VAC	0,25 ... 0,75 kW	X			
230 VAC	0,25 ... 2,2 kW		X	X	
230 VAC	$\geq 3,0 \text{ kW}$			X	
400 VAC	$\geq 0,37 \text{ kW}$				X
Anschlüsse		L/N = L1/L2	L/N = L1/L2	L1/L2/L3	L1/L2/L3

Die Trennung vom bzw. die Anschaltung an das Netz hat immer allpolig und synchron zu erfolgen (L1/L2/L2 bzw. L1/N).

ACHTUNG

Schäden am FU durch Netzverzerrungen

Bei starken Netzverzerrungen (Oberwellen) kann es zu erhöhten Eingangsströmen kommen und den Gleichrichter im Frequenzumrichter beschädigen.

- Um dies zu vermeiden, wird die Verwendung von Netzdrosseln empfohlen (siehe Kapitel 2.7 "Drosseln").

ACHTUNG

Unzulässiges Aufladen des Kondensator-Zwischenkreises

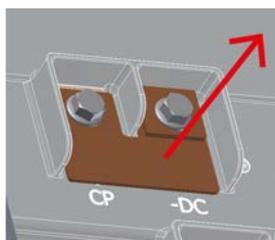
Zerstörung des Gerätes

- Schließen Sie einen Bremswiderstand an, bevor Sie den Frequenzumrichter am IT-Netz betreiben. Tritt im IT-Netz ein Erdschlussfehler auf, lässt sich durch diese Maßnahme ein unzulässiges Aufladen des Kondensator-Zwischenkreises und eine damit verbundene Zerstörung des Frequenzumrichters vermeiden.
- Trotz Anschluss eines Bremswiderstandes kann es zu der Fehlermeldung „*Überspannung UZW*“ kommen. Die Nutzung des Bremswiderstandes zum Abbau der Aufladung verhindert die Zerstörung / Beschädigung des Gerätes. Die Schaltschwelle zur Aktivierung des Brems-Choppers liegt aber oberhalb der Fehlerschwelle, sodass ein Fehler angezeigt wird und der Erdschluss erkannt werden kann.
- Beachten Sie beim Betrieb an einem Isolationswächter den Isolationswiderstand des Frequenzumrichters.

Anschließen einer Zwischenkreisdrossel ab Baugröße 8

Verwenden Sie das im Lieferumfang enthaltene Material. Gehen Sie wie folgt vor:

1. Brücke entfernen.
2. Am Anschluss „-DC“ eine Rechteckscheibe montieren.



Motorkabel (X2 - U, V, W, PE)

Das Motorkabel darf eine **Gesamtlänge von 100 m** haben, wenn es sich um einen Standardkabeltyp (EMV beachten) handelt. Wird ein abgeschirmtes Motorkabel verwendet oder wird das Kabel in einem metallischen Kanal verlegt, der gut geerdet ist, sollte die **Gesamtlänge 30 m** nicht überschreiten.

Bei größeren Kabellängen muss eine zusätzliche Motordrossel (Zubehör) verwendet werden.

Bei Mehrmotorenbetrieb setzt sich die gesamte Motorkabellänge aus der Summe der einzelnen Kabellängen zusammen.

ACHTUNG

Schalten am Ausgang

Beschädigungen am Frequenzumrichter

- Schalten Sie das Motorkabel nicht, solange der Frequenzumrichter pulst. Der Frequenzumrichter muss auf „Einschaltbereit“ oder „Einschaltsperr“ stehen.

Bremswiderstand (X2 - +B, -B, ab BG 8: X30)

Die Klemmen +B/ -B sind zum Anschluss eines geeigneten Bremswiderstandes vorgesehen. Für den Anschluss sollte eine möglichst kurze, abgeschirmte Verbindung gewählt werden. Bei der Installation eines Bremswiderstandes ist eine betriebsbedingt sehr starke Erwärmung (> 70°C) zu berücksichtigen.

2.9.5 Elektrischer Anschluss Steuerteil

Die Steueranschlüsse befinden sich unter der Frontabdeckung (ab BG 8 unter den beiden Frontabdeckungen) des Frequenzumrichters. Je nach Ausführung und Baugröße ist die Bestückung unterschiedlich. Bis zur Baugröße 7 sind einzelne Steuerklemmen (X3, X8, X13) z. T. abgesetzt positioniert (siehe Kapitel 2.9 "Elektrischer Anschluss").

Anschlussdaten:

Frequenzumrichter	alle	BG 1 ... 4	BG 5 ... 7	ab BG 8
Klemmblock	typisch	X3	X3, X8, X12, X13	X3.1/2, X15
∅ starres Kabel [mm ²]	0,14 ... 1,5	0,14 ... 2,5	0,2 ... 6	0,2 ... 2,5
∅ flexibles Kabel [mm ²]	0,14 ... 1,5	0,14 ... 1,5	0,2 ... 4	0,2 ... 2,5
AWG - Normung	26-16	26-14	24-10	24-12
Anzugsmoment [Nm] [lb-in]	Klemmung	0,5 ... 0,6	0,5 ... 0,6	Klemmung
		4,42 ... 5,31	4,42 ... 5,31	

GND/0V ist ein gemeinsames Bezugspotential, für analoge und digitale Eingänge.

Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass bei Frequenzumrichtern **SK 5x5E** der Baugrößen 1 ... 4 die Klemme 44 der Einspeisung einer Steuerspannung dient, bei Geräten ab BG 5 stellt diese Klemme eine 24 V-Steuerspannung bereit.

Information

Summenströme

5 V / 15 V (24 V) kann ggf. von mehreren Klemmen abgenommen werden. Dazu gehören z. B. auch digitale Ausgänge oder eine über RJ45 angeschlossene Bedienbaugruppe.

Die Summe der abgenommenen Ströme darf bei Baugröße 1 ... 4 den Wert von 250 mA / 150 mA (5 V / 15 V) nicht übersteigen. Ab Baugröße 5 liegen die Grenzwerte bei 250 mA / 200 mA (5 V / 24 V).

Information

Kabelführung

Sämtliche Steuerleitungen (auch Kaltleiter) sind getrennt von Netz- und Motorleitungen zu verlegen, um die Einstreuung von Störungen in das Gerät zu vermeiden.

Bei paralleler Leitungsführung ist ein Mindestabstand zu Leitungen, die eine Spannung > 60 V führen, von 20 cm einzuhalten. Durch Schirmungen der spannungsführenden Leitungen bzw. durch die Verwendung geerdeter Trennstege aus Metall innerhalb von Kabelkanälen lässt sich der Mindestabstand verringern.

Alternative: Verwendung eines Hybridkabels mit Abschirmung der Steuerleitungen.

Klemmenblock X3, (ab BG 8: X3.1 und X3.2) – Relais

ACHTUNG

Aufhebung der Sicherheitsfunktion

Ist ein Relaiskontakt in einen Stromkreis mit sicherer Trennung eingebunden und wird dieses Relais mit gefährlichem Potential (≥ 60 V AC) belegt, wird die sichere Funktion des Stromkreises aufgehoben.

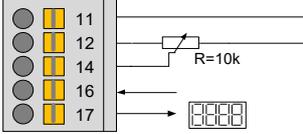
- Belegen Sie die Relais nicht mit gefährlichem Potential (≥ 60 V AC), wenn sich ein Kontakt des Relais in einem Stromkreis mit sicherer Trennung befindet.

Relevanz	SK 540E	SK 545E		
	√	√		
Klemmen X3:	1	2	3	4
Bezeichnung	K1.1	K1.2	K2.1	K2.2

Klemme	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
1.1 2.1	Ausgang 1 [Bremsensteuerung]	<i>Relais-Kontakt:</i> Schließer [AC-31B, DC-31] 230 V AC, 24 V DC, ≤ 2 A (ohmsch, induktiv mit Freilauf)	Bremsensteuerung (schließt bei Freigabe)	P434 [-01]
2.1 2.2	Ausgang 2 [Bereit / Störung]	<i>Stromkreise mit sicherer Trennung [SELV, PSELV]:</i> Ausgang 1 / Ausgang 2: max. 25 V AC / 30 V DC – beide Stromkreise sicher getrennt! <i>Auslegung Layout:</i> 3 mm Basisisolation zu PE / 1,5 mm Basisisolation zwischen den Schaltkontakten (Ausgang 1 und Ausgang 2)	Störung / Betriebsbereit (schließt bei FU bereit / kein Fehler)	P434 [-02]

Klemmenblock X4 – Analog I/O

Relevanz	SK 540E	SK 545E			
	√	√			
Klemmen X4:	11	12	14	16	17
Bezeichnung	VO 10V	GND/0V	AIN1	AIN2	AOUT1

Klemme	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
11	10V Referenzspannung	10V, 5mA, nicht kurzschlussfest	<p>Der analoge Eingang steuert die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters.</p>  <p>Die möglichen digitalen Funktionen sind im Parameter P420 beschrieben. <u>ab BG5:</u> Konfiguration Anlogeingang per DIP Switch (s.u.).</p>	
12	Bezugspotential der analogen Signale	0V analog		P400 [-01] P420 [-08]
14	analoger Eingang 1 [Sollfrequenz]	V=0...10V, R _i =30kΩ, I=0/4...20mA, R _i =250Ω, umschaltbar mit DIP-Switch, Bezugspotential GND.		
16	analoger Eingang 2 [keine Funktion]	Bei Nutzung digitaler Funktionen 7.5...30V. <u>ab BG5:</u> auch -10 ... + 10 V Signale		P400 [-02] P420 [-09]
17	analoger Ausgang [keine Funktion]	0...10V Bezugspotential GND max. Laststrom: 5mA analog, 20mA digital		P418 [-01]

Konfiguration Analogsignale

BG 1 ... 4:

1 = Dip-Switch: links = I / rechts = V

AIN2:	I	= Strom 0/4 ... 20 mA
	V	= Spannung
AIN1:	I	= Strom 0/4 ... 20 mA
	V	= Spannung

ab BG 5:

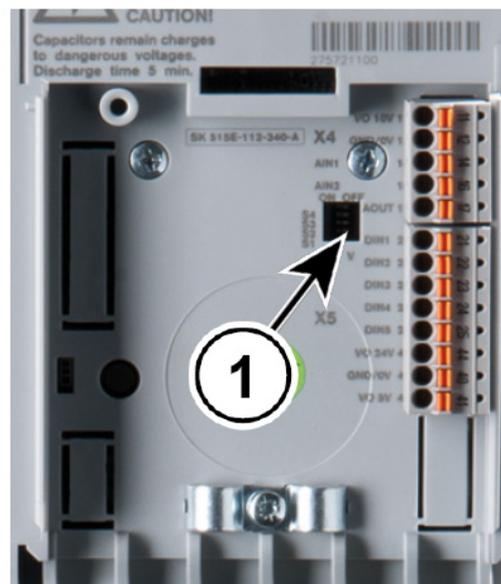
1 = Dip-Switch: links = ON / rechts = OFF

S4:	AIN2:	ON	= ± 10 V
		OFF	= 0 ... 10 V
S3:	AIN1:	ON	= ± 10 V
		OFF	= 0 ... 10 V
S2:	AIN2:	I	= ON = Strom 0/4 ... 20 mA
		V	= OFF = Spannung
S1:	AIN1:	I	= ON = Strom 0/4 ... 20 mA
		V	= OFF = Spannung

Anmerkung:

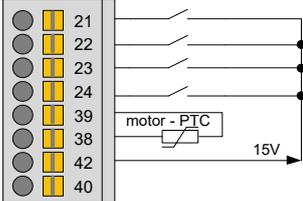
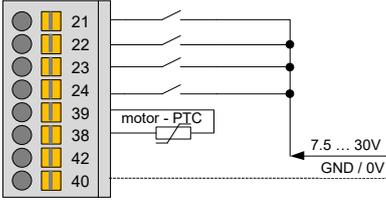
Wenn S2 = ON (AIN2 = Stromeingang), muss S4 = OFF.

Wenn S1 = ON (AIN1 = Stromeingang), muss S3 = OFF.

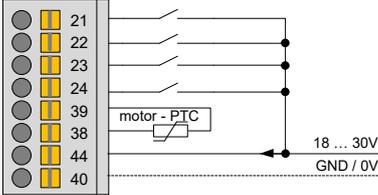
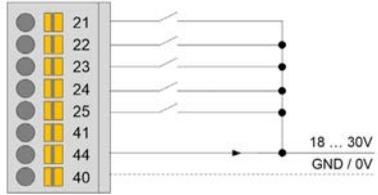


Klemmenblock X5 – Digital In

Relevanz	SK 540E SK 545E √							
Klemmen X5:	21	22	23	24	39	38	42	40
Bezeichnung	DIN1	DIN2	DIN3	DIN4	TF-	TF+	VO 15V	GND/0V

Klemme	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
21	digitaler Eingang 1 [EIN rechts]	7.5...30 V, $R_i=6.1\text{ k}\Omega$ Nicht für Kaltleiter- auswertung geeignet. Anschluss HTL – Geber nur an DIN2 und DIN4 möglich Grenzfrequenz: max. 10 kHz	<p>Jeder digitale Eingang hat eine Reaktionszeit von $\leq 5\text{ ms}$.</p> <p><u>Ansteuerung mit intern 15 V:</u></p> 	P420 [-01]
22	digitaler Eingang 2 [EIN links]			P420 [-02]
23	digitaler Eingang 3 [Parametersatz bit0]			P420 [-03]
24	digitaler Eingang 4 [Festfrequ. 1, P429]			P420 [-04]
39	Kaltleitereingang -	Potentialgetrennter, nicht abschaltbarer Kaltleitereingang zur Überwachung der Motortemperatur mittels PTC	<p><u>Ansteuerung mit extern 7.5-30 V:</u></p> 	
38	Kaltleitereingang +			
42	15V-Spannungs- versorgung Ausgang	15 V \pm 20 % max. 150 mA (output), kurzschlussfest	Vom FU zur Verfügung gestellte Spannungsversorgung für die An- steuerung der digitalen Eingänge oder die Versorgung eines 10-30 V Encoders	
40	Bezugspotential der digitalen Signale	0V digital	Bezugspotential	

Relevanz	SK 540E SK 545E √								
	Klemmen X5:	21	22	23	24	25 / 39	41 / 38	44*	40
Bezeichnung	DIN1	DIN2	DIN3	DIN4	DIN5 / TF-	VO 5V / TF+	V...24V	GND/0V	

Klemme	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
21	digitaler Eingang 1 [EIN rechts]	7.5...30 V, R _i =6.1 kΩ Nicht für Kaltleiter- auswertung geeignet. Anschluss HTL – Geber nur an DIN2 und DIN4 möglich Grenzfrequenz: max. 10 kHz	<p>Jeder digitale Eingang hat eine Reaktionszeit von ≤5ms. <u>Baugröße 1 bis 4:</u></p> 	P420 [-01]
22	digitaler Eingang 2 [EIN links]			P420 [-02]
23	digitaler Eingang 3 [Parametersatz bit0]			P420 [-03]
24	digitaler Eingang 4 [Festfrequ. 1, P429]			P420 [-04]
25	digitaler Eingang 5 [keine Funktion]	<i>vorhanden: ab BG 5</i>	<p><u>ab Baugröße 5:</u></p> 	P420 [-05]
39	Kaltleitereingang -	<i>vorhanden: BG 1 - 4</i>		
38	Kaltleitereingang +	Potentialgetrennter, nicht abschaltbarer Kaltleitereingang zur Überwachung der Motortemperatur mittels PTC		
41	5V-Spannungsversorgung Ausgang	<i>vorhanden: ab BG 5</i> 5 V ± 10 % max. 250 mA (output), nicht kurzschlussfest		
44	BG1 bis BG4 VI 24V-Spannungsversorgung Eingang	18...30 V mind. 800 mA (input)	Spannungsversorgung für das Steuerteil des FU. Ist zwingend für die Funktion des FU erforderlich.	
	<u>ab BG5</u> VO 24V-Spannungsversorgung Ausgang	24 V ± 25 % max. 200 mA (output), kurzschlussfest	Vom FU zur Verfügung gestellte Spannungsversorgung für die Ansteuerung der digitalen Eingänge oder die Versorgung eines 10-30 V Encoders 24V-DC-Steuerspannung wird vom FU selbst erzeugt, kann alternativ aber auch über die Klemmen X12:44/40 (ab BG 8: X15:44/40) eingespeist werden. Eine Einspeisung über die Klemme X5:44 ist nicht möglich.	
40	Bezugspotential der digitalen Signale	0 V digital	Bezugspotential	

Klemmenblock X6 – Encoder

Relevanz	SK 540E	SK 545E			
	√	√			
Klemmen X6:	49	51	52	53	54
Bezeichnung	VO 12V	ENC A+	ENC A-	ENC B+	ENC B-

Klemme	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
49	12V Spannungsversorgung Ausgang	12V ± 20% max. 150mA, nicht kurzschlussfest	Der Inkrementalgebereingang ist nutzbar für eine exakte Drehzahlregelung, Nebensollwertfunktionen oder Positionierung. Es ist ein Gebersystem mit 10-30V Versorgungsspannung einzusetzen, um einen Spannungsabfall an langen Kabelverbindungen zu kompensieren. Hinweis: Geber mit 5V Versorgungsspannung sind ungeeignet, um ein betriebssicheres System aufzubauen.	P300
51	Spur A	TTL, RS422 500...8192Imp./Umdr. Grenzfrequenzen: max. 205 kHz		
52	Spur A invers			
53	Spur B			
54	Spur B invers			

Klemmenblock X7 – Digital I/O

Relevanz	SK 540E SK 545E √							
Klemmen X7:	73	74	26	27	5	7	42	40
Bezeichnung	RS485+	RS485-	DIN6	DIN7	DOUT1	DOUT2	VO 15V	GND/0V

Klemme	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
73	Datenleitung RS485	Baudrate 9600...38400 Baud Abschlusswiderstand R=240 Ω	BUS-Anbindung, parallel zu RS485 auf Stecker RJ12 HINWEIS: Der Abschlusswiderstand DIP-Schalter 1 (siehe RJ12/RJ45) ist auch für Kl. 73/74 zu verwenden.	P503 P509
74				
26	digitaler Eingang 6 [keine Funktion]	7.5...30 V, R _i =3.3 kΩ	Wie bei Klemmenblock X5, DIN1 bis DIN5 beschrieben. Nicht geeignet für die Auswertung eines Motor-Kaltleiters.	P420 [-06]
27	digitaler Eingang 7 [keine Funktion]			P420 [-07]
	alternativ: Ausgang 5 (DOUT3) [keine Funktion]	Digitale Ausgang 15 V, max. 20 mA Bei induktiven Lasten: Schutz durch Freilaufdiode herstellen.	Der digitale Eingang (DIN7) kann auch als digitaler Ausgang (DOUT3) verwendet werden. Wenn P434 [-05] und P420 [-07] mit Funktionen parametrier sind, führt ein high Signal der DOUT – Funktion zu einem high Signal für die DIN - Funktion.	P434 [-05]
5	Ausgang 3 (DOUT1) [keine Funktion]		Zur Auswertung in einer Steuerung. Der Funktionsumfang entspricht dem der Relais (P434).	P434 [-03]
7	Ausgang 4 (DOUT2) [keine Funktion]			P434 [-04]
	alternativ: digitaler Eingang 8 [keine Funktion]	7.5...30 V, R _i =3.3 kΩ	Der digitale Ausgang (DOUT2) kann auch als digitaler Eingang (DIN8) verwendet werden. Wenn P434 [-04] und P420 [-10] mit Funktionen parametrier sind, führt ein high Signal der DOUT – Funktion zu einem high Signal für die DIN - Funktion.	P420 [-10]
42	15V-Spannungsversorgung Ausgang	15 V ± 20% max. 150 mA (output), kurzschlussfest	Spannungsversorgung für die Ansteuerung der digitalen Eingänge oder die Versorgung eines 10-30 V Encoders	
40	Bezugspotential der digitalen Signale	0 V digital		

Relevanz	SK 540E SK 545E √								
Klemmen X7:	73	74	26	27	5	7	44*	40	* Klemme 44: bis BG4: VI ab BG5: VO
Bezeichnung	RS485+	RS485-	DIN6	DIN7	DOUT1	DOUT2	V...24V	GND/0V	

Klemme	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
73	Datenleitung RS485	Baudrate 9600...38400 Baud Abschlusswiderstand R=240 Ω	BUS-Anbindung, parallel zu RS485 auf Stecker RJ12 HINWEIS: Der Abschlusswiderstand DIP-Schalter 1 (siehe RJ12/RJ45) ist auch für Kl. 73/74 zu verwenden.	P503 P509
74				
26	digitaler Eingang 6 [keine Funktion]	7.5...30 V, R _i =3.3 kΩ	Wie bei Klemmenblock X5, DIN1 bis DIN5 beschrieben. Nicht geeignet für die Auswertung eines Motor-Kaltleiters.	P420 [-06]
27	digitaler Eingang 7 [keine Funktion]			P420 [-07]
	alternativ: Ausgang 5 (DOUT3) [keine Funktion]	Digitale Ausgang <u>BG1 bis BG4</u> 18-30 V, je nach VI 24 V, max. 20 mA <u>ab BG5</u> DOUT1 und DOUT2: 24 V, max. 200 mA	Der digitale Eingang (DIN7) kann auch als digitaler Ausgang (DOUT3) verwendet werden. Wenn P434 [-05] und P420 [-07] mit Funktionen parametrier sind, führt ein high Signal der DOUT – Funktion zu einem high Signal für die DIN - Funktion.	P434 [-05]
5	Ausgang 3 (DOUT1) [keine Funktion]	Bei induktiven Lasten: Schutz durch Freilaufdiode herstellen.	Zur Auswertung in einer Steuerung. Der Funktionsumfang entspricht dem der Relais (P434).	P434 [-03]
7	Ausgang 4 (DOUT2) [keine Funktion]			P434 [-04]
	alternativ: digitaler Eingang 8 [keine Funktion]	7.5...30 V, R _i =3.3 kΩ	Der digitale Ausgang (DOUT2) kann auch als digitaler Eingang (DIN8) verwendet werden. Wenn P434 [-04] und P420 [-10] mit Funktionen parametrier sind, führt ein high Signal der DOUT – Funktion zu einem high Signal für die DIN - Funktion.	P420 [-10]
44	<u>BG1 bis BG4</u> VI 24V -Spannungsversorgung Eingang	18...30 V mind. 800 mA (input)	Spannungsversorgung für das Steuerteil des FU. Ist zwingend für die Funktion des FU erforderlich.	
	<u>ab BG5</u> VO 24V -Spannungsversorgung Ausgang	24 V ± 25 % max. 200 mA (output), kurzschlussfest	Vom FU zur Verfügung gestellte Spannungsversorgung für die Ansteuerung der digitalen Eingänge oder die Versorgung eines 10-30 V Encoders 24V-DC-Steuerspannung wird vom FU selbst erzeugt, kann alternativ aber auch über die Klemmen X12:44/40 eingespeist werden. Eine Einspeisung über die Klemme X7:44 ist nicht möglich.	
40	Bezugspotential der digitalen Signale	0 V digital		

Klemmenblock X8 – Sichere Pulssperre (nicht bei 115V – Geräten)

Relevanz	SK 540E SK 545E √			
Klemmen X8:	86	87	88	89
Bezeichnung	VO_S 15V	VO_S 0V	VI_S 0V	VI_S 24V

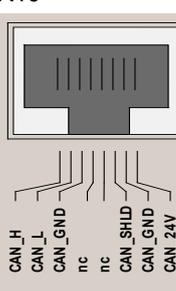
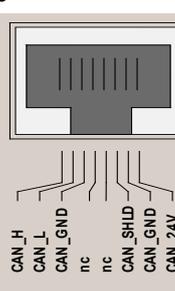
Klemme	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
86	Versorgungsspannung	Nicht kurzschlussfest, Details: BU0530, „Technische Daten“	Bei Inbetriebnahme ohne Verwendung einer Sicherheitsfunktion, direkt auf VI_S 24V verdrahten.	P420 [-...]
87	Bezugspotential			
88	Bezugspotential	Details: BU0530, „Technische Daten“	Sicherheitsgerichteter Eingang	
89	Eingang ,sichere Pulssperre‘			

Relevanz	SK 540E SK 545E √			
Klemmen X8:	86	87	88	89
Bezeichnung	VO_S 24V	VO_S 0V	VI_S 0V	VI_S 24V

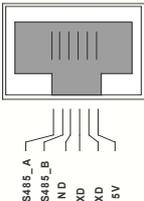
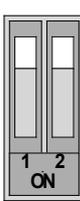
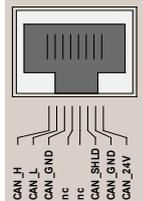
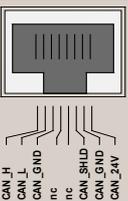
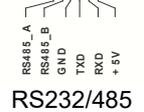
Klemme	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
86	Versorgungsspannung	Nicht kurzschlussfest, Details: BU0530, „Technische Daten“	Bei Inbetriebnahme ohne Verwendung einer Sicherheitsfunktion, direkt auf VI_S 24V verdrahten.	P420 [...]
87	Bezugspotential			
88	Bezugspotential	Details: BU0530, „Technische Daten“	Sicherheitsgerichteter Eingang	
89	Eingang ,sichere Pulssperre‘			

Steckerblock X9 und X10 – CAN / CANopen

Relevanz	SK 540E		SK 545E					
	√	√						
Klemmen X9: / X10:	1	2	3	4	5	6	7	8
	CAN_H	CAN_L	CAN_GND	nc	nc	CAN_SHD	CAN_GND	CAN_24V
Bezeichnung								

Kontakt	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
1	CAN/CANopen	Baudrate ...500 kBaud RJ45 Buchsen sind intern parallel verschaltet. Abschlusswiderstand R=120 Ω DIP 2 (s.u.) HINWEISE: <ul style="list-style-type: none"> Zum Betrieb der CANbus-/CANopen-Schnittstelle muss von extern mit 24 V versorgt werden (Belastbarkeit mind. 30 mA). Kabelschirm nicht direkt an PE anschließen, sondern kapazitiv anbinden. 	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>X10</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>X9</p>  </div> </div> <p>2x RJ45: Pin-Nr. 1 ... 8</p> <p>HINWEIS: Diese CANopen Schnittstelle kann zur Auswertung eines Absolutwertgebers verwendet werden. Weitere Details finden Sie im Handbuch BU 0510.</p> <p>Empfehlung: Zugentlastung realisieren (Bsp. mittels EMV-Kit)</p>	P503 P509
2	Signal			
3	CAN GND			
4	Keine Funktion			
5				
6	Kabelschirm			
7	GND/0V			
8	Ext. 24V-DC-Spg.-Versorgung			

DIP-Schalter 1/2 (Oberseite Frequenzumrichter)

DIP-1	Abschlusswiderstand für RS485 Schnittstelle (RJ12); ON = zugeschaltet [Default = „OFF“] Bei RS232 - Kommunikation DIP1 auf „OFF“	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>X11</p>  <p>DIP</p> </div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;">   </div> <p style="text-align: center;">X10 X9</p> <p style="text-align: center;">CAN/CANopen</p>
DIP-2	Abschlusswiderstand für CAN/CANopen Schnittstelle (RJ45); ON = zugeschaltet [Default = „OFF“]	<div style="display: flex; align-items: center;">  </div> <p>RS232/485</p>	

Steckerblock X11 – RS485 / RS232

Relevanz	SK 540E	SK 545E				
	√	√				
Klemmen X11:	1	2	3	4	5	6
Bezeichnung	RS485 A+	RS485 A-	GND	232 TXD	232 RXD	+5V

Kontakt	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
---------	-----------------------------	-------	------------------------------------	-----------

Hinweis: Die Kopplung zweier Frequenzumrichter über die RJ12 Buchse darf ausschließlich mittel USS-BUS (RS485) erfolgen. Es ist darauf zu achten, dass über die Datenleitung keine Verbindung über RS232 ermöglicht wird, um eine Beschädigung dieser Schnittstelle zu unterbinden.

1	Datenleitung RS485	Baudrate 9600...38400 Baud	 RJ12: Pin-Nr. 1 ... 6	P503 P509
2		Abschlusswiderstand R=240 Ω DIP 1 (s.u.)		
3	Bezugspotential der Bus-Signale (Immer mit verdrahten!)	0 V digital		
4	Datenleitung RS232	Baudrate 9600...38400 Baud		
5				
6	Interne 5V - Spg.-versorgung	5 V ± 20 %		
optional	Adapterkabel RJ12 auf SUB-D9 für RS232 - Kommunikation zum direkten Anschluss an einen PC mit NORD CON	Länge 3 m Belegung SUB-D9 Steckbuchse: Mat. Nr. 278910240	 Mat. Nr. 278910240	

DIP-Schalter 1/2 (Oberseite Frequenzumrichter)

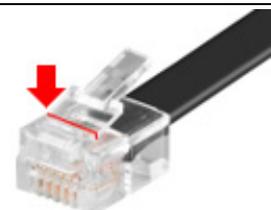
DIP-1	Abschlusswiderstand für RS485 Schnittstelle (RJ12); ON = zugeschaltet [Default = „OFF“] Bei RS232 - Kommunikation DIP1 auf „OFF“	 RS232/485	 DIP	 CAN/CANopen
DIP-2	Abschlusswiderstand für CAN/CANopen Schnittstelle (RJ45); ON = zugeschaltet [Default = „OFF“]			

i Information

RJ12-Stecker ohne Entriegelungslasche verwenden

Verwenden Sie zum Anschluss an die Diagnoseschnittstelle (RJ12-Buchse) nur RJ12-Stecker ohne Entriegelungslasche. Anderenfalls kann sich der Stecker in der RJ12-Buchse verklemmen.

Ggf. entfernen Sie die Entriegelungslasche gemäß Abbildung und achten Sie darauf, dass kein Grat bestehen bleibt.



Klemmenblock X12 – 24 VDC input (nur BG 5 ... 7)

Relevanz	SK 540E SK 545E √	
Klemmen X12:	40	44
Bezeichnung	GND	VI 24V

Klemme	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
44	Spannungsversorgung Eingang	24 V ... 30 V min. 1000mA HINWEIS: Dieser Eingang ist nicht verpolungssicher.	Anschluss optional. Wenn keine Steuerspannung angeschlossen, dann Erzeugung Steuerspannung über internes Netzteil.	
40	Bezugspotential der digitalen Signale	GND/0V	Bezugspotential	

Klemmenblock X13 – Motor PTC (nur BG 5 ... 7)

Relevanz	SK 540E SK 545E √	
Klemmen X13:	T1	T2
Bezeichnung	T1	T1

Klemme	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
T1	Kaltleitereingang +	EN 60947-8 Ein: >3,6 kΩ Aus: < 1,65 kΩ Messspannung 5 V an R < 4 kΩ	Funktion nicht abschaltbar, Brücke setzen, wenn kein Kaltleiter vorhanden ist.	
T2	Kaltleitereingang -			

Klemmenblock X14 – Universal Geber- Interface

Relevanz	SK 540E	SK 545E		
	√	√		
Klemmen X14:	66	65	64	63
Bezeichnung	DAT-	DAT+	CLK-	CLK+

Klemme	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
66	Signal DAT- (RS485 DAT-)	TTL, RS422 Übertragungsfrequenz: 200 kHz, Ausnahme SSI-Geber: 100 kHz	Für den Anschluss von SSI-, BISS-, EnDat- und Hiperface- Gebern.	P300, (P604, jedoch nur für POSICON)
65	Signal DAT+ (RS485 DAT+)		Für den Anschluss von SSI-, BISS- und EnDat- Gebern	
64	Signal CLK-		<i>Alternativ:</i> wenn <i>kein</i> Universalgeber angeschlossen ist: Anschluss der Nullspur eines Inkrementalgebers: 0 → 63, 0/ → 64 möglich.	
63	Signal CLK+			

Klemmenblock X15 – Motor PTC und 24V input (ab BG 8)

Relevanz	SK 540E	SK 545E		
		√		
Klemmen X15:	38	39	44	40
Bezeichnung	T1	T2	VI 24V	GND

Klemme	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
38	Kaltleitereingang +	EN 60947-8 Ein: >3,6 kΩ Aus: < 1,65 kΩ Messspannung 5 V an R < 4 kΩ	Funktion nicht abschaltbar, Brücke setzen, wenn kein Kaltleiter vorhanden ist.	
39	Kaltleitereingang -			
44	Spannungs- versorgung Eingang	24 V ... 30 V min. 3000 mA HINWEIS: Dieser Eingang ist nicht verpolungssicher.	Anschluss optional. Wenn keine Steuerspannung angeschlossen, dann Erzeugung Steuerspannung über internes Netzteil.	
40	Bezugspotential der digitalen Signale	GND/0V	Bezugspotential	

Encoder-Anschluss

Bei dem Inkremental-Drehgeberanschluss handelt es sich um einen Eingang für einen Typ mit zwei Spuren und mit TTL-kompatiblen Signalen für Treiber nach EIA RS422. Die maximale Stromaufnahme vom Inkremental-Drehgeber darf 150 mA nicht überschreiten.

Die Strichzahl pro Umdrehung kann zwischen 500 und 8192 Inkrementen betragen. Sie wird über den Parameter **P301** „Drehgeber Aufl.“ in der Menügruppe „Reglungsparameter“ in gängigen Abstufungen eingestellt. Bei Leitungslängen > 20 m und Motordrehzahlen über 1500 min⁻¹ sollte der Geber nicht mehr als 2048 Striche/Umdrehung besitzen.

Bei größeren Leitungslängen muss der Leitungsquerschnitt groß genug gewählt werden, damit der Spannungsabfall auf den Leitungen nicht zu hoch wird. Hiervon ist im Besonderen die Versorgungsleitung betroffen, bei welcher sich der Querschnitt durch Parallelschaltung mehrerer Adern vergrößern lässt.

Bei *Sinus-Gebern* bzw. *SIN/COS-Gebern* werden abweichend zum Inkrementalgeber die Signale nicht impulsförmig, sondern in Form von zwei (um 90° versetzten) Sinussignalen ausgegeben.

Information

Störungen des Gebersignals

Nicht benötigte Adern (z. B. Spur A invers/ B invers) sind unbedingt zu isolieren. Andernfalls können bei Kontakt solcher Adern untereinander oder zum Kabelschirm Kurzschlüsse verursacht werden, die zu Störungen des Gebersignals oder zur Beschädigung des Drehgebers führen können.

Information

Drehrichtung

Die Zählrichtung des Inkrementaldrehgebers muss der Drehrichtung des Motors entsprechen. Sind beide Richtungen nicht identisch, so sind die Anschlüsse der Drehgeberspuren (Spur A und Spur B) gegeneinander zu tauschen. Alternativ kann im Parameter **P301** die Auflösung (Strichzahl) des Drehgebers mit negativem Vorzeichen eingestellt werden.

Inkrementalgeber

Je nach Auflösung (Strichzahl) generieren Inkrementalgeber eine definierte Anzahl von Impulsen pro Umdrehung der Geberwelle (Spur A / Spur A invers). Damit ist die genaue Drehzahl des Gebers / Motors mit dem Frequenzumrichter messbar. Durch die Verwendung einer um 90° (¼ Periode) versetzten, zweiten Spur (B / B invers) wird darüber hinaus der Drehsinn ermittelt.

Die Versorgungsspannung für den Drehgeber beträgt 10 ... 30 V. Als Spannungsquelle kann eine externe Quelle oder die interne Spannung (je nach Ausführung des Frequenzumrichters: 12 V /15 V /24 V) genutzt werden.

Für den Anschluss eines Drehgebers mit TTL-Signal stehen spezielle Klemmen zur Verfügung. Die Parametrierung der entsprechenden Funktionen erfolgt mit den Parametern aus der Gruppe „Reglungsparameter“ (P300 ff.). TTL-Drehgeber ermöglichen die beste Performance für die Regelung eines Antriebes mit Frequenzumrichtern ab dem SK 520E.

Für den Anschluss eines Drehgebers mit HTL-Signal werden die Digitaleingänge DIN 2 und DIN 4, genutzt. Die Parametrierung der entsprechenden Funktionen erfolgt mit den Parametern P420 [-02/-04] bzw. P421 und P423 sowie P461 ... P463. HTL-Drehgeber ermöglichen gegenüber dem TTL-Drehgeber eine eingeschränkte Performance bei der Drehzahlregelung (niedrigere Grenzfrequenzen). Sie können dafür in einer deutlich niedrigeren Auflösung verwendet und außerdem schon mit dem SK 500E genutzt werden.

Funktion	Kabelfarben, beim Inkrementalgeber	Signaltyp TTL		Signaltyp HTL	
		Belegung beim SK 5xxE Klemmblock X5 bzw. X6			
10-30 V Versorgung	braun / grün	42(/44 /49)	15V (/24V /12V)	42(/44 /49)	15V (/24V /12V)
0 V Versorgung	weiß / grün	40	GND/0V	40	GND/0V
Spur A	braun	51	ENC A+	22	DIN2
Spur A invers	grün	52	ENC A-	-	-
Spur B	grau	53	ENC B+	24	DIN4
Spur B invers	rosa	54	ENC B-	-	-
Spur 0	rot	X14: 63	CLK+	-	-
Spur 0 invers	schwarz	X14: 64	CLK-	-	-
Kabel-Schirm	großflächig mit dem Frequenzumrichtergehäuse bzw. dem Schirmwinkel verbinden				

Tabelle 23: Farb- und Kontaktbelegung NORD – TTL-/ HTL-Inkrementalgeber

Information

Datenblatt Inkrementalgeber

Bei Abweichung von der Standard-Ausrüstung für die Motoren (Gebertyp 5820.0H40, 10 ... 30 V-Geber, TTL/RS422 bzw. Gebertyp 5820.0H30, 10 ... 30 V-Geber, HTL), beachten Sie bitte das der Lieferung beiliegende Datenblatt, oder halten Sie Rücksprache mit dem Lieferanten.

Information

Anschluss Nullspur (SK 54xE)

Die Nullspur eines Inkrementalgebers kann nur dann ausgewertet werden, wenn die Universalgeber-Schnittstelle (X14) nicht durch einen Universalgeber besetzt ist. (→ **P335**)

Sinus Geber (SIN/COS- Geber)

Der Verwendungszweck bzw. die Funktionsweise von Sinusgeber ist vergleichbar mit denen von Inkrementalgebern. Jedoch liefert der Drehgeber anstelle von digitalen Impulsen sinusförmige Signale.

Die Versorgungsspannung für den Drehgeber beträgt 10-30V. Als Spannungsquelle kann eine externe Quelle oder die interne Spannung (je nach Ausführung des Frequenzumrichters: 12V /15V /24V) genutzt werden.

Funktion	Kabelfarben, beim Sin/Cos Geber*	Belegung beim SK 54xE Klemmblock X5 bzw. X6
10-30V Versorgung	braun	42(/44 /49) 15V (/24V /12V)
0V Versorgung	weiß	40 GND/0V
Spur A	grün	51 ENC A+
Spur A invers	gelb	52 ENC A-
Spur B	grau	53 ENC B+
Spur B invers	rosa	54 ENC B-
Kabel-Schirm	großflächig mit dem Frequenzumrichtergehäuse bzw. dem Schirmwinkel verbinden	
* Beispiel Kübler 5824		

Tabelle 24: Farb- und Kontaktbelegung SIN/COS Geber

Funktion	Signalbezeichnung	Signalspannung
Sinus Signal	Sin	max. $5V U_{ss}$
Cosinus Signal	Cos	max. $5V U_{ss}$

Tabelle 25: Signaldetails SIN/COS Geber

Hiperface Geber

Hiperface stellt eine Mischung aus Inkrementalgeber und Absolutwertgeber dar und vereint die Vorteile beider Geberarten. Der Absolutwert wird hierbei zunächst nur beim Einschalten des Gerätes gebildet und über die busfähige Parameter-Schnittstelle nach RS485-Spezifikation dem externen Zähler im Regler mitgeteilt, der danach von diesem Absolutwert aus inkrementell mit den analogen Sinus- / Cosinus-Signalen weiterzählt. Während des Betriebs wird laufend die gezählte Lage mit der gemessenen absoluten Lage vom Geber verglichen.

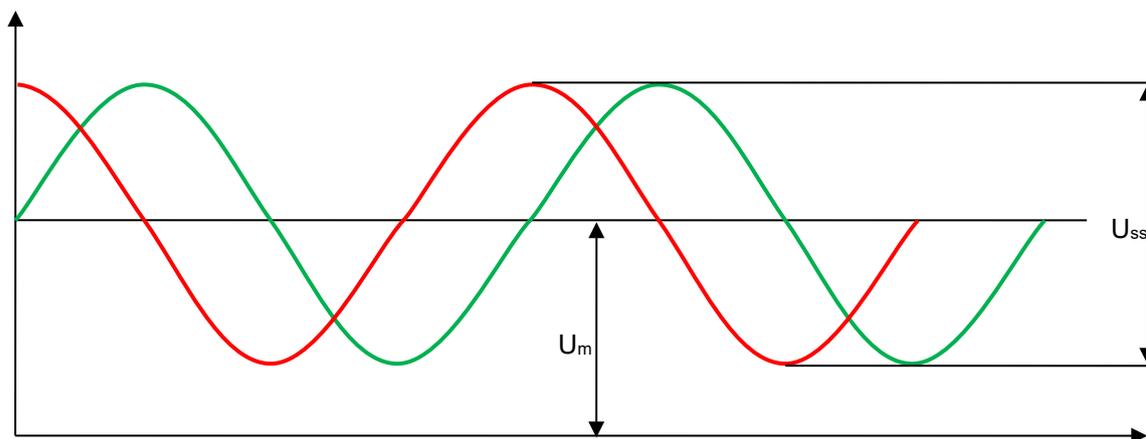
Der Hiperface-Geber eignet sich für eine Positionierung zusammen mit dem Servomode.

Die Anforderungen an das Analogsignal sind in folgender Tabelle dargestellt, dabei ist zu beachten dass die Toleranzen in den Spannungen sich auch auf die Genauigkeit der ermittelten Position auswirken.

Die Versorgungsspannung für den Drehgeber beträgt 7 ... 12 V. Als Spannungsquelle kann eine externe Quelle oder die interne 12 V-Spannung genutzt werden.

Funktion	Signalbezeichnung	Signalspannung
Sinus-Referenzspannung	Sin Ref	$2,5 V U_m$
Cosinus-Referenzspannung	Cos Ref	$2,5 V U_m$
Sinus-Signal	Sin	$1 V U_{ss}$
Cosinus-Signal	Cos	$1 V U_{ss}$

Tabelle 26: Signaldetails Hiperface-Geber



Funktion	Kabelfarben beim Hiperface-Geber	Belegung beim SK 54xE Klemmblock X5, X6 bzw. X14
7-12V Versorgung	rot	49 VO 12V
0V Versorgung	blau	40 GND/0V
+ SIN	weiß	51 ENC A+
REFSIN	braun	52 ENC A-
+COS	rosa	53 ENC B+
REFCOS	schwarz	54 ENC B-
Daten + (RS485)	grau oder gelb	65 DAT +
Daten - (RS485)	grün oder violett	66 DAT-
Kabelschirm	großflächig mit dem Frequenzumrichtergehäuse bzw. dem Schirmwinkel verbinden	

Tabelle 27: Farb- und Kontaktbelegung Hiperface-Geber

Information

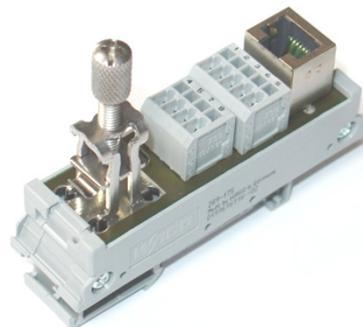
Funktionsprüfung Drehgeber

Mit Hilfe von Parameter **P709 [-09]** und **[-10]** kann die Spannungsdifferenz zwischen der SIN- und der COS-Spur gemessen werden. Wird der Hiperface-Geber gedreht, sollten sich die Spannungsdifferenzen zwischen ca. -0,5V und 0,5V bewegen.

2.10 RJ45-WAGO-Anschlussmodul

Dieses Anschlussmodul kann für eine einfache Verkabelung der Funktionen des RJ45-Anschlusses (24 V-Versorgungsspannung, CANopen-Absolutwertgeber, CANbus) mit herkömmlichen Kabeln verwendet werden.

Vorkonfektionierte RJ45-Patch-Kabel werden mit diesem Adapter auf Zugfederklemmen (1-8 + S) übertragen.



Kontakt	1	2	3	4	5	6	7	8	S
Bedeutung	CAN_H	CAN_L	CAN_GND	nc.	nc.	CAN_SHD	CAN_GND	CAN_24V	Schirm

Um eine einwandfreie Schirmanbindung und Zugentlastung zu gewährleisten, ist der Schirmklemmbügel einzusetzen.

Lieferant	Bezeichnung	Artikel-Nr.
WAGO Kontakttechnik GmbH	Ethernet-Anschlussmodul mit CAGE-CLAMP-Anschluss Übergabebaustein RJ45	289-175
WAGO Kontakttechnik GmbH	Zubehör: WAGO Schirmklemmbügel	790-108
Alternativ: Anschlussmodul und Schirmklemmbügel komplett		Mat. Nr.
Getriebbau NORD GmbH & Co.KG	Anschlussmodul RJ45/Klemme	278910300

Tabelle 28: RJ45-WAGO-Anschlussmodul

3 Anzeige und Bedienung

Im Auslieferungszustand, ohne TechnologieBox, sind 2 LEDs (grün/rot) von außen sichtbar. Diese signalisieren den aktuellen Gerätezustand.

Die **grüne LED** signalisiert das Anstehen der Netzspannung und im Betrieb, durch einen schneller werdenden Blinkcode, den Grad der Überlast am Frequenzumrichter-Ausgang.

Die **rote LED** signalisiert anstehende Fehler, indem sie mit der Häufigkeit blinkt, die dem Nummerncodes des Fehlers entspricht (siehe Kapitel 6 "Meldungen zum Betriebszustand").

3.1 Modulare Baugruppen SK 5xxE

Durch den Einsatz verschiedener Module für die Anzeige, Steuerung und Parametrierung kann der SK 5xxE komfortabel an die verschiedensten Anforderungen angepasst werden.

Zur einfachen Inbetriebnahme können alpha-numerische Anzeige- und Bedienmodule verwendet werden. Für komplexere Aufgaben kann aus verschiedenen Anbindungen an PC- oder Automatisierungssystem gewählt werden.

Die **Technologiebox (Technology Unit, SK TU3-...)** wird von außen auf den Frequenzumrichter aufgesteckt und ist so komfortabel erreichbar und jederzeit austauschbar.

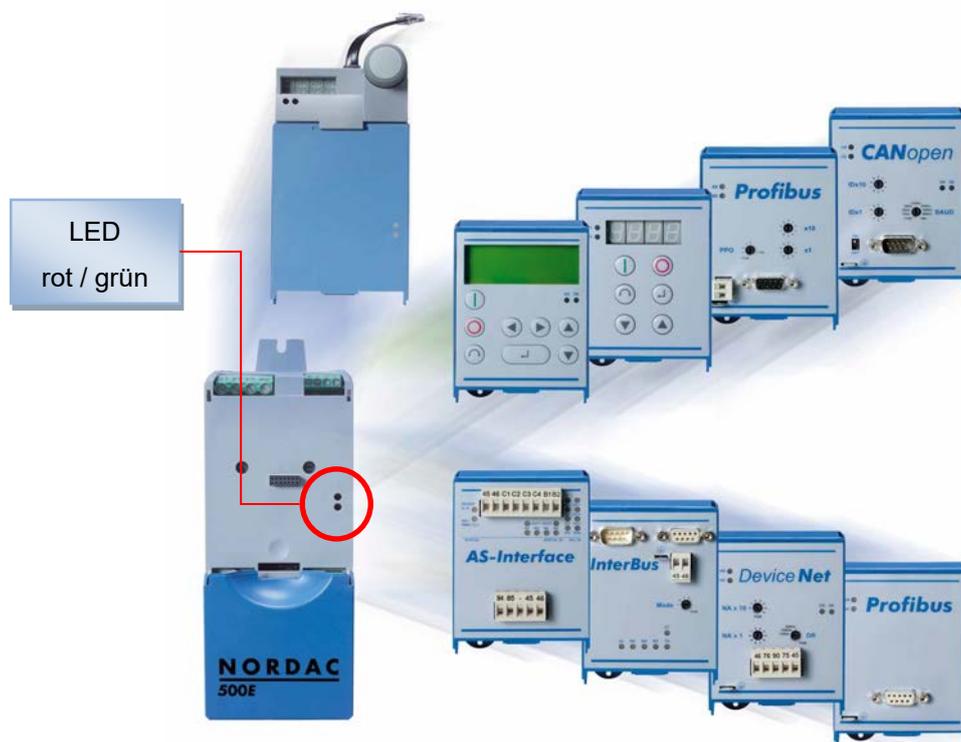


Abbildung 8: Modulare Baugruppen SK 5xxE

3.2 Übersicht der Technologieboxen

Detailinformationen zu den Optionen finden Sie in den betreffenden Dokumenten.

Bedienboxen

Baugruppe	Bezeichnung	Beschreibung	Daten	Mat.Nr.	Dokument
SK CSX-0	SimpleBox	Inbetriebnahme, Parametrierung und Steuerung des Frequenzumrichters	7-Segment-LED-Anzeige, 4-stellig, Ein-Knopf-Bedienung	275900095	BU 0500 (Kapitel 3.3)
SK TU3-CTR	ControlBox	Wie SK CSX-0 + Speicherung der Parameter eines Umrichters	7-Segment-LED-Anzeige, 4-stellig, Tastatur	275900090	BU 0040
SK TU3-PAR	ParameterBox	Wie SK CSX-0 + Speicherung der Parameter von bis zu 5 Umrichtern	LCD-Anzeige (beleuchtet), 4-zeilig, Tastatur	275900100	BU 0040
SK TU3-POT	PotentiometerBox	direkte Ansteuerung des FU	EIN, AUS, R/L, 0...100%	275900110	BU 0500 (Kapitel 3.4)

Schnittstellen

Baugruppe	Schnittstelle	Daten	Mat.Nr.	Dokument
<i>Klassische Feldbusprotokolle</i>				
SK TU3-AS1	AS-Interface	4 Sensoren/ 2 Aktoren 5-/8-polige Schraubklemmen	275900170	BU 0090
SK TU3-CAO	CANopen	Baudrate: bis 1 MBit/s Stecker: Sub-D9	275900075	BU 2500 und TI 275900075
SK TU3-DEV	DeviceNet	Baudrate: 500 KBit/s 5-polige Schraubklemmen	275900085	BU 2600 und TI 275900085
SK TU3-IBS	InterBus	Baudrate: 500 kBit/s (2Mbit/s) Stecker: 2 x Sub-D9	275900065	BU 0070
SK TU3-PBR	Profibus DP	Baudrate: 1,5 MBit/s Stecker: Sub-D9	275900030	BU 2700 und TI 275900030
SK TU3-PBR-24V	Profibus DP	Baudrate: 12 MBit/s Stecker: Sub-D9 Anschluss 24 V DC über Klemme	275900160	BU 2700 und TI 275900160
<i>Ethernet – basierende BUS – Systeme</i>				
SK TU3-ECT	EtherCAT	Baudrate: 100 MBit/s Stecker: 2 x RJ45 Anschluss 24 V DC über Klemme	275900180	BU 2300 und TI 275900180
SK TU3-EIP	EtherNet IP	Baudrate: 100 MBit/s Stecker: 2 x RJ45 Anschluss 24 V DC über Klemme	275900150	BU 2100 und TI 275900150
SK TU3-PNT	PROFINET IO	Baudrate: 100 MBit/s Stecker: 2 x RJ45 Anschluss 24 V DC über Klemme	275900190	BU 2400 und TI 275900190
SK TU3-POL	POWERLINK	Baudrate: 100 MBit/s Stecker: 2 x RJ45 Anschluss 24 V DC über Klemme	275900140	BU 2200 und TI 275900140

 **Information**
USS und Modbus RTU

Für die Kommunikation über USS oder Modbus RTU sind keine Optionsbaugruppen erforderlich.

Die Protokolle sind in alle Geräten der Reihe SK 5xxE integriert. Eine Schnittstelle steht über die Klemme X11 oder – sofern vorhanden – auch über X7:73/74 zur Verfügung.

Eine ausführliche Beschreibung zu beiden Protokollen finden Sie im Handbuch [BU 0050](#).

Sonstige Optionsbaugruppen

Baugruppe	Schnittstelle	Daten	Mat.Nr.	Dokument
SK EBGR-1	Elektronischer Bremsgleichrichter	Erweiterung zur direkten Ansteuerung einer elektromechanischen Bremse, IP20, Hutschienenmontage	19140990	TI 19140990
SK EBIOE-2	IO-Erweiterung	Erweiterung mit 4 DIN, 2 AIN, 2 DOUT und 1 AOUT, IP20, Hutschienenmontage, ab SK 54xE	275900210	TI 275900210

Montage

Information

Montage der Technologiebox SK TU3-...

Das Einsetzen oder Entfernen der Module sollte nur im spannungsfreien Zustand erfolgen. Die Steckplätze sind nur für die dafür vorgesehenen Module nutzbar.

Eine vom Frequenzumrichter entfernte Montage der Technologiebox ist nicht möglich. Sie muss unmittelbar am Frequenzumrichter aufgesteckt werden.

Die **Montage** der Technologieboxen ist wie folgt durchzuführen:

1. Netzspannung ausschalten, Wartezeit beachten.
2. Steuerklemmenabdeckung etwas nach unten verschieben oder entfernen.
3. **Blindeckel** durch Lösen der Entriegelung am unteren Rand mit nach oben drehender Bewegung entfernen.
4. **Technologiebox** am oberen Rand einhaken und mit leichtem Druck einrasten.



Auf einwandfreie Kontaktierung der Steckerleiste achten und bei Bedarf mit passender Schraube (Blechschaube 2,9 mm x 9,5 mm im Lieferumfang des Frequenzumrichters enthalten) fixieren.

5. Steuerklemmenabdeckung wieder schließen.

3.3 SimpleBox, SK CSX-0

Diese Option dient als einfaches Parametrier- und Anzeige-Tool des Frequenzumrichters SK 5xxE. BUS-Baugruppe belegt ist, können hierüber auch im aktiven BUS-Betrieb Daten ausgelesen und Parameter parametrierbar werden.

Merkmale

- 4-stellige 7-Segment-LED-Anzeige
- Ein-Knopf-Bedienung des Frequenzumrichters
- Anzeige des aktiven Parametersatzes und Betriebswertes

Nachdem die SimpleBox aufgesteckt, die Kabelverbindung eingesteckt und die Netzspannung eingeschaltet ist, erscheinen in der 4-stelligen 7-Segment-Anzeige horizontale Striche. Diese signalisieren die Betriebsbereitschaft des Frequenzumrichters.

Ist im Parameter **P113** ein Tippfrequenzwert oder im **P104** eine Minimalfrequenz voreingestellt, blinkt die Anzeige mit diesem Wert.

Wird der Frequenzumrichter freigegeben, wechselt die Anzeige automatisch auf den im Parameter >Auswahl Anzeigewert< **P001** gewählten Betriebswert (Werkseinstellung = Istfrequenz).

Der aktuelle genutzte Parametersatz wird über die 2 LEDs unterhalb der Anzeige binär-codiert angezeigt.



Abbildung 9: SimpleBox SK CSX-0

ACHTUNG

Parallelbetrieb von Bedienelementen

Da beim Parallelbetrieb von Bedienelementen der gleiche Kommunikationskanal verwendet wird, können Kommunikationsstörungen auftreten.

- Betreiben Sie die SimpleBox SK CSX 0 darf nicht in Kombination mit der SK TU3 POT, SK TU3 CTR, SK TU3 PAR, den handheld-Bedieneinheiten SK ...-3H bzw. deren Einbauvarianten SK ... 3E oder dem Fernbedienfenster der NORDCON-Software.

3.3.1 Montage

Die SimpleBox kann von oben her an jede TechnologieBox (SK TU3-...) oder die Blindabdeckung gesteckt werden. Zum Entfernen einfach abziehen, nachdem die RJ12-Verbindung gelöst wurde (Entriegelungshebel am RJ12-Stecker eindrücken).

3.3.2 Anschluss

Die SimpleBox wird mit dem RJ12-Stecker/Kabel (RS485-Schnittstelle) an der Buchse am oberen Rand des Frequenzumrichters angeschlossen.

Der BUS-Abschlusswiderstand für die RS485-Schnittstelle ist über den DIP-Schalter 1 (links) zu setzen.

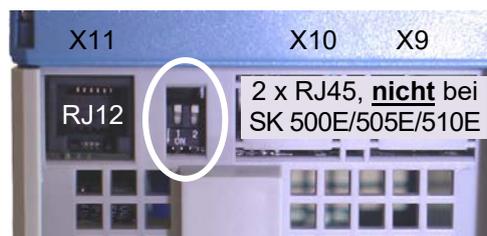


Abbildung 10: Geräteoberseite mit RJ12-/RJ45-Anschluss

3.3.3 Funktionen der SimpleBox

7-Segment-LED-Anzeige	<p>Im betriebsbereiten Zustand des Frequenzumrichters wird durch eine blinkende Anzeige ein anstehender Anfangswert (P104/P113 bei Tastaturbetrieb) signalisiert. Diese Frequenz wird nach der Freigabe sofort angefahren.</p> <p>Während des Betriebs wird der aktuell eingestellten Betriebswert (Auswahl in P001) oder ein Fehlercode (Kap. 6) angezeigt.</p> <p>Beim Parametrieren werden die Parameternummer oder der Parameterwert angezeigt.</p>
LEDs 	<p>Die LEDs signalisieren in der Betriebsanzeige (P000) den aktuellen Betriebsparametersatz und beim Parametrieren den aktuell zu parametrierenden Parametersatz. Die Anzeige erfolgt binärcodiert.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div data-bbox="448 1070 582 1131">  = P1 </div> <div data-bbox="667 1059 845 1131">  = P2 </div> <div data-bbox="938 1059 1101 1131">  = P3 </div> <div data-bbox="1182 1059 1361 1131">  = P4 </div> </div>
Knopf, rechts drehen	Knopf rechts drehen, um die Parameternummer bzw. den Parameterwert zu erhöhen.
Knopf, links drehen	Knopf links drehen, um die Parameternummer bzw. den Parameterwert zu verringern.
Knopf, kurz drücken	Knopf kurz drücken = „ENTER“-Funktion, um einen geänderten Parameterwerte abzuspeichern oder um von Parameternummer zum Parameterwert zu wechseln.
Knopf, lange drücken	Wird der Knopf lange gedrückt, wechselt die Anzeige zur nächst höheren Ebene, ggf. ohne eine Parameterwertänderung abzuspeichern.

Tabelle 29: Funktionen SimpleBox SK CSX-0

3.3.4 Steuern mit der SimpleBox

Mit der SimpleBox am Frequenzumrichter kann, wenn **P549 = 1** gesetzt ist und die Betriebswertanzeige **P000** gewählt ist, der Antrieb gesteuert werden.

Ein langer Druck auf die Taste startet den Antrieb, ein kurzer stoppt ihn wieder. Die Drehzahl kann mit dem Drehknopf im positiven und negativen Bereich variiert werden.

Information

Antrieb stoppen

In diesem Betriebsmodus kann der Antrieb nur in der Betriebswertanzeige mit der Taste (kurzer Druck) oder durch das Ausschalten der Netzspannung gestoppt werden kann.

Menüstruktur mit der SimpleBox

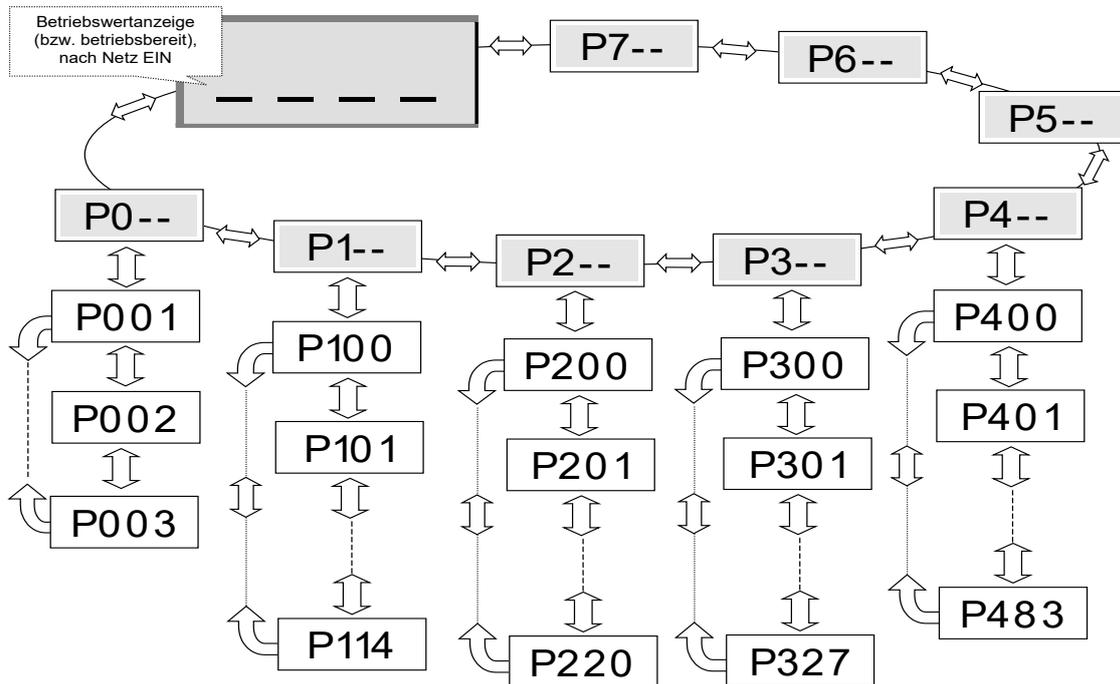
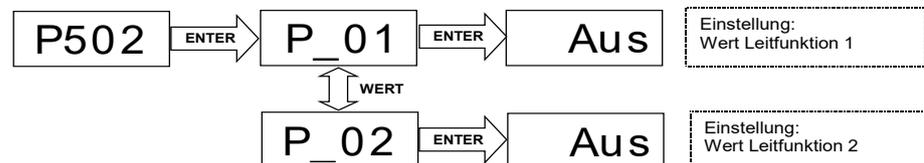


Abbildung 11: Menüstruktur SimpleBox SK CSX-0

HINWEIS: Einige Parameter, wie P465, P475, P480...P483, P502, P510, P534, P701 ... P706, P707, P718, P740/741 und P748 besitzen zusätzlich weitere Ebenen (Array), in denen weitere Einstellungen vorgenommen werden können, z.B.:



3.4 PotentiometerBox, SK TU3-POT

Mit der PotentiometerBox kann der Frequenzumrichter direkt am Gerät gesteuert werden. Es werden hierfür keine zusätzlichen externen Komponenten benötigt.

Mit den Tastern kann gestartet, gestoppt und die Drehrichtung gewechselt werden. Ein Drehrichtungswechsel wird durch einen ca. 3s langen Druck auf die Tasten *Start* oder *Stopp* ausgelöst.

Mit dem Potentiometer wird der gewünschte Frequenzsollwert eingestellt, der nach einer Freigabe (grüner Taster) angefahren werden soll.

Die LEDs signalisieren den Status des FU. Liegt eine inaktive Störung vor (rote LED blinkt), kann diese durch Drücken der STOP-Taste quittiert werden.



Hinweis: Die PotentiometerBox muss über den Parameter P549 „Funktion Poti-Box“ durch die Einstellung {1} „Sollfrequenz“ aktiviert werden.

Taster I/O	START/STOP (grün/rot)	Zum Freigeben und Sperren des Ausgangssignals.	
Potentiometer	0...100%	Stellt die Ausgangsfrequenz zwischen f_{min} (P104) und f_{max} (P105) ein.	
Rote LED	aus		keine Störung
	blinkt		inaktive Störung
	an		aktive Störung
Grüne LED	aus		FU ausgeschaltet, Freigabe mit Drehrichtung rechts
	blinken 1: kurz an, lang aus		FU ausgeschaltet, Freigabe mit Drehrichtung links
	blinken 2: kurz an, kurz aus		FU eingeschaltet mit Drehrichtung links
	an		FU eingeschaltet mit Drehrichtung rechts

3.5 Anschluss mehrerer Geräte an ein Parametriertool

Es ist grundsätzlich möglich über die **ParameterBox** bzw. über die **NORD CON Software** mehrere Frequenzumrichter anzusprechen. Im folgenden Beispiel erfolgt die Kommunikation mit dem Parametriertool, indem die Protokolle der einzelnen Geräte (max. 8) über den gemeinsamen Systembus (CAN) getunnelt werden. Folgende Punkte sind dabei zu beachten:

1. Physikalischer Busaufbau:
 - CAN – Verbindung (Systembus) zwischen den Geräten herstellen (Klemme: X9 bzw. X10 (Typ: RJ 45))
2. CAN – Bus elektrisch versorgen (24 V), Anschluss beispielsweise über RJ45 – WAGO – Anschlussmodul (siehe Kapitel 2.10 "RJ45-WAGO-Anschlussmodul")herstellen
3. Parametrierung

Parameter		Einstellung am FU							
Nr.	Bezeichnung	FU1	FU2	FU3	FU4	FU5	FU6	FU7	FU8
P503	Leitfunktion Ausgabe	4 (Systembus aktiv)							
P512	USS-Adresse	0	0	0	0	0	0	0	0
P513	Telegrammausfallzeit (s)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
P514	CAN-Baudrate	5 (250 kBaud)							
P515	CAN-Adresse	32	34	36	38	40	42	44	46

Zur Übernahme der Adressen ist die 24 V – Versorgung des CAN – Busses für ca. 30 s komplett auszuschalten.

4. Parametriertool in gewohnter Weise über RS485 (Klemme: X11 (Typ: RJ12)) an den **ersten** Frequenzumrichter anschließen.

Bedingungen / Einschränkungen:

- a. Zur Nutzung des kompletten Funktionsumfanges muss der **erste** Frequenzumrichter (*FU1*) mindestens dem Firmwarestand 2.2 R0 (SK 54xE) bzw. 3.0 R0 (alle anderen SK 5xxE Geräte) entsprechen.
- b. Alle anderen angeschlossenen Frequenzumrichter der Baureihe sollten mindestens einen Firmwarestand 2.1 R0 aufweisen, um die Geräte 5 ... 8 korrekt anzeigen zu können. Geräte mit Firmwareversionen älter als 1.8 R0 verfügen nicht über die erforderliche Funktionalität.
- c. Wird NORDCON mit einem anderen als *FU1* verbunden, so wird der Status von *FU1* als „nicht bereit“ dargestellt. Der Status der Geräte 5 – 8 wird, wenn diese Geräte einen Softwarestand älter 2.1 R0 aufweisen, ebenfalls als „nicht bereit“ dargestellt.
- d. Die Parametriertools sollten ebenfalls dem aktuellen Softwarestand entsprechen:

NORDCON	≥ 02.03.00.21
ParameterBox	≥ 4.5 R3.

4 Inbetriebnahme

Wird die Spannungsversorgung am Frequenzumrichter angelegt, ist dieser kurz darauf betriebsbereit. In diesem Zustand kann der Frequenzumrichter auf die Anforderungen der Anwendung eingestellt, d. h. parametrieren werden (siehe Kapitel 5 "Parameter").

Erst nach erfolgter anwendungsspezifischer Einstellung der Parameter durch qualifiziertes Personal, darf der angeschlossene Motor gestartet werden.

! GEFAHR

Gefahr eines elektrischen Schlags

Der Frequenzumrichter führt nach dem Abschalten bis zu 5 Minuten gefährliche Spannung.

- Arbeiten nur bei spannungsfrei geschaltetem Frequenzumrichter durchführen und Wartezeit von mindestens 5 Minuten nach dem netzseitigen Abschalten beachten!

4.1 Werkseinstellungen

Alle von Getriebebau NORD gelieferten Frequenzumrichter sind in ihrer Werkseinstellung für Standardanwendungen mit 4-poligen IE1-Drehstrom-Normmotoren (gleicher Leistung und Spannung) vorparametriert. Bei Verwendung von Motoren anderer Leistung oder Polzahl müssen die Daten vom Typenschild des Motors in die Parameter **P201 ... P207** der Menügruppe >Motordaten< eingegeben werden.

i Information

Voreinstellung von Daten via Parameter P200

Alle Daten von IE1-/IE4- und IE5+-Motoren können mittels Parameter **P200** voreingestellt werden. Nach erfolgter Nutzung dieser Funktion, wird dieser Parameter wieder auf 0 = *keine Änderung* zurückgesetzt! Die Daten werden einmalig automatisch in die Parameter **P201 ... P209** geladen und können hier nochmals mit den Daten des Motor-Typenschildes verglichen werden.

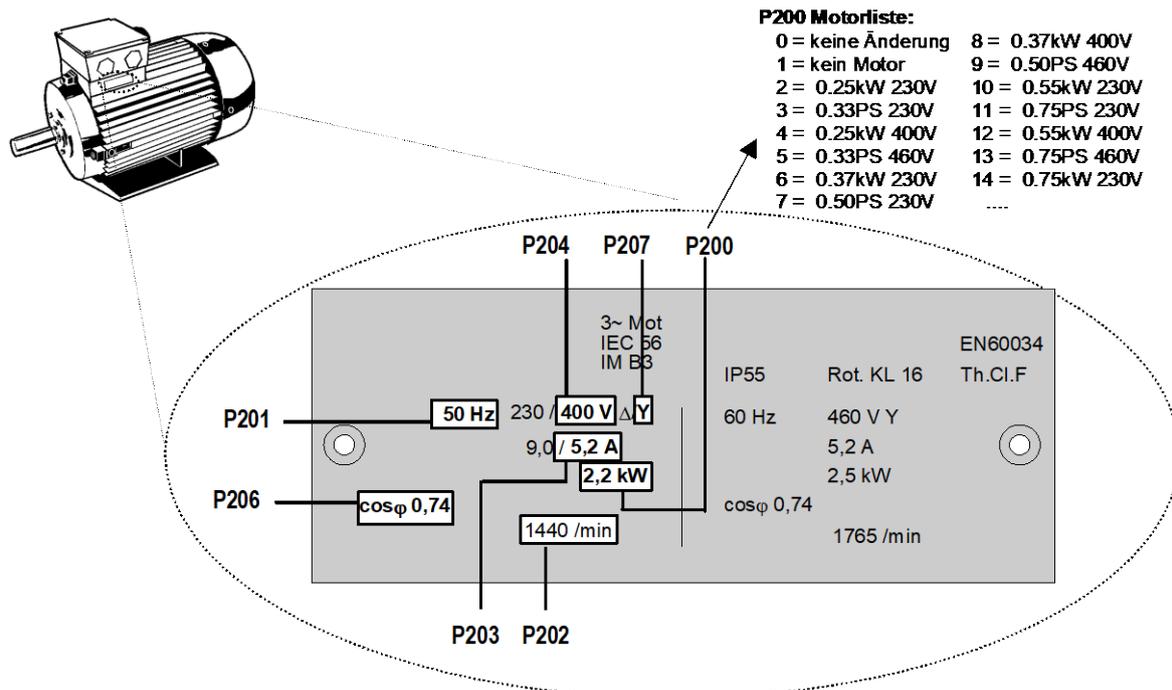


Abbildung 12: Motortypenschild

EMPFEHLUNG: Für den einwandfreien Betrieb der Antriebseinheit ist es nötig, möglichst genaue Motordaten entsprechend dem Typenschild einzustellen. Insbesondere wird eine automatische Messung des Statorwiderstandes mittels Parameter **P220** empfohlen.

Um den Statorwiderstand automatisch zu bestimmen, muss **P220 = 1** gesetzt und anschließend mit „ENTER“ bestätigt werden. Abgespeichert wird der auf den Strangwiderstand umgerechnete Wert (abhängig von **P207**) im Parameter **P208**.

Motordaten für IE2/IE3 Motoren werden über die NORDCON-Software bereitgestellt. Mit Hilfe der Funktion „Motorparameter importieren“ (siehe auch Handbuch zur NORDCON-Software [BU 0000](#)), kann somit der gewünschte Datensatz ausgewählt und in das Gerät importiert werden.

4.2 Auswahl Betriebsart für die Motorregelung

Der Frequenzumrichter ist in der Lage, Motoren der Energieeffizienzklassen IE1 bis IE5+ zu regeln. Motoren aus unserem Hause sind in den Effizienzklassen IE1 bis IE3 als Asynchronmotoren, IE4 und IE5+ Motoren üblicherweise als Synchronmotoren ausgeführt.

Der Betrieb von Synchronmotoren weist regelungstechnisch viele Besonderheiten auf. Um ideale Ergebnisse zu ermöglichen, wurde der Frequenzumrichter daher insbesondere auf die Regelung der Synchronmotoren aus dem Hause NORD, die vom Aufbau her dem Typ einer IPMSM (Interior Permanent Magnet Synchronous Motor) entsprechen, ausgelegt. Bei diesen Motoren sind die Permanentmagnete in den Rotor eingebettet. Der Betrieb anderer Fabrikate ist bei Bedarf durch NORD zu prüfen. Siehe auch Technische Information [TI 60-0001](#), „Projektierungs- und Inbetriebnahmeleitfaden für NORD Synchronmotoren (PMSM) mit NORD Frequenzumrichtern“.

4.2.1 Erläuterung der Betriebsarten (P300)

Der Frequenzumrichter bietet verschiedene Betriebsarten zur Regelung eines Motors. Alle Betriebsarten können sowohl auf ASM (Asynchronmotor) als auch auf PMSM (Permanentmagnet Synchronmotor) angewendet werden, erfordern jedoch die Einhaltung von verschiedenen Randbedingungen. Grundsätzlich handelt es sich bei allen Verfahren um „Feldorientierte Regelverfahren“.

- VFC-open-loop-Betrieb (P300, Einstellung „0“)

Diese Betriebsart basiert auf einem spannungsgeführten, feldorientierten Regelverfahren (Voltage Flux Control Mode „VFC“). Es wird sowohl bei ASM als auch bei PMSM angewendet. Im Zusammenhang mit dem Betrieb von Asynchronmotoren wird auch von „ISD-Regelung“ gesprochen. Die Regelung erfolgt geberlos und ausschließlich auf der Grundlage von festen Parametern und Messergebnissen elektrischer Istwerte. Für die Verwendung dieser Betriebsart sind keine spezifischen Einstellungen von Regelungsparametern erforderlich. Jedoch ist die Parametrierung möglichst genauer Motordaten eine wesentliche Bedingung für einen hochwertigen Betrieb.

Für den ASM-Betrieb gibt es zusätzlich die Möglichkeit der Regelung nach einer einfachen U/f-Kennlinie. Dieser Betrieb ist geeignet, um mehrere, mechanisch nicht gekoppelte Motoren parallel an einem Frequenzumrichter zu betreiben oder wenn die Ermittlung der Motordaten nur ungenau möglich ist.

Der Betrieb nach einer U/f-Kennlinie eignet sich nur für Antriebsaufgaben mit geringem Anspruch auf Drehzahlgüte und Dynamik (Rampenzeiten ≥ 1 s). Auch bei Arbeitsmaschinen, die konstruktionsbedingt zu mechanischen Schwingungen neigen, kann sich die Regelung nach einer U/f-Kennlinie als vorteilhaft erweisen. Typischerweise werden U/f-Kennlinien für die Regelung von Lüftern, bestimmten Pumpenantrieben oder bei Rührwerken genutzt. Über die Parameter (**P211**) und (**P212**) (jeweils Einstellung „0“) wird der Betrieb nach U/f -Kennlinie aktiviert.

- CFC-closed-loop – Betrieb (P300, Einstellung „1“)

Im Vergleich zur Einstellung „0“ „VFC open-loop - Betrieb“ handelt es sich hierbei grundsätzlich um eine Regelung mit stromgeführter Feldorientierung (Current Flux Control). Für diese Betriebsart, die bei ASM funktional identisch zur bisher unter „Servo-Regelung“ geführten Bezeichnung ist, ist die Verwendung eines Encoders zwingend erforderlich. Somit wird das exakte Drehzahlverhalten des Motors erfasst und in die Berechnung für die Motorregelung aufgenommen. Auch die Ermittlung der Rotorlage wird durch den Drehgeber ermöglicht, wobei für den Betrieb einer PMSM zusätzlich der Anfangswert der Rotorlage zu bestimmen ist. Das ermöglicht eine noch präzisere und schnellere Regelung des Antriebes.

Diese Betriebsart bietet sowohl für ASM als auch für PMSM die bestmöglichen Ergebnisse im Regelverhalten und eignet sich besonders für Hubwerksanwendungen oder Anwendungen mit Anspruch auf höchstmögliches dynamisches Verhalten (Rampenzeiten $\geq 0,05$ s). Den größten Vorteil weist diese Betriebsart im Zusammenhang mit einem Motor der Energieeffizienzkategorie IE5+ auf (Energieeffizienz, Dynamik, Präzision).

- CFC-open-loop-Betrieb (P300, Einstellung „2“)

Der CFC-Betrieb ist auch im open-loop-Verfahren, d. h. im geberlosen Betrieb möglich. Hierbei werden die Drehzahl- und Lageerfassung mittels „Beobachter“ aus Mess- und Stellwerten bestimmt. Für diese Betriebsart ist eine präzise Einstellung der Strom- und Drehzahlregler Grundvoraussetzung. Diese Betriebsart eignet sich für Anwendungen mit einem im Vergleich zur VFC-Regelung höherem Anspruch auf Dynamik (Rampenzeiten $\geq 0,25$ s) und auch für Pumpenanwendungen mit hohen Losbrechmomenten.

4.2.2 Parameterübersicht Reglereinstellung

Die folgende Darstellung bietet einen Überblick über alle Parameter, die, abhängig von der gewählten Betriebsart, von Bedeutung sind. Dabei wird u. A. zwischen „relevant“ und „wichtig“ unterschieden, was ein Indiz für die geforderte Genauigkeit der betreffenden Parametereinstellung darstellt. Grundsätzlich aber gilt, je genauer die Einstellungen vorgenommen werden, umso exakter erfolgt die Regelung und umso höhere Werte sind bei Dynamik und Präzision im Betrieb des Antriebs möglich. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Parameter finden Sie im Kapitel 5 "Parameter".

„Ø“ = Parameter ohne Bedeutung		„-“ = Parameter in Werkseinstellung belassen					
„√“ = Anpassung des Parameters relevant		„!“ = Anpassung des Parameters wichtig					
Gruppe	Parameter	Betriebsart					
		VFC open-loop		CFC open-loop		CFC closed-loop	
		ASM	PMSM	ASM	PMSM	ASM	PMSM
Motordaten	P201 ... P209	√	√	√	√	√	√
	P208	!	!	!	!	!	!
	P210	√ ¹⁾	√	√	√	Ø	Ø
	P211, P212	- ²⁾	-	-	-	-	-
	P215, P216	- ¹⁾	-	-	-	-	-
	P217	√	√	√	√	Ø	Ø
	P220	√	√	√	√	√	√
	P240	-	√	-	√	-	√
	P241	-	√	-	√	-	√
	P243	-	√	-	√	-	√
	P244	-	√	-	√	-	√
	P246	-	√	-	√	-	√
	P245, 247	-	√	Ø	Ø	Ø	Ø
Reglerdaten	P300	√	√	√	√	√	√
	P301	Ø	Ø	Ø	Ø	!	!
	P310 ... P320	Ø	Ø	√	√	√	√
	P312, P313, P315, P316	Ø	Ø	-	√	-	√
	P330 ... P333	-	√	-	√	-	√
	P334	Ø	Ø	Ø	Ø	-	√

¹⁾ = bei U/f – Kennlinie: präzise Anpassung des Parameters wichtig
²⁾ = bei U/f – Kennlinie: typische Einstellung „0“

4.2.3 Inbetriebnahmeschritte Motorregelung

Nachfolgend werden die wichtigsten Inbetriebnahmeschritte in ihrer idealen Reihenfolge benannt. Die korrekte Frequenzumrichter-/Motorzuordnung und die Auswahl der Netzspannung werden vorausgesetzt. Detaillierte Informationen, insbesondere zur Optimierung der Strom-, Drehzahl- und Lageregler von Asynchronmotoren sind ausführlich im Leitfaden „Regloptimierung“ (AG 0100) beschrieben. Ausführliche Inbetriebnahme- und Optimierungsinformationen für PMSM im CFC-Closed-Loop-Betrieb finden Sie im Leitfaden „Antrieboptimierung“ (AG 0101). Hierzu sprechen Sie bitte unseren technischen Support an.

1. Frequenzumrichter- und Motoranschluss in gewohnter Weise (Δ / Y beachten!) ausführen, Drehgeber, sofern vorhanden, anschließen
2. Netzversorgung zuschalten
3. Werkseinstellung (P523) durchführen
4. Basismotor aus Motorliste (P200) wählen (ASM-Typen befinden sich am Anfang der Liste, PMSM am Ende, gekennzeichnet durch Typenangabe (z. B. ...**80T**...))
5. Motordaten (P201 ... P209) prüfen und abgleichen mit Typenschild / Motordatenblatt
6. Statorwiderstandsmessung (P220) durchführen → P208, P241[-01] werden gemessen, P241[-02] wird errechnet. (Hinweis: bei Verwendung eines SPMSM ist P241[-02] mit dem Wert aus P241[-01] zu überschreiben. Die Parameter P241[-03] bis P241[-06] auf den bestehenden Werten belassen.)
7. Drehgeber: Einstellungen prüfen (P301, P735)
8. nur bei PMSM:
 - a. EMK-Spannung (P240) → Typenschild Motor / Motordatenblatt
 - b. Reluktanzwinkel (P243) bestimmen / einstellen (bei NORD-Motoren nicht erforderlich)
 - c. Spitzenstrom (P244) → Motordatenblatt (bei NORD-Motoren nicht erforderlich)
 - d. nur PMSM im VFC-Betrieb:
(P245), (P247) bestimmen
 - e. (P246) ermitteln
9. Betriebsart wählen (P300)
10. Stromregler (P312 ... P316) bestimmen / einstellen
11. Drehzahlregler (P310, P311) bestimmen / einstellen
12. nur PMSM:
 - a. Verfahren zur Erkennung der Rotorlage (P330) auswählen
 - b. Einstellungen für Anlaufverhalten vornehmen (P331 ... P333)
 - c. Einstellungen für 0-Impuls des Gebers (P334 ... P335)
 - d. Aktivierung der Schleppfehlerüberwachung (P327 \neq 0 und P328 \neq 0)

Information

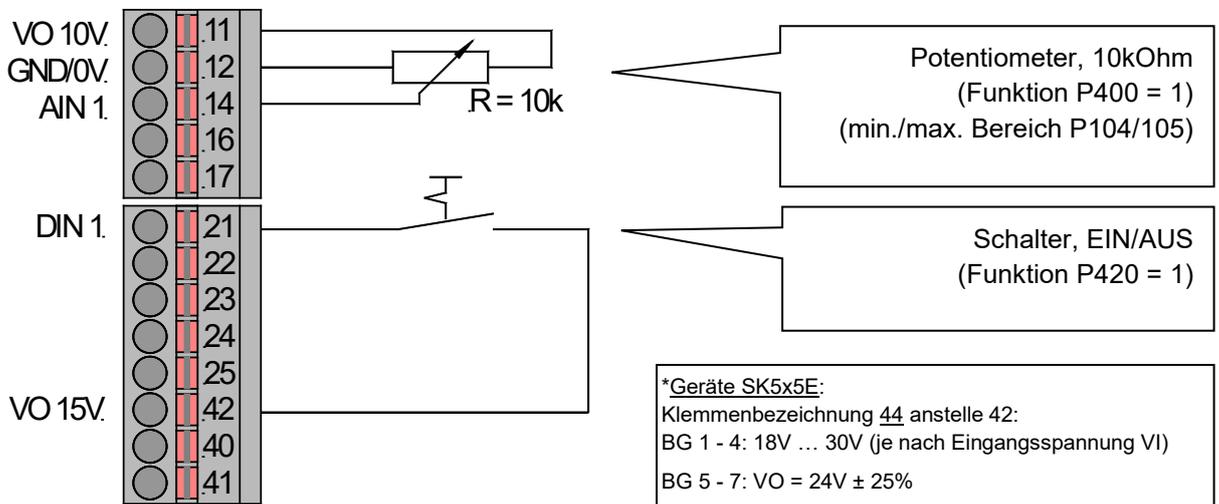
Inbetriebnahme von NORD-Synchronmotoren

Weitere Informationen zur Inbetriebnahme von NORD-Synchronmotoren mit NORD-Frequenzumrichtern finden Sie im Applikationsleitfaden [AG 0101](#).

4.3 Minimalkonfiguration der Steueranschlüsse

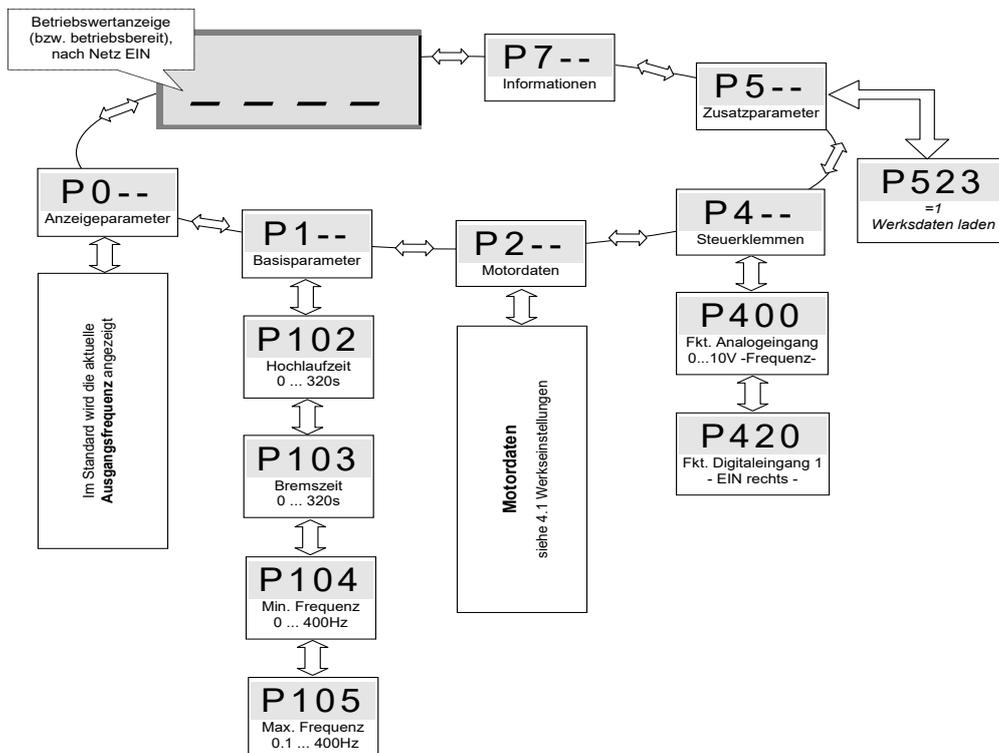
Soll der Frequenzumrichter über die digitalen und analogen Eingänge gesteuert werden, kann dies sofort im Auslieferungszustand erfolgen. Einstellungen sind vorerst nicht nötig.

Minimale Beschaltung



Grundparameter

Ist die aktuelle Einstellung des Frequenzumrichters unbekannt, wird das Laden der Werkseinstellung empfohlen → P523 = 1. In dieser Konstellation ist der Frequenzumrichter für Standard-Anwendungen vorparametriert. Bei Bedarf können mit der optionalen SimpleBox SK CSX-0 oder ControlBox SK TU3-CTR folgende Parameter angepasst werden.



4.4 Temperatursensoren

Die Stromvektor-Regelung des Frequenzumrichters kann durch den Einsatz eines *Temperatursensors* noch weiter optimiert werden. Durch die permanente Messung der Motortemperatur wird zu jeder Zeit und bei jeder Belastung die größtmögliche Regelgüte des Frequenzumrichters und in dem Zusammenhang die optimale Drehzahlgenauigkeit des Motors erreicht. Da die Temperaturmessung unmittelbar nach dem (netzseitigen) Einschalten des Frequenzumrichters beginnt, regelt der Frequenzumrichter sofort optimal, auch dann, wenn der Motor nach einem zwischenzeitlichen „Netz Aus / Netz Ein“ des Frequenzumrichters schon eine erheblich erhöhte Temperatur aufweist.

Information

Ermittlung des Motor-Statorwiderstands

Zur Ermittlung des Motor-Statorwiderstands sollte der Temperaturbereich 15 ... 25 °C nicht verlassen werden.

Die Motor-Übertemperatur wird gleichzeitig mit überwacht und führt bei 155 °C (Schaltschwelle wie beim Kaltleiter) zur Abschaltung des Antriebs mit der Fehlermeldung E002.

Information

Polarität beachten

Die Temperatursensoren sind gepolte Halbleiter, die in Durchlassrichtung zu betreiben sind. Hierzu ist die Anode am Kontakt „+“ des Analogeinganges anzuschließen. Die Kathode ist an Ground anzuschließen.

Nichtbeachtung kann zu Fehlmessungen führen. Ein Schutz der Motorwicklung ist damit nicht mehr gewährleistet.

Freigegebene Temperatursensoren

Die Funktionsweise der freigegebenen Temperatursensoren ist untereinander vergleichbar. Jedoch unterscheiden sich deren Kennlinienverläufe. Die korrekte Abstimmung der Kennlinien auf den Frequenzumrichter erfolgt durch Anpassung folgender beiden Parameter.

Sensortyp	Vorwiderstand [kΩ]	P402[xx] ¹⁾ Abgleich 0 % [V]	P403[xx] ¹⁾ Abgleich 100 % [V]
KTY84-130	2,7	1,54	2,64
1) xx = Parameterarray, abhängig vom verwendeten Analogeingang			

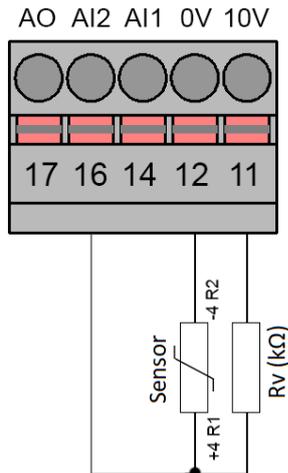
Tabelle 30: Temperatursensoren, Abgleich

Der Anschluss eines Temperatursensors erfolgt entsprechend nachfolgenden Beispielen.

Unter Beachtung der jeweiligen Werte für den Abgleich 0 % [P402] und Abgleich 100 % [P403] sind diese Beispiele auf alle o.g. freigegebenen Temperatursensoren anwendbar.

Anschlussbeispiele

Der Anschluss eines Temperatursensors ist an beiden Analogeingängen der jeweiligen Option möglich. In folgenden Beispielen wird der Analogeingang 2 verwendet.



Parametereinstellungen (Analogeingang 2)

Folgende Parameter müssen für die Funktion des Temperatursensors eingestellt werden.

1. Funktion Analogeingang 2, **P400 [-02] = 48** (Temperatur Motor)
2. Der Modus Analogeingang 2, **P401 [-02] = 1** (auch negative Temperaturen werden gemessen)
3. Abgleich des Analogeingangs 2: **P402 [-02]** (V) und **P403 [-02]** (V) bei R_v (k Ω)
4. Motortemperaturkontrolle (Anzeige): **P739 [-03]**

4.5 Frequenz- Addition und Subtraktion über Bedienboxen

(ab Software Version 1.7)

Wenn der Parameter P549 (Funktion Potentiometerbox) auf die Einstellung 4 „Frequenzaddition“ oder 5 „Frequenzsubtraktion“ eingestellt ist, kann mit der ControlBox oder der ParameterBox über die **Werte-Tasten**  oder  ein Wert addiert bzw. subtrahiert werden.

Wird die ENTER-Taste  bestätigt, so wird der Wert in P113 gespeichert. Beim nächsten Anlauf würde der Wert sofort addiert bzw. subtrahiert werden.

Sobald der Umrichter freigegeben ist, wechselt die ControlBox in die Betriebsanzeige. Bei der ParameterBox ist lediglich eine Wertveränderung in der Betriebsanzeige möglich. Bei der ControlBox ist im freigegebenen Zustand eine Parametrierung nicht mehr möglich. Ein Freigabe über die ControlBox oder ParameterBox ist in diesem Modus auch wenn P509 = 0 und P510=0 ebenfalls nicht mehr möglich.

Hinweis: Um bei der ParameterBox diesen Modus sicher zu aktivieren muss einmal die STOP-Taste  betätigt werden.

5 Parameter

WARNUNG

Unerwartete Bewegung

Das Anlegen der Versorgungsspannung kann das Gerät direkt oder indirekt in Betrieb setzen. Dadurch kann eine unerwartete Bewegung des Antriebes und der daran angeschlossenen Maschine ausgeführt werden, die zu schweren oder tödlichen Verletzungen und / oder Sachschäden führen kann. Mögliche Ursachen für unerwartete Bewegungen sind z. B.:

- Parametrierung eines „automatischen Anlaufes“
 - fehlerhafte Parametrierungen
 - Ansteuerung des Gerätes mit einem Freigabesignal durch übergeordnete Steuerung (über IO- oder Bussignale)
 - falsche Motordaten
 - Falschanschluss eines Drehgebers
 - Lösen einer mechanischen Haltebremse
 - äußere Einflüsse wie Schwerkraft oder anderweitig auf den Antrieb wirkende kinetische Energie
 - In IT-Netzen: Netzfehler (Erdschluss).
- Zur Vermeidung einer daraus resultierenden Gefährdung ist der Antrieb / der Antriebsstrang gegen unerwartete Bewegungen zu sichern (mechanisch blockieren und / oder entkoppeln, Absturzsicherungen vorsehen u.s.w.) Außerdem ist sicherzustellen, dass sich keine Personen im Wirkungs- und Gefahrenbereich der Anlage befinden.

WARNUNG

Unerwartete Bewegung durch Verändern der Parametrierung

Parameteränderungen sind sofort wirksam. Unter bestimmten Bedingungen können selbst im Stillstand des Antriebes gefährliche Situationen entstehen. So können Funktionen, wie z. B. **P428** „Automatischer Anlauf“ oder **P420** „Digitaleingänge“, Einstellung „Bremse Lüften“ den Antrieb in Bewegung setzen und Personen durch bewegliche Teile gefährden.

Daher gilt:

- Veränderungen der Parametereinstellungen sind nur vorzunehmen, wenn der Frequenzumrichter nicht freigegeben ist.
- Bei Parametrierarbeiten sind Vorkehrungen zu treffen, die ungewollte Antriebsbewegungen (z. B. das Durchsacken eines Hubwerkes) verhindern. Der Gefahrenbereich der Anlage ist nicht zu betreten.

⚠️ WARNUNG

Unerwartete Bewegung durch Überlast

Durch eine Überlastung des Antriebs besteht das Risiko, dass der Motor „kippt“ (plötzlich auftretender Verlust des Drehmoments). Eine Überlastung kann beispielsweise durch Unterdimensionierung des Antriebs oder durch das Auftreten einer plötzlichen Lastspitze verursacht werden. Plötzliche Lastspitzen können mechanischen Ursprungs sein (z. B. Verklemmungen), aber auch durch extrem steile Beschleunigungsrampen (P102, P103, P426) verursacht werden.

Das „Kippen“ eines Motors kann, abhängig von der Art der Anwendung, zu unerwarteten Bewegungen (z. B. Absturz von Lasten bei Hubwerken) führen.

Zur Vermeidung des Risikos ist folgendes zu beachten:

- Für Hubwerksanwendungen oder Anwendungen mit häufigen sowie starken Lastwechseln den Parameter P219 zwingend in Werkseinstellung (100 %) belassen.
- Antrieb nicht unterdimensionieren, ausreichende Überlastreserven vorsehen.
- Ggf. Absturzsicherung (z. B. bei Hubwerken) oder vergleichbare Schutzmaßnahmen vorsehen.

Jeder Frequenzumrichter ist ab Werk auf einen Motor mit gleicher Leistung voreingestellt. Alle Parameter lassen sich „online“ verstellen. Es existieren vier während des Betriebs umschaltbare Parametersätze. Alle Parameter sind im Auslieferungszustand sichtbar, können jedoch mit dem Parameter P003 z.T. ausgeblendet werden.

ACHTUNG

Ungültige Daten

Da unter den Parametern Abhängigkeiten bestehen, kann es kurzzeitig zu ungültigen internen Daten und somit zu Störungen im Betrieb kommen.

- Während des Betriebs nur die nicht aktiven Parametersätze oder unkritische Einstellungen bearbeiten.

Die einzelnen Parameter sind in verschiedene Gruppen zusammengefasst. Mit der ersten Ziffer der Parameternummer wird die Zugehörigkeit zu einer **Menügruppe** gekennzeichnet:

Menügruppe	Nr.	Hauptfunktion
Betriebsanzeigen	(P0--)	Dient der Auswahl der physikalischen Einheit des Anzeigewertes.
Basis-Parameter	(P1--)	Beinhalten grundlegende Frequenzumrichter- Einstellungen, z.B. Ein- und Ausschaltverhalten und sind zusammen mit den Motordaten ausreichend für Standardanwendungen.
Motordaten	(P2--)	Einstellung der motorspezifischen Daten, wichtig für die ISD- Stromregelung und Wahl der Kennlinie über die Einstellung von dynamischem und statischem Boost.
Regelungsparameter (ab SK 520E)	(P3--)	Einstellung der Reglerparameter (Stromregler, Drehzahlregler ...) bei Drehzahlrückführung.
Steuerklemmen	(P4--)	Skalierung der analogen Ein- und Ausgänge, Festlegung der Funktion der digitalen Eingänge und der Relaisausgänge sowie PID-Regler- Parameter.
Zusatzparameter	(P5--)	Sind Funktionen, die z.B. die Schnittstelle, die Pulsfrequenz oder die Störungsquittierung behandeln.
Positionierung (ab SK 53xE)	(P6--)	Einstellung der Positionier-Funktion. Details: BU 0510 zu entnehmen.
Informationen	(P7--)	Zur Anzeige von aktuellen Betriebswerten, alten Störmeldungen, Gerätezustandsmeldungen oder der Software-Version.
Array-Parameter	-01 ... -xx	Einige Parameter sind zusätzlich in mehreren Ebenen (Arrays) programmierbar oder auszulesen. Nach der Auswahl des Parameters muss hier zusätzlich die Array-Ebene ausgewählt werden.

i Information

Werkseinstellung P523

Mit Hilfe des Parameters **P523** kann jederzeit die Werkseinstellung des gesamten Parametersatzes geladen werden. Dies kann z.B. bei einer Inbetriebnahme hilfreich sein, wenn nicht bekannt ist, welche Parameter des Gerätes zu einem früheren Zeitpunkt verändert wurden und dadurch das Betriebsverhalten des Antriebes unerwartet beeinflussen könnten.

Das Wiederherstellen der Werkseinstellungen (**P523**) betrifft normalerweise alle Parameter. Das bedeutet, das anschließend alle Motordaten zu überprüfen bzw. neu einzustellen sind. Der Parameter **P523** bietet jedoch auch die Möglichkeit beim Wiederherstellen der Werkseinstellungen die Motordaten oder die für die Buskommunikation relevanten Parameter auszuklammern.

Es empfiehlt sich die aktuellen Einstellungen des Gerätes im Vorfeld zu sichern.

Verfügbarkeit der Parameter

Durch bestimmte Konfigurationen unterliegen Parameter bestimmten Bedingungen. Auf den folgenden Tabellenseiten finden sich alle Parameter mit den jeweiligen Hinweisen.

Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter- satz	
P401 1	2 [-01... ... [-06]	3 Modus Analog-Ein. (Modus Analogeingang)	4 ab SK 520E	5 S	6 P
0 ... 5 { alle 0 }	7 In diesem Parameter wird bestimmt, wie der Frequenzrichter auf ein Analogsignal, das den 0% Abgleich (P402) 8 schreitet, reagieren soll.				
9					

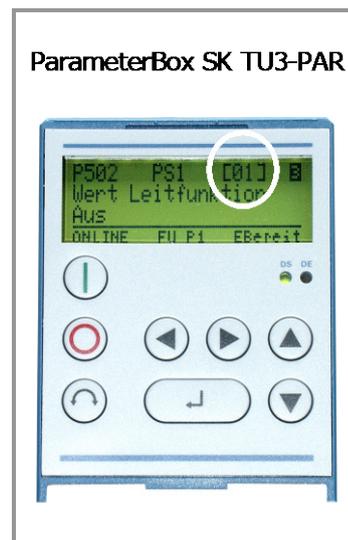
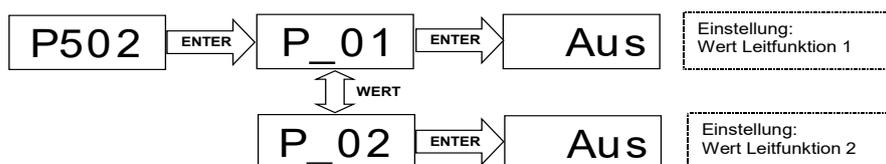
- 1** Parameter-Nummer
- 2** Array-Werte
- 3** Parameter-Text; oben: P-Box-Anzeige, unten: Bedeutung
- 4** Besonderheiten (Bsp.: nur verfügbar ab SK 520E)
- 5** Supervisor-Parameter (S), sind abhängig von der Einstellung in P003
- 6** Parametersatz abhängige (P) Parameter, Auswahl in P100
- 7** Wertebereich des Parameters
- 8** Beschreibung des Parameters
- 9** Defaultwert (Werkseinstellung) des Parameters

Array-Parameter-Anzeige

Einige Parameter besitzen die Möglichkeit, Einstellungen oder Ansichten in mehreren Ebenen („Array“) abzubilden. Hierzu erscheint nach der Auswahl eines dieser Parameter die Array-Ebene, die dann wiederum ausgewählt werden muss.

Bei Verwendung der ControlBox wird die Array-Ebene durch dargestellt, bei der ParameterBox (Bild rechts) erscheint ober rechts im Display die Auswahlmöglichkeit der Array-Ebene.

Bei Parametrierung mit ControlBox SK TU3-CTR:



5.1.1 Betriebsanzeige

Verwendete Abkürzungen:

- **FU** = Frequenzumrichter
- **SW** = Software-Version, hinterlegt im P707.
- **S = Supervisor-Parameter**, sind abhängig von P003, sichtbar oder unsichtbar.

Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter- satz																
P000	Betriebsanzeige (Betriebsanzeige)																			
0.01 ... 9999	In Parametrierboxen mit 7-Segment- Anzeige (z.B. SimpleBox) wird der im Parameter P001 ausgewählte Betriebswert <i>online</i> angezeigt. Je nach Bedarf können wichtige Informationen zum Betriebszustand des Antriebs ausgelesen werden.																			
P001	Auswahl Anzeige (Auswahl Anzeige)																			
0 ... 65 { 0 }	Auswahl der Betriebsanzeige einer Parametrierbox mit 7-Segmentanzeige (z.B.: SimpleBox)																			
	<table border="0"> <tr> <td>0 = Istfrequenz [Hz]</td> <td>aktuell gelieferte Ausgangsfrequenz</td> </tr> <tr> <td>1 = Drehzahl [1/min]</td> <td>berechnete Drehzahl</td> </tr> <tr> <td>2 = Sollfrequenz [Hz]</td> <td>Ausgangsfrequenz, die dem anstehenden Sollwert entspricht. Diese muss nicht mit der aktuellen Ausgangsfrequenz übereinstimmen</td> </tr> <tr> <td>3 = Strom [A]</td> <td>aktueller, gemessener Ausgangsstrom</td> </tr> <tr> <td>4 = Momentstrom [A]</td> <td>drehmomentbildender Ausgangsstrom</td> </tr> <tr> <td>5 = Spannung [V AC]</td> <td>am Geräteausgang gelieferte aktuelle Wechselspannung</td> </tr> <tr> <td>6 = Zwischenkreisspg. [V DC]</td> <td>Die "Zwischenkreisspannung" ist die interne Gleichspannung des FU. Diese ist u.a. von der Höhe der Netzspannung abhängig.</td> </tr> <tr> <td>7 = cos Phi</td> <td>aktuell berechneter Wert des Leistungsfaktors</td> </tr> </table>	0 = Istfrequenz [Hz]	aktuell gelieferte Ausgangsfrequenz	1 = Drehzahl [1/min]	berechnete Drehzahl	2 = Sollfrequenz [Hz]	Ausgangsfrequenz, die dem anstehenden Sollwert entspricht. Diese muss nicht mit der aktuellen Ausgangsfrequenz übereinstimmen	3 = Strom [A]	aktueller, gemessener Ausgangsstrom	4 = Momentstrom [A]	drehmomentbildender Ausgangsstrom	5 = Spannung [V AC]	am Geräteausgang gelieferte aktuelle Wechselspannung	6 = Zwischenkreisspg. [V DC]	Die "Zwischenkreisspannung" ist die interne Gleichspannung des FU. Diese ist u.a. von der Höhe der Netzspannung abhängig.	7 = cos Phi	aktuell berechneter Wert des Leistungsfaktors			
0 = Istfrequenz [Hz]	aktuell gelieferte Ausgangsfrequenz																			
1 = Drehzahl [1/min]	berechnete Drehzahl																			
2 = Sollfrequenz [Hz]	Ausgangsfrequenz, die dem anstehenden Sollwert entspricht. Diese muss nicht mit der aktuellen Ausgangsfrequenz übereinstimmen																			
3 = Strom [A]	aktueller, gemessener Ausgangsstrom																			
4 = Momentstrom [A]	drehmomentbildender Ausgangsstrom																			
5 = Spannung [V AC]	am Geräteausgang gelieferte aktuelle Wechselspannung																			
6 = Zwischenkreisspg. [V DC]	Die "Zwischenkreisspannung" ist die interne Gleichspannung des FU. Diese ist u.a. von der Höhe der Netzspannung abhängig.																			
7 = cos Phi	aktuell berechneter Wert des Leistungsfaktors																			

8 =	Scheinleistung [kVA]	berechnete aktuelle Scheinleistung
9 =	Wirkleistung [kW]	berechnete aktuelle Wirkleistung
10 =	Drehmoment [%]	berechnetes aktuelles Drehmoment
11 =	Feld [%]	berechnetes aktuelles Feld im Motor
12 =	Betriebsstunden [h]	Zeit in der am Gerät Netzspannung angelegen hat
13 =	Betriebsstd. Freigab [h]	„ <i>Betriebsstunden Freigabe</i> “ ist die Zeit, in der das Gerät freigegeben war.
14 =	Analogeingang 1 [%]	aktueller Wert der am Analogeingang 1 des Geräts anliegt
15 =	Analogeingang 2 [%]	aktueller Wert der am Analogeingang 2 des Geräts anliegt
16 =	... 18	<i>reserviert, POSICON</i>
19 =	Kühlkörpertemperatur [°C]	aktuelle Temperatur des Kühlkörpers
20 =	Auslastung Motor [%]	durchschnittliche Motor-Auslastung, basierend auf den bekannten Motordaten (P201...P209)
21 =	Auslastung Brems-R [%]	„ <i>Auslastung Bremswiderstand</i> “ ist die durchschnittliche Bremswiderstand-Auslastung, basierend auf den bekannten Widerstandsdaten (P556...P557)
22 =	Innenraumtemperatur [°C]	aktuelle Innenraumtemperatur des Gerätes (<i>SK 54xE / SK 2xxE</i>)
23 =	Motortemperatur	gemessen über KTY-84
24 =	... 29	<i>reserviert</i>
30 =	Akt. Sollwert MP-S [Hz]	„ <i>aktueller Sollwert der Motorpotentiometerfunktion mit Speicherung</i> “: (P420...=71/72). Über diese Funktion kann der Sollwert abgelesen, bzw. im Vorwege (ohne, dass der Antrieb läuft) eingestellt werden.
31 =	... 39	<i>reserviert</i>
40 =	PLC-Ctrlbox Wert	Visualisierungsmodus für PLC-Kommunikation
41 =	... 59	<i>reserviert, POSICON</i>
60 =	R Stator Ident	durch Messung (P220) ermittelter Statorwiderstand
61 =	R Rotor Ident	durch Messung ((P220) Funktion 2) ermittelter Rotorwiderstand
62 =	L streu Stator Ident:	durch Messung ((P220) Funktion 2) ermittelte Streuinduktivität
63 =	L Stator Ident	durch Messung ((P220) Funktion 2) ermittelte Induktivität
65 =		<i>reserviert</i>

P002	Display-Faktor (<i>Display-Faktor</i>)		S	
0.01 ... 999.99 { 1.00 }	Der im Parameter P001 >Auswahl der Betriebswertanzeige< ausgewählte Betriebswert wird mit den Skalierungsfaktor multipliziert in P000 >Betriebsanzeige< angezeigt. So ist es möglich, anlagenspezifische Betriebswerte wie z. B. die Durchflussmenge, anzuzeigen.			
P003	Supervisor-Code (<i>Supervisor-Code</i>)			
0 ... 9999 { 1 }	0 = Die Supervisor Parameter sind nicht sichtbar. 1 = Alle Parameter sind sichtbar. 2 = Nur die Menügruppe 0 >Betriebsanzeige< (P000 und P003) ist sichtbar. 3 ... 9999 , wie bei Einstellwert 2.			
0 ... 9999 { 1 }	0 = Die Supervisor-Parameter sind nicht sichtbar. 1 = Alle Parameter sind sichtbar. 2 = Nur die Menügruppe 0 >Betriebsanzeige< (P000 und P003) ist sichtbar. 3 ... 9999 , wie bei Einstellwert 2.			

Information

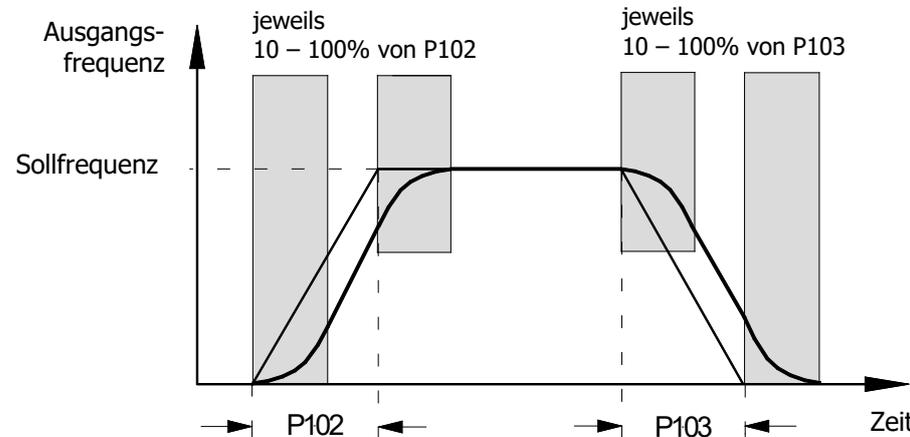
Anzeige über NORDCON

Wird die Parametrierung über die NORDCON-Software vorgenommen, verhalten sich die Einstellungen 2 ... 9999 wie die Einstellung 0.

5.1.2 Basisparameter

Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter- satz
P100	Parametersatz (Parametersatz)		S	
0 ... 3 { 0 }	<p>Auswahl des zu parametrierenden Parametersatzes. Es stehen 4 Parametersätze zur Verfügung. Die Parameter, denen in den 4 Parametersätzen auch unterschiedliche Werte zugewiesen werden können, werden als „parametersatzabhängig“ bezeichnet und sind in den nachfolgenden Beschreibungen durch ein „P“ in der Kopfzeile gekennzeichnet.</p> <p>Die Auswahl des Betriebs-Parametersatzes erfolgt über entsprechend parametrierte digitale Eingänge oder die BUS-Ansteuerung.</p> <p>Bei Freigabe über die Tastatur (SimpleBox, ControlBox, PotentiometerBox oder ParameterBox) entspricht der Betriebs-Parametersatz der Einstellung in P100.</p>			
P101	Param.-Satz kopieren (Parametersatz kopieren)		S	
0 ... 4 { 0 }	<p>Nach Bestätigung mit der OK-/ ENTER-Taste erfolgt die Kopie des in P100 >Parametersatz< gewählten Parametersatzes in den von dem hier gewählten Wert abhängigen Parametersatz.</p> <p>0 = Nicht kopieren</p> <p>1 = Kopiere Akt. nach P1: Kopiert den aktiven Parametersatz in den Parametersatz 1</p> <p>2 = Kopiere Akt. nach P2: Kopiert den aktiven Parametersatz in den Parametersatz 2</p> <p>3 = Kopiere Akt. nach P3: Kopiert den aktiven Parametersatz in den Parametersatz 3</p> <p>4 = Kopiere Akt. nach P4: Kopiert den aktiven Parametersatz in den Parametersatz 4</p>			
P102	Hochlaufzeit (Hochlaufzeit)			P
0 ... 320.00 s { 2.00 } { 5.00 } ≥ 45 kW	<p>Die Hochlaufzeit ist die Zeit, die dem linearen Frequenzanstieg von 0 Hz bis zur eingestellten Maximalfrequenz (P105) entspricht. Wird mit einem aktuellen Sollwert <100 % gearbeitet, reduziert sich die Hochlaufzeit linear entsprechend dem eingestellten Sollwert.</p> <p>Die Hochlaufzeit kann durch bestimmte Umstände verlängert werden, z.B. FU-Überlast, Sollwertverzögerung, Verrundung oder durch das Erreichen der Stromgrenze.</p> <p>HINWEIS:</p> <p>Es ist auf die Parametrierung von sinnvollen Werten zu achten. Eine Einstellung P102 = 0 ist für Antriebe unzulässig!</p> <p>Hinweise zur Rampensteilheit:</p> <p>Nicht zuletzt die Massenträgheit des Rotors bestimmt die mögliche Rampensteilheit. Eine zu steile Rampe kann daher auch zum „Kippen“ des Motors führen.</p> <p>Extreme steile Rampen (z.B.: 0 – 50 Hz in < 0,1 s) sind generell zu vermeiden, da diese möglicherweise zu Beschädigungen am Frequenzumrichter führen können.</p>			

P103	Bremszeit (Bremszeit)			P
0 ... 320.00 s { 2.00 } { 5.00 } ≥ 45 kW	<p>Die Bremszeit ist die Zeit, die der linearen Frequenzreduzierung von der eingestellten Maximalfrequenz (P105) bis auf 0 Hz entspricht. Wird mit einem aktuellen Sollwert <100 % gearbeitet, verkürzt sich die Bremszeit entsprechend.</p> <p>Die Bremszeit kann durch bestimmte Umstände verlängert werden, z.B. durch den gewählten >Ausschaltmodus< (P108) oder die >Rampenverrundung< (P106).</p> <p>HINWEIS:</p> <p>Es ist auf die Parametrierung von sinnvollen Werten zu achten. Eine Einstellung P103 = 0 ist für Antriebe unzulässig!</p> <p>Hinweise zur Rampensteilheit: siehe Parameter (P102)</p>			
P104	Minimale Frequenz (Minimale Frequenz)			P
0.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	<p>Die minimale Frequenz ist die Frequenz, die vom FU geliefert wird, sobald er freigegeben ist und kein zusätzlicher Sollwert ansteht.</p> <p>In Kombination mit anderen Sollwerten (z.B. analoger Sollwert oder Festfrequenzen) werden diese zur eingestellten Minimalfrequenz hinzu addiert.</p> <p>Diese Frequenz wird unterschritten, wenn</p> <ol style="list-style-type: none"> aus dem Stillstand des Antriebs heraus beschleunigt wird. der FU gesperrt wird. Die Frequenz reduziert sich dann bis zur absoluten Minimalfrequenz (P505), bevor er gesperrt ist. der FU reversiert. Das Umkehren des Drehfeldes erfolgt bei der absoluten Minimalfrequenz (P505). <p>Diese Frequenz kann dauerhaft unterschritten werden, wenn beim Beschleunigen oder Bremsen die Funktion „Frequenz halten“ (Funktion Digitaleingang = 9) ausgeführt wurde.</p>			
P105	Maximale Frequenz (Maximale Frequenz)			P
0.1 ... 400.0 Hz { 50.0 }	<p>Ist die Frequenz, die vom FU geliefert wird, nachdem er freigegeben wurde und der maximale Sollwert ansteht; z.B. analoger Sollwert entsprechend P403, eine entsprechende Festfrequenz oder Maximum über die ControlBox.</p> <p>Diese Frequenz kann nur durch die Schlupfkompensation (P212), die Funktion „Frequenz halten“ (Funktion Digitaler Eingang = 9) und den Wechsel in einen anderen Parametersatz mit geringerer Maximalfrequenz überschritten werden.</p> <p>Maximale Frequenzen unterliegen bestimmten Restriktionen, wie z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> Einschränkungen im Feldschwächbetrieb, Beachtung bei den mechanisch zulässigen Drehzahlen, PMSM: Begrenzung der maximalen Frequenz auf einen geringfügig oberhalb der Nennfrequenz liegenden Betrag. Dieser Betrag errechnet sich aus den Motordaten und der Eingangsspannung. 			

P106	Rampenverrundungen (Rampenverrundungen)			P
0 ... 100 % { 0 }	<p>Mit diesem Parameter wird eine Verrundung der Hochlauf- und Bremsrampe erzielt. Diese ist nötig für Anwendungen bei denen es auf eine sanfte aber doch dynamische Drehzahländerung ankommt.</p> <p>Eine Verrundung wird bei jeder Sollwertänderung ausgeführt.</p> <p>Der einzustellende Wert basiert auf der eingestellten Hochlauf- und Bremszeit, wobei Werte <10% keinen Einfluss haben.</p> <p>Für die gesamte Hochlauf- bzw. Bremszeit, inklusive der Verrundung ergibt sich folgendes:</p> $t_{\text{ges HOCHLAUF}} = t_{P102} + t_{P102} \cdot \frac{P106 [\%]}{100\%}$ $t_{\text{ges BREMSZEIT}} = t_{P103} + t_{P103} \cdot \frac{P106 [\%]}{100\%}$			
				

P107	Einfallzeit Bremse (Einfallzeit Bremse)			P
0 ... 2.50 s { 0.00 }	<p>Elektromagnetische Bremsen haben eine physikalisch bedingte verzögerte Reaktionszeit beim Einfallen. Dies kann zum Lastsacken bei Hubwerksanwendungen führen, die Bremse übernimmt die Last verzögert.</p> <p>Die Einfallzeit ist durch Einstellung des Parameters P107 zu berücksichtigen.</p> <p>Innerhalb der einstellbaren Einfallzeit liefert der FU die eingestellte absolute Minimalfrequenz (P505) und verhindert so das Anfahren gegen die Bremse und das Lastsacken beim Anhalten.</p> <p>Ist im P107 oder P114 eine Zeit > 0 eingestellt, wird im Moment des Einschaltens des FU die Höhe des Magnetisierungsstroms (Feldstrom) überprüft. Ist kein ausreichender Magnetisierungsstrom vorhanden, verharrt der FU im Magnetisierungszustand und die Motorbremse wird nicht gelüftet.</p> <p>Um in diesem Fall eine Abschaltung und eine Störmeldung (E016) zu erreichen, ist der P539 auf 2 oder 3 einzustellen.</p> <p>Siehe hierzu auch den Parameter >Lüftzeit< P114</p>			

 **Information**
Ansteuerung der Bremse

Zur Ansteuerung der elektromechanischen Bremse (insbesondere bei Hubwerken) sollte ein internes Relais genutzt werden (Funktion 1, externe Bremse **P434/441**). Als absolute Minimalfrequenz (**P505**) sollte 2,0 Hz nicht unterschritten werden.

Parametrierempfehlung für Anwendung:

Hubwerk mit Bremse ohne Drehzahlrückführung

P114 = 0.02 ... 0.4 s *

P107 = 0.02 ... 0.4 s *

P201 ... P208 = Motordaten

P434 = 1 (ext. Bremse)

P505 = 2 ... 4 Hz

Für sicheres Anfahren

P112 = „Aus“

P536 = „Aus“

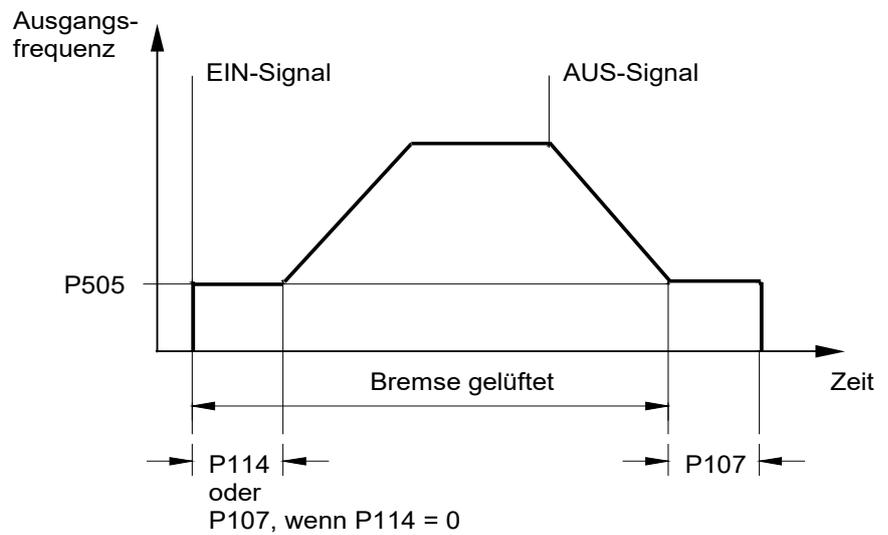
P537 = Werkseinstellung

P539 = Überwachung des
Magnetisierungsstroms

Gegen Lastsacken

P214 = 50 ... 100 % (Vorhalt)

* Einstellwerte (**P107/P114**) abhängig von Bremsentyp und Motorgröße. Bei kleinen Leistungen (< 1.5 kW) gelten kleinere Werte, bei größeren Leistungen (> 4.0 kW) gelten größere Werte.



P108	Ausschaltmodus (Ausschaltmodus)		S	P
0 ... 13 { 1 }	Dieser Parameter bestimmt die Art und Weise, wie die Ausgangsfrequenz nach dem „Sperrern“ (Reglerfreigabe → low) reduziert wird.			
	<p>0 = Spannung sperren: Das Ausgangssignal wird unverzögert abgeschaltet. Der FU liefert keine Ausgangsfrequenz mehr. Der Motor wird nur durch die mechanische Reibung abgebremst. Ein sofortiges Wiedereinschalten des FU kann zur Fehlermeldung führen.</p> <p>1 = Rampe: Die aktuelle Ausgangsfrequenz wird mit der anteilig noch verbleibenden Bremszeit, aus P103/P105, reduziert. Nach Ablauf der Rampe schließt sich der DC-Nachlauf (→ P559) an.</p> <p>2 = Rampe m. Verzögerung: wie 1 „Rampe“, jedoch wird bei generatorischem Betrieb die Bremsrampe verlängert, bzw. bei statischem Betrieb die Ausgangsfrequenz erhöht. Diese Funktion kann unter bestimmten Bedingungen die Überspannungsabschaltung verhindern bzw. reduziert die Verlustleistung am Bremswiderstand.</p> <p>HINWEIS: Diese Funktion darf nicht programmiert sein, wenn ein definiertes Abbremsen gefordert ist, z.B. bei Hubwerken.</p> <p>3 = DC-Bremse sofort: Der FU schaltet sofort auf den vorgewählten Gleichstrom (P109) um. Dieser Gleichstrom wird für die noch anteilig verbleibende >Zeit DC-Bremse< (P110) geliefert. Je nach Verhältnis, aktuelle Ausgangsfrequenz zu max. Frequenz (P105) wird die >Zeit DC-Bremse< verkürzt. Der Motor hält in einer von der Anwendung abhängigen Zeit an. Diese ist abhängig vom Massenträgheitsmoment der Last, der Reibung und vom eingestellten DC-Strom (P109). Bei dieser Art der Bremsung wird keine Energie in den FU rückgespeist, Wärmeverluste entstehen im wesentlichen im Rotor des Motors.</p> <p>Nicht für PMSM Motoren!</p> <p>4 = Konst. Anhalteweg, „Konstanter Anhalteweg“: Die Bremsrampe setzt verzögert ein, wenn <u>nicht</u> mit der maximalen Ausgangsfrequenz (P105) gefahren wird. Dieses führt zu einem annähernd gleichen Anhalteweg aus unterschiedlichen aktuellen Frequenzen.</p> <p>HINWEIS: Diese Funktion ist nicht als Positionierfunktion nutzbar. Diese Funktion sollte nicht mit einer Rampenverrundung (P106) kombiniert werden.</p> <p>5 = Kombi. Bremsung, „Kombinierte Bremsung“: Abhängig von der aktuellen Zwischenkreisspannung (UZV) wird eine Hochfrequenzspannung auf die Grundschiene aufgeschaltet (nur bei linearer Kennlinie, P211 = 0 und P212 = 0). Die Bremszeit (P103) wird nach Möglichkeit eingehalten. → zusätzliche Erwärmung im Motor!</p> <p>Nicht für PMSM Motoren!</p> <p>6 = Quadratische Rampe: Die Bremsrampe hat keinen linearen Verlauf, sondern ist quadratisch fallend.</p> <p>7 = Quad. Rampe m. Verzög., „Quadratische Rampe mit Verzögerung“: Kombination aus Funktion 2 und 6.</p> <p>8 = Quad. kombi. Bremsung, „Quadratisch kombinierte Bremsung“: Kombination aus Funktion 5 und 6.</p> <p>Nicht für PMSM Motoren!</p> <p>9 = Konst. Beschleun. Leist., „Konstante Beschleunigungs-Leistung“: Gilt nur im Feldschwächbereich! Der Antrieb wird mit konstanter elektrischer Leistung weiter beschleunigt bzw. gebremst. Der Verlauf der Rampen ist abhängig von der Last.</p> <p>10 = Fahrrechner: konstanter Weg zwischen aktueller Frequenz / Geschwindigkeit und der eingestellten minimalen Ausgangsfrequenz (P104).</p> <p>11 = Kon.Be.Leist.m.Verz., „Konstante Beschleunigungs-Leistung mit Verzögerung“: Kombination aus 2 und 9</p> <p>12 = Kon.Be.Leist.Mode 3, „Konstante Beschleunigungs-Leistung Mode 3“: wie 11, jedoch mit zusätzlicher Brems-Chopper-Entlastung</p> <p>13 = Ausschaltverzögerung, „Rampe mit Ausschaltverzögerung“: wie 1 „Rampe“, jedoch verharrt der Antrieb für die im Parameter (P110) eingestellte Zeit auf der eingestellten absoluten Minimalfrequenz (P505), bevor die Bremse einfällt. Anwendung Beispiel: Nachpositionieren bei Kransteuerung.</p>			

P109	Strom DC-Bremse (Strom DC-Bremse)		S	P
0 ... 250 % { 100 }	<p>Stromeinstellung für die Funktionen Gleichstrombremsung (P108 = 3) und kombinierte Bremsung (P108 = 5).</p> <p>Der richtige Einstellwert ist von der mechanischen Last und der gewünschten Anhaltezeit abhängig. Ein hoher Einstellwert kann große Lasten schneller zum Stillstand bringen.</p> <p>Die Einstellung 100% entspricht einem Stromwert wie er im Parameter >Nennstrom< P203 hinterlegt ist.</p> <p>HINWEIS: Der mögliche Gleichstrom (0 Hz) den der FU liefern kann, wird begrenzt. Diesen Wert entnehmen Sie bitte der Tabelle im Kapitel (Kapitel 8.4.3), der Spalte 0 Hz. In Grundeinstellung liegt dieser Grenzwert bei 110 %.</p> <p>DC-Bremung: Nicht für PMSM Motoren!</p>			
P110	Zeit DC-Bremse an (Zeit DC-Bremse an)		S	P
0.00 ... 60.00 s { 2.00 }	<p>Ist die Zeit, die der Motor bei der im Parameter P108 gewählten Funktion „Gleichstrombremsung“ (P108 = 3), mit dem im Parameter P109 gewählten Strom beaufschlagt wird.</p> <p>Je nach Verhältnis der aktuellen Ausgangsfrequenz zur max. Frequenz (P105) wird die >Zeit DC-Bremse< verkürzt.</p> <p>Der Zeitablauf startet mit der Wegnahme der Freigabe und kann durch eine erneute Freigabe abgebrochen werden.</p> <p>DC-Bremung: Nicht für PMSM Motoren!</p>			
P111	P-Faktor Momentengr. (P-Faktor Momentengrenze)		S	P
25 ... 400 % { 100 }	<p>Wirkt direkt auf das Verhalten des Antriebes an der Momentengrenze. Die Grundeinstellung von 100% ist für die meisten Antriebsaufgaben ausreichend.</p> <p>Bei zu großen Werten neigt der Antrieb zum Schwingen beim Erreichen der Momentengrenze. Bei zu kleinen Werten wird die programmierte Momentengrenze evtl. überschritten.</p>			
P112	Momentstromgrenze (Momentstromgrenze)		S	P
25 ... 400 % / 401 { 401 }	<p>Mit diesem Parameter kann ein Grenzwert für den momentbildenden Strom eingestellt werden. Dieser kann eine mechanische Überlastung des Antriebs verhindern. Er kann jedoch keinen Schutz bei mechanischer Blockade (Fahren auf den Block) bieten. Eine Rutschkupplung als Schutzeinrichtung ist nicht ersetzbar.</p> <p>Die Momentstromgrenze kann auch über einen analogen Eingang stufenlos eingestellt werden. Der maximale Sollwert (vergl. Abgleich 100%, P403/P408) entspricht dann dem Einstellwert in P112.</p> <p>Der Grenzwert 20% Momentstrom kann auch von einem kleineren analogen Sollwert (P400/405 = 2) nicht unterschritten werden. Im Servomodus mit P300 = 1 gilt jedoch:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bis SW – Version 1.9: nicht unter 10% • ab SW – Version 2.0: keine Einschränkungen mehr (ab 0% Motormoment möglich)! <p>401 = AUS steht für die Abschaltung der Momentstromgrenze! Dies ist gleichzeitig die Grundeinstellung des Frequenzumrichters.</p> <p>HINWEIS: Bei Hubwerksanwendungen ist auf die Momentbegrenzung zu verzichten!</p> <p>HINWEIS: Im VFC- und CFC-Open-Loop-Betrieb der PMSM wird zwangsweise eine Momentengrenze gesetzt, wenn im Parameter P112 keine programmiert ist bzw. der dort eingestellte Wert größer ist als die nachfolgend dargestellten Grenzwerte:</p> <p>VFC-Open-Loop: Einstellwert aus P210 + max. 30%</p> <p>CFC-Open-Loop: Einstellwert aus P210 + max. 50%</p>			

i Information

Optionsüberwachung P120

Die Optionsüberwachung (P120) ist nur funktional für Optionsmodule, die über den Systembus angeschlossen sind (z.B. I/O – Erweiterungen).

Für TU3 – Baugruppen kann dieser Parameter nicht verwendet werden, eine Überwachung ist in diesem Fall über den Parameter P513 möglich.

5.1.3 Motordaten / Kennlinienparameter

Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter- satz
P200	Motorliste (Motorliste)			P
0 ... 73 { 0 }	<p>Mit diesem Parameter kann die Werkseinstellung der Motordaten verändert werden. Werksseitig ist in den Parametern P201 ... P209 ein 4-poliger IE1-DS-Normmotor mit der FU-Nennleistung eingestellt.</p> <p>Durch Auswahl einer der möglichen Ziffern und Betätigen der ENTER-Taste werden alle Motorparameter (P201 ... P209) auf die gewählte Motorleistung abgestimmt. Als Basis für die Motordaten gilt ein 4-poliger DS-Normmotor.</p>			

Hinweis:

Da **P200** nach der Eingabebestätigung wieder = 0 ist, kann die Kontrolle des eingestellten Motors über den Parameter **P205** erfolgen.

i Information

Bei Verwendung von IE2/IE3-Motoren sind nach der Auswahl eines IE1-Motors (**P200**) die Motordaten in **P201 ... P209** auf die Daten des Motortypenschildes anzupassen.

0 = keine Änderung

1 = kein Motor: In dieser Einstellung arbeitet der FU ohne Stromregelung, Schlupf-kompensation und Vormagnetisierungszeit, ist also für die Regelung von Motoren nicht zu empfehlen. Mögliche Anwendungen sind Induktionsöfen oder andere Anwendungen mit Spulen oder Transformatoren. Folgende Motordaten sind hierbei eingestellt: 50.0 Hz / 1500 rpm / 15.0 A / 400 V / 0.00 kW / $\cos \varphi=0.90$ / Stern / R_s 0.01 Ω / I_{LEER} 6.5 A

IE1-Motoren:

2 = 0.25kW 230V	26 = 2.2 kW 230V	50 = 22.0 kW 400V	74 = 11.0 kW 230V
3 = 0.33PS 230V	27 = 3.0 PS 230V	51 = 30.0 PS 460V	75 = 15.0 PS 230V
4 = 0.25kW 400V	28 = 2.2 kW 400V	52 = 30.0 kW 400V	76 = 15.0 kW 230V
5 = 0.33PS 460V	29 = 3.0 PS 460V	53 = 40.0 PS 460V	77 = 20.0 PS 230V
6 = 0.37kW 230V	30 = 3.0 kW 230V	54 = 37.0 kW 400V	78 = 18.5 kW 230V
7 = 0.50PS 230V	31 = 3.0 kW 400V	55 = 50.0 PS 460V	79 = 25.0 PS 230V
8 = 0.37kW 400V	32 = 4.0 kW 230V	56 = 45.0 kW 400V	80 = 22.0 kW 230V
9 = 0.50PS 460V	33 = 5.0 PS 230V	57 = 60.0 PS 460V	81 = 30.0 PS 230V
10 = 0.55kW 230V	34 = 4.0 kW 400V	58 = 55.0 kW 400V	82 = 30.0 kW 230V
11 = 0.75PS 230V	35 = 5.0 PS 460V	59 = 75.0 PS 460V	83 = 40.0 PS 230V
12 = 0.55kW 400V	36 = 5.5 kW 230V	60 = 75.0 kW 400V	84 = 37.0 kW 230V
13 = 0.75PS 460V	37 = 7.5 PS 230V	61 = 100.0 PS 460V	85 = 50.0 PS 230V
14 = 0.75kW 230V	38 = 5.5 kW 400V	62 = 90.0 kW 400V	86 = 0.12kW 115V
15 = 1.0 PS 230V	39 = 7.5 PS 460V	63 = 120.0 PS 460V	87 = 0.18kW 115V
16 = 0.75kW 400V	40 = 7.5 kW 230V	64 = 110.0 kW 400V	88 = 0.25kW 115V
17 = 1.0 PS 460V	41 = 10.0 PS 230V	65 = 150.0 PS 460V	89 = 0.37kW 115V
18 = 1.1 kW 230V	42 = 7.5 kW 400V	66 = 132.0 kW 400V	90 = 0.55kW 115V
19 = 1.5 PS 230V	43 = 10.0 PS 460V	67 = 180.0 PS 460V	91 = 0.75kW 115V
20 = 1.1 kW 400V	44 = 11.0 kW 400V	68 = 160.0 kW 400V	92 = 1.00kW 115V
21 = 1.5 PS 460V	45 = 15.0 PS 460V	69 = 220.0 PS 460V	93 = 4.0 PS 230V
22 = 1.5 kW 230V	46 = 15.0 kW 400V	70 = 200.0 kW 400V	94 = 4.0 PS 460V
23 = 2.0 PS 230V	47 = 20.0 PS 460V	71 = 270.0 PS 460V	
24 = 1.5 kW 400V	48 = 18.5 kW 400V	72 = 250.0 kW 400V	
25 = 2.0 PS 460V	49 = 25.0 PS 460V	73 = 340.0 PS 460V	

IE4-Motoren

95 = 0.75kW 230V 80T1/4	102= 1.50kW 400V 80T1/4	109= 3.00kW 400V 100T2/4
96 = 1.10kW 230V 90T1/4	103= 2.20kW 230V 100T2/4	110= 3.00kW 400V 90T3/4
97 = 1.10kW 230V 80T1/4	104= 2.20kW 230V 90T3/4	111= 4.00kW 230V 100T5/4
98 = 1.10kW 400V 80T1/4	105= 2.20kW 400V 90T3/4	112= 4.00kW 400V 100T5/4
99 = 1.50kW 230V 90T3/4	106= 2.20kW 400V 90T1/4	113= 4.00kW 400V 100T2/4
100= 1.50kW 230V 90T1/4	107= 3.00kW 230V 100T5/4	114= 5.50kW 400V 100T5/4
101= 1.50kW 400V 90T1/4	108= 3.00kW 230V 100T2/4	

IE5-Motoren

117= 0.35 kW 400V 71N1/8	125= 1.50 kW 400V 90F1/8	139= 1.05 kW 230V 71N3/8
118= 0.50 kW 400V 71F1/8	126= 2.20 kW 400V 71F4/8	140= 1.10 kW 230V 90N1/8
119= 0.70 kW 400V 71N2/8	127= 2.20 kW 400V 90N3/8	143= 1.50 kW 230V 90N2/8
120= 1.00 kW 400V 71F2/8	128= 2.20 kW 400V 90F2/8	145= 2.20 kW 230V 90N3/8
121= 1.05 kW 400V 71N3/8	129= 3.00 kW 400V 90F3/8	
122= 1.10 kW 400V 90N1/8	130= 3.70 kW 400V 90F4/8	
123= 1.50 kW 400V 71F3/8	135= 0.35 kW 230V 71N1/8	
124= 1.50 kW 400V 90N2/8	137= 0.70 kW 230V 71N2/8	

P201

Motor Nennfrequenz
(Motor Nennfrequenz)

S

P

10.0 ... 399.9 Hz
{ siehe Information }

Die Motornennfrequenz bestimmt den U/f-Knickpunkt, bei dem der FU die Nennspannung (**P204**) am Ausgang liefert.

i Information

Default-Einstellung

Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in **P200**.

P202	Motor Nenndrehzahl (Motor Nenndrehzahl)		S	P
150 ... 24000 rpm { siehe Information }	Die Motornenndrehzahl ist wichtig für die richtige Berechnung und Ausregelung des Motorschlupfes und der Drehzahlanzeige (P001 = 1).			

i Information

Default-Einstellung

Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in **P200**.

P203	Motor Nennstrom (Motor Nennstrom)		S	P
0.1 ... 1000.0 A { siehe Information }	Der Motornennstrom ist ein entscheidender Parameter für die Stromvektorregelung.			

i Information

Default-Einstellung

Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in **P200**.

P204	Motor Nennspannung (Motor Nennspannung)		S	P
100 ... 800 V { siehe Information }	Mit diesem Parameter wird die Motornennspannung eingestellt. In Verbindung mit der Nennfrequenz ergibt sich die Spannung-/Frequenz-Kennlinie.			

i Information

Default-Einstellung

Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in **P200**.

P205	Motor Nennleistung (Motor Nennleistung)			P
0.00 ... 250.00 kW { siehe Information }	Die Motornennleistung dient zur Kontrolle des über P200 eingestellten Motors.			

i Information

Default-Einstellung

Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in **P200**.

P206	Motor cos phi (Motor cos φ)		S	P
0.50 ... 0.98 { siehe Information }	Der Motor-cos φ ist ein entscheidender Parameter für die Stromvektorregelung.			

i Information

Default-Einstellung

Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in **P200**.

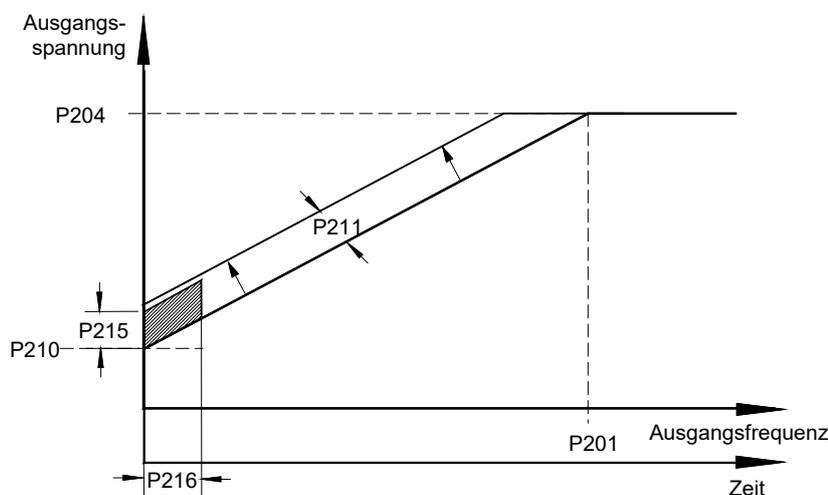
P207	Motorschaltung (<i>Motorschaltung</i>)		S	P
0 ... 1 { siehe Information }	0 = Stern 1 = Dreieck Die Motorschaltung ist entscheidend für die Stator-Widerstandsmessung (P220) und somit für die Stromvektorregelung.			
	 Information			
	Default-Einstellung Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in P200 .			
P208	Statorwiderstand (<i>Statorwiderstand</i>)		S	P
0.00 ... 300.00 Ω { siehe Information }	Motor-Statorwiderstand ⇒ Widerstand eines Strangs beim DS-Motor! Hat einen direkten Einfluss auf die Stromregelung des FUs. Ein zu hoher Wert kann zu einem Überstrom führen, ein zu kleiner zu einem geringen Motordrehmoment. Zur einfachen Messung kann der Parameter P220 verwendet werden. Der Parameter P208 kann zur manuellen Einstellung verwendet werden oder als Information über das Ergebnis der automatischen Messung. Hinweis: Für die beste Funktion der Stromvektorregelung sollte der Statorwiderstand automatisch vom FU gemessen werden.			
	 Information			
	Default-Einstellung Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in P200 .			
P209	Leerlaufstrom (<i>Leerlaufstrom</i>)		S	P
0.0 ... 1000.0 A { siehe Information }	Dieser Wert wird immer bei Änderungen des Parameters P206 „cos φ“ und Parameter P203 „Nennstrom“ automatisch aus den Motordaten errechnet. Hinweis: Soll der Wert direkt eingegeben werden, muss er als letzter der Motordaten eingestellt werden. Nur so wird gewährleistet, dass der Wert nicht überschrieben wird.			
	 Information			
	Default-Einstellung Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in P200 .			
P210	Statischer Boost (<i>Statischer Boost</i>)		S	P
0 ... 400 % { 100 }	Der statische Boost beeinflusst den, das Magnetfeld bildenden, Strom. Dieser entspricht dem Leerlaufstrom des jeweiligen Motors, ist also <u>belastungsunabhängig</u> . Berechnet wird der Leerlaufstrom über die Motordaten. Die werksseitige 100% Einstellung ist für typische Anwendungen ausreichend.			

P211	Dynamischer Boost (<i>Dynamischer Boost</i>)		S	P
0 ... 150 % { 100 }	<p>Der dynamische Boost beeinflusst den momentbildenden Strom, ist also die belastungsabhängige Größe. Auch hier gilt, dass die werksseitige 100% Einstellung für typische Anwendungen ausreichend ist.</p> <p>Ein zu hoher Wert kann zum Überstrom beim FU führen. Unter Last wird dann die Ausgangsspannung zu stark angehoben. Ein zu kleiner Wert führt zu einem zu geringen Drehmoment.</p>			
	i Information		U/f - Kennlinie	
	<p>Bei bestimmten Anwendungen, insbesondere Anwendungen mit hohen Schwungmassen (z.B. Lüfterantriebe), kann es erforderlich sein, den Motor mit Hilfe einer U/f Kennlinie zu regeln. Hierzu sind die Parameter P211 und P212 jeweils auf 0 % einzustellen.</p>			
P212	Schlupfkompensation (<i>Schlupfkompensation</i>)		S	P
0 ... 150 % { 100 }	<p>Die Schlupfkompensation erhöht belastungsabhängig die Ausgangsfrequenz, um die Drehzahl eines DS-Asynchronmotors annähernd konstant zu halten.</p> <p>Die werksseitige 100% Einstellung ist bei Verwendung von DS-Asynchronmotoren und richtiger Einstellung der Motordaten optimal.</p> <p>Werden mehrere Motoren (unterschiedlicher Last bzw. Leistung) an einem FU betrieben, sollte die Schlupfkompensation P212 = 0% gesetzt werden. Ein negativer Einfluss ist damit ausgeschlossen. Bei PMSM Motoren ist der Parameter in Werkseinstellung zu belassen.</p>			
	i Information		U/f - Kennlinie	
	<p>Bei bestimmten Anwendungen, insbesondere Anwendungen mit hohen Schwungmassen (z.B. Lüfterantriebe), kann es erforderlich sein, den Motor mit Hilfe einer U/f Kennlinie zu regeln. Hierzu sind die Parameter P211 und P212 jeweils auf 0 % einzustellen.</p>			
	i Information		PMSM	
	<p>Bei Ansteuerung einer PMSM wird mit diesem Parameter die Spannungsstärke des Testsignalverfahrens bestimmt (P330). Die erforderliche Spannungsstärke ist von verschiedenen Faktoren abhängig (u. A. Umgebungs- / Motortemperatur, Motorgröße, Motorkabellänge, Größe des Frequenzumrichters). Ist die Rotorlagenidentifikation nicht erfolgreich, kann über diesen Parameter die Spannungsstärke angepasst werden.</p>			
P213	Verst. ISD-Regelung (<i>Verstärkung ISD-Regelung</i>)		S	P
25 ... 400 % { 100 }	<p>Mit diesem Parameter wird die Regeldynamik der Stromvektorregelung (ISD-Regelung) des FU beeinflusst. Hohe Einstellungen machen den Regler schnell, geringe Einstellungen langsam.</p> <p>Je nach Art der Anwendung kann dieser Parameter angepasst werden, um z. B. einen instabilen Betrieb zu vermeiden.</p>			
P214	Vorhalt Drehmoment (<i>Vorhalt Drehmoment</i>)		S	P
-200 ... 200 % { 0 }	<p>Diese Funktion ermöglicht es, einen Wert für den zu erwartenden Drehmoment-Bedarf in den Strom-Regler einzuprägen. Diese Funktion kann bei Hubwerken für eine bessere Lastübernahme im Anlauf genutzt werden.</p> <p>HINWEIS: Bei der Drehfeldrichtung rechts, werden Motorische Drehmomente mit positiven Vorzeichen eingetragen, generatorische Drehmomente werden mit negativen Vorzeichen gekennzeichnet. Bei der Drehfeldrichtung links, ist es genau umgekehrt.</p>			

P215	Boost Vorhalt (Boost Vorhalt)		S	P
0 ... 200 % { 0 }	<p>Nur bei linearer Kennlinie (P211 = 0% und P212 = 0%) sinnvoll.</p> <p>Für Antriebe, die ein hohes Anlaufmoment erfordern, besteht die Möglichkeit mit diesem Parameter einen Zusatzstrom in der Startphase hinzuschalten. Die Wirkzeit ist begrenzt und kann im Parameter >Zeit Boost Vorhalt< P216 gewählt werden.</p> <p>Alle möglicherweise eingestellte Strom- und Momentstromgrenzen (P112, P536, P537) sind während der Boost Vorhalt Zeit deaktiviert.</p> <p>HINWEIS:</p> <p>Bei aktiver ISD - Regelung (P211 und / oder P212 ≠ 0%) führt eine Parametrierung des P215 ≠ 0 zur Verfälschung der Regelung.</p>			
P216	Zeit Boost Vorhalt (Zeit Boost Vorhalt)		S	P
0.0 ... 10.0 s { 0.0 }	<p>Dieser Parameter wird für 3 Funktionalitäten herangezogen:</p> <p>Zeitlimit für den Boost Vorhalt: Wirkzeit für den vergrößerten Anlaufstrom. Nur bei linearer Kennlinie (P211 = 0% und P212 = 0%).</p> <p>Zeitlimit für die Unterdrückung der Pulsabschaltung (P537): ermöglicht Schweranlauf.</p> <p>Zeitlimit für die Unterdrückung der Fehlerabschaltung im Parameter (P401), Einstellung { 05 } „0 - 10V mit Fehlerabschaltung 2“</p>			
P217	Schwingungsdämpfung (Schwingungsdämpfung)		S	P
0 ... 400 % { 10 }	<p>Mit der Schwingungsdämpfung können Leerlaufresonanzschwingungen gedämpft werden. Der Parameter 217 ist ein Maß für das Dämpfungsvermögen.</p> <p>Bei der Schwingungsdämpfung wird aus dem Momentenstrom mittels eines Hochpasses der Schwingungsanteil herausgefiltert. Dieser wird mit P217 verstärkt und invertiert auf die Ausgangsfrequenz aufgeschaltet.</p> <p>Die Grenze für den aufgeschalteten Wert ist ebenfalls proportional zu P217. Die Zeitkonstante für den Hochpass hängt von P213 ab. Bei hohen Werten von P213 wird die Zeitkonstante niedriger.</p> <p>Bei einen eingestellten Wert von 10 % bei P217 werden maximal ± 0,045 Hz aufgeschaltet. Bei 400 % in P217 dementsprechend ± 1,8 Hz.</p> <p>Die Funktion ist nicht aktiv im „Servo-Modus, P300“.</p>			
P218	Modulationsgrad (Modulationsgrad)		S	
50 ... 110 % { 100 }	<p>Dieser Einstellwert beeinflusst die maximal mögliche Ausgangsspannung des FU bezogen auf die Netzspannung. Werte <100% reduzieren die Spannung auf Werte unterhalb der Netzspannung, wenn dieses für Motoren gefordert ist. Werte >100% erhöhen die Ausgangsspannung am Motor, was zu erhöhten Oberwellen im Strom führt und was als Folge bei einigen Motoren zu Pendelungen führen kann.</p> <p>Im Normalfall sollte hier 100% eingestellt sein.</p>			

P219	Auto.Magn.anpassung (Automatische Magnetisierungsanpassung)		S	
25 ... 100 % / 101 { 100 }	<p>Mit diesem Parameter kann eine automatische Anpassung der Magnetisierung an die Belastung des Motors und damit die Senkung des Energieverbrauches auf den tatsächlich erforderlichen Bedarf erfolgen. Der P219 stellt dabei den Grenzwert dar, bis zu dem das Feld im Motor abgesenkt werden kann.</p> <p>Standardmäßig ist ein Wert von 100 % eingestellt und damit keine Absenkung möglich. Minimal können 25 % eingestellt werden.</p> <p>Die Absenkung des Feldes erfolgt mit einer Zeitkonstante von ca. 7,5 s. Bei Belastungserhöhung wird das Feld mit einer Zeitkonstanten von ca. 300 ms wieder aufgebaut. Die Absenkung des Feldes geschieht so, das Magnetisierungs- und Momentstrom ungefähr gleich groß sind, der Motor also im „Wirkungsgradoptimum“ betrieben wird. Eine Anhebung des Feldes über den Nennwert hinaus ist nicht vorgesehen.</p> <p>Diese Funktion ist für Anwendungen gedacht, bei denen sich das angeforderte Drehmoment nur langsam ändert (z. B. Pumpen- und Lüfteranwendungen). Sie ersetzt von der Wirkungsweise daher auch eine quadratische Kennlinie, da sie die Spannung an die Belastung adaptiert.</p> <p>Beim Betrieb von Synchronmaschinen (IE4 – Motoren) ist der Parameter funktionslos.</p> <p>HINWEIS: Bei Hubwerken oder Anwendungen, wo ein schneller Drehmomentenaufbau erforderlich ist, darf sie auf keinen Fall eingesetzt werden, da es ansonsten bei Lastsprüngen zu Überstromabschaltungen bzw. zum Kippen des Motor kommt, da das fehlende Feld durch überproportionalen Momentenstrom kompensiert werden muss.</p> <p>101 = automatisch, mit der Einstellung P219 = 101 wird ein automatischer Magnetisierungsstromregler aktiviert. Die Isd-Regelung arbeitet dann mit unterlagertem Flußregler, wodurch die Schlupfberechnung speziell bei höheren Belastungen verbessert wird. Die Anregelzeiten gegenüber der normalen Isd-Regelung (P219 = 100) sind deutlich schneller.</p>			

P2xx	Regelungs-/ Kennlinien-Parameter
------	----------------------------------


HINWEIS:

„typische“

Einstellung für die ...

Stromvektorregelung (Werkseinstellung)

- P201 bis P209 = Motordaten
- P210 = 100%
- P211 = 100%
- P212 = 100%
- P213 = 100%
- P214 = 0%
- P215 = ohne Bedeutung
- P216 = ohne Bedeutung

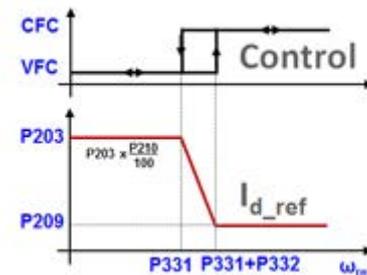
Lineare U/f-Kennlinie

- P201 bis P209 = Motordaten
- P210 = 100% (statischer Boost)
- P211 = 0%
- P212 = 0%
- P213 = ohne Bedeutung
- P214 = ohne Bedeutung
- P215 = 0% (Boost Vorhalt)
- P216 = 0s (Zeit dyn. Boost)

P220	Para.-identifikation (Parameteridentifikation)			P
0 ... 2 { 0 }	<p>Bei Geräten bis 7.5 kW (230 V ≤ 4.0 kW) Leistung werden über diesen Parameter die Motordaten automatisch vom Gerät ermittelt. Mit den eingemessenen Motordaten wird in vielen Fällen ein besseres Antriebsverhalten ermöglicht.</p> <p>Die Identifikation aller Parameter nimmt einige Zeit in Anspruch, schalten Sie zwischenzeitlich nicht die Netzspannung aus. Sollte sich nach der Identifikation ein ungünstiges Betriebsverhalten ergeben, wählen Sie einen passenden Motor im P200 aus oder stellen Sie die Parameter P201...P208 manuell ein.</p> <p>0 = Keine Identifikation</p> <p>1 = Identifikation Rs: Der Statorwiderstand (Anzeige in P208) wird durch mehrfaches Messen ermittelt.</p> <p>2 = Identifikation Motor: Diese Funktion ist nur bei Geräten bis 7.5 kW (230 V ≤ 4.0 kW) verwendbar. ASM: alle Motorparameter (P202, P203, P206, P208, P209) werden ermittelt. PMSM: der Statorwiderstand (P208) und die Induktivität (P241) werden ermittelt .</p> <p>Hinweis: Motordatenidentifikation nur bei kaltem Motor (15 ... 25°C) durchführen. Die Motorerwärmung wird im Betrieb berücksichtigt.</p> <p>Der FU muss sich im Zustand „Betriebsbereit“ befinden. Bei BUS-Betrieb muss der BUS fehlerfrei und in Betrieb sein.</p> <p>Die Motorleistung darf maximal eine Leistungsstufe größer oder 3 Leistungsstufen kleiner sein als die Nennleistung des FU.</p> <p>Für eine zuverlässige Identifikation ist eine maximale Motorkabellänge von 20m einzuhalten.</p> <p>Vor Beginn der Motoridentifikation sind die Motordaten laut Typenschild oder P200 vor einzustellen. Mindestens müssen die Nennfrequenz (P201), die Nenndrehzahl (P202), die Spannung (P204), die Leistung (P205) und die Motorschaltung (P207) bekannt sein.</p> <p>Es ist darauf zu achten, dass über den ganzen Messvorgang die Verbindung zum Motor nicht unterbrochen wird.</p> <p>Kann die Identifikation nicht erfolgreich abgeschlossen werden, wird die Fehlermeldung E019 generiert.</p> <p>Nach der Parameter-Identifikation ist P220 wieder = 0.</p>			

P240	EMK-Spannung PMSM (EMK-Spannung PMSM)		S	P				
0 ... 800 V { 0 }	<p>Die EMK – Konstante beschreibt die Gegeninduktionsspannung des Motors. Der einzustellende Betrag ist dem Motordatenblatt bzw. dem Typenschild zu entnehmen und wird auf 1000 min⁻¹ skaliert. Da im Regelfall die Nenndrehzahl des Motors nicht 1000 min⁻¹ beträgt, sind die Angaben entsprechend umzurechnen:</p> <p>Beispiel:</p> <table data-bbox="438 1523 986 1612"> <tr> <td>E (EMK - Konstante, Typenschild):</td> <td>89 V</td> </tr> <tr> <td>Nn (Nenndrehzahl Motor):</td> <td>2100 min⁻¹</td> </tr> </table> <hr/> <p>Wert in P240</p> <p>P240 = E * Nn/1000 P240 = 89 V * 2100 min⁻¹ / 1000 min⁻¹ P240 = 187 V</p> <p>0 = ASM wird verwendet, „Asynchronmaschine wird verwendet“: Keine Kompensation</p>	E (EMK - Konstante, Typenschild):	89 V	Nn (Nenndrehzahl Motor):	2100 min ⁻¹			
E (EMK - Konstante, Typenschild):	89 V							
Nn (Nenndrehzahl Motor):	2100 min ⁻¹							

P247	Umschaltfre.VFC PMSM (Umschaltfrequenz VFC PMSM)		S	P
1 ... 100 % { 25 }	Damit bei spontanen Lastveränderungen, insbesondere bei kleinen Frequenzen, sofort ein Mindestmaß an Drehmoment zur Verfügung steht, wird im VFC-Betrieb der Sollwert von I_d (Magnetisierungsstrom) in Abhängigkeit von der Frequenz gesteuert (Feldstärkungsbetrieb). Die Höhe des zusätzlichen Feldstromes wird durch den Parameter (P210) bestimmt. Dieser sinkt linear bis auf den Wert „null“, welcher bei der Frequenz erreicht wird, die durch (P247) bestimmt wird. 100 % entspricht dabei der Motornennfrequenz aus (P201).			



5.1.4 Regelungsparameter

Nur verfügbar ab SK 520E und bei Verwendung eines Inkrementaldrehgebers.

Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parametersatz
P300	Servo Modus (Servo Modus)			P
0 ... 2 { 0 }	Über diesen Parameter wird das Regelverfahren für den Motor definiert. Dabei sind bestimmte Randbedingungen zu beachten. Im Vergleich zur Einstellung „0“ lässt die Einstellung „2“ eine etwas höhere Dynamik und Regelgenauigkeit zu, erfordert jedoch einen erhöhten Parametrierungsaufwand. Einstellung „1“ hingegen arbeitet mit Drehzahlrückführung durch einen Encoder und lässt somit die höchstmögliche Drehzalgröße und Dynamik zu. 0 = Aus (VFC open -loop) ¹⁾ Drehzahlregelung ohne Geberrückführung 1 = An (CFC closed-loop) ²⁾ Drehzahlregelung mit Geberrückführung 2 = Obs (CFC open-loop) Drehzahlregelung ohne Geberrückführung HINWEIS: Inbetriebnahmehinweise: (📖 Abschnitt 4.2 "Auswahl Betriebsart für die Motorregelung").			

1) Entspricht der vormaligen Einstellung „AUS“
2) Entspricht der vormaligen Einstellung „AN“

Information

Betrieb eines Synchronmotors mit P300 {1} = An (CFC closed-loop)

Wird ein Synchronmotor im Modus CFC closed-loop betrieben, muss die Schleppfehlerüberwachung aktiviert werden (**P327 ≠ 0** und **P328 ≠ 0.0**).

P301	Drehgeber Aufl. (Drehgeber Auflösung)																					
0 ... 17 { 6 }	Eingabe der Pulszahl je Umdrehung des angeschlossenen Inkrementaldrehgebers. Entspricht die Drehrichtung des Drehgebers nicht der des FU (je nach Montage und Verdrahtung), so kann dies mit der Auswahl der entsprechenden negativen Strichzahlen 8...16 berücksichtigt werden. <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">0 = 500 Striche</td> <td style="width: 50%;">8 = -500 Striche</td> </tr> <tr> <td>1 = 512 Striche</td> <td>9 = -512 Striche</td> </tr> <tr> <td>2 = 1000 Striche</td> <td>10 = -1000 Striche</td> </tr> <tr> <td>3 = 1024 Striche</td> <td>11 = -1024 Striche</td> </tr> <tr> <td>4 = 2000 Striche</td> <td>12 = -2000 Striche</td> </tr> <tr> <td>5 = 2048 Striche</td> <td>13 = -2048 Striche</td> </tr> <tr> <td>6 = 4096 Striche</td> <td>14 = -4096 Striche</td> </tr> <tr> <td>7 = 5000 Striche</td> <td>15 = -5000 Striche</td> </tr> <tr> <td>17 = 8192 Striche</td> <td>16 = -8192 Striche</td> </tr> </table>				0 = 500 Striche	8 = -500 Striche	1 = 512 Striche	9 = -512 Striche	2 = 1000 Striche	10 = -1000 Striche	3 = 1024 Striche	11 = -1024 Striche	4 = 2000 Striche	12 = -2000 Striche	5 = 2048 Striche	13 = -2048 Striche	6 = 4096 Striche	14 = -4096 Striche	7 = 5000 Striche	15 = -5000 Striche	17 = 8192 Striche	16 = -8192 Striche
0 = 500 Striche	8 = -500 Striche																					
1 = 512 Striche	9 = -512 Striche																					
2 = 1000 Striche	10 = -1000 Striche																					
3 = 1024 Striche	11 = -1024 Striche																					
4 = 2000 Striche	12 = -2000 Striche																					
5 = 2048 Striche	13 = -2048 Striche																					
6 = 4096 Striche	14 = -4096 Striche																					
7 = 5000 Striche	15 = -5000 Striche																					
17 = 8192 Striche	16 = -8192 Striche																					
	HINWEIS: (P301) ist auch für die Positioniersteuerung über Inkrementalgeber von Bedeutung. Bei Verwendung eines Inkrementaldrehgebers zur Positionierung (P604=1), wird hier die Einstellung der Strichzahl vorgenommen. (siehe Zusatzhandbuch POSICON)																					
P310	Drehzahl Regler P (Drehzahl Regler P)			P																		
0 ... 3200 % { 100 }	P-Anteil des Drehzahlreglers (Proportionalverstärkung). Verstärkungsfaktor, mit der die Drehzahldifferenz aus Soll- und Istfrequenz multipliziert wird. Ein Wert von 100% bedeutet, dass eine Drehzahldifferenz von 10% einen Sollwert von 10% ergibt. Zu hohe Werte können die Ausgangsdrehzahl zum Schwingen bringen.																					
P311	Drehzahl Regler I (Drehzahl Regler I)			P																		
0 ... 800 % / ms { 20 }	I-Anteil des Drehzahlreglers (Integrationsanteil). Der Integrationsanteil des Reglers ermöglicht eine vollständige Beseitigung der Regelabweichung. Der Wert gibt an wie groß die Sollwertänderung je ms ist. Zu kleine Werte lassen den Regler langsam werden (Nachstellzeit wird zu groß).																					
P312	Momentenstromregler P (Momentenstromregler P)		S	P																		
0 ... 1000 % { 400 }	Stromregler für den Momentenstrom. Je größer die Stromregler-Parameter eingestellt werden, desto genauer wird der Stromsollwert eingehalten. Zu hohe Werte von P312 führen im Allgemeinen zu höherfrequenten Schwingungen bei niedrigen Drehzahlen, hingegen verursachen zu große Werte von P313 meistens niederfrequenter Schwingungen im gesamten Drehzahlbereich. Werden bei P312 und P313 der Wert „Null“ eingestellt, so ist der Momentenstromregler ausgeschaltet. In diesem Fall wird nur der Vorhalt vom Motormodell verwendet.																					
P313	Momentenstromregler I (Momentenstromregler I)		S	P																		
0 ... 800 % / ms { 50 }	I-Anteil des Momentenstrom-Reglers. (Siehe auch P312 >Momentenstromregler P<)																					

P314	Grenze M.-stromregl. (Grenze Momentenstromregler)		S	P
0 ... 400 V { 400 }	Legt den maximalen Spannungshub vom Momentenstromregler fest. Je höher der Wert, desto größer ist die maximale Wirkung, welche der Momentenstromregler ausüben kann. Zu große Werte von P314 können speziell zu Instabilitäten beim Übergang in den Feldschwächbereich führen (siehe P320). Der Wert von P314 und P317 sollte immer ungefähr gleich eingestellt werden, damit Feld- und Momentenstromregler gleichberechtigt sind.			
P315	Feldstromregler P (Feldstromregler P)		S	P
0 ... 1000 % { 400 }	Stromregler für den Feldstrom. Je größer die Stromregler-Parameter eingestellt werden, desto genauer wird der Stromsollwert eingehalten. Zu hohe Werte von P315 führen im Allgemeinen zu höherfrequenten Schwingungen bei niedrigen Drehzahlen. Hingegen verursachen zu große Werte von P316 meistens niederfrequenter Schwingungen im gesamten Drehzahlbereich. Werden bei P315 und P316 der Wert „Null“ eingestellt, so ist der Feldstromregler ausgeschaltet. In diesem Fall wird nur der Vorhalt vom Motormodell verwendet.			
P316	Feldstromregler I (Feldstromregler I)		S	P
0 ... 800 % / ms { 50 }	I-Anteil des Feldstromreglers. Siehe auch P315 >Feldstromregler P<			
P317	Grenze Feldstromregl (Grenze Feldstromregler)		S	P
0 ... 400 V { 400 }	Legt den maximalen Spannungshub vom Feldstromregler fest. Je höher der Wert, desto größer ist die maximale Wirkung, welche der Feldstromregler ausüben kann. Zu große Werte von P317 können speziell zu Instabilitäten beim Übergang in den Feldschwächbereich führen (siehe P320). Der Wert von P314 und P317 sollte immer ungefähr gleich eingestellt werden, damit Feld- und Momentenstromregler gleichberechtigt sind.			
P318	Feldschwächregler P (Feldschwächregler P)		S	P
0 ... 800 % { 150 }	Durch den Feldschwächregler wird der Feldsollwert beim Überschreiten der synchronen Drehzahl reduziert. Im Grunddrehzahlbereich hat der Feldschwächregler keine Funktion, daher muss der Feldschwächregler nur eingestellt werden, wenn Drehzahlen oberhalb der Motornendrehzahl gefahren werden sollen. Zu hohe Werte von P318 / P319 führen zu Regler-Schwingen. Bei zu kleinen Werten und dynamischen Beschleunigungs- und oder Verzögerungszeiten wird das Feld nicht ausreichend geschwächt. Der nachgelagerte Stromregler kann dann den Stromsollwert nicht mehr einprägen.			
P319	Feldschwächregler I (Feldschwächregler I)		S	P
0 ... 800 % / ms { 20 }	Einfluss nur im Feldschwächbereich siehe P318 >Feldschwächregler P<			
P320	Feldschwäch Grenze (Grenze Feldschwächregler)		S	P
0 ... 110 % { 100 }	Die Feldschwächgrenze legt fest, ab welcher Drehzahl / Spannung der Regler das Feld zu schwächen beginnt. Bei einem eingestellten Wert von 100% beginnt der Regler das Feld ungefähr bei der synchronen Drehzahl zu schwächen. Werden bei P314 und oder P317 sehr viel größere Werte als die Standard-Werte eingestellt, so sollte die Feldschwächgrenze entsprechend reduziert werden, damit dem Stromregler der Regelbereich tatsächlich zur Verfügung steht.			

P321	Drehzahlr. I Lüftzeit (Drehzahlregler I Lüftzeit)		S	P
0 ... 4 { 0 }	Während der Lüftzeit einer Bremse (P107/P114), wird der I-Anteil des Drehzahlreglers angehoben. Dies führt zu einer besseren Lastübernahme, insbesondere bei hängender Last. 0 = P311 Drehzahlr.I x 1 1 = P311 Drehzahlr.I x 2 2 = P311 Drehzahlr.I x 4 3 = P311 Drehzahlr.I x 8 4 = P311 Drehzahlr.I x 16			

P325	Funktion Drehgeber (Funktion Drehgeber)			
0 ... 4 { 0 }	Der Drehzahlwert, der von einem Inkrementalgeber geliefert wird, kann für verschiedene Funktionen im FU verwendet werden. 0 = Drehzahlmess. Servom , „Drehzahlmessung Servomodus“: Der Drehzahlwert des Motors wird für den Servo-Modus des FU verwendet. In dieser Funktion ist die ISD-Regelung nicht abschaltbar. 1 = Frequenzwert PID : Der Drehzahlwert einer Anlage wird zur Drehzahlregelung verwendet. Mit dieser Funktion kann auch ein Motor mit linearer Kennlinie geregelt werden. Es ist auch möglich einen Inkrementalgeber, der nicht direkt am Motor montiert ist, für eine Drehzahlregelung auszuwerten. P413 – P416 bestimmen die Regelung. 2 = Frequenzaddition : Die ermittelte Drehzahl wird zum aktuellen Sollwert addiert. 3 = Frequenzsubtraktion : Die ermittelte Drehzahl wird vom aktuellen Sollwert subtrahiert. 4 = Maximalfrequenz : Die mögliche maximale Ausgangsfrequenz/Drehzahl wird von der Drehzahl des Drehgebers begrenzt.			

P326	Drehgeber Übersetz. (Drehgeber Übersetzung)			
0.01 ... 100.00 { 1.00 }	Ist der Inkrementaldrehgeber nicht direkt auf der Motorwelle montiert, muss das jeweils richtige Übersetzungsverhältnis von Motordrehzahl zu Geberdrehzahl eingestellt werden. $P326 = \frac{\text{Motordrehzahl}}{\text{Geberdrehzahl}}$ nur bei P325 = 1, 2, 3 oder 4, also nicht im Servo-Modus (Motor-Drehzahlregelung)			

P327	Schleppfehler Drehz. (Schleppfehler Drehzahlregler)			
-------------	---	--	--	--

0 ... 3000 rpm
{ 0 }

Der Grenzwert für einen zulässigen maximalen Schleppfehler ist einstellbar. Wird dieser Grenzwert erreicht, schaltet der Frequenzrichter ab und zeigt Fehler E013.1. Die Schleppfehlerüberwachung funktioniert sowohl bei aktivem als auch bei inaktivem Servomode (P300).

0 = AUS
Relevante Einstellungen

Gebertyp	Elektrischer Anschluss	Parameter
TTL-Drehgeber	Encoder-Schnittstelle (Klemmen X6)	P325 = 0
HTL-Drehgeber	DIN2 (Klemme X5:22) ...	P420 [-02] bzw. P421 = 43
	DIN4 (Klemme X5:24) ...	P420 [-04] bzw. P423 = 44
		P461 = 0

Hinweis:
Wenn ein PMSM im Closed-Loop-Verfahren betrieben wird und in dem Parameter P327 / P328 keine Schleppfehlergrenze programmiert ist, so wird eine Pflichtgrenze aktiv. Die zulässige Schleppfehlergrenze beträgt 500 U / min, die zulässige Überschreitungszeit 500 ms. Sobald eine Grenze programmiert ist, werden auch die programmierten Werte verwendet.

P328	Schleppfehlerverzög. (Verzögerung Schleppfehler)			
0.0 ... 10.0 s { 0.0 } ab SW 2.0	Im Falle der Überschreitung des in (P327) definierten zulässigen Schleppfehlers erfolgt eine zeitliche Unterdrückung der Fehlermeldung E013.1 in den hier eingestellten Grenzen 0.0 = AUS			
P330	Startrot.lage Erken. (Startrotorlage Erkennung) (Benennung ehemals: „Regelverfahren PMSM“)		S	
0 ... 7 { 1 }	Auswahl des Ermittlungsverfahrens für die Bestimmung der Startrotorlage (Anfangswert der Rotorlage) eines PMSM (Permanent Magnet Synchron Motor). Der Parameter ist nur für das Regelverfahren „CFC closed-loop“ (P300, Einstellung „1“) relevant.			

0 = Spannungsgesteuert: Beim ersten Start der Maschine wird ein Spannungszeiger eingepreßt, welcher dafür sorgt, dass der Rotor der Maschine auf die Rotorlage „Null“ ausgerichtet wird. Diese Art der Start-Rotorlageermittlung kann nur genutzt werden, wenn bei Frequenz „Null“ kein Gegenmoment von der Maschine anliegt (z.B. Schwungmassenantriebe). Wenn diese Bedingung erfüllt ist, ist dieses Verfahren zur Rotorlageermittlung sehr genau (<1° elektrisch). Bei Hubwerken ist dies Verfahren prinzipiell ungeeignet, da immer ein Gegenmoment vorliegt.

Für geberlosen Betrieb gilt: Bis zur Umschaltfrequenz P331 wird der Motor (mit Nennstrom eingepreßt) spannungsgesteuert betrieben. Beim Erreichen der Umschaltfrequenz wird auf das EMK-Verfahren zur Bestimmung der Rotorlage umgeschaltet. Sinkt die Frequenz unter Berücksichtigung der Hysterese (P332) unterhalb des Wertes in (P331), wechselt der Frequenzrichter aus dem EMK-Verfahren zurück in den spannungsgesteuerten Betrieb.

1 = Testsignalverfahren: Die Startrotorlage wird mittels eines Testsignals ermittelt. Dieses Verfahren funktioniert auch bei geschlossener Bremse im Stillstand, erfordert aber eine PMSM mit ausreichender Anisotropie zwischen der Induktivität der d- und q-Achse. Je höher diese Anisotropie ist, desto genauer arbeitet das Verfahren. Mittels des Parameters (P212) kann die Spannungshöhe des Testsignals verändert werden und mit dem Parameter (P213) ist man in der Lage den Rotorlageregler anzupassen. Mit dem Testsignalverfahren wird bei Motoren, welche prinzipiell für die Verfahren geeignet sind, eine Rotorlagegenauigkeit von 5°...10° elektrisch (je nach Motor und Anisotropie) erreicht.

2 = Wert v. Universalgeber, „Wert vom Universalgeber“: Bei diesen Verfahren wird die Startrotorlage aus der absoluten Lage eines Universalgebers bestimmt (HiPerface, EnDat mit Sin/Cos-Spur, BISS mit Sin/Cos-Spur oder SSI mit Sin/Cos-Spur). Der Typ des Universalgebers wird im Parameter (P604) eingestellt. Damit diese Lageinformation eindeutig ist, muss bekannt sein (oder ermittelt werden), wie diese Rotorlage im Verhältnis zur absoluten Lage des Universalgebers liegt. Dies geschieht mittels des Offset-Parameters (P334). Motoren sollten entweder mit einer Startrotorlage „Null“ ausgeliefert werden, oder die Startrotorlage muss auf dem Motor vermerkt werden. Falls dieser Wert nicht vorhanden ist, kann der Offsetwert auch mit den Einstellungen „0“ und „1“ des Parameters (P330) ermittelt werden. Dazu wird der Antrieb einmal mit der Einstellung „0“ oder „1“ gestartet. Nach dem ersten Start steht der ermittelte Offsetwert im Parameter (P334). Dieser Wert ist aber flüchtig, also nur im RAM gespeichert. Um ihn auch ins EEPROM zu übernehmen muss er einmal kurz verstellt werden und dann wieder zurück auf den ermittelten Wert eingestellt werden. Anschließend kann bei leerlaufendem Motor auch noch ein Feinabgleich vorgenommen werden. Dazu wird der Antrieb im Closed-Loop-Betrieb (P300=1) auf eine möglichst hohe Drehzahl aber unterhalb des Feldschwächpunktes gefahren. Der Offset wird jetzt ausgehend vom Startpunkt langsam so verändert, dass der Wert der Spannungskomponente U_d (P723) möglichst nahe Null kommt. Dabei ist ein Ausgleich zwischen positiver und negativer Drehrichtung zu suchen. Im Allgemeinen wird man nicht ganz den Wert „Null“ erreichen, da der Antrieb durch das Lüfter-Rad des Motors bei höheren Drehzahlen ganz leicht belastet ist. Der Universal-Geber sollte sich auf der Motorachse befinden.

3 = Wert v. CANopengeber, „Wert vom CANopen-Geber“: Wie „2“, jedoch wird ein CANopen-Absolutwertgeber zur Startrotorlageermittlung verwendet.

- 4 = **Spannungsg. sync.**, „*Spannungsgesteuert synchron*“: Wie „0“, jedoch wird der Vorgang der Synchronisation nach jeder Freigabe ausgeführt.
- 5 = **Testsignal sync.**, „*Testsignalverfahren synchron*“: Wie „1“, jedoch wird der Vorgang der Synchronisation nach jeder Freigabe ausgeführt.
- 6 = **Wert v.CANopeng.sync**, „*Wert vom CANopen-Geber synchron*“: Wie „3“, jedoch wird der Vorgang der Synchronisation nach jeder Freigabe ausgeführt.
- 7 = **Wert Universalg.sync**, „*Wert vom Universal-Geber synchron*“: Wie „2“, jedoch wird der Vorgang der Synchronisation nach jeder Freigabe ausgeführt.

HINWEIS: Ist auf der Motorachse ein Inkrementaldrehgeber mit „Null-Spur“ vorhanden, so kann auch die „Null-Spur“ verwendet werden, um die Startrotorlage genauer zu bestimmen. Der Nullimpuls wird dann zur Synchronisation der Rotorlage verwendet.

Der Offset zwischen Nullimpuls und tatsächlicher Rotorlage "Null" wird im Parameter (P334) "Geberoffset" eingestellt. Ist die Sense-Leitung (+5V Sense und 0V Sense) nicht angeschlossen, so erfolgt auch keine Synchronisation zu dem Nullimpuls. Der Parameter (P330) ist dabei auf die Einstellung „0“ oder „1“ einzustellen. Der einzustellende Wert für Parameter (P334) muss experimentell ermittelt werden oder muss dem Motor beigelegt werden.

P331	Umschaltfreq.CFC ol (<i>Umschaltfrequenz CFC open-loop</i>) (Benennung ehemals: „Umschaltfreq. PMSM“)		S	P
5.0 ... 100.0 % { 15.0 }	Definition der Frequenz, ab der im geberlosen Betrieb eines PMSM (Permanent Magnet Synchron Motor) das Regelverfahren entsprechend (P300) aktiviert wird. 100 % entspricht dabei der Motor-Nennfrequenz aus (P201). Der Parameter ist nur für das Regelverfahren „CFC open-loop“ (P300, Einstellung „2“) relevant.			
P332	Hyst. Umschalt. CFC ol (<i>Hysterese Umschaltfrequenz CFC open-loop</i>) (Benennung ehemals: „Hyst. Umschalt. PMSM“)		S	P
0.1 ... 25.0 % { 5.0 }	Differenz zwischen Ein- und Ausschaltpunkt, um ein Schwingen der Regelung im Übergang vom geberlosen in das laut (P330) festgelegte Regelverfahren (und umgekehrt) zu vermeiden.			
P333	Flussrückkopp. CFC ol (<i>Fluss- Rückkopplung CFC open-loop</i>) (Benennung ehemals: „Flussrückk.fak. PMSM“)		S	P
5 ... 400 % { 25 }	Der Parameter ist für den Lagebeobachter im CFC-open-Loop-Modus erforderlich. Je höher der Wert gewählt wird, umso geringer wird der Flussfehler vom Rotorlagebeobachter. Höhere Werte begrenzen aber auch die untere Grenzfrequenz des Lagebeobachters. Je größer die Rückkopplungsverstärkung gewählt wurde, desto höher ist auch die Grenzfrequenz und umso höher müssen dann auch die Werte in (P331) und (P332) gewählt werden. Dieser Zielkonflikt kann also nicht für beide Optimierungsziele gleichzeitig gelöst werden. Der Default-Wert ist so gewählt, dass er für die NORD-IE4-Motoren typischer Weise nicht angepasst werden muss.			

P334	Geberoffset PMSM (Geberoffset PMSM)		S	
-0.500 ... 0.500 rev { 0.000 }	<p>Für den Betrieb von PMSM (Permanent Magnet Synchron Motoren) ist die Auswertung der Nullspur erforderlich. Der Nullimpuls wird dann zur Synchronisation der Rotorlage verwendet. Der einzustellende Wert für Parameter (P334) (Offset zwischen Nullimpuls und tatsächlicher Rotorlage „Null“) muss experimentell ermittelt oder dem Motor beigelegt werden.</p> <p>Für Motoren, die von NORD geliefert werden, ist typischerweise ein Aufkleber am Motor angebracht, auf dem der Einstellwert angegeben ist.</p> <p>Sofern die Angaben auf dem Motor in ° angegeben sind, müssen diese in rev umgerechnet werden (z. B. 90 ° = 0,250 rev).</p>			
P335	Sync. Nullimpulsgeber (Synchronisation Nullspur Inkrementalgeber)			
0 ... 3 { 0 }	<p>Die Nullspur eines Inkrementalgebers kann nur dann ausgewertet werden, wenn die Universalgeberschnittstelle (X14) nicht durch einen Universalgeber besetzt ist.</p> <p>Die Nullspur ihrerseits kann verwendet werden, um entweder die Rotornulllage der PMSM, oder den Nullpunkt (Referenzpunkt) vom Inkrementalgeber zu synchronisieren.</p> <p>0 = Sync. ausgeschaltet → Synchronisation ausgeschaltet</p> <p>1 = Sync. Rotorlage PMSM → Synchronisation der Rotorlage einer PMSM</p> <p>2 = Sync. Referenz Pos. → Synchronisation des Referenzpunktes (POSICON)</p> <p>3 = Sync. PMSM+Pos. → Synchronisation des Referenzpunktes (POSICON) und der Rotorlage einer PMSM</p>			
P336	Mode Rotolagenident. (Modus Rotorlagenidentifikation)		S	
0 ... 2 { 0 }	<p>Für den Betrieb einer PMSM muss die Lage des Rotors exakt bekannt sein. Diese kann auf verschiedene Arten bestimmt werden.</p> <p>0 = Erste Freigabe Die Identifikation der Rotorlage der PMSM wird mit der erstmaligen Freigabe des Antriebs durchgeführt.</p> <p>1 = Versorgungsspannung Die Identifikation der Rotorlage der PMSM wird bei erstmalig anliegender Versorgungsspannung durchgeführt.</p> <p>2 = Dig.Eing./Busein.Bit Die Identifikation der Rotorlage der PMSM wird durch externe Anforderung mittels eines Binärbits (digitaler Eingang (P420) oder Bus-In-Bit (P480), Einstellung „79“, „Rotorlageidentifikation“) ausgelöst.</p> <p>HINWEIS: Die Identifikation der Rotorlage wird grundsätzlich nur dann ausgeführt, wenn sich der FU im Status „einschaltbereit“ befindet und die Rotorlage nicht bekannt ist (siehe P434, P481 Funktion 28). Die Anwendung des Parameters ist nur bei eingestelltem Testsignalverfahren sinnvoll (P330).</p>			

P351	PLC Sollwert Auswahl (PLC Sollwert Auswahl)		S	
0 ... 3 { 0 }	<p>Auswahl der Quelle für Steuerwort (STW) und Hauptsollwert (HSW) bei aktiver PLC – Funktionalität (P350 = 1). Bei Einstellung „0“ und „1“ erfolgt die Definition der Hauptsollwerte über (P553), die der Nebensollwerte jedoch unverändert über (P546). Dieser Parameter wird nur übernommen, wenn der Frequenzumrichter sich im Status „Einschaltbereit“ befindet.</p> <p>0 = STW & HSW = PLC: Die PLC liefert Steuerwort (STW) und Hauptsollwert (HSW), die Parameter (P509) und (P510[-01]) haben keine Funktion.</p> <p>1 = STW = P509: Die PLC liefert den Hauptsollwert (HSW), die Steuerwortquelle (STW) entspricht der Einstellung in Parameter (P509).</p> <p>2 = HSW = P510[1]: Die PLC liefert das Steuerwort (STW), die Quelle für den Hauptsollwert (HSW) entspricht der Einstellung in Parameter (P510[-01]).</p> <p>3 = STW & HSW = P509/510: Die Quelle für Steuerwort (STW) und Hauptsollwert (HSW) entspricht der Einstellung in Parameter (P509)/(P510[-01])</p>			
P353	Buszustand über PLC (Buszustand über PLC)		S	
0 ... 3 { 0 }	<p>Über diesen Parameter kann entschieden werden, wie das Steuerwort (STW) für die Leitfunktion und das Zustandswort (ZSW) des Frequenzumrichters von der PLC weiterverarbeitet werden.</p> <p>0 = Aus: Steuerwort (STW) der Leitfunktion (P503≠0) und Zustandswort (ZSW) werden von der PLC unverändert weiterverarbeitet.</p> <p>1 = STW für Broadcast: Das Steuerwort (STW) für die Leitwertfunktion (P503≠ 0) wird durch die PLC gesetzt. Dazu ist in der PLC mittels Prozesswert „34_PLC_Busmaster_Control_word“ das Steuerwort entsprechend neu zu definieren.</p> <p>2 = ZSW für Bus: Das Zustandswort (ZSW) des Frequenzumrichters wird durch die PLC gesetzt. Dazu ist in der PLC mittels Prozesswert „28_PLC_status_word“ das Zustandswort entsprechend neu zu definieren.</p> <p>3 = STW Broadcast&ZSWBus: siehe Einstellung 1 und 2.</p>			
P355 [-01] ... [-10]	PLC Integer Sollwert (PLC Integer Sollwert)		S	
0x0000 ... 0xFFFF alle = { 0 }	Über dieses INT Array können mit der PLC Daten ausgetauscht werden. Diese Daten können durch die entsprechenden Prozessvariablen in der PLC verwendet werden.			
P356 [-01] ... [-05]	PLC Long Sollwert (PLC Long Sollwert)		S	
0x0000 0000 ... 0xFFFF FFFF alle = { 0 }	Über dieses DINT Array können mit der PLC Daten ausgetauscht werden. Diese Daten können durch die entsprechenden Prozessvariablen in der PLC verwendet werden.			
P360 [-01] ... [-05]	PLC Anzeigewert (PLC Anzeigewert)		S	
-2 000 000,000 ... 2 000 000,000 alle = { 0,000 }	Der Parameter dient nur zur Anzeige von PLC Date. Durch die entsprechenden Prozessvariablen können diese Parameter von der PLC beschrieben werden. Die Werte werden nicht gespeichert!			

P370	PLC Status <i>(PLC Status)</i>		S
0 ... 63 _{dez}	Zeigt den aktuellen Zustand der PLC an.		
<i>ParameterBox:</i> 0x00 ... 0x3F	Bit 0 = P350=1: Der Parameter P350 wurde in die Funktion „interne PLC aktivieren“ gesetzt		
	Bit 1 = PLC aktiv: Die interne PLC ist aktiv.		
<i>SimpleBox / ControlBox:</i> 0x00 ... 0x3F	Bit 2 = Stop aktiv: Das PLC Programm steht im „Stopp“.		
	Bit 3 = Debug aktiv: Die Fehlerprüfung des PLC Programmes läuft.		
	Bit 4 = PLC Fehler: Die PLC hat einen Fehler, die PLC Userfehler 23.xx werden jedoch hier nicht angezeigt.		
alle = { 0 }	Bit 5 = PLC angehalten: Das PLC Programm wurde angehalten (<i>Single Step</i> oder <i>Breakpoint</i>).		

5.1.5 Steuerklemmen

Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter- satz
P400	Fkt. Analogeingang ... <i>(Funktion Analogeingang)</i>			P

0 ... 82	[-01] = Analogeingang 1: im Gerät integrierter Analogeingang 1 [-02] = Analogeingang 2: im Gerät integrierter Analogeingang 2 [-03] = Ext. Analogeingang 1, „Externer Analogeingang 1“: Analogeingang 1 der <u>ersten</u> IO-Erweiterung [-04] = Ext. Analogeingang 2, „Externer Analogeingang 2“: Analogeingang 2 der <u>ersten</u> IO-Erweiterung [-05] = Ext. A.-ein.1 2.IOE, „Externer Analogeingang 1 der 2. IOE“: Analogeingang 1 der <u>zweiten</u> IO-Erweiterung [-06] = Ext. A.-ein.2 2.IOE, „Externer Analogeingang 2 der 2. IOE“: Analogeingang 2 der <u>zweiten</u> IO-Erweiterung [-07] = Analog Funktion Dig2, „Analogfunktion Digitaleingang 2“: Analogfunktion des im Gerät integrierten Digitaleingang 2. Bei dieser Einstellung wird der Digitaleingang DIN2 auf Impuls- Signal-auswertung gesetzt. Die Impulse werden dann entsprechend der hier eingestellten Funktion als analoges Signal ausgewertet. [-08] = Analog Funktion Dig3, „Analogfunktion Digitaleingang 3“: Analogfunktion des im Gerät integrierten Digitaleingang 3. Bei dieser Einstellung wird der Digitaleingang DIN3 auf Impuls- Signal-auswertung gesetzt. Die Impulse werden dann entsprechend der hier eingestellten Funktion als analoges Signal ausgewertet.			
----------	--	--	--	--

Es können neben den internen Analogeingängen auch analoge Funktionen der Digitaleingänge DIN 2 und DIN 3 bzw. die Analogeingänge optionaler IO-Erweiterungsbaugruppen verarbeiten.

Die Zuordnung der analogen Funktionen erfolgt im betreffenden Array des Parameters P400. Die möglichen analogen Funktionen sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Die Zuordnung der digitalen Funktionen für die Analogeingänge 1 und 2 des Motorregelgerätes erfolgt im Parameter P420 [-08] bzw. [-09]. Die einstellbaren Funktionen entsprechen denen der Digitaleingänge (siehe Tabelle hinter P420).

Die möglichen Funktionen sind in den anschließenden Tabellen zusammengefasst.

Liste der möglichen analogen Funktionen der analogen Eingänge

Wert	Funktion	Beschreibung
00	Aus	Der analoge Eingang ist ohne Funktion. Nach der Freigabe des FU über die Steuerklemmen liefert er die evtl. eingestellte Minimalfrequenz (P104).
01	Sollfrequenz	Über den in P402 / P403 definierten Einstellbereich wird die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters zwischen der eingestellten Minimal- und Maximalfrequenz (P104 / P105) variiert.

Wert	Funktion	Beschreibung
02	Momentstromgrenze	Basierend auf der eingestellten Momentstromgrenze (P112), kann diese über einen analogen Wert verändert werden. 100% Sollwert entspricht dabei der eingestellten Momentstromgrenze P112 .
03	Istfrequenz PID ¹⁾	Wird benötigt, um einen Regelkreis aufzubauen. Der analoge Eingang (Istwert) wird verglichen mit dem Sollwert (z.B. Festfrequenz). Die Ausgangsfrequenz wird soweit möglich angepasst, bis sich der Istwert an den Sollwert angeglichen hat (siehe Regelgrößen P413...P415).
04	Frequenzaddition ²⁾	Der gelieferte Frequenzwert wird zum Sollwert addiert.
05	Frequenzsubtraktion ²⁾	Der gelieferte Frequenzwert wird vom Sollwert subtrahiert.
06	Stromgrenze	Basierend auf der eingestellten Stromgrenze (P536), kann diese über den analogen Eingang verändert werden.
07	Maximalfrequenz	Die maximale Frequenz des FU wird variiert. 100% entspricht der Einstellung im Parameter P411 . 0% entsprechen der Einstellung im Parameter P410 . Die Werte für die min./max. Ausgangsfrequenz (P104/P105) können nicht unter- / überschritten werden
08	IstFreq PID begrenzt ¹⁾	Wie Funktion {3} „Istfrequenz PID“, jedoch kann, die Ausgangsfrequenz nicht unter den programmierten Wert minimale Frequenz im Parameter P104 fallen (keine Drehrichtungsumkehr).
09	IstFreq PIDüberwacht ¹⁾	Wie Funktion {3} „Istfrequenz PID“, jedoch schaltet der FU die Ausgangsfrequenz ab, wenn die minimale Frequenz P104 erreicht wird.
10	Drehmoment Servomode	Im Servomodus ((P300) =“1“) kann über diese Funktion das Motormoment eingestellt / begrenzt werden. Dabei wird der Drehzahlregler ausgeschaltet und eine Momemtenregelung aktiviert. Der Analogeingang stellt hierbei die Sollwertquelle dar. Ab Firmwareversion SW 2.0 ist diese Funktuion mit reduzierter Regelgüte auch ohne Servomode bzw. bei ((P300) =“0“) nutzbar.
11	Vorhalt Drehmoment	Eine Funktion, die es ermöglicht einen Wert für den Drehmoment-Bedarf im Vorwege in den Regler einzuprägen (Störgrößenaufschaltung). Diese Funktion kann bei Hubwerken mit separater Lasterfassung für eine bessere Lastübernahme genutzt werden.
12	reserviert	
13	Multiplikation	Der Sollwert wird mit dem angegebenen Analogwert multipliziert. Der auf 100% abgegliche Analogwert entspricht dabei dann einem Multiplikationsfaktor von 1.
14	Istwert Prozeßregler ¹⁾	Aktiviert den Prozessregler, der analoge Eingang 1 wird mit dem Istwert-Geber (Tänzer, Druckdose, Durchflussmengenmesser, ...) verbunden. Der Modus (0-10 V bzw. 0/4-20 mA) wird in P401 eingestellt.
15	Sollwert Prozeßregl. ¹⁾	wie Funktion {14}, jedoch wird der Sollwert (z. B. von einem Potentiometer) vorgegeben. Der Istwert muss über einen anderen Eingang vorgegeben werden.
16	Vorhalt Prozeßregler ¹⁾	Addiert nach dem Prozessregler einen einstellbaren zusätzlichen Sollwert.
46	Sollw. Drehm. Pzregl.	Sollwert Drehmoment Prozessregler
48	Motortemperatur	Temperaturmessung Motor mit KTY-84, Details im Kapitel 4.4
53	d-korr. F Prozess	„Durchmesser-Korrektur Frequenz PID Prozessregler“
54	d-korr. Drehmoment	„Durchmesser-Korrektur Drehmoment“
55	d-korr. F + Drehmoment	„Durchmesser-Korrektur Frequenz PID Prozessregler und Drehmoment“

1) Details Prozessregler: P400 und 8.2 "Prozessregler".

2) Die Grenzen dieser Werte werden durch den Parameter >minimale Frequenz Nebensollwerte< P410 und den Parameter >maximale Frequenz Nebensollwerte< P411 gebildet.

Weitere Analogfunktionen (47/49/56/57/58) sind nur relevant für POSICON.

HINWEIS: Übersicht zu Normierungen (siehe Kapitel 8.9 "Normierung Soll- / Istwerte").

Liste der möglichen digitalen Funktionen der analogen Eingänge

Die analogen Eingänge des Gerätes können auch auf die Verarbeitung digitaler Signale parametrierbar werden. Die digitalen Funktionen werden im Parameter P420 [-08] bzw. [-09] eingestellt.

Wird einem Analogeingang eine digitale Funktion zugeordnet, ist die Analogfunktion des betreffenden Eingangs auf {0} „Aus“ zu stellen, um eine Fehlinterpretation der Signale zu vermeiden.

Eine detaillierte Beschreibung der digitalen Funktionen befindet sich im Anschluss an den Parameter P420. Die Funktionen der digitalen Eingänge stimmen mit den digitalen Funktionen der analogen Eingänge überein.

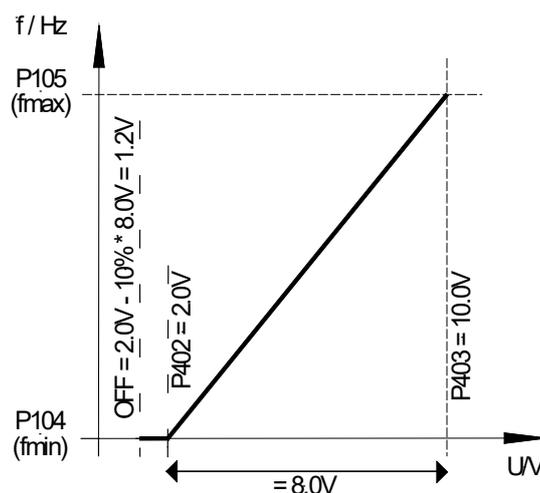
Zulässige Spannung bei Nutzung der digitalen Funktionen: 7.5...30 V.

HINWEIS:

Die analogen Eingänge mit digitalen Funktionen sind nicht konform mit der EN61131-2 (dig. Eingänge Typ 1), weil die Ruheströme zu gering sind.

Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter- satz
P401	[-01] Modus Analog-Ein. ... [-06] (Modus Analogeingang)			
0 ... 5 { alle 0 }	<p>In diesem Parameter wird bestimmt, wie der Frequenzumrichter auf ein Analogsignal, das den 0% Abgleich (P402) unterschreitet, reagieren soll.</p> <hr/> <p>[-01] = Analogeingang 1: im Gerät integrierter Analogeingang 1 [-02] = Analogeingang 2: im Gerät integrierter Analogeingang 2 [-03] = Ext. Analogeingang 1, „Externer Analogeingang 1“: Analogeingang 1 der <u>ersten</u> IO-Erweiterung [-04] = Ext. Analogeingang 2, „Externer Analogeingang 2“: Analogeingang 2 der <u>ersten</u> IO-Erweiterung [-05] = Ext. A.-ein.1 2.IOE, „Externer Analogeingang 1 der 2. IOE“: Analogeingang 1 der <u>zweiten</u> IO-Erweiterung [-06] = Ext. A.-ein.2 2.IOE, „Externer Analogeingang 2 der 2. IOE“: Analogeingang 2 der <u>zweiten</u> IO-Erweiterung</p> <hr/> <p>0 = 0 – 10V begrenzt: Ein analoger Sollwert, kleiner dem programmierten Abgleich 0% (P402), führt zu keiner Unterschreitung der programmierten Minimalfrequenz (P104), führt also auch zu keiner Drehrichtungsumkehr.</p> <p>1 = 0 – 10V: Wenn ein Sollwert kleiner dem programmierten Abgleich 0% (P402) ansteht, führt dies ggf. zum Drehrichtungswechsel. Hierdurch lässt sich eine Drehrichtungs-umkehr mit einer einfachen Spannungsquelle und einem Potentiometer realisieren. <u>z.B. interner Sollwert mit Drehrichtungswechsel:</u> P402 = 5 V, P104 = 0 Hz, Potentiometer 0–10 V → Drehrichtungswechsel bei 5 V in Mittelstellung des Potentiometers.</p> <p>Im Moment des Reversierens (Hysterese = ± P505), steht der Antrieb still, wenn die Minimalfrequenz (P104) kleiner der absoluten Minimalfrequenz (P505) ist. Eine Bremse die vom FU gesteuert wird, ist im Bereich der Hysterese eingefallen.</p> <p>Ist die Minimalfrequenz (P104) größer als die absolute Minimalfrequenz (P505), reversiert der Antrieb beim Erreichen der Minimalfrequenz. Im Bereich der Hysterese ± P104 liefert der FU die Minimalfrequenz (P104), eine vom FU gesteuerte Bremse fällt nicht ein.</p>			

2 = 0 – 10V überwacht: Wird der minimal abgeglichene Sollwert (P402) um 10% des Differenzwertes aus P403 und P402 unterschritten, schaltet der FU Ausgang ab. Sobald der Sollwert wieder größer $[P402 - (10\% * (P403 - P402))]$ ist, liefert er wieder ein Ausgangssignal. Mit dem Wechsel auf die Firmwareversion V 2.2 R0 ändert sich das Verhalten des FU dahingehend, dass die Funktion nur noch dann aktiv ist, wenn für den betreffenden Eingang in P400 eine Funktion ausgewählt wurde.



z.B. Sollwert 4-20 mA: P402: Abgleich 0 % = 1 V; P403: Abgleich 100 % = 5 V; -10 % entspricht -0.4 V; d.h. 1...5 V (4...20 mA) normaler Arbeitsbereich, 0.6...1 V = minimaler Frequenzsollwert, unterhalb 0.6 V (2.4 mA) erfolgt die Ausgangsabschaltung.

3 = - 10V – 10V: Wenn ein Sollwert kleiner dem programmierten Abgleich 0% (P402) ansteht, führt dies ggf. zum Drehrichtungswechsel. Hierdurch lässt sich eine Drehrichtungsumkehr mit einer einfachen Spannungsquelle und einem Potentiometer realisieren.

z.B. interner Sollwert mit Drehrichtungswechsel: P402 = 5 V, P104 = 0 Hz, Potentiometer 0–10 V → Drehrichtungswechsel bei 5 V in Mittelstellung des Potentiometers.

Im Moment des Reversierens (Hysterese = $\pm P505$), steht der Antrieb still, wenn die Minimalfrequenz (P104) kleiner der absoluten Minimalfrequenz (P505) ist. Eine Bremse die vom FU gesteuert wird, ist im Bereich der Hysterese nicht eingefallen.

Ist die Minimalfrequenz (P104) größer als die absolute Minimalfrequenz (P505), reversiert der Antrieb beim Erreichen der Minimalfrequenz. Im Bereich der Hysterese $\pm P104$ liefert der FU die Minimalfrequenz (P104), eine vom FU gesteuerte Bremse fällt nicht ein.

HINWEIS: Bei der Funktion -10 V – 10 V handelt es sich um eine Darstellung der Funktionsweise und nicht um den Verweis auf ein physikalisches bipolares Signal (siehe Beispiel oben).

4 = 0 – 10V mit Fehler 1, „0 – 10V mit Fehlerabschaltung 1“:

Eine Unterschreitung des 0% Abgleichswerts in (P402) aktiviert die Fehlermeldung 12.8 „Unterschreitung Analog- In Min“.

Eine Überschreitung des 100% Abgleichswerts in (P403) aktiviert die Fehlermeldung 12.9 „Überschreitung Analog- In Max“.

Auch wenn sich der Analogwert außerhalb der in (P402) und (P403) definierten Grenzen befindet, wird der Sollwert auf 0 - 100% begrenzt.

Die Überwachungsfunktion wird erst aktiv, wenn ein Freigabesignal ansteht und der Analogwert das erste mal den gültigen Bereich ($\geq(P402)$ bzw. $\leq(P403)$) erreicht hat (Bsp. Druckaufbau nach einschalten einer Pumpe).

Ist die Funktion aktiv geschaltet, arbeitet sie auch dann, wenn die Ansteuerung beispielsweise über einen Feldbus erfolgt und der analoge Eingang gar nicht angesteuert wird.

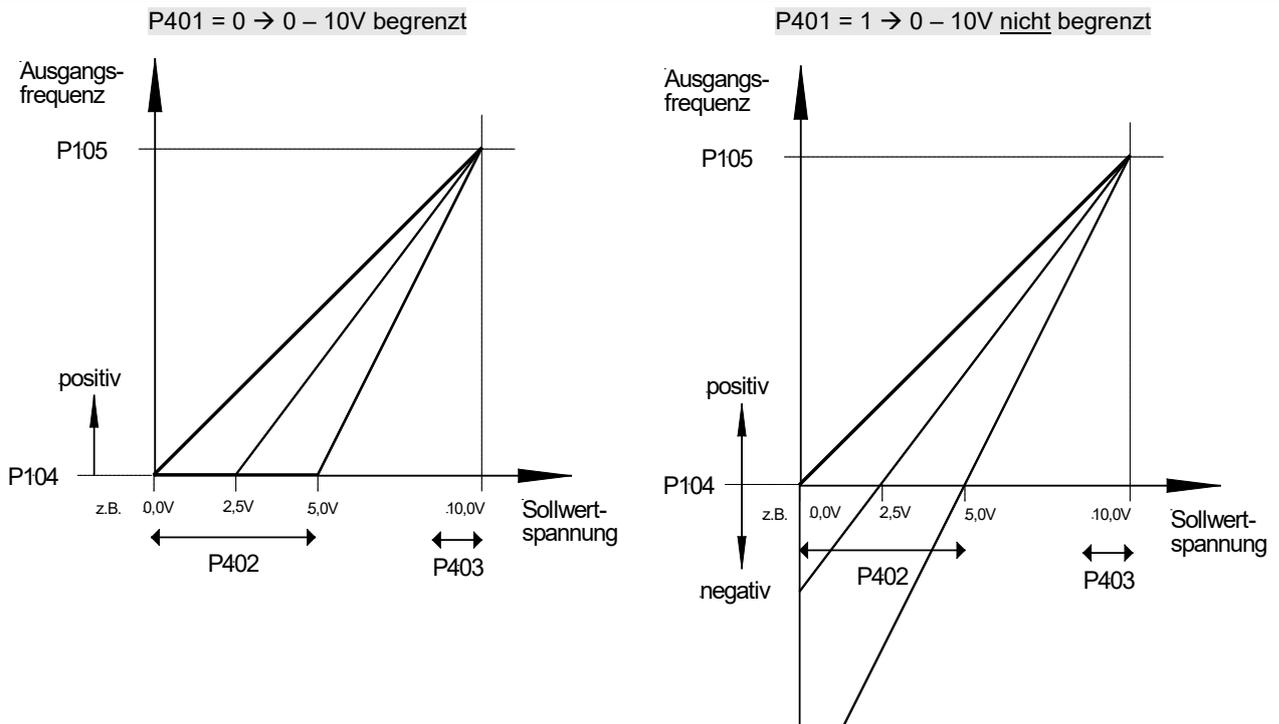
5 = 0 – 10V mit Fehler 2, „0 – 10V mit Fehlerabschaltung 2“:

Siehe Einstellung 4 („0 - 10V mit Fehlerabschaltung 1“), jedoch:

Die Überwachungsfunktion wird in dieser Einstellung aktiv, wenn ein Freigabesignal ansteht und eine Zeit abgelaufen ist, in der die Fehlerüberwachung unterdrückt wird. Diese Unterdrückungszeit wird im Parameter (P216) eingestellt.

P402 [-01] Abgleich: 0% ... [-06] (Abgleich Analogeingang: 0%)			S													
-50.00 ... 50.00 V { alle 0.00 }	Mit diesem Parameter wird die Spannung eingestellt, die dem minimalen Wert der gewählten Funktion des analogen Eingangs entsprechen soll.															
<p> [-01] = Analogeingang 1: im Gerät integrierter Analogeingang 1 [-02] = Analogeingang 2: im Gerät integrierter Analogeingang 2 [-03] = Ext. Analogeingang 1, „Externer Analogeingang 1“: Analogeingang 1 der <u>ersten</u> IO-Erweiterung [-04] = Ext. Analogeingang 2, „Externer Analogeingang 2“: Analogeingang 2 der <u>ersten</u> IO-Erweiterung [-05] = Ext. A.-ein.1 2.IOE, „Externer Analogeingang 1 der 2. IOE“: Analogeingang 1 der <u>zweiten</u> IO-Erweiterung [-06] = Ext. A.-ein.2 2.IOE, „Externer Analogeingang 2 der 2. IOE“: Analogeingang 2 der <u>zweiten</u> IO-Erweiterung </p>																
Typische Sollwerte und entsprechende Einstellungen: <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>0 – 10 V</td> <td>→</td> <td>0.00 V</td> </tr> <tr> <td>2 – 10 V</td> <td>→</td> <td>2.00 V (bei der Funktion 0-10 V überwacht)</td> </tr> <tr> <td>0 – 20 mA</td> <td>→</td> <td>0.00 V (Innenwiderstand ca. 250 Ω)</td> </tr> <tr> <td>4 – 20 mA</td> <td>→</td> <td>1.00 V (Innenwiderstand ca. 250 Ω)</td> </tr> </table>					0 – 10 V	→	0.00 V	2 – 10 V	→	2.00 V (bei der Funktion 0-10 V überwacht)	0 – 20 mA	→	0.00 V (Innenwiderstand ca. 250 Ω)	4 – 20 mA	→	1.00 V (Innenwiderstand ca. 250 Ω)
0 – 10 V	→	0.00 V														
2 – 10 V	→	2.00 V (bei der Funktion 0-10 V überwacht)														
0 – 20 mA	→	0.00 V (Innenwiderstand ca. 250 Ω)														
4 – 20 mA	→	1.00 V (Innenwiderstand ca. 250 Ω)														
P403 [-01] Abgleich: 100% ... [-06] (Abgleich Analogeingang: 100%)			S													
-50.00 ... 50.00 V { alle 10.00 }	Mit diesem Parameter wird die Spannung eingestellt, die dem maximalen Wert der gewählten Funktion des analogen Eingangs entsprechen soll.															
<p> [-01] = Analogeingang 1: im Gerät integrierter Analogeingang 1 [-02] = Analogeingang 2: im Gerät integrierter Analogeingang 2 [-03] = Ext. Analogeingang 1, „Externer Analogeingang 1“: Analogeingang 1 der <u>ersten</u> IO-Erweiterung [-04] = Ext. Analogeingang 2, „Externer Analogeingang 2“: Analogeingang 2 der <u>ersten</u> IO-Erweiterung [-05] = Ext. A.-ein.1 2.IOE, „Externer Analogeingang 1 der 2. IOE“: Analogeingang 1 der <u>zweiten</u> IO-Erweiterung [-06] = Ext. A.-ein.2 2.IOE, „Externer Analogeingang 2 der 2. IOE“: Analogeingang 2 der <u>zweiten</u> IO-Erweiterung </p>																
Typische Sollwerte und entsprechende Einstellungen: <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>0 – 10 V</td> <td>→</td> <td>10.00 V</td> </tr> <tr> <td>2 – 10 V</td> <td>→</td> <td>10.00 V (bei der Funktion 0-10 V überwacht)</td> </tr> <tr> <td>0 – 20 mA</td> <td>→</td> <td>5.00 V (Innenwiderstand ca. 250 Ω)</td> </tr> <tr> <td>4 – 20 mA</td> <td>→</td> <td>5.00 V (Innenwiderstand ca. 250 Ω)</td> </tr> </table>					0 – 10 V	→	10.00 V	2 – 10 V	→	10.00 V (bei der Funktion 0-10 V überwacht)	0 – 20 mA	→	5.00 V (Innenwiderstand ca. 250 Ω)	4 – 20 mA	→	5.00 V (Innenwiderstand ca. 250 Ω)
0 – 10 V	→	10.00 V														
2 – 10 V	→	10.00 V (bei der Funktion 0-10 V überwacht)														
0 – 20 mA	→	5.00 V (Innenwiderstand ca. 250 Ω)														
4 – 20 mA	→	5.00 V (Innenwiderstand ca. 250 Ω)														

P400 ... P403



<p>P404</p>	<p>[-01] Filter Analogeingang [-02] (Filter Analogeingang)</p>		<p>S</p>	
<p>1 ... 400 ms { alle 100 }</p>	<p>Einstellbarer digitaler Tiefpassfilter für das analoge Signal. Störspitzen werden ausgeblendet, die Reaktionszeit wird verlängert.</p>			
<p>[-01] = Analogeingang 1: im Gerät integrierter Analogeingang 1 [-02] = Analogeingang 2: im Gerät integrierter Analogeingang 2</p>				
<p>Die Filterzeit der Analogeingänge der optionalen, externen IO-Erweiterungsbaugruppen wird im Parametersatz der betreffenden Baugruppe (P161) eingestellt.</p>				
<p>P410</p>	<p>Min.Freq.Nebensollw. <i>(Minimalfrequenz Nebensollwerte)</i></p>			<p>P</p>
<p>-400.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }</p>	<p>Ist die minimale Frequenz, die durch die Nebensollwerte auf den Sollwert wirken kann. Nebensollwert sind alle Frequenzen die zusätzlich, für weitere Funktionen, an den FU geliefert werden:</p>			
<p>Istfrequenz PID Nebensollwerte über BUS min. Frequenz über analogen Sollwert (Potentiometer)</p>		<p>Frequenzaddition</p>	<p>Frequenzsubtraktion Prozessregler</p>	
<p>P411</p>	<p>Max.Freq.Nebensollw. <i>(Maximalfrequenz Nebensollwerte)</i></p>			<p>P</p>
<p>-400.0 ... 400.0 Hz { 50.0 }</p>	<p>Ist die maximale Frequenz, die durch die Nebensollwerte auf den Sollwert wirken kann. Nebensollwert sind alle Frequenzen, die zusätzlich für weitere Funktionen, an den FU geliefert werden:</p>			
<p>Istfrequenz PID Nebensollwerte über BUS max. Frequenz über analogen Sollwert (Potentiometer)</p>		<p>Frequenzaddition</p>	<p>Frequenzsubtraktion Prozessregler</p>	

P412	Sollwert Prozeßregl. <i>(Sollwert Prozessregler)</i>		S	P
-10.0 ... 10.0 V { 5.0 }	Zur festen Vorgabe eines Sollwertes für den Prozessregler, der nur selten verändert werden soll. Nur mit P400 = 14 ... 16 (Prozessregler) (siehe Kapitel 8.2 "Prozessregler").			
P413	P-Anteil PID-Regler <i>(P-Anteil PID-Regler)</i>		S	P
0.0 ... 400.0 % { 10.0 }	Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn die Funktion Istfrequenz PID gewählt ist. Der P-Anteil des PID-Reglers bestimmt den Frequenzsprung bei einer Regelabweichung bezogen auf die Regeldifferenz. Z.B.: Bei einer Einstellung von P413 = 10% und einer Regelabweichung von 50% wird zum aktuellen Sollwert 5% hinzu addiert.			
P414	I-Anteil PID-Regler <i>(I-Anteil PID-Regler)</i>		S	P
0.0 ... 3000.0 %/s { 10.0 }	Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn die Funktion Istfrequenz PID gewählt ist. Der I-Anteil des PID-Reglers bestimmt bei einer Regelabweichung die Frequenzänderung in Abhängigkeit von der Zeit. Bis SW 1.5 war der Einstellbereich 0.00 bis 300.00 %/ms! Dies kann beim Übertragen von Datensätzen zwischen FUs mit unterschiedlichen Softwareständen zu Inkompatibilität führen.			
P415	D-Anteil PID-Regler <i>(D-Anteil PID-Regler)</i>		S	P
0 ... 400.0 %ms { 1.0 }	Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn die Funktion Istfrequenz PID gewählt ist. Der D-Anteil des PID-Reglers bestimmt bei einer Regelabweichung die Frequenzänderung mal Zeit (%ms). Ist einer der analogen Eingänge auf die Funktion Istwert Prozessregler gesetzt, bestimmt dieser Parameter die Reglerbegrenzung (%) nach dem PI-Regler. Weitere Detail befinden sich im Kapitel 8.2.			
P416	Rampenzeit PI-Sollw. <i>(Rampenzeit PI-Sollwert)</i>		S	P
0.00 ... 99.99s { 2.00 }	Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn die Funktion Istfrequenz PID gewählt ist. Rampe für den Sollwert-PI			

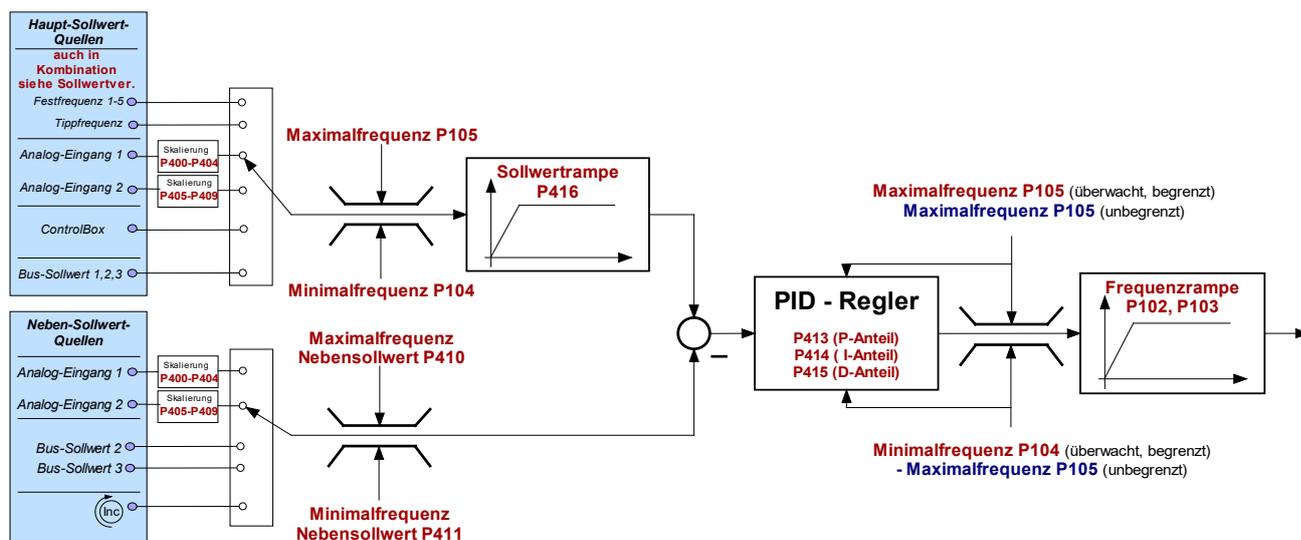


Abb.: Ablaufdiagramm PID-Regler

P417	[-01] Offset Analogausgang ... [-03] (Offset Analogausgang)		S	P
-10.0 ... 10.0 V { alle 0.0 }	<p>[-01] = Analogausgang: im FU integrierter Analogausgang</p> <p>[-02] = Erste IOE, „Externer Analogausgang erste IOE“: Analogausgang der <u>ersten</u> IO-Erweiterung</p> <p>[-03] = Zweite IOE, „Externer Analogausgang zweite IOE“: Analogausgang der <u>zweiten</u> IO-Erweiterung</p>			
<p>In der Funktion Analogausgang kann hier ein Offset eingestellt werden, um die Verarbeitung des analogen Signals in weiteren Geräten zu vereinfachen.</p> <p>Ist der Analogausgang mit einer digitalen Funktion programmiert, so kann in diesem Parameter die Differenz zwischen Einschaltpunkt und Ausschaltpunkt (Hysterese) eingestellt werden.</p>				

P418	[-01] Funkt. Analogausg. ... [-03] (Funktion Analogausgang)			P
0 ... 60 { alle 0 }	<p>[-01] = Analogausgang: im FU integrierter Analogausgang</p> <p>[-02] = Erste IOE, „Externer Analogausgang erste IOE“: Analogausgang der <u>ersten</u> IO-Erweiterung</p> <p>[-03] = Zweite IOE, „Externer Analogausgang zweite IOE“: Analogausgang der <u>zweiten</u> IO-Erweiterung</p>			
<p>analoge Funktionen (max. Last: 5 mA analog, 20 mA digital):</p> <p>An den Steuerklemmen kann eine analoge (0 ... +10 V) Spannung abgenommen werden (max. 5 mA). Verschiedene Funktionen stehen zur Verfügung, wobei grundsätzlich gilt:</p> <p>0 V Analogspannung entspricht immer 0 % des gewählten Wertes.</p> <p>10 Volt entspricht jeweils dem Motornennwert (wenn nichts anderes vermerkt ist) multipliziert mit dem Faktor der Normierung P419 wie, z. B.:</p>				

$$\Rightarrow 10\text{Volt} = \frac{\text{Motornennwert} \cdot \text{P419}}{100\%}$$

Die möglichen Funktionen sind in den anschließenden Tabellen zusammengefasst.

HINWEIS: *Verwendung der Baugruppe SK CU4-IOE2:* Die Funktion des ersten Analogausganges wird wie gewohnt über das Array [-02] eingestellt. Die Funktion des 2. Analogausganges wird über das Array [-03] eingestellt.

Es kann bei Verwendung einer IO-Erweiterung dieses Typs somit auch nur genau eine IO-Erweiterung vom Frequenzrichter ausgewertet.

Liste der möglichen analogen Funktionen der analogen Ausgänge

Wert	Funktion	Beschreibung
00	keine Funktion	Kein Ausgangssignal an den Klemmen.
01	Istfrequenz	Die analoge Spannung ist proportional zur Geräte-Ausgangsfrequenz
02	Istdrehzahl	Ist die vom Gerät berechnete synchrone Drehzahl, basierend auf dem anstehenden Sollwert. Lastabhängige Drehzahlschwankungen werden nicht berücksichtigt. Wird der Servo-Modus verwendet, wird die gemessene Drehzahl über diese Funktion ausgegeben.
03	Strom	Ist der vom Gerät gelieferte Effektivwert des Ausgangsstroms.
04	Momentstrom	Zeigt das vom Gerät berechnete Motorlastmoment an. (100 % = P112)
05	Spannung	Ist die vom Gerät gelieferte Ausgangsspannung.
06	Zwischenkreisspg.	Ist die Gleichspannung im Gerät. Diese basiert nicht auf Motornenndaten. 10 V bei 100 % Normierung, entspricht 450 VDC (230 V Netz) bzw. 850 VDC (480 V Netz)!
07	Wert von P542	Der analoge Ausgang kann mit dem Parameter P542 unabhängig vom aktuellen Betriebszustand des Gerätes gesetzt werden. Bei Busansteuerung kann so z.B. ein analoger Wert von der Steuerung direkt auf den analogen Ausgang des Gerätes getunnelt werden.
08	Scheinleistung	vom Gerät berechnete aktuelle Scheinleistung des Motors
09	Wirkleistung	vom Gerät berechnete aktuelle Wirkleistung
10	Drehmoment [%]	vom Gerät berechnetes aktuelles Drehmoment

Wert	Funktion	Beschreibung
11	Feld [%]	vom Gerät berechnetes aktuelles Feld im Motor
12	Istfrequenz \pm	Die analoge Spannung ist proportional der Ausgangsfrequenz des Gerätes, wobei der Nullpunkt auf 5 V verschoben ist. Bei Drehrichtung rechts werden Werte 5 V bis 10 V ausgegeben und bei Drehrichtung links Werte 5 V bis 0 V.
13	Istdrehzahl \pm	Ist die vom Gerät berechnete synchrone Drehzahl, basierend auf dem anstehenden Sollwert, wobei der Nullpunkt auf 5 V verschoben ist. Bei Drehrichtung rechts werden Werte 5 V bis 10 V ausgegeben und bei Drehrichtung links Werte 5 V bis 0 V. Wird der Servo-Modus verwendet, wird die gemessene Drehzahl über diese Funktion ausgegeben
14	Drehmoment [%] \pm	Ist das vom Gerät berechnete aktuelle Drehmoment, wobei der Nullpunkt auf 5 V verschoben ist. Bei motorischen Momenten werden Werte von 5 V bis 10 V ausgegeben und bei generatorischen Werte von 5 V bis 0 V
30	Sollfreq. vor Rampe	Zeigt die Frequenz an, die sich aus evtl. vorgelagerten Reglern (ISD, PID, ...) ergibt. Dies ist dann die Sollfrequenz für die Leistungsstufe, nachdem sie über die Hochlauf- bzw. Brems-Rampe (P102, P103) angepasst wurde.
31	Ausgang über BUS PZD	Der analoge Ausgang wird über ein Bussystem gesteuert. Es werden direkt die Prozessdaten übertragen (P546, P547, P548 = 20)
33	Freq. v. Sollw. quelle,	"Frequenz von Sollwertquelle" (ab SW 1.6)
60	reserviert	reserviert (PLC \rightarrow BU 0550)

HINWEIS: Übersicht zu Normierungen (siehe Kapitel 8.9 "Normierung Soll- / Istwerte").

Liste der möglichen digitalen Funktionen der analogen Ausgänge

Alle Relaisfunktionen, die im Parameter P434 beschrieben sind, können auch über den analogen Ausgang übertragen werden. Ist eine Bedingung erfüllt, so stehen an den Ausgangsklemmen 10 V an. Eine Negation der Funktion kann in Parameter P419 festgelegt werden.

Wert	Funktion	Wert	Funktion
15	externe Bremse	32	FU bereit
16	Umrichter läuft	34	... 40 reserviert (POSSICON \rightarrow BU 0510)
17	Stromgrenze	41	... 43 reserviert
18	Momentstromgrenze	44	BusIO In Bit 0
19	Frequenzgrenze	45	BusIO In Bit 1
20	Sollwert erreicht	46	BusIO In Bit 2
21	Störung	47	BusIO In Bit 3
22	Warnung	48	BusIO In Bit 4
23	Überstromwarnung	49	BusIO In Bit 5
24	Übertemp.-warn Motor	50	BusIO In Bit 6
25	Momentstromgr. aktiv	51	BusIO In Bit 7
26	Wert von P541	52	Wert von Bus Sollw. Ausgang über Bus (wenn P546, P547 oder P548 = 19), das BUS-Bit 4 steuert dann den analogen Ausgang.
27	gen. Momentstromgr.		
28	... 29 reserviert		

Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter- satz
P419	[-01] Norm. Analogausg. ... [-03] (Normierung Analogausgang)			P
-500 ... 500 % { alle 100 }	<p>[-01] = Analogausgang: im Gerät integrierter Analogausgang</p> <p>[-02] = Erste IOE, „Externer Analogausgang erste IOE“: Analogausgang der <u>ersten</u> IO-Erweiterung</p> <p>[-03] = Zweite IOE, „Externer Analogausgang zweite IOE“: Analogausgang der <u>zweiten</u> IO-Erweiterung</p> <hr/> <p>analoge Funktionen P418 (= 0 ... 6 und 8 ... 14, 30)</p> <p>Mit diesem Parameter kann eine Anpassung des analogen Ausgangs an den gewünschten Arbeitsbereich durchgeführt werden. Der maximale analoge Ausgang (10 V) entspricht dem Normierungswert der entsprechenden Auswahl.</p> <p>Wird also, bei einem konstanten Betriebspunkt, dieser Parameter von 100 % auf 200 % erhöht, halbiert sich die analoge Ausgangsspannung. 10 V Ausgangssignal entsprechen dann dem zweifachen Nennwert.</p> <p>Bei negativen Werten kehrt sich die Logik um. Ein Istwert von 0 % wird dann mit 10 V am Ausgang ausgegeben und -100 % mit 0 V.</p> <p>digitale Funktionen P418 (= 15 ... 28, 34...52)</p> <p>Bei den Funktionen Stromgrenze (= 17), Moment-Stromgrenze (= 18) und Frequenzgrenze (= 19) kann über diesen Parameter die Schaltschwelle eingestellt werden. Der 100 % Wert bezieht sich dabei auf den entsprechenden Motornennwert (siehe auch P435).</p> <p>Bei einem negativen Wert wird das Ausgangsfunktion negiert ausgegeben (0/1 → 1/0).</p>			
P420	[-01] Digitaleingänge ... [-10] (Funktion Digitaleingänge)			
0 ... 80 { [-01] = 1 } { [-02] = 2 } { [-03] = 8 } { [-04] = 4 } alle anderen { 0 }	<p>Es stehen bis zu 10 Eingänge zur Verfügung, die mit digitalen Funktionen frei programmierbar sind. Von diesen Eingängen sind die Analogeingänge 1 und 2 des Gerätes nicht konform mit der EN61131-2 (dig. Eingänge Typ 1).</p> <p>[-01] = Digitaleingang 1 (DIN1): Freigabe rechts, (default), Klemme 21</p> <p>[-02] = Digitaleingang 2 (DIN2): Freigabe links, (default), Klemme 22</p> <p>[-03] = Digitaleingang 3 (DIN3): Par.-satzumschaltung, (default), Klemme 23</p> <p>[-04] = Digitaleingang 4 (DIN4): Festfrequenz 1 (P429), (default), Klemme 24</p> <p>[-05] = Digitaleingang 5 (DIN5): keine Funktion, (default), Klemme 25¹</p> <p>[-06] = Digitaleingang 6 (DIN6): keine Funktion, (default), Klemme 26</p> <p>[-07] = Digitaleingang 7 (DIN7): keine Funktion, (default), Klemme 27²</p> <p>[-08] = Digitalfunkt. Analog1 (AIN1), „Digitalfunktion Analogeingang 1“: Klemme 14³</p> <p>[-09] = Digitalfunkt. Analog2 (AIN2), „Digitalfunktion Analogeingang 2“: Klemme 16³</p> <p>[-10] = Digitaleingang 8 (DIN8): keine Funktion, (default), Klemme 7²</p>			

¹ Bis einschließlich Baugröße 4 ist der Digitaleingang 5 nicht verfügbar. An dessen Stelle ist ein potentialfrei getrennter Kaltleiteringang implementiert, der in seiner Funktion nicht abschaltbar ist. Ist kein Kaltleiter vorhanden, so müssen die beiden Klemmen TF- und TF+ gebrückt werden. Eine Parametrierung dieses Einganges hat keine Auswirkungen.

² Der Digitaleingang 7 (DIN7) kann auch als Digitalausgang 3 (DOUT3 / Binärausgang 5) verwendet werden. Es wird empfohlen, entweder nur eine Eingangsfunktion (P420 [-07]) oder nur eine Ausgangsfunktion (P434 [-05]) zu parametrieren. Werden jedoch eine Eingangsfunktion und eine Ausgangsfunktion parametrieren, so führt ein high Signal der Ausgangsfunktion gleichzeitig zu einer Aktivierung der Eingangsfunktion. Dieser IO-Anschluss wird dadurch quasi als „Merker“ verwendet. Dies gilt sinngemäß auch für den Digitaleingang 8 (DIN8) resp. Digitalausgang 2 (DOUT2 / Binärausgang 4).

³ Die Analogeingänge 1 und 2 (AIN1 / 2) können auch Digitalfunktionen verarbeiten. Es ist darauf zu achten, dass entweder eine Analogfunktion (P400 [-01]/[-02]) oder eine Digitalfunktion (P420 [-08]/[-09]) parametrieren wird, um eine Fehlinterpretation der Signale zu vermeiden.

Liste der möglichen Funktionen der digitalen Eingänge

Wert	Funktion	Beschreibung	Signal
00	keine Funktion	Eingang ist abgeschaltet.	---
01	Freigabe rechts	Das Gerät liefert ein Ausgangssignal mit dem Drehfeld rechts, wenn ein positiver Sollwert ansteht. 0 → 1 Flanke (P428 = 0)	high
02	Freigabe links	Das Gerät liefert ein Ausgangssignal mit dem Drehfeld links, wenn ein positiver Sollwert ansteht. 0 → 1 Flanke (P428 = 0)	high
<p>Wenn der Antrieb mit dem Einschalten der Netzspannung automatisch anlaufen soll (P428 = 1), ist ein dauerhafter High Pegel für die Freigabe vorzusehen (Brücke zwischen DIN 1 und Ausgang Steuerspannung). Werden die Funktionen Freigabe rechts und Freigabe links gleichzeitig angesteuert, ist das Gerät gesperrt. Befindet sich der Regler in Störung, die Störungsursache liegt aber nicht mehr an, wird die Fehlermeldung durch eine 1 → 0 Flanke quittiert.</p>			
03	Drehrichtungsumkehr	Führt zur Drehfeldumkehr, in Verbindung mit der Freigabe rechts oder links.	high
04	Festfrequenz 1 ¹	Zum aktuellen Sollwert wird die Frequenz aus P429 addiert.	high
05	Festfrequenz 2 ¹	Zum aktuellen Sollwert wird die Frequenz aus P430 addiert.	high
06	Festfrequenz 3 ¹	Zum aktuellen Sollwert wird die Frequenz aus P431 addiert.	high
07	Festfrequenz 4 ¹	Zum aktuellen Sollwert wird die Frequenz aus P432 addiert.	high
<p>Sind mehrere Festfrequenzen gleichzeitig angesteuert, werden diese vorzeichenrichtig addiert. Außerdem werden der Anlagensollwert (P400) und ggf. die Minimalfrequenz (P104) addiert.</p>			
08	Par.-satzumschaltung	Erstes Bit der Parametersatzumschaltung, Auswahl des aktiven Parametersatzes 1...4 ⁵⁾ .	high
09	Frequenz halten	Während der Hochlauf- oder Bremsphase führt ein Low Pegel zum „Halten“ der aktuellen Ausgangsfrequenz. Ein High Pegel lässt die Rampe weiterlaufen.	low
10	Spannung sperren ²	Ausgangsspannung wird abgeschaltet, Motor läuft frei aus.	low
11	Schnellhalt ²	Das Gerät reduziert die Frequenz mit der Schnellhaltezeit aus P426.	low
12	Störungsquittierung ²	Störungsquittierung mit einem externen Signal. Ist diese Funktion nicht programmiert, kann eine Störung auch durch Low Setzen der Freigabe (P506) quittiert werden.	0→1 Flanke
13	Kaltleitereingang ²	Analoge Auswertung des anliegenden Signals. Schaltschwelle ca. 2.5 V, level Abschaltverzögerung = 2 s, Warnung nach 1 s. HINWEIS: Fkt. 13 ist nur bis zum SK 535E, BG1 - 4 über DIN 5, nutzbar! Für die Geräte SK 54xE und die Baugrößen ab BG5 gibt es einen separaten Anschluss, der nicht deaktiviert werden kann. Ist am Motor kein Kaltleiter vorhanden, so sind bei diesen Geräten beide Klemmen zu brücken, um die Funktion zu deaktivieren (Auslieferungszustand).	level
14	Fernsteuerung ^{2,4}	Bei Steuerung über Bussystem wird bei Low Pegel auf Steuerung mit Steuerklemmen umgeschaltet.	high
15	Tippfrequenz ¹	Frequenzfestwert ist über die HÖHER / TIEFER und ENTER Tasten einstellbar (P113), wenn mit der ControlBox oder ParameterBox gesteuert wird.	high
16	Motorpotentiometer	Wie Einstellwert {09}, jedoch wird unterhalb der Minimalfrequenz P104 und oberhalb der Maximalfrequenz P105 nicht gehalten.	low
17	ParaSatzUmsch. 2	Zweites Bit der Parametersatzumschaltung, Auswahl des aktiven Parametersatzes 1...4 ⁵⁾ .	high
18	Watchdog ²	Eingang muss zyklisch (P460) eine High Flanke sehen, andernfalls wird mit Fehler E012 abgeschaltet. Funktion startet mit der 1. high Flanke.	0→1 Flanke
19	Sollwert 1 ein/aus	Ein- und Ausschalten des Analogeingangs 1/2 (high= EIN). Das low Signal setzt den Analogeingang auf 0 %, was bei einer Minimalfrequenz (P104) > der absoluten Minimalfrequenz (P505) nicht zum Stillsetzen führt.	high
20	Sollwert 2 ein/aus		
21	Festfrequenz 5 ¹	Zum aktuellen Sollwert wird die Frequenz aus P433 addiert.	high
22	... 25	<i>reserviert POSICON (BU 0510)</i>	
26	... 29 Impulsfunktionen:	<i>Beschreibung nachfolgend.</i>	
30	PID sperren	Ein- oder Ausschalten der PID-Regler-/ Prozessregler-Funktion (high = EIN)	high
31	Rechtslauf sperren ^{2,6}	Sperrt die >Freigabe rechts/links< über einen dig. Eingang oder Bus-Ansteuerung. Ist nicht bezogen auf die tatsächliche Drehrichtung (z.B. nach negiertem Sollwert) des Motors.	low
32	Linkslauf sperren ^{2,6}		low
33	... 42 Impulsfunktionen:	<i>Beschreibung nachfolgend (nur SK 500E ... 535E).</i>	

Wert	Funktion	Beschreibung	Signal
43	... 44 Drehzahlmessung mit HTL-Geber	<i>Beschreibung nachfolgend.</i>	
45	3-W-Ctrl.Start-Right (Schließer-Taster)	3-Wire-Control, Diese Steuerfunktion bietet eine Alternative zur Freigabe R/L (01, 02), bei der dauerhaft anstehende Pegel benötigt werden.	0→1 Flanke
46	3-W-Ctrl.Start-Left (Schließer-Taster)	Hier wird nur ein Steuer-Impuls zum Auslösen der Funktion benötigt. Die Steuerung des Gerätes kann somit ausschließlich mit Tastern erfolgen.	0→1 Flanke
49	3-Wire-Ctrl.Stop (Öffner-Taster)	Ein Impuls auf die Funktion „Drehrichtungsumkehr“ (Siehe Funktion {65}) invertiert die aktuell anliegende Drehrichtung. Diese Funktion wird durch ein „Stopp – Signal“ bzw. mit Betätigen eines Tasters der Funktionen {45}, {46}, {49} wieder zurückgesetzt.	1→0 Flanke
47	Motorpot.Freq.+	in Kombination mit Freigabe R/L kann die Ausgangsfrequenz stufenlos variiert werden. Um einen aktuellen Wert im P113 zu speichern, müssen beide Eingänge für 1.5 s gemeinsam auf high-Potential liegen. Dieser Wert gilt als nächster Anfangswert bei gleicher Richtungsvorwahl (Freigabe R/L), sonst Beginn bei f_{MIN} . Werte aus anderen Sollwertquellen (Bsp. Festfrequenzen) bleiben unberücksichtigt.	high
48	Motorpot.Freq.-		high
50	Bit 0 Festfreq.Array		high
51	Bit 1 Festfreq.Array		high
52	Bit 2 Festfreq.Array	Festfrequenzarray, Binär kodierte digitale Eingänge, zur Erzeugung von bis zu 32 Festfrequenzen. (P465: -01...-31)	high
53	Bit 3 Festfreq.Array		high
54	Bit 4 Festfreq.Array		high
55	... 64	<i>reserviert POSICON (BU 0510)</i>	
65	3-Wire-Direction (Taster Drehrichtungsumkehr)	Siehe Funktion {45}, {46}, {49}	0→1 Flanke
66	... 69	<i>reserviert</i>	
70	Evakuierungsfahrt ab SW 1.7	Nur bei Geräten mit externer 24V-Steuerspannung (SK 5x5E). Es besteht hierdurch die Möglichkeit des Betriebs auch mit sehr geringer Zwischenkreisspannung. Mit dieser Funktion wird das Laderelais angezogen und die Unterspannung- und Phasenfehler-Erkennung ist deaktiviert. ACHTUNG! Es besteht keine Überwachung gegen Überlast! (z.B. Hubwerk)	high
71	Motorpot.F+ u.Save ³ ab SW 1.6	Motorpotentiometer-Funktion Frequenz +/- mit automatischer Speicherung, Bei dieser Mot.pot.fkt. (ab SW 1.6) wird über die digitalen Eingänge ein Sollwert (Betrag) eingestellt, der gleichzeitig gespeichert wird. Mit der Reglerfreigabe R/L wird dieser dann in entsprechender Freigabe-Drehrichtung angefahren. Bei einem Richtungswechsel bleibt der Frequenzbetrag erhalten. Gleichzeitiges Betätigen der +/- Funktionen führt zum Null-setzen dieses Frequenzsollwertes.	high
72	Motorpot.F- u.Save ³ ab SW 1.6	Der Frequenzsollwert kann auch in der Betriebswertanzeige (P001=30 ‚Akt. Sollwert MP-S‘) oder im P718 angezeigt und im Betriebszustand „Einschaltbereit“ voreingestellt werden. Eine eingestellte Minimalfrequenz (P104) ist weiterhin wirksam. Weitere Sollwerte, wie z.B. analoge oder Festfrequenzen, können addiert oder subtrahiert werden. Die Frequenzsollwertverstellung erfolgt mit den Rampen aus P102/103 .	high
73	Rechts sperr+Schnell ^{2,6}	Wie Einstellung {31}, jedoch gekoppelt an die Funktion „Schnellhalt“	low
74	Links sperr+Schnell ^{2,6}	Wie Einstellung {32}, jedoch gekoppelt an die Funktion „Schnellhalt“	low
77		<i>reserviert POSICON (BU 0510)</i>	

Wert	Funktion	Beschreibung	Signal
79	Rotorlageidentif.	Für den Betrieb einer PMSM ist die exakte Kenntnis der Rotorlage Grundvoraussetzung. Eine Identifikation der Rotorlage wird ausgeführt, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind: <ul style="list-style-type: none"> • Der Frequenzumrichter befindet sich im Status „einschaltbereit“, • Die Rotorlage ist nicht bekannt (siehe P434, P481, Funktion {28}), • In P336 ist die Funktion {2} ausgewählt. 	1→0 Flanke
80	<i>reserviert PLC (BU 0550)</i>		

- 1) Ist keiner der digitalen Eingänge auf Freigabe rechts oder links programmiert, führt das Ansteuern einer Festfrequenz oder der Tipffrequenz zur Freigabe des Frequenzumrichters. Die Drehfeldrichtung ist vom Vorzeichen des Sollwertes abhängig.
- 2) Auch wirksam bei Steuerung über BUS (z.B. RS232, RS485, CANbus, CANopen, ...)
- 3) Bei SK 5x5E Geräten muss das Steuerteil des Frequenzumrichters nach der letzten Motorpotiänderung noch min. 5 Minuten lang versorgt werden, um die Daten dauerhaft abzuspeichern.
- 4) Funktion nicht über BUS IO In Bits auswählbar

- 5) Die Auswahl des Betriebs-Parametersatzes erfolgt über entsprechend parametrisierte digitale Eingänge oder die BUS-Ansteuerung. Die Umschaltung darf während des Betriebs (online) erfolgen. Die Codierung erfolgt binär nach nebenstehendem Muster.
Bei Freigabe über die Tastatur (SimpleBox, ControlBox, PotentiometerBox oder ParameterBox) entspricht der Betriebs-Parametersatz der Einstellung in **P100**.

Einstellung	Digitaleingang Funktion [8]	Digitaleingang Funktion [17]
0 = Parametersatz 1	LOW	LOW
1 = Parametersatz 2	HIGH	LOW
2 = Parametersatz 3	LOW	HIGH
3 = Parametersatz 4	HIGH	HIGH

- 6) Achtung! Bei Verwendung dieser Funktion zur Endlagenüberwachung, muss sichergestellt werden, dass der Endlagenschalter nicht überfahren werden kann, denn: sobald der Endlagenschalter verlassen wurde, wird die Sperrung der Drehrichtung automatisch aufgehoben. Der Frequenzumrichter beschleunigt somit bei anliegender Freigabe erneut.

Funktion HTL-Geber (nur DIN2/4)

Für die Auswertung eines HTL-Gebers sind die Digitaleingänge DIN2 und DIN4 mit folgenden Funktionen zu parametrieren.

Wert	Funktion	Beschreibung	Signal
43	Spur A HTL-Geber	Diese Funktion ist <u>nur</u> für die digitalen Eingänge 2 (DIN2) und 4 (DIN4) nutzbar!	Impulse <10kHz
44	Spur B HTL-Geber	Die Zählrichtung kann durch Tauschen der Funktionen auf den digitalen Eingängen gewechselt werden. Weitere Einstellungen befinden sich in P461, P462, P463.	Impulse <10kHz

Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Supervisor	Parametersatz
P426	Schnellhaltezeit (Schnellhaltezeit)		P

0 ... 320.00 s
{ 0.10 }

Einstellung der Bremszeit für die Funktion Schnellhalt, die über einen Digitaleingang, die Busansteuerung, die Tastatur oder automatisch im Fehlerfall ausgelöst werden kann.
Die Schnellhaltezeit ist die Zeit, die der linearen Frequenzreduzierung von der eingestellten Maximalfrequenz (P105) bis auf 0Hz, entspricht. Wird mit einem aktuellen Sollwert < 100% gearbeitet, verkürzt sich die Schnellhaltezeit entsprechend.

P427	Schnellh.Störung (Schnellhalt bei Störung)		S	
0 ... 3 { 0 }	Aktivierung eines automatischen Schellhalt im Fehlerfall 0 = AUS: Automatischer Schnellhalt bei Störung ist deaktiviert 1 = Bei Netzausfall: Automatischer Schnellhalt bei Netzausfall 2 = Bei Störungen: Automatischer Schnellhalt bei Störungen 3 = Störung o. Netzausf.: Automatischer Schnellhalt bei Störung oder Netzausfall Ein Schnellhalt kann durch die Fehler E2.x, E7.0, E10.x, E12.8, E12.9 und E19.0 ausgelöst werden.			
P428	Automatischer Anlauf (Automatischer Anlauf)		S	
0 ... 1 { 0 }	In Standardeinstellung (P428 = 0 → Aus) benötigt der FU zur Freigabe eine Flanke (Signalwechsel von „low → high“) am jeweiligen digitalen Eingang. In der Einstellung An → 1 reagiert der FU auf einen anstehenden High Pegel. Diese Funktion ist nur möglich, wenn die Steuerung des FU über die digitalen Eingänge erfolgen. (siehe P509=0/1) In einigen Fällen muss der FU direkt mit dem Netz-Einschalten anlaufen. Dafür kann P428 = 1 → An gesetzt werden. Ist das Freigabesignal permanent eingeschaltet oder mit einer Drahtbrücke versehen, läuft der FU direkt an. HINWEIS: (P428) nicht „An“ wenn (P506) = 6, Gefahr! (Siehe Hinweis (P506))			
P429	Festfrequenz 1 (Festfrequenz 1)			P
-400.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	Die Festfrequenz wird nach Ansteuerung über ein digitalen Eingang und der Freigabe des Gerätes (rechts oder links) als Sollwert verwendet. Ein negativer Einstellwert führt zu einer Drehrichtungsumkehr (bezogen auf die <i>Freigabedrehrichtung</i> P420 – P425, P470). Werden mehrere Festfrequenzen zeitgleich angesteuert, erfolgt die vorzeichenrichtig Addition der einzelnen Werte. Dies gilt auch für die Kombination mit der Tipffrequenz (P113), dem analogen Sollwert (wenn P400 = 1) oder der Minimalfrequenz (P104). Die Frequenzgrenzen (P104 = f_{min} , P105 = f_{max}) können nicht über- oder unterschritten werden. Ist keiner der digitalen Eingänge auf Freigabe (rechts oder links) programmiert, führt das einfache Festfrequenzsignal zur Freigabe. Eine positive Festfrequenz entspricht dann einer Freigabe rechts, eine negative Freigabe links.			
P430	Festfrequenz 2 (Festfrequenz 2)			P
-400.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	Funktionsbeschreibung des Parameters, siehe P429 >Festfrequenz 1<			
P431	Festfrequenz 3 (Festfrequenz 3)			P
-400.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	Funktionsbeschreibung des Parameters, siehe P429 >Festfrequenz 1<			
P432	Festfrequenz 4 (Festfrequenz 4)			P
-400.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	Funktionsbeschreibung des Parameters, siehe P429 >Festfrequenz 1<			
P433	Festfrequenz 5 (Festfrequenz 5)			P
-400.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	Funktionsbeschreibung des Parameters, siehe P429 >Festfrequenz 1<			

P434	[-01] ... [-05]	Digitalausgang Funkt. (Funktion Digitalausgänge)		P
-------------	-----------------------	--	--	----------

0 ... 40 { [-01] = 1 } { [-02] = 7 } alle anderen { 0 }	<p>Es stehen bis zu 5 digitale Ausgänge (2 davon als Relais) zur Verfügung, die mit digitalen Funktionen frei programmierbar sind. Diese sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.</p> <p>[-01] = Binärausg.1 / MFR1, Relaisausgang 1: externe Bremse, (default), Klemme 1/2 [-02] = Binärausg.2 / MFR2, Relaisausgang 2: Störung, (default), Klemme 3/4 [-03] = Binärausg.3 / DOUT1, Digitalausgang 1: keine Funktion, (default), Klemme 5 [-04] = Binärausg.4 / DOUT2, Digitalausgang 2: keine Funktion, (default), Klemme 7 ¹ [-05] = Binärausg.5 / DOUT3, Digitalausgang 3: keine Funktion, (default), Klemme 27 ¹</p>
--	--

Ausgänge 1 und 2 (MFR1: Steuerklemmen 1/2 und MFR2: Steuerklemmen 3/4): Die Einstellungen 3 bis 5 und 11 arbeiten mit einer 10%tigen Hysterese, d.h. der Relaiskontakt schließt (Fkt. 11 öffnet) beim Erreichen des Grenzwertes und öffnet (Fkt. 11 schließt) beim Unterschreiten eines um 10% niedrigeren Wertes. Durch einen negativen Wert im P435 kann diese Verhalten invertiert werden.

¹ Der Digitaleingang 7 (DIN7) kann auch als Digitalausgang 3 (DOUT3 / Binärausgang 5) verwendet werden. Es wird empfohlen, entweder eine Eingangsfunktion (P420 [-07]) oder eine Ausgangsfunktion (P434 [-05]) zu parametrieren. Werden jedoch eine Eingangsfunktion und eine Ausgangsfunktion parametrieren, so führt ein high Signal der Ausgangsfunktion zu einer Aktivierung der Eingangsfunktion. Dieser IO-Anschluss wird so quasi als „Merker“ verwendet. Dies gilt sinngemäß auch für den Digitaleingang 8 (DIN8) resp. Digitalausgang 2 (DOUT2 / Binärausgang 4).

Liste der möglichen Funktionen der Relais- und digitalen Ausgänge

Wert	Funktion	Beschreibung	Signal *
00	keine Funktion	Eingang ist abgeschaltet.	low
01	externe Bremse	zur Steuerung einer mechanischen Bremse am Motor. Das Relais schaltet bei programmierter absoluter Minimalfrequenz (P505). Für typische Bremsen sollte eine Sollwertverzögerung 0.2...0.3 s (siehe auch P107) programmiert sein. Eine mechanische Bremse darf wechselstromseitig direkt geschaltet werden. (techn. Spezifikation des Relaiskontaktes beachten!)	high
02	Umrichter läuft	der geschlossene Relaiskontakt meldet Spannung am Umrichterausgang (U - V - W) (auch DC-Nachlauf (→ P559))	high
03	Stromgrenze	basiert auf der Einstellung des Motornennstroms in P203 . Über die Normierung (P435) kann dieser Wert angepasst werden.	high
04	Momentstromgrenze	basiert auf der Einstellung der Motordaten in P203 und P206 . Meldet eine entsprechend Drehmomentbelastung am Motor. Über die Normierung (P435) kann dieser Wert angepasst werden.	high
05	Frequenzgrenze	basiert auf der Einstellung der Motornennfrequenz in P201 . Über die Normierung (P435) kann dieser Wert angepasst werden.	high
06	Sollwert erreicht	zeigt an, dass das Gerät den Frequenzanstieg oder die Frequenzreduzierung beendet hat. Sollfrequenz = Istfrequenz! Ab einer Differenz von 1 Hz → Sollwert nicht erreicht - Kontakt öffnet.	high
07	Störung	Gesamtstörmeldung, Störung ist aktiv oder noch nicht quittiert. → Störung: Kontakt öffnet, Betriebsbereit: Kontakt schließt	low
08	Warnung	Gesamtwarnung, ein Grenzwert wurde erreicht, was zu einer späteren Abschaltung des Gerätes führen kann.	low
09	Überstromwarnung	Es wurden mind. 130 % Nennstrom des Geräts für 30 Sekunden geliefert.	low
10	Übertemp.-warn Motor	Übertemperatur Motor (Warnung): Die Motortemperatur wird über den Kaltleitereingang bzw. einen digitalen Eingang ausgewertet. → Motor ist zu warm. Die Warnung erfolgt sofort, Übertemperaturabschaltung nach 2 s.	low
11	Momentstromgr. aktiv	Momentstromgrenze/Stromgrenze aktiv (Warnung): Der Grenzwert in P112 oder P536 ist erreicht. Ein negativer Wert im P435 invertiert das Verhalten. Hysterese = 10 %	low
12	Wert von 541	Der Ausgang kann mit dem Parameter P541 unabhängig vom aktuellen Betriebszustand des Gerätes gesteuert werden.	high
13	gen. Momentstromgr.	Grenzwert in P112 im generatorischen Bereich erreicht. Hysterese = 10 %	low
14		... 17 reserviert	--

Wert	Funktion	Beschreibung	Signal *
18	FU bereit	Das Gerät befindet sich im betriebsbereiten Zustand. Nach erfolgter Freigabe liefert er ein Ausgangssignal.	high
19		... 27 reserviert POSICON (BU 0510)	--
28	Rotorlage PMSM ok	Die Rotorlage der PMSM ist bekannt.	high
29		reserviert	--
30	BusIO In Bit 0	Ansteuerung durch Bus In Bit 0 (P546 ...)	high
31	BusIO In Bit 1	Ansteuerung durch Bus In Bit 1 (P546 ...)	high
32	BusIO In Bit 2	Ansteuerung durch Bus In Bit 2 (P546 ...)	high
33	BusIO In Bit 3	Ansteuerung durch Bus In Bit 3 (P546 ...)	high
34	BusIO In Bit 4	Ansteuerung durch Bus In Bit 4 (P546 ...)	high
35	BusIO In Bit 5	Ansteuerung durch Bus In Bit 5 (P546 ...)	high
36	BusIO In Bit 6	Ansteuerung durch Bus In Bit 6 (P546 ...)	high
37	BusIO In Bit 7	Ansteuerung durch Bus In Bit 7 (P546 ...)	high
38	Wert von Bus Sollw.	Wert vom Bussollwert (P546 ...)	high
Details in den Bus - Handbüchern			
39	STO inaktiv	Das Relais / Bit fällt ab, wenn STO bzw. der sichere Halt aktiv sind.	high
40		... reserviert PLC (BU 0550)	

* Bei Relaiskontakten (high = „Kontakt geschlossen“, low = „Kontakt geöffnet“)

Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Supervisor	Parameter- satz
P435	[-01] Digitalausgang Norm. ... [-05] (Normierung Digitalausgänge)		P
-400 ... 400 % { alle 100 }	Anpassung Grenzwerte der Digitalfunktionen. Bei einem negativen Wert wird die Ausgangsfunktion negiert ausgegeben. [-01] = Ausgang 1 / MFR1, Relaisausgang 1 [-02] = Ausgang 2 / MFR2, Relaisausgang 2 [-03] = Ausgang 3 / DOUT1, Digitalausgang 1 [-04] = Ausgang 4 / DOUT2, Digitalausgang 2 [-05] = Ausgang 5 / DOUT3, Digitalausgang 3 Bezug folgender Werte: Stromgrenze (3) = x [%] · P203 >Motornennstrom< Momentstromgrenze (4) = x [%] · P203 · P206 (berechnetes Motornennmoment) Frequenzgrenze (5) = x [%] · P201 >Motornennfrequenz<		
P436	[-01] Digitalausgang Hyst. ... [-05] (Hysterese Digitalausgänge)	S	P
1 ... 100 % { alle 10 }	Differenz zwischen Ein- und Ausschaltpunkt, um ein Schwingen des Ausgangssignals zu verhindern. [-01] = Ausgang 1 / MFR1, Relaisausgang 1 [-02] = Ausgang 2 / MFR2, Relaisausgang 2 [-03] = Ausgang 3 / DOUT1, Digitalausgang 1 [-04] = Ausgang 4 / DOUT2, Digitalausgang 2 [-05] = Ausgang 5 / DOUT3, Digitalausgang 3		

P460	Zeit Watchdog <i>(Zeit Watchdog)</i>		S
-250.0 ... 250.0 s { 10.0 }	<p>0.1 ... 250.0 = Das Zeitintervall zwischen den zu erwartenden Watchdog-Signalen (programmierbare Funktion der dig. Eingänge P420...). Läuft dies Zeitintervall ab, ohne dass ein Impuls registriert wird, erfolgt eine Abschaltung mit E012 Fehlermeldung.</p> <p>0.0 = Kundenfehler: Sobald eine high-low Flanke, bzw. eine low Signal an einem Digitaleingang (Funktion 18) registriert wird, schaltet der FU mit Störmeldung E012 ab.</p> <p>-250.0 ... -0.1 = In dieser Einstellung wird die Überwachung des Rotorlaufs (Watchdog) aktiv. Die Zeit definiert sich über den Betrag des eingestellten Wertes. Im ausgeschalteten Zustand des Gerätes kommt keine Watchdog-Meldung. Nach jeder Freigabe muss zunächst ein Impuls kommen, bevor der Watchdog scharf geschaltet wird.</p>		
P461	Funktion 2. Drehgeber <i>(Funktion 2. Drehgeber)</i>		S
0... 5 { 0 } ab Hardwarestand-CAA	<p>Der Drehzahlwert, der von einem HTL-Inkrementalgeber geliefert wird, kann für verschiedene Funktionen im Gerät verwendet werden. Die Einstellungen sind identisch mit (P325). Der HTL-Geber wird über die Digitaleingänge 2 und 4 angeschlossen. Die Parameter (P421) und (P423) sind entsprechend auf die Funktionen 43 „Spur A“ und 44 „Spur B“ zu setzen. Aufgrund der Grenzfrequenz (max. 10 kHz) dieser Digitaleingänge sind nur eingeschränkte Drehgeberauflösungen (P462) möglich. Der Montageplatz (Motorwelle oder Abtriebsseite) des Gebers wird durch die Parametrierung einer entsprechenden Übersetzung berücksichtigt (P463).</p> <p>0 = Drehzahlmess. Servom: Der Drehzahlwert des Motors wird für den Servo-Modus verwendet. In dieser Funktion ist die ISD-Regelung nicht abschaltbar.</p> <p>1 = Frequenzwert PID: Der Drehzahlwert einer Anlage wird zur Drehzahlregelung verwendet. Mit dieser Funktion kann auch ein Motor mit linearer Kennlinie geregelt werden. Hierbei bestimmen P413 und P414 die P- und I-Anteil der Regelung.</p> <p>2 = Frequenzaddition: Die ermittelte Drehzahl wird zum aktuellen Sollwert addiert.</p> <p>3 = Frequenzsubtraktion: Die ermittelte Drehzahl wird vom aktuellen Sollwert subtrahiert.</p> <p>4 = Maximalfrequenz: Die mögliche maximale Ausgangsfrequenz/Drehzahl wird von der aktuellen Drehzahl des Drehgebers begrenzt.</p> <p>5 = reserviert: siehe BU510</p>		
P462	Strichzahl 2. Drehgeb <i>(Strichzahl 2. Drehgeber)</i>		S
16 ... 8192 { 1024 }	<p>Eingabe der Strichzahl je Umdrehung (16 ... 8192) des angeschlossenen HTL-Inkrementaldrehgebers.</p> <p>Entspricht die Drehrichtung des Drehgebers nicht der des Motorregelgerätes (je nach Montage und Verdrahtung), so sind die Spuren A und B miteinander zu tauschen. Hierzu können die elektrischen Anschlüsse des Drehgebers am Gerät umverdrahtet oder die Funktionen der betreffenden Digitaleingänge vertauscht werden.</p>		
P463	2. Drehgeber Übersetz <i>(2. Drehgeber Übersetzung)</i>		S
0.01 ... 100.0 { 1.00 }	<p>Ist der HTL - Inkrementaldrehgeber nicht direkt auf der Motorwelle montiert, muss das jeweils richtige Übersetzungsverhältnis von Motordrehzahl zu Geberdrehzahl eingestellt werden.</p> $P463 = \frac{\text{Motordrehzahl}}{\text{Geberdrehzahl}}$ <p>nur bei P461 = 1, 2, 3, 4 oder 5, also nicht im Servo-Modus (Motor-Drehzahlregelung)</p>		

P464	Modus Festfrequenzen (Modus Festfrequenzen)		S	
0 ... 1 { 0 }	<p>Durch diesen Parameter wird festgelegt, in welcher Form Festfrequenzsollwerte verarbeitet werden sollen.</p> <p>0 = Addition zu HSW: Festfrequenzen und das Festfrequenzarray verhalten sich additiv zueinander. D.h. sie werden untereinander bzw. zu einem analogen Sollwert in den laut P104 und P105 zugewiesenen Grenzen addiert.</p> <p>1 = Als HSW: Festfrequenzen werden nicht addiert - weder untereinander noch zu analogen Hauptsollwerten. Wird beispielsweise auf einen anstehenden analogen Sollwert eine Festfrequenz zugeschaltet, so wird der analoge Sollwert nicht weiter berücksichtigt. Eine programmierte Frequenzaddition oder Subtraktion auf einen der Analogeingänge oder Bussollwert ist jedoch weiterhin gültig und möglich, ebenso die Addition zum Sollwert einer Motorpotifunktion (FunktionDigitaleingänge: 71/72). Werden mehrere Festfrequenzen zugleich gewählt, gewinnt die Frequenz mit dem höchsten Wert (Bsp.: $\underline{20} > 10$ oder $\underline{20} > -30$).</p> <p>Hinweis: Es wird die höchste aktive Festfrequenz zum Motorpotisollwert addiert, sofern für 2 Digitale Eingänge die Funktionen 71 bzw. 72 gewählt wurden.</p>			
P465	Festfrequenz Feld (Festfrequenz Feld)			
[-01] ... [-31]				
-400.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	<p>Es können in den Array-Ebenen bis zu 31 unterschiedliche Festfrequenzen eingestellt werden, die wiederum mit den Funktionen 50...54 für die digitalen Eingänge binär kodiert ausgewählt werden können.</p>			
P466	Min.Freq. Prozeßregl. (Minimalfrequenz Prozessregler)		S	P
0.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	<p>Mit Hilfe der Minimalfrequenz Prozessregler kann der Regleranteil auch bei einem Leitwert von „Null“ auf einen Minimalanteil gehalten werden, um ein Ausrichten des Tänzers zu ermöglichen. Weitere Details in P400 und (siehe Kapitel 8.2 "Prozessregler").</p>			
P468	Drehzahlregel. m. HTL (Drehzahlregelung mit HTL Geber)		S	P
0 ... 1 { 0 }	<p>Aktiviert die Drehzahlregelung mit HTL – Geber. Die Einstellung wird jedoch ignoriert, wenn der Parameter P300 auf „An“ eingestellt ist. In diesem Fall wird der TTL – Geber zur Drehzahlregelung verwendet.</p> <p>Auf diese Weise können z.B. 2 Drehgeber (ein TTL Geber über P300 und ein HTL Geber über P468) wechselseitig über die 4 Parametersätze des Gerätes aktiviert werden.</p> <p>Um einen HTL Geber verwenden zu können, sind die Parameter P420 [-02] und [-04] sowie P461 ... P463 zu parametrieren.</p> <p>0 = AUS 1 = Ein</p>			

P475	[-01] ... [-10]	Ein/Ausschaltverzög. <i>(Ein-/ Ausschaltverzögerung Digitalfunktion)</i>		S	
-------------	-------------------------------------	--	--	----------	--

-30.000 ... 30.000 s
{ alle 0.000 }

Einstellbare Ein- bzw. Ausschaltverzögerung für die digitalen Eingänge und die Digitalfunktionen der Analogeingänge. Die Nutzung als Einschaltfilter oder einfache Ablaufsteuerung ist möglich.

[-01] = Digitaleingang 1	[-06] = Digitaleingang 6 (ab SK 520E)
[-02] = Digitaleingang 2	[-07] = Digitaleingang 7 (ab SK 520E)
[-03] = Digitaleingang 3	[-08] = Digitalfunktion Analogeingang 1
[-04] = Digitaleingang 4	[-09] = Digitalfunktion Analogeingang 2
[-05] = Digitaleingang 5	[-10] = Digitaleingang 8 (ab SK 540E)

Positive Werte = einschaltverzögert

Negative Werte = ausschaltverzögert

P480	[-01] ... [-12]	Funkt. BusIO In Bits <i>(Funktion Bus I/O In Bits)</i>		S	
-------------	-------------------------------------	--	--	----------	--

0 ... 80
{ alle 0 }

Die Bus I/O In Bits werden wie Digitaleingänge (P420) angesehen. Sie können auf die gleichen Funktionen eingestellt werden.

Um diese Funktion zu nutzen ist einer der Bussollwerte (P546) auf die Einstellung > Bus I/O In Bits 0-7 < einzustellen. Die gewünschte Funktion ist dann dem entsprechenden Bit zuzuweisen.

Diese I/O In Bits können beim SK 54xE im Zusammenhang mit IO-Erweiterungsbaugruppen auch deren Eingangssignale verarbeiten.

Array	... SK 535E	SK 54xE	Bemerkung
[-01] =	Bus / AS-i Dig In1	Bus / 2.IOE Dig In1	(Bus I/O In Bit 0)
[-02] =	Bus / AS-i Dig In2	Bus / 2.IOE Dig In2	(Bus I/O In Bit 1)
[-03] =	Bus / AS-i Dig In3	Bus / 2.IOE Dig In3	(Bus I/O In Bit 2)
[-04] =	Bus / AS-i Dig In4	Bus / 2.IOE Dig In4	(Bus I/O In Bit 3)
[-05] =	AS-i Initiator 1	Bus / 1.IOE Dig In1	(Bus I/O In Bit 4)
[-06] =	AS-i Initiator 2	Bus / 1.IOE Dig In2	(Bus I/O In Bit 5)
[-07] =	AS-i Initiator 3	Bus / 1.IOE Dig In3	(Bus I/O In Bit 6)
[-08] =	AS-i Initiator 4	Bus / 1.IOE Dig In4	(Bus I/O In Bit 7)
[-09] =	Merker 1 ¹⁾		
[-10] =	Merker 2 ¹⁾		
[-11] =	Bit 8 Bus Steuerwort		
[-12] =	Bit 9 Bus Steuerwort		

Die möglichen Funktionen für die Bus In Bits entnehmen Sie bitte der Tabelle der Funktionen der Digitaleneingänge. Die Funktion {14} „Fernsteuerung“ ist nicht möglich.

1) Merkerfunktion nur bei Steuerung über Steuerklemmen möglich.

P481	[-01] Funkt. BusIO Out Bits ... [-10] <i>(Funktion Bus I/O Out Bits)</i>		S	
-------------	---	--	----------	--

0 ... 40
{ alle 0 }

Die Bus I/O-Out-Bits werden wie Digitalausgänge (**P434**) angesehen. Sie können auf die gleichen Funktionen eingestellt werden.

Um diese Funktion zu nutzen, ist einer der Busistwerte (**P543**) auf die Einstellung > Bus I/O Out Bits 0-7 < einzustellen. Die gewünschte Funktion ist dann dem entsprechenden Bit zuzuweisen. Diese I/O-Out-Bits können beim SK 54xE im Zusammenhang mit IO-Erweiterungsbaugruppen auch deren Digitalausgänge ansteuern.

Array	... SK 535E	SK 54xE	Bemerkung
[-01] =	Bus / AS-i Dig Out1	Bus / AS-i Dig Out1	(Bus I/O Out Bit 0)
[-02] =	Bus / AS-i Dig Out2	Bus / AS-i Dig Out2	(Bus I/O Out Bit 1)
[-03] =	Bus / AS-i Dig Out3	Bus / AS-i Dig Out3	(Bus I/O Out Bit 2)
[-04] =	Bus / AS-i Dig Out4	Bus / AS-i Dig Out4	(Bus I/O Out Bit 3)
[-05] =	AS-i Aktor 1	Bus / 1.IOE Dig Out1	(Bus I/O Out Bit 4)
[-06] =	AS-i Aktor 2	Bus / 1.IOE Dig Out2	(Bus I/O Out Bit 5)
[-07] =	Merker 1 ¹⁾	Bus / 2.IOE Dig Out1	(Bus I/O Out Bit 6)
[-08] =	Merker 2 ¹⁾	Bus / 2.IOE Dig Out2	(Bus I/O Out Bit 7)
[-09] =	Bit 10 Bus Zustandswort		
[-10] =	Bit 13 Bus Zustandswort		
[-11] =			
[-12] =			

Die möglichen Funktionen für die Bus Out Bits entnehmen Sie der Tabelle der Funktionen der Digitalausgänge oder Relais.

Weitere Details entnehmen Sie dem Handbuch zum AS-Interface, BU 0090.

¹⁾ Merkerfunktion nur bei Steuerung über Steuerklemmen möglich

P480 ... P481 Verwendung der Merker

Mit Hilfe der beiden Merker ist es möglich, einfache logische Abfolgen von Funktionen zu definieren.

Hierzu werden im Parameter (P481) in den Arrays [-07] „Merker 1“ und [-08] „Merker 2“ die „Auslöser“ einer Funktion definiert (z. B. eine Übertemperaturwarnung Motor PTC).

Im Parameter P480, in den Arrays [-09] und [-10] wird die Funktion zugeordnet, die der Frequenzumrichter ausführen soll, wenn der „Auslöser“ aktiv ist. D. h. Parameter P480 bestimmt die Reaktion des Frequenzumrichters.

Beispiel:

In einer Anwendung soll, wenn der Motor in den Übertemperaturbereich gerät („Übertemp. Motor PTC“), der Frequenzumrichter die aktuelle Drehzahl sofort auf eine bestimmte Drehzahl (z. B. durch eine aktive Festfrequenz) reduzieren. Dies soll durch das „Deaktivieren des Analogeingang 1“, über den in diesem Beispiel sonst der eigentliche Sollwert eingestellt wird, realisiert werden.

Damit soll erreicht werden, dass die Belastung am Motor sinkt und die Temperatur sich wieder stabilisieren kann und dass der Antrieb seine Drehzahl gezielt auf einen definierten Betrag reduziert, bevor eine Störungsabschaltung erfolgt.

Schritt	Beschreibung	Funktion
1	Auslöser bestimmen, Merker 1 auf Funktion „Übertemperaturwarnung Motor“ setzen	P481 [-07] → Funktion „12“
2	Reaktion bestimmen, Merker 1 auf Funktion „Sollwert 1 ein/aus“ setzen	P480 [-09] → Funktion „19“

Abhängig von den gewählten Funktionen in (P481), ist die Funktion durch Anpassung der Normierung (P482) zu invertieren.

P482	[-01] ... [-10]	Norm. BusIO Out Bits <i>(Normierung Bus I/O Out Bits)</i>	S	
-400 ... 400 % { alle 100 }		Anpassung der Grenzwerte der Relaisfunktionen/ Bus Out Bits. Bei einem negativen Wert wird die Ausgangsfunktion negiert ausgegeben. Beim Erreichen des Grenzwertes und positiven Einstellwerten schließt der Relais-Kontakt, bei negativen Einstellwerten öffnet der Relais-Kontakt. Die Zuordnung der Arrays entspricht denen des Parameters (P481).		
P483	[-01] ... [-10]	Hyst. BusIO Out Bits <i>(Hysterese Bus I/O Out Bits)</i>	S	
1 ... 100 % { alle 10 }		Differenz zwischen Einschalt- und Ausschaltzeitpunkt um ein Schwingen des Ausgangssignals zu vermeiden. Die Zuordnung der Arrays entspricht denen des Parameters (P481).		

5.1.6 Zusatzparameter

Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter- satz
P501	[-01] Umrichtername ... [-20] (Umrichtername)			
A...Z (char) { 0 }	Freie Eingabe einer Bezeichnung (Name) für das Gerät (max. 20 Zeichen). Somit kann der Frequenzumrichter bei der Bearbeitung mit der NORD CON - Software bzw. innerhalb eines Netzwerkes eindeutig identifiziert werden.			
P502	[-01] Wert Leitfunktion ... [-05] (Wert Leitfunktion)		S	P
0 ... 57 { alle 0 }	Auswahl der Leitwerte eines Masters für die Ausgabe auf ein Bussystem (siehe P503) - (bis SK 535E: max. 3 Leitwerte, ab SK 540E: max. 5 Leitwerte). Die Zuordnung dieser Leitwerte erfolgt am Slave über (P546) (...P548):			
	[-01] = Leitwert 1 <i>ab SK 540E:</i>	[-02] = Leitwert 2 [-04] = Leitwert 4	[-03] = Leitwert 3 [-05] = Leitwert 5	
	Auswahl der möglichen Einstellwerte für die Leitwerte:			
	00 = Aus	09 = Fehlernummer	19 = Sollfrequ. Leitwert	
	01 = Istfrequenz	10 = <i>reserviert</i>	20 = Sollfrequenz nach Rampe Leitwert	
	02 = Istdrehzahl	11 = <i>reserviert</i>	21 = Istfrequenz ohne Schlupf Leitwert	
	03 = Strom	12 = BusIO Out Bits0-7	22 = Drehzahl Drehgeber	
	04 = Momentstrom	13 = <i>reserviert</i>	23 = Istfreq.mit Schlupf (ab SW V2.0)	
	05 = Zustand digital-IO	14 = <i>reserviert</i>	24 = Leitw.Istf.m.Schlupf (ab SW V2.0)	
	06 = <i>reserviert</i>	15 = <i>reserviert</i>	53 = ... 57, <i>reserviert</i>	
	07 = <i>reserviert</i>	16 = <i>reserviert</i>		
	08 = Sollfrequenz	17 = Wert Analogeingang 1		
		18 = Wert Analogeingang 2		
	HINWEIS: Details bezüglich der Soll- und Istwertverarbeitung siehe Kapitel 8.9.			
P503	Leitfunktion Ausgabe (Leitfunktion Ausgabe)		S	
0 ... 5 { 0 }	Bei Master – Slave – Anwendungen wird in diesem Parameter festgelegt, auf welches Bussystem der Master sein Steuerwort und die Leitwerte (P502) für den Slave ausgeben soll. Am Slave hingegen wird über die Parameter (P509), (P510), (P546 ...) definiert, von welcher Quelle er das Steuerwort und die Leitwerte des Masters bezieht und wie diese vom Slave zu verarbeiten sind.			
	0 = Aus,	<i>keine</i> Ausgabe von STW und Leitwerten.		
	1 = USS,	Ausgabe von STW und Leitwerten auf USS.		
	2 = CAN,	Ausgabe von STW und Leitwerten auf CAN (bis zu 250 kBaud).		
	3 = CANopen,	Ausgabe von STW und Leitwerten auf CANopen.		
	4 = Systembus aktiv,	<i>keine</i> Ausgabe von STW und Leitwerten, jedoch sind über die ParameterBox oder NORD CON alle Teilnehmer, die auf Systembus aktiv gesetzt sichtbar.		
	5 = CANopen+Sys.bus akt.	Ausgabe von STW und Leitwerten auf CANopen, über die ParameterBox oder NORD CON sind alle Teilnehmer, die auf Systembus aktiv gesetzt sind sichtbar.		

P504	Pulsfrequenz (Pulsfrequenz)		S	
3.0 ... 16.4 kHz { 6.0 / 4.0 }	<p>Mit diesem Parameter kann die interne Pulsfrequenz zur Steuerung des Leistungsteils verändert werden. Ein hoher Einstellwert führt zu verringerten Geräuschen am Motor, jedoch zu einer stärkeren EMV-Abstrahlung und Verminderung des möglichen Motormoments.</p> <p>HINWEIS: Der für das Gerät angegebene bestmögliche Funkentstörgrad wird bei Verwendung des Standard – Wertes und unter Berücksichtigung der Verdrahtungsrichtlinien eingehalten.</p> <p>HINWEIS: Eine Erhöhung der Pulsfrequenz führt zu einer Reduzierung des möglichen Ausgangsstroms in Abhängigkeit von der Zeit (I^2t-Kennlinie). Beim Erreichen der Temperaturwarngrenze (C001) wird die Pulsfrequenz schrittweise auf den Standardwert abgesenkt. Fällt die Umrichtertertemperatur wieder ausreichend weit ab, wird die Pulsfrequenz auf den ursprünglichen Wert erhöht.</p> <p>Ab Baugröße 8 ist die maximal einstellbare Pulsfrequenz 8 kHz.</p> <p>HINWEIS: <i>Einstellung 16.1:</i> Mit dieser Einstellung wird die automatische Anpassung der Pulsfrequenz aktiviert. Der Frequenzumrichter ermittelt dabei permanent und unter Berücksichtigung verschiedener Einflussfaktoren, wie z.B. der Kühlkörpertemperatur oder einer Überstromwarnung, die größt mögliche Pulsfrequenz.</p> <p>HINWEIS: Bei Überlastung des Frequenzumrichters wird die Pulsfrequenz abhängig vom momentanen Überlastungsgrad selbstständig reduziert, um eine Überstromabschaltung zu vermeiden (siehe auch P537).</p> <p>Die Verwendung eines Sinusfilters erfordert jedoch zu jeder Zeit eine konstante Pulsfrequenz, da anderenfalls Fehlerabschaltungen „Modulfehler“ (E4.0) provoziert werden.</p> <p>Mit folgenden Einstellungen werden die hierfür erforderlichen, konstanten Pulsfrequenzen ausgewählt: <i>Einstellung 16.2:</i> 6 kHz <i>Einstellung 16.3:</i> 8 kHz</p> <p>Beachte: Bei diesen Einstellungen können Kurzschlüsse am Ausgang, die schon vor der Freigabe bestehen, möglicher Weise nicht mehr korrekt erkannt werden.</p> <p>HINWEIS: <i>Einstellung 16.4:</i> Automatische Lastanpassung Die Pulsfrequenz wird automatisch und lastabhängig zwischen einem Minimalwert (höchste Lastreserve) und einem Maximalwert (geringste Lastreserve) eingestellt. Während einer Beschleunigungsphase und bei hohem Leistungsbedarf (\geq Nennleistung) stellt sich der Minimalwert ein. Bei konstanter Drehzahl und einem Leistungsbedarf \leq 80 % der Nennleistung stellt sich die hohe Pulsfrequenz ein.</p>			
P505	Abs. Minimalfrequenz (Absolute Minimalfrequenz)		S	P
0.0 ... 10.0 Hz { 2.0 }	<p>Gibt den Frequenzwert an, den der FU nicht unterschreiten kann. Wird der Sollwert kleiner als die abs. Minimalfrequenz, schaltet der FU ab bzw. wechselt auf 0.0 Hz.</p> <p>Bei der absoluten Minimalfrequenz wird die Bremsensteuerung (P434) und Sollwertverzögerung (P107) ausgeführt. Wird der Einstellwert „Null“ gewählt, schaltet des Bremsen-Relais beim Reversieren nicht.</p> <p>Bei geberlosen Antrieben für Hubwerksanwendungen sollte dieser Wert mindestens auf 2 Hz eingestellt werden. Ab 2 Hz arbeitet die Stromregelung des FU und ein angeschlossener Motor kann ausreichend Drehmoment erzeugen.</p> <p>HINWEIS: Ausgangsfrequenzen < 4,5 Hz führen zu einer Strombegrenzung (siehe Kapitel 8.4 "Reduzierte Ausgangsleistung").</p>			

P506	Auto. Störungsquitt. <i>(Automatische Störungsquittierung)</i>		S	
0 ... 7 { 0 }	<p>Neben der manuellen Störungsquittierung kann auch eine automatische gewählt werden.</p> <p>0 = keine automatische Störungsquittierung.</p> <p>1 ... 5 = Anzahl der zulässigen automatischen Störungsquittierungen innerhalb eines Netz-Ein-Zyklus. Nach dem Netz-Aus- und wieder -Einschalten steht wieder die volle Anzahl zur Verfügung.</p> <p>6 = Immer, eine Störmeldung wird immer automatisch quittiert, wenn die Fehlerursache nicht mehr ansteht.</p> <p>7 = Über Freigabe deakt., eine Quittierung ist nur mit der OK- / Enter-Taste oder Netz-Ausschaltung möglich. Es erfolgt keine Quittierung durch das Wegnehmen der Freigabe!</p> <p>HINWEIS: Wenn (P428) auf „An“ parametrierung wurde, darf der Parameter (P506) „Automatische Störungsquittierung“ nicht auf die Einstellung 6 „immer“ parametrierung werden, da sonst eine Gefährdung des Gerätes / der Anlage durch die Möglichkeit des ständigen Wiedereinschaltens auf einen aktiven Fehler (Beispiel Erdschluss / Kurzschluss) bestehen kann.</p>			
1 ... 4 { 1 }	<p>PPO-Typ <i>(PPO-Typ)</i></p> <p>Nur mit der TechnologieBox Profibus, DeviceNet oder InterBus. Siehe auch betreffendes Kapitel der entsprechenden BUS-Zusatzanleitung.</p>			
1 ... 126 { 1 }	<p>Profibus-Adresse <i>(Profibus-Adresse)</i></p> <p>Profibus-Adresse, nur mit der TechnologieBox Profibus Siehe auch Zusatzbeschreibung zur Profibus-Ansteuerung BU 2700</p>			

P511	USS Baudrate (USS-Baudrate)		S	
0 ... 8 { 3 }	Einstellung der Übertragungsrate (Übertragungsgeschwindigkeit) über die RS485 Schnittstelle. Alle Busteilnehmer müssen die gleiche Baudrateneinstellung haben.			
				<i>ab SK 54xE:</i>
	0 =	4 800 Baud	4 =	57 600 Baud
	1 =	9 600 Baud	5 =	115 200 Baud
	2 =	19 200 Baud	6 =	187 750 Baud
	3 =	38 400 Baud	7 =	230 400 Baud
			8 =	460 800 Baud
	HINWEIS: Für die Kommunikation über Modbus RTU ist eine Übertragungsgeschwindigkeit von maximal 38400 Baud einzustellen.			
P512	USS-Adresse (USS-Adresse)			
0 ... 30 { 0 }	Einstellung der FU Bus-Adresse für USS-Kommunikation.			
P513	Telegrammausfallzeit (Telegrammausfallzeit)		S	
-0.1 / 0.0 / 0.1 ... 100.0 s { 0.0 }	Überwachungsfunktion der jeweils aktiven Bus-Schnittstelle. Nach Erhalt eines gültigen Telegramms, muss innerhalb der eingestellten Zeit das nächste eintreffen. Andernfalls meldet der FU eine Störung und schaltet mit Fehlermeldung E010 >Bus Time Out< ab.			
	0.0 = Aus: Die Überwachung ist abgeschaltet.			
	-0.1 = kein Fehler: Auch wenn die Kommunikation zwischen BusBox und FU abbricht (z.B. 24V Fehler, Box abziehen, ...), arbeitet der FU unverändert weiter.			
	HINWEIS: Die Prozessdatenkanäle für USS, CAN/CANopen und CANopen Broadcast werden unabhängig voneinander überwacht. Die Entscheidung des zu überwachenden Kanals erfolgt durch die Einstellung in den Parametern P509 bzw. P510. Somit ist es beispielsweise möglich den Abbruch einer CAN Broadcast Kommunikation zu registrieren, obwohl der FU über CAN immernoch mit einem Master kommuniziert.			
P514	CAN-Baudrate (CAN-Baudrate)			
0 ... 7 { 4 }	Einstellung der Übertragungsrate (Übertragungsgeschwindigkeit) über die CANbus-Schnittstelle. Alle Bus-Teilnehmer müssen die gleiche Baudraten-Einstellung haben. Bei Verwendung der CANopen-Technologiebox werden die Einstellungen aus diesem Parameter nur dann gültig, wenn der Drehcodier-Schalter BAUD der Technologiebox auf PGM eingestellt wurde.			
	0 =	10 kBaud	3 =	100 kBaud
	1 =	20 kBaud	4 =	125 kBaud
	2 =	50 kBaud	5 =	250 kBaud
			6 =	500 kBaud
			7 =	1 MBaud *
				(nur zu Testzwecken)
	*) ein gesicherter Betrieb ist nicht gewährleistet			
	 Information			
	Die Baudrate wird nur nach einem Power On, einer Reset Node Message oder einem Power On der 24 V-Busversorgung übernommen.			

P515	[-01] ... [-03]	CAN-Adresse (CAN-Adresse)			
0 ... 255 { alle 50 }	<p>Einstellung der CANbus-Basis-Adresse für CAN und CANopen. Bei Verwendung der CANopen-Technologiebox werden die Einstellungen aus diesem Parameter nur gültig, wenn der Drehcodier-Schalter BAUD der Technologiebox auf PGM eingestellt wurde.</p> <p> Information</p> <p>Datenübernahme Die Adresse wird nur nach einem Power On, einer Reset Node Message oder einem Power On der 24V Busversorgung übernommen.</p> <p>Ab SW 1.6 in 3 Ebenen einstellbar:</p> <p>[-01] = Slaveadresse, Empfangsadresse für CAN und CANopen (wie bisher) [-02] = Broadcastslaveadres., Broadcast-Empfangsadresse für CANopen (Slave) [-03] = Masteradresse, Broadcast-Sendeadresse für CANopen (Master)</p>				
P516		Ausblendfrequenz 1 (Ausblendfrequenz 1)		S	P
0.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	<p>Um den hier eingestellten Frequenzwert herum (P517) wird die Ausgangsfrequenz ausgeblendet. Dieser Bereich wird mit der eingestellten Brems- und Hochlauftrampe durchlaufen, er kann nicht dauerhaft am Ausgang geliefert werden. Es sollten keine Frequenzen unterhalb der absoluten Minimalfrequenz eingestellt werden.</p> <p>0.0 = Ausblendfrequenz inaktiv</p>				
P517		Ausblendbereich 1 (Ausblendbereich 1)		S	P
0.0 ... 50.0 Hz { 2.0 }	<p>Ausblendbereich für die >Ausblendfrequenz 1< P516. Dieser Frequenzwert wird zur Ausblendfrequenz hinzu addiert und abgezogen.</p> <p>Ausblendbereich 1: P516 - P517 ... P516 + P517</p>				
P518		Ausblendfrequenz 2 (Ausblendfrequenz 2)		S	P
0.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	<p>Um den hier eingestellten Frequenzwert herum (P519) wird die Ausgangsfrequenz ausgeblendet. Dieser Bereich wird mit der eingestellten Brems- und Hochlauftrampe durchlaufen, er kann nicht dauerhaft am Ausgang geliefert werden. Es sollten keine Frequenzen unterhalb der absoluten Minimalfrequenz eingestellt werden.</p> <p>0.0 = Ausblendfrequenz inaktiv</p>				
P519		Ausblendbereich 2 (Ausblendbereich 2)		S	P
0.0 ... 50.0 Hz { 2.0 }	<p>Ausblendbereich für die >Ausblendfrequenz 2< P518. Dieser Frequenzwert wird zur Ausblendfrequenz hinzu addiert und abgezogen.</p> <p>Ausblendbereich 2: P518 - P519 ... P518 + P519</p>				

P520	Fangschaltung (Fangschaltung)		S	P
-------------	---	--	----------	----------

0 ... 4
{ 0 }

Diese Funktion wird benötigt, um den FU auf bereits drehende Motoren aufzuschalten, z.B. bei Lüfterantrieben. Motorfrequenzen >100Hz werden nur im drehzahlgeregelten Modus (Servo-Modus P300 = AN) gefangen.

0 = Ausgeschaltet, keine Fangschaltung.

1 = Beide Richtungen, der FU sucht nach einer Drehzahl in beiden Drehrichtungen.

2 = In Richtung Sollwert, suche nur in Richtung des anstehenden Sollwertes.

3 = Beide R. nach Ausfall, wie { 1 }, jedoch nur nach Netzausfall und Störung

4 = Sollwertr. Nach Aus., wie { 2 }, jedoch nur nach Netzausfall und Störung

HINWEIS: Die Fangschaltung arbeitet, physikalisch bedingt, erst oberhalb von 1/10 der Motor-Nennfrequenz (P201), jedoch nicht unterhalb von 10Hz.

	Beispiel 1	Beispiel 2
(P201)	50Hz	200Hz
$f=1/10*(P201)$	f=5Hz	f=20Hz
Vergleich f vs. f_{min} mit: $f_{min} = 10\text{Hz}$	5Hz < 10Hz	20Hz > 10Hz
Ergebnis f_{Fang}	<u>Die Fangschaltung arbeitet ab $f_{Fang}=10\text{Hz}$.</u>	<u>Die Fangschaltung arbeitet ab $f_{Fang}=20\text{Hz}$.</u>

HINWEIS: PMSM: Die Fangfunktion ermittelt automatisch die Drehrichtung. Somit verhält sich das Gerät bei Einstellung der Funktion 2 identisch zur Funktion 1. Bei Einstellung der Funktion 4 verhält sich das Gerät identisch zur Funktion 3.

Im CFC-Closed-Loop-Betrieb kann die Fangschaltung nur dann ausgeführt werden, wenn die Rotorlage bezogen auf den Inkrementalgeber bekannt ist. Dafür darf sich der Motor beim erstmaligen Einschalten nach einem „Netz-Ein“ des Gerätes zunächst nicht drehen.

Bei Verwendung der Nullspur des Inkrementalgebers, gibt es diese Einschränkung jedoch nicht.

HINWEIS: PMSM: Die Fangschaltung arbeitet nicht, wenn im Parameter **P504** die festen Pulsfrequenzen (Einstellung **16.2** und **16.3**) verwendet werden.

P521	Fangschal. Auflösung (Fangschaltung Auflösung)		S	P
-------------	--	--	----------	----------

0.02... 2.50 Hz
{ 0.05 }

Mit diesem Parameter kann die Schrittweite beim Suchen der Fangschaltung verändert werden. Zu große Werte gehen zu Lasten der Genauigkeit und lassen den FU mit einer Überstrommeldung ausfallen. Bei zu kleinen Werten wird die Suchzeit stark verlängert.

P522	Fangschal. Offset (Fangschaltung Offset)		S	P
-------------	--	--	----------	----------

-10.0 ... 10.0 Hz
{ 0.0 }

Ein Frequenzwert, der zum gefundenen Frequenzwert addiert werden kann, um z.B. immer in den motorischen Bereich zu gelangen und somit den generatorischen und damit den Chopper-Bereich vermeidet.

P523	Werkseinstellung (Werkseinstellung)			
-------------	---	--	--	--

0 ... 2
{ 0 }

Durch die Anwahl des entsprechenden Wertes und Bestätigung mit der Enter-Taste, wird der gewählte Parameterbereich in die Werkseinstellung gesetzt. Ist die Einstellung durchgeführt, wechselt der Wert des Parameter automatisch auf 0 zurück.

0 = Keine Änderung: Ändert die Parametrierung nicht.

1 = Werkseinstellung laden: Die gesamte Parametrierung des FU wird auf die Werkseinstellung zurückgesetzt. Alle ursprünglich parametrisierten Daten gehen verloren.

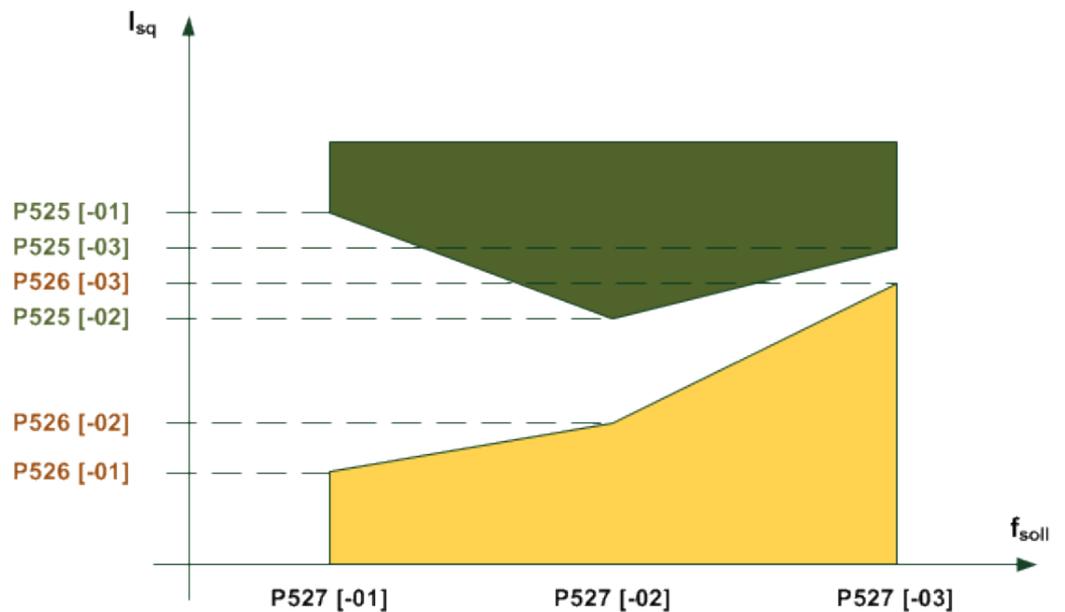
2 = Werkseinstellung ohne Bus: Alle Parameter des FU jedoch nicht die Busparameter werden auf die Werkseinstellung zurück gesetzt.

P525	[-01] ... [-03]	Lastüberwachung Max. (<i>Lastüberwachung Maximalwert</i>)		S	P
1 ... 400 % / 401 { alle 401 }	Auswahl der bis zu 3 Stützwerte: [-01] = Stützwert 1 [-02] = Stützwert 2 [-03] = Stützwert 3				
Maximalwert Lastdrehmoment. Einstellung der oberen Grenzwerte der Lastüberwachung. Es können bis zu 3 Werte festgelegt werden. Vorzeichen werden nicht berücksichtigt, sondern nur Beträge verarbeitet (motorisches / generatorisches Moment, Rechtslauf / Linkslauf). Die Array- Elemente [-01], [-02] und [-03] der Parameter (P525) ... (P527), bzw. die darin vorgenommenen Eintragungen gehören immer zusammen. 401 = AUS steht für die Abschaltung der Funktion, es findet keine Überwachung statt. Dies ist gleichzeitig die Grundeinstellung des FU.					
P526	[-01] ... [-03]	Lastüberwachung Min. (<i>Lastüberwachung Minimalwert</i>)		S	P
0 ... 400 % { alle 0 }	Auswahl der bis zu 3 Stützwerte: [-01] = Stützwert 1 [-02] = Stützwert 2 [-03] = Stützwert 3				
Minimalwert Lastdrehmoment. Einstellung der unteren Grenzwerte der Lastüberwachung. Es können bis zu 3 Werte festgelegt werden. Vorzeichen werden nicht berücksichtigt, sondern nur Beträge verarbeitet (motorisches / generatorisches Moment, Rechtslauf / Linkslauf). Die Array- Elemente [-01], [-02] und [-03] der Parameter (P525) ... (P527), bzw. die darin vorgenommenen Eintragungen gehören immer zusammen. 0 = AUS steht für die Abschaltung der Funktion, es findet keine Überwachung statt. Dies ist gleichzeitig die Grundeinstellung des FU.					
P527	[-01] ... [-03]	Lastüberw. Freq. (<i>Lastüberwachung Frequenz</i>)		S	P
0.0 ... 400.0 Hz { alle 25.0 }	Auswahl der bis zu 3 Stützwerte: [-01] = Stützwert 1 [-02] = Stützwert 2 [-03] = Stützwert 3				
Frequenzstützwerte Definition der bis zu 3 Frequenzpunkte, die den Überwachungsbereich für das Lastmonitoring beschreiben. Die Frequenzstützwerte müssen nicht der Größe nach sortiert eingetragen werden. Vorzeichen werden nicht berücksichtigt, sondern nur Beträge verarbeitet (motorisches / generatorisches Moment, Rechtslauf / Linkslauf). Die Array- Elemente [-01], [-02] und [-03] der Parameter (P525) ... (P527), bzw. die darin vorgenommenen Eintragungen gehören immer zusammen.					
P528		Lastüberw. Verzög. (<i>Lastüberwachung Verzögerung</i>)		S	P
0.10 ... 320.00 s { 2.00 }	Mit dem Parameter (P528) wird die Verzögerungszeit definiert, mit der eine Fehlermeldung („E12.5“) bei Verletzung des definierten Monitoringbereiches ((P525) ... (P527)) unterdrückt wird. Nach Ablauf der halben Zeit wird eine Warnung („C12.5“) ausgelöst. Je nach gewähltem Überwachungsmodus (P529) kann eine Störmeldung auch generell unterdrückt werden.				

P529	Mode Lastüberwachung (Mode Lastüberwachung)		S	P
0 ... 3 { 0 }	<p>Mit dem Parameter (P529) wird die Reaktion des Frequenzumrichters auf eine Verletzung des definierten Monitoringbereiches ((P525) ... (P527)) nach Ablauf der Verzögerungszeit (P528) festgelegt.</p> <p>0 = Störung und Warnung, Eine Verletzung des Monitoringbereiches führt nach Ablauf der in (P528) definierten Zeit zu einer Störung („E12.5“), nach Ablauf der halben Zeit erfolgt eine Warnung („C12.5“).</p> <p>1 = Warnung, Eine Verletzung des Monitoringbereiches führt nach Ablauf der Hälfte der in (P528) definierten Zeit zu einer Warnung („C12.5“).</p> <p>2 = Stör.&Warn.Konst.fahrt, „Störung und Warnung in Konstantfahrt“, wie Einstellung „0“, jedoch ist die Überwachung während der Beschleunigungsphasen inaktiv.</p> <p>3 = Warn. Konst.fahrt, „Nur Warnung in Konstantfahrt“, wie Einstellung 1, jedoch ist die Überwachung während der Beschleunigungsphasen inaktiv</p>			

P525 ... P529 Lastüberwachung

Bei der Lastüberwachung kann ein Bereich angegeben werden, innerhalb dem sich das Lastdrehmoment abhängig von der Ausgangsfrequenz bewegen darf. Es gibt jeweils drei Stützwerte für das maximal zulässige Drehmoment und drei Stützwerte für das minimal zulässige Drehmoment. Den jeweils drei Stützwerten ist dabei eine Frequenz zugeordnet. Unterhalb der ersten und oberhalb der dritten Frequenz findet keine Überwachung statt. Außerdem kann die Überwachung für Minimal- und Maximalwerte jeweils deaktiviert werden. Standardmäßig ist die Überwachung deaktiviert.



Die Zeit nachdem ein Fehler ausgelöst wird, ist per Parameter einstellbar (P528). Wird der erlaubte Bereich verlassen (Beispiel Grafik: Verletzung des gelb oder grün markierten Bereiches), so wird die Fehlermeldung **E12.5** generiert, sofern der Parameter (P529) nicht eine Fehlerauslösung unterbindet.

Eine Warnung **C12.5** kommt immer nach der halben eingestellten Fehlerauslösezeit (P528). Dies gilt auch, wenn ein Modus gewählt ist, bei dem keine Störung generiert wird. Soll nur ein Maximalwert bzw. ein Minimalwert überwacht werden, so muss die jeweilig andere Grenze deaktiviert werden, bzw. deaktiviert bleiben. Als Vergleichsgröße wird der Drehmomenten-Strom verwendet und nicht das berechnete Drehmoment. Dies hat den Vorteil, dass die Überwachung im „Nichtfeldschwächbereich“ ohne Servo-Modus in der Regel genauer ist. Im Feldschwächbereich kann es naturgemäß aber nicht mehr das physikalische Moment abbilden.

Alle Parameter sind parametersatzabhängig. Zwischen motorischen und generatorischen Drehmoment wird nicht unterschieden, daher wird der Betrag des Drehmomentes betrachtet. Ebenso wird nicht zwischen „Linkslauf“ und „Rechtslauf“ unterschieden. Die Überwachung ist also unabhängig vom Vorzeichen der Frequenz. Es gibt vier verschiedene Modi der Lastüberwachung (P529).

Die Frequenzen, Minimal- und Maximalwerte gehören innerhalb der verschiedenen Array-Elemente jeweils zusammen. Die Frequenz brauchen nicht nach klein, größer, am größten in den Elementen 0,1 und 2 sortiert werden, dies macht der Umrichter automatisch.

P533	Faktor I²t-Motor (Faktor I ² t-Motor)		S	
50 ... 150 % { 100 }	Mit dem Parameter P533 kann der Motorstrom für die I ² t-Motor-Überwachung P535 gewichtet werden. Mit größeren Faktoren werden größere Ströme zugelassen.			
P534	[-01] Momentenabschaltgr. [-02] (Momentenabschaltgrenze)		S	P
0 ... 400 % / 401 { alle 401 }	Über diesen Parameter kann sowohl die motorische [-01] als auch generatorische Abschaltgrenze [-02] eingestellt werden. Ist 80% des eingestellten Wertes erreicht, so wird der Warnstatus gesetzt, bei 100% erfolgt die Abschaltung mit Fehler. Es wird der Fehler 12.1 beim Überschreiten der motorischen Abschaltgrenze und der Fehler 12.2 beim Überschreiten der generatorischen Abschaltgrenze ausgelöst. [01] = motorische Abschaltgrenze [02] = generatorische Abschaltgrenze 401 = AUS, steht für die Abschaltung dieser Funktion.			

P535	I²t-Motor (I ² t-Motor)		
-------------	---	--	--

0 ... 24
{ 0 }

Es wird die Motortemperatur in Abhängigkeit vom Ausgangsstrom, der Zeit und der Ausgangsfrequenz (Kühlung) berechnet. Das Erreichen des Temperaturgrenzwertes führt zur Abschaltung und Fehlermeldung E002 (Übertemperatur Motor). Mögliche positiv oder negativ wirkende Umgebungsbedingungen können hier nicht berücksichtigt werden.

Die Funktion I²t-Motor kann differenziert eingestellt werden. Es können 8 Kennlinien mit drei unterschiedlichen Auslösezeiten (<5 s, <10 s und <20 s) eingestellt werden. Die Auslösezeiten sind an die Klassen 5, 10 und 20 für Halbleiterschaltgeräte angelehnt. Als Einstellungsempfehlung für Standardanwendungen gilt P535=5.

Alle Kennlinien gehen von 0 Hz bis zur halben Motor-Nennfrequenz (P201). Oberhalb der halben Motor-Nennfrequenz ist immer der volle Nennstrom verfügbar.

Bei Mehrmotorenbetrieb ist die Überwachung abzuschalten.

I²t- Motor aus: Überwachung ist inaktiv

Abschaltklasse 5, 60 s bei (1,5 x I _N x P533)		Abschaltklasse 10, 120 s bei (1,5 x I _N x P533)		Abschaltklasse 20, 240 s bei (1,5 x I _N x P533)	
I _N bei 0 Hz	P535	I _N bei 0 Hz	P535	I _N bei 0 Hz	P535
100%	1	100%	9	100%	17
90%	2	90%	10	90%	18
80%	3	80%	11	80%	19
70%	4	70%	12	70%	20
60%	5	60%	13	60%	21
50%	6	50%	14	50%	22
40%	7	40%	15	40%	23
30%	8	30%	16	30%	24

HINWEIS: Die Abschaltklassen 10 und 20 sind für Anwendungen mit Schweranlauf vorgesehen. Bei Verwendung dieser Abschaltklassen ist zu berücksichtigen, dass der FU eine ausreichend hohe Überlastfähigkeit hat.

0 ... 1
{ 0 }

Bis einschließlich Softwareversion 1.5 R1 galt folgendes:
0 = ausgeschaltet
1 = eingeschaltet (entspricht der Einstellung 5 (siehe oben))

P536	Stromgrenze (Stromgrenze)		S
-------------	-------------------------------------	--	----------

0.1 ... 2.0 / 2.1
(facher FU-Nennstrom)
{ 1.5 }

Der FU-Ausgangsstrom wird auf den eingestellten Wert begrenzt. Wird dieser Grenzwert erreicht, reduziert der FU die aktuelle Ausgangsfrequenz.

Multiplikator mit dem FU-Nennstrom, ergibt den Grenzwert
2.1 = AUS steht für die Abschaltung dieses Grenzwertes.

P537	Pulsabschaltung <i>(Pulsabschaltung)</i>		S	
10 ... 200 % / 201 { 150 }	<p>Mit dieser Funktion wird bei entsprechender Belastung ein schnelles Abschalten des FU verhindert. Mit eingeschalteter Pulsabschaltung wird der Ausgangsstrom auf den eingestellten Wert begrenzt. Diese Begrenzung wird durch kurzzeitiges Abschalten einzelner Endstufetransistoren realisiert, die aktuelle Ausgangsfrequenz bleibt dabei bestehen.</p> <hr/> <p>10...200 % = Grenzwert bezogen auf den FU-Nennstrom</p> <p>201 = Funktion ist quasi abgeschaltet, der FU liefert seinen möglichen maximalen Strom. An der Stromgrenze kann die Pulsabschaltung jedoch trotzdem aktiv werden.</p> <hr/> <p>HINWEIS: Der hier eingestellte Wert kann durch einen kleineren Wert in P536 unterschritten werden.</p> <p>Bei kleinen Ausgangsfrequenzen (< 4,5 Hz) oder hohen Pulsfrequenzen (> 6 kHz bzw. 8 kHz, P504) kann die Pulsabschaltung durch die Leistungsreduktion (siehe Kapitel 8.4 "Reduzierte Ausgangsleistung") unterschritten werden.</p> <p>HINWEIS: Wenn die Pulsabschaltung ausgeschaltet (P537=201) und im Parameter P504 eine hohe Pulsfrequenz gewählt ist, reduziert der Frequenzrichter automatisch die Pulsfrequenz beim Erreichen von Leistungsgrenzen. Wird der Umrichter wieder entlastet, erhöht sich die Pulsfrequenz wieder auf den ursprünglichen Wert.</p>			
P538 0 ... 4 { 3 }	<p>Netzspg. Überwachung <i>(Netzspannungsüberwachung)</i></p> <p>Für einen sicheren Betrieb des Frequenzrichters muss die Spannungsversorgung einer bestimmten Qualität entsprechen. Tritt eine Unterbrechung einer Phase auf oder sinkt die Versorgungsspannung unter einen bestimmten Grenzwert, gibt der Umrichter eine Störung aus. Unter bestimmten Betriebsbedingungen kann es vorkommen, dass diese Störmeldung unterdrückt werden muss. In diesem Fall kann die Eingangsüberwachung angepasst werden.</p> <p>0 = Ausgeschaltet: Keine Überwachung der Versorgungsspannung.</p> <p>1 = Phasenfehler: Nur Phasenfehler führen zur Störungsmeldung.</p> <p>2 = Netzspannung: Nur Über- und Unterspannungen führen zur Störungsmeldung.</p> <p>3 = Phasenf.+Netzspg.: Phasenfehler bzw. Über- und Unterspannungen führen zur Störungsmeldung.</p> <p>4 = DC-Speisung: Bei direkter Einspeisung mit Gleichspannung, wird die Eingangsspannung fest mit 480 V angenommen. Phasenfehler- und Netzunterspannungs-Überwachung sind dabei deaktiviert.</p> <p>Hinweis: Der Betrieb mit einer unzulässigen Netzspannung kann den FU zerstören! Bei Geräten 1/3~230 V oder 1~115 V wirkt die Phasenfehlerüberwachung nicht!</p>		S	

P539	Ausgangsüberwachung (Ausgangsüberwachung)		S	P
0 ... 3 { 0 }	<p>Mit dieser Schutzfunktion wird der Ausgangsstrom an den Klemmen U-V-W überwacht und auf Plausibilität überprüft. Im Fehlerfall wird die Störmeldung E016 ausgegeben.</p> <p>0 = Ausgeschaltet: Es finde keine Überwachung statt.</p> <p>1 = Nur Motorphasen: Der Ausgangsstrom wird gemessen und auf Symmetrie überprüft. Ist eine Unsymmetrie vorhanden, schaltet der FU ab und meldet die Störung E016.</p> <p>2 = Nur Magnetisierung: Im Moment des Einschaltens des FU wird die Höhe des Magnetisierungsstroms (Feldstrom) überprüft. Ist kein ausreichender Magnetisierungsstrom vorhanden, schaltet der FU mit der Störmeldung E016 ab. Eine Motorbremse wird in dieser Phase nicht gelüftet.</p> <p>3 = Motorphase + Magnet.: Motorphasen und Magnetisierungsüberwachung, wie 1 und 2 kombiniert.</p> <p>HINWEIS: Diese Funktion bietet sich als zusätzliche Schutzfunktion für Hubwerksanwendungen an, ist jedoch als alleiniger Personenschutz nicht zulässig.</p>			

P540	Modus Drehrichtung (Modus Drehrichtung)		S	P
0 ... 7 { 0 }	<p>Aus Sicherheitsgründen kann mit diesem Parameter eine Drehrichtungsumkehr und damit die falsche Drehrichtung, verhindert werden.</p> <p>Diese Funktion arbeitet nicht bei aktiver Lageregelung (ab SK 53xE, P600 ≠ 0).</p> <p>0 = Keine Beschränkung, keine Beschränkung der Drehrichtung</p> <p>1 = DirTaste gesperrt, die Drehrichtungstaste der ControlBox SK TU3-CTR ist gesperrt.</p> <p>2 = Nur Rechtslauf *, es ist nur die Drehfeldrichtung rechts möglich. Die Auswahl der „falschen“ Drehrichtung führt zur Ausgabe der Minimalfrequenz P104 mit dem Drehfeld R.</p> <p>3 = Nur Linkslauf *, es ist nur die Drehfeldrichtung links möglich. Die Auswahl der „falschen“ Drehrichtung führt zur Ausgabe der Minimalfrequenz P104 mit dem Drehfeld L.</p> <p>4 = Nur Freigaberichtung, Drehrichtung ist nur entsprechend dem Freigabesignal möglich, andernfalls wird 0Hz geliefert.</p> <p>5 = Nur Rechtsl. überw. *, nur Rechtslauf überwacht, es ist nur die Drehfeldrichtung rechts möglich. Die Auswahl der „falschen“ Drehrichtung führt zur Abschaltung (Reglersperre) des FU. Ggf. ist auf einen ausreichend hohen Sollwert zu achten (>f_{min}).</p> <p>6 = Nur Linkslauf überw. *, nur Linkslauf überwacht, es ist nur die Drehfeldrichtung links möglich. Die Auswahl der „falschen“ Drehrichtung führt zur Abschaltung (Reglersperre) des FU. Ggf. ist auf einen ausreichend hohen Sollwert zu achten (>f_{min}).</p> <p>7 = Nur Frei.-r. überw., nur Freigaberichtung überwacht, Drehrichtung ist nur entsprechend dem Freigabesignal möglich, andernfalls wird der FU abgeschaltet.</p>			

*) gilt für Tastatur- (SK TU3-) und Steuerklemmen-Ansteuerung, zusätzlich ist die Richtungstaste der ControlBox gesperrt.

P541	Digitalausg. setzen <i>(Relais und digitale Ausgänge setzen)</i>		S	
-------------	--	--	----------	--

0000 ... 3FFF (hex)
{ 0000 }

Mit dieser Funktion besteht die Möglichkeit, die Relais und die digitalen Ausgänge unabhängig vom Frequenzumrichterstatus zu steuern. Hierzu muss der entsprechende Ausgang auf die Funktion „Wert von P541“ gesetzt werden.

Diese Funktion kann manuell oder in Verbindung mit einer Busansteuerung genutzt werden.

Bit 0 = Ausgang 1 (K1)	Bit 5 = Ausgang 5 (DOUT3) <i>(ab SK 540E)</i>	Bit 9 = BusIO Out Bit 1
Bit 1 = Ausgang 2 (K2)	Bit 6 = reserviert	Bit 10 = BusIO Out Bit 2
Bit 2 = Ausgang 3 (DOUT1)	Bit 7 = reserviert	Bit 11 = BusIO Out Bit 3
Bit 3 = Ausgang 4 (DOUT2)	Bit 8 = BusIO Out Bit 0	Bit 12 = BusIO Out Bit 4
Bit 4 = Dig. AOut 1 (Analogausgang 1)		Bit 13 = BusIO Out Bit 5

	Bit 13-12	Bit 11-8	Bit 7-4	Bit 3-0	
Min. Wert	00 0	0000 0	0000 0	0000 0	binär hex
Max. Wert	11 3	1111 F	1111 F	1111 F	binär hex

BUS: Es wird der entsprechende hex Wert in den Parameter geschrieben und damit die Relais bzw. digitalen Ausgänge gesetzt.

ControlBox: Bei Nutzung der ControlBox wird direkt der hexadazimale Code eingegeben.

ParameterBox: Jeder einzelne Ausgang kann separat in Klartext aufgerufen und aktiviert werden.

HINWEIS: Die Einstellung wird nicht im EEPROM gespeichert und geht durch Ausschalten des Frequenzumrichters verloren!

P542	[-01] Analogausg. setzen ... [-03] <i>(Analogausgang setzen)</i>		S	
-------------	---	--	----------	--

0.0 ... 10.0 V
{ alle 0.0 }

[-01] = Analogausgang: im FU integrierter Analogausgang

[-02] = Erste IOE, „Externer Analogausgang erste IOE“: Analogausgang der ersten IO-Erweiterung (SK xU4-IOE)

[-03] = Zweite IOE, „Externer Analogausgang zweite IOE“: Analogausgang der zweiten IO-Erweiterung (SK xU4-IOE)

Mit dieser Funktion können die Analogausgänge des FU bzw. der ggf. angeschlossenen IO-Erweiterungsmodule (SK xU4), unabhängig von deren aktuellen Betriebszuständen, gesetzt werden. Hierzu muss der entsprechende Analogausgang auf die Funktion ‚externe Steuerung‘ (z.B.: P418 = 7) gesetzt werden.

Diese Funktion kann manuell oder in Verbindung mit einer Busansteuerung genutzt werden. Der hier eingestellte Wert wird nach der Bestätigung am Analogausgang ausgegeben.

HINWEIS: Die Einstellung wird nicht im EEPROM gespeichert und geht durch Ausschalten des Frequenzumrichters verloren!

P546	[-01] Fkt. Bus – Sollwert ... [-05] <i>(Funktion Bus – Sollwerte)</i>		S	P
0 ... 57 { [-01] = 1 } alle anderen { 0 }	In diesem Parameter wird bei Busansteuerung den gelieferten Sollwerten eine Funktion zugeordnet. HINWEIS: Die Sollwerte 4 und 5 müssen durch die betreffende Busbaugruppe unterstützt werden. Weitere Details entnehmen Sie bitte dem Handbuch zum Frequenzumrichter (P400, P546), der jeweiligen BUS-Betriebsanleitung oder den Handbüchern BU 0510 / BU 0550. [-01] = Bus - Sollwert 1 [-02] = Bus - Sollwert 2 [-03] = Bus - Sollwert 3 [-04] = Bus - Sollwert 4 [-05] = Bus - Sollwert 5			
	0 = Aus 1 = Sollfrequenz 2 = Momentstromgrenze (P112) 3 = Istfrequenz PID 4 = Frequenzaddition 5 = Frequenzsubtraktion 6 = Stromgrenze (P536) 7 = Maximalfrequenz (P105) 8 = Istfrequenz PID begrenzt 9 = Istfrequenz PID überwacht 10 = Drehmoment Servomode (P300) 11 = Vorhalt Drehmoment (P214) 12 = <i>reserviert</i> 13 = Multiplikation 14 = Istwert Prozessregler 15 = Sollwert Prozessregler Details zu Normierungen: Siehe Kapitel 8.9 "Normierung Soll- / Istwerte". Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.	16 = Vorhalt Prozessregler 17 = BusIO In Bits 0...7 18 = Kurvenfahrtrechner 19 = Relais setzen, „Zustand Ausgang“ (P434/441/450/455=38) 20 = Analogausgang setzen (P418=31) 21 = ... 45 reserviert ab SK 530E → BU 0510 46 = Sollw. Drehm.Pzregl., „Sollwert Drehmomentenprozessregler“ 47 = <i>reserviert ab SK 530E → BU 0510</i> 48 = Motortemperatur (ab SK 540E) 49 = Rampenzeit (ab SK 540E) 53 = d-Korr. F Prozess (ab SK 540E) 54 = d-Korr. Drehmoment (ab SK 540E) 55 = d-Korr. F+Drem (ab SK 540E) 56 = Beschleunigungszeit (ab SK 540E) 57 = Bremszeit (ab SK 540E)		

P549	Funktion Poti-Box <i>(Funktion Poti-Box)</i>		S	
0 ... 16 { 0 }	In diesem Parameter wird dem Sollwert der PotentiometerBox (SK TU3-POT) eine Funktion zugeordnet. (Erläuterungen finden Sie in der Beschreibung zu P400.) Ab Softwareversion 1.7 R0 werden bei Einstellung 4 oder 5 auch die ControlBox bzw. die ParameterBox in die Funktion eines Nebensollwertstellers versetzt (Siehe Kapitel 4.5).			
	0 = Aus 1 = Sollfrequenz 2 = Momentstromgrenze 3 = Istfrequenz PID 4 = Frequenzaddition 5 = Frequenzsubtraktion 6 = Stromgrenze 7 = Maximalfrequenz			8 = Istfrequenz PID begrenzt 9 = Istfrequenz PID überwacht 10 = Drehmoment Servomode 11 = Vorhalt Drehmoment 12 = <i>reserviert</i> 13 = Multiplikation 14 = Istwert Prozessregler 15 = Sollwert Prozessregler 16 = Vorhalt Prozessregler

P550	ControlBox Aufträge (ControlBox Aufträge)			
0 ... 3 { 0 }	<p>Innerhalb der optionalen ControlBox ist es möglich einen Datensatz (Parametersatz 1 ... 4) des angeschlossenen FU abzuspeichern. Dieser wird innerhalb der Box in einem nicht flüchtigen Speicher gesichert und ist somit zu anderen SK 5xxE mit der gleichen Datenbankversion (vergleiche P742) übertragbar.</p> <p>0 = keine Änderung 1 = FU → ControlBox, Datensatz wird vom angeschlossenen FU in die ControlBox geschrieben. 2 = ControlBox → FU, Datensatz wird von der ControlBox in den angeschlossenen FU geschrieben. 3 = FU ↔ ControlBox, der Datensatz des FU wird mit dem der ControlBox getauscht. Bei dieser Variante gehen keine Daten verloren. Sie sind immer wieder austauschbar.</p> <p>HINWEIS: Sollen Parametrierungen älterer FU in FU mit neuer Software (P707) geladen werden, muss zuvor die ControlBox vom neuen FU beschrieben (P550=1) werden. Anschließend kann der zu kopierende Datensatz vom alten FU ausgelesen und in den neuen FU geschrieben werden.</p>			

P551	Antriebsprofil (Antriebsprofil)		S																					
0 ... 1 { 0 }	<p>Mit diesem Parameter werden je nach Option die betreffenden Prozessdaten-Profile aktiviert.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>System</th> <th>CANopen</th> <th>DeviceNet</th> <th>InterBus</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Technologiebaugruppe</td> <td>SK TUx-CAO</td> <td>SK TUx-DEV</td> <td>SK TUx-IBS</td> </tr> <tr> <td>Einstellung</td> <td colspan="3">USS-Protokoll (Profil „Nord“)</td> </tr> <tr> <td>0 = AUS =</td> <td colspan="3">USS-Protokoll (Profil „Nord“)</td> </tr> <tr> <td>1 = AN =</td> <td>DS402-Profil</td> <td>AC-Drives-Profil</td> <td>Drivecom-Profil</td> </tr> </tbody> </table>				System	CANopen	DeviceNet	InterBus	Technologiebaugruppe	SK TUx-CAO	SK TUx-DEV	SK TUx-IBS	Einstellung	USS-Protokoll (Profil „Nord“)			0 = AUS =	USS-Protokoll (Profil „Nord“)			1 = AN =	DS402-Profil	AC-Drives-Profil	Drivecom-Profil
System	CANopen	DeviceNet	InterBus																					
Technologiebaugruppe	SK TUx-CAO	SK TUx-DEV	SK TUx-IBS																					
Einstellung	USS-Protokoll (Profil „Nord“)																							
0 = AUS =	USS-Protokoll (Profil „Nord“)																							
1 = AN =	DS402-Profil	AC-Drives-Profil	Drivecom-Profil																					

i Information

Aktivierung Profile

Dieser Parameter ist nur wirksam für aufsteckbare Technologiebaugruppen (SK TUx-...).

P552	[-01] CAN Master Zyklus [-02] (CAN Master Zykluszeit)		S																																					
0 ... 100 ms { alle 0 }	<p>In diesem Parameter wird die Zykluszeit für im CAN/CANopen-Mastermodus und zum CANopen-Geber eingestellt (vgl. P503/514/515):</p> <p>[-01] = CAN Masterfunktion, Zykluszeit CAN/CANopen Masterfunktionalität [-02] = CANopenAbs.wertgeber, Zykluszeit CANopen Absolutwertdrehgeber</p> <p>Je nach eingestellter Baudrate ergibt sich ein unterschiedlicher Minimalwert für die tatsächliche Zykluszeit:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Baudrate</th> <th>Minimalwert tz</th> <th>Default CAN Master</th> <th>Default CANopen Abs.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>10kBaud</td><td>10ms</td><td>50ms</td><td>20ms</td></tr> <tr><td>20kBaud</td><td>10ms</td><td>25ms</td><td>20ms</td></tr> <tr><td>50kBaud</td><td>5ms</td><td>10ms</td><td>10ms</td></tr> <tr><td>100kBaud</td><td>2ms</td><td>5ms</td><td>5ms</td></tr> <tr><td>125kBaud</td><td>2ms</td><td>5ms</td><td>5ms</td></tr> <tr><td>250kBaud</td><td>1ms</td><td>5ms</td><td>2ms</td></tr> <tr><td>500kBaud</td><td>1ms</td><td>5ms</td><td>2ms</td></tr> <tr><td>1000kBaud</td><td>1ms</td><td>5ms</td><td>2ms</td></tr> </tbody> </table> <p>Der einstellbare Wertebereich liegt zwischen 0 und 100ms. Bei der Einstellung 0 „Auto“ wird der Defaultwert (siehe Tabelle) verwendet. Die Überwachungsfunktion für den CANopen-Absolutwertgeber löst nicht mehr bei 50ms sondern bei 150ms aus.</p>				Baudrate	Minimalwert tz	Default CAN Master	Default CANopen Abs.	10kBaud	10ms	50ms	20ms	20kBaud	10ms	25ms	20ms	50kBaud	5ms	10ms	10ms	100kBaud	2ms	5ms	5ms	125kBaud	2ms	5ms	5ms	250kBaud	1ms	5ms	2ms	500kBaud	1ms	5ms	2ms	1000kBaud	1ms	5ms	2ms
Baudrate	Minimalwert tz	Default CAN Master	Default CANopen Abs.																																					
10kBaud	10ms	50ms	20ms																																					
20kBaud	10ms	25ms	20ms																																					
50kBaud	5ms	10ms	10ms																																					
100kBaud	2ms	5ms	5ms																																					
125kBaud	2ms	5ms	5ms																																					
250kBaud	1ms	5ms	2ms																																					
500kBaud	1ms	5ms	2ms																																					
1000kBaud	1ms	5ms	2ms																																					

P553 [-01] ... [-05]	PLC Sollwerte <i>(PLC Sollwerte)</i>		S	P																																		
0 ... 57 alle = { 0 }	In diesem Parameter wird den PLC Sollwerten eine Funktion zugeordnet. Die Einstellungen gelten nur für Hauptsollwerte und bei aktiver PLC Ansteuerung ((P350) = „An“ und (P351) = „0“ oder „1“).																																					
[-01] = Bus-Sollwert 1		...	[-05] = Bus-Sollwert 5																																			
Mögliche einstellbare Werte:																																						
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> 0 = Aus </td> <td style="width: 50%; border: none;"> 17 = BusIO In Bits 0-7 </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> 1 = Sollfrequenz </td> <td style="border: none;"> 18 = Kurvenfahrtrechner </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> 2 = Momentstromgrenze </td> <td style="border: none;"> 19 = Relais setzen </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> 3 = Istfrequenz PID </td> <td style="border: none;"> 20 = Analogausg. setzen </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> 4 = Frequenzaddition </td> <td style="border: none;"> 21 = Sollposition LowWord </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> 5 = Frequenzsubtraktion </td> <td style="border: none;"> 22 = Sollpos. HighWord </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> 6 = Stromgrenze </td> <td style="border: none;"> 23 = Sollpos. Ink.LowWord </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> 7 = Maximalfrequenz </td> <td style="border: none;"> 24 = Sollpos.Ink.HighWord </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> 8 = IstFreq PID begrenzt </td> <td style="border: none;"> 46 = Sollw.Drehm.Pzregl. </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> 9 = IstFreq PID überwacht </td> <td style="border: none;"> 47 = Über.-faktor Gearing </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> 10 = Drehmoment Servomode </td> <td style="border: none;"> 48 = Motortemperatur </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> 11 = Vorhalt Drehmoment </td> <td style="border: none;"> 49 = Rampenzeit </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> 12 = reserviert </td> <td style="border: none;"> 53 = d-Korr. F Prozess </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> 13 = Multiplikation </td> <td style="border: none;"> 54 = d-Korr. Drehmoment </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> 14 = Istwert Prozessregler </td> <td style="border: none;"> 55 = d-Korr. F+Drehm. </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> 15 = Sollwert Prozessregler </td> <td style="border: none;"> 56 = Beschleunigungszeit </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> 16 = Vorhalt Prozessregler </td> <td style="border: none;"> 57 = Bremszeit </td> </tr> </table>					0 = Aus	17 = BusIO In Bits 0-7	1 = Sollfrequenz	18 = Kurvenfahrtrechner	2 = Momentstromgrenze	19 = Relais setzen	3 = Istfrequenz PID	20 = Analogausg. setzen	4 = Frequenzaddition	21 = Sollposition LowWord	5 = Frequenzsubtraktion	22 = Sollpos. HighWord	6 = Stromgrenze	23 = Sollpos. Ink.LowWord	7 = Maximalfrequenz	24 = Sollpos.Ink.HighWord	8 = IstFreq PID begrenzt	46 = Sollw.Drehm.Pzregl.	9 = IstFreq PID überwacht	47 = Über.-faktor Gearing	10 = Drehmoment Servomode	48 = Motortemperatur	11 = Vorhalt Drehmoment	49 = Rampenzeit	12 = reserviert	53 = d-Korr. F Prozess	13 = Multiplikation	54 = d-Korr. Drehmoment	14 = Istwert Prozessregler	55 = d-Korr. F+Drehm.	15 = Sollwert Prozessregler	56 = Beschleunigungszeit	16 = Vorhalt Prozessregler	57 = Bremszeit
0 = Aus	17 = BusIO In Bits 0-7																																					
1 = Sollfrequenz	18 = Kurvenfahrtrechner																																					
2 = Momentstromgrenze	19 = Relais setzen																																					
3 = Istfrequenz PID	20 = Analogausg. setzen																																					
4 = Frequenzaddition	21 = Sollposition LowWord																																					
5 = Frequenzsubtraktion	22 = Sollpos. HighWord																																					
6 = Stromgrenze	23 = Sollpos. Ink.LowWord																																					
7 = Maximalfrequenz	24 = Sollpos.Ink.HighWord																																					
8 = IstFreq PID begrenzt	46 = Sollw.Drehm.Pzregl.																																					
9 = IstFreq PID überwacht	47 = Über.-faktor Gearing																																					
10 = Drehmoment Servomode	48 = Motortemperatur																																					
11 = Vorhalt Drehmoment	49 = Rampenzeit																																					
12 = reserviert	53 = d-Korr. F Prozess																																					
13 = Multiplikation	54 = d-Korr. Drehmoment																																					
14 = Istwert Prozessregler	55 = d-Korr. F+Drehm.																																					
15 = Sollwert Prozessregler	56 = Beschleunigungszeit																																					
16 = Vorhalt Prozessregler	57 = Bremszeit																																					
P554	Min. Einsatzpkt. Chop. <i>(Minimaler Einsatzpunkt Chopper)</i>		S																																			
65 ... 101 % { 65 }	<p>Mit diesem Parameter kann die Schaltschwelle des Brems-Choppers beeinflusst werden. In Werkseinstellung ist ein optimierter Wert für viele Anwendungen eingestellt. Für Anwendungen, bei denen pulsierend Energie zurückgepeist wird (Kurbeltrieb), kann dieser Parameterwert erhöht werden, um die Verlustleistung am Bremswiderstand zu minimieren.</p> <p>Eine Erhöhung dieser Einstellung führt schneller zu einer Überspannungsabschaltung des Gerätes. Die Einstellung 101% schaltet den Bremschopper ebenfalls bei der Schaltschwelle 65% ein. Darüber hinaus ist bei dieser Einstellung die Überwachung jedoch auch dann aktiv, wenn das Gerät nicht freigegeben ist. D.h wenn z.B. im Zustand „Einschaltbereit“ die Zwischenkreisspannung im Gerät über die Schaltschwelle ansteigt (z.B. durch Netzfehler), wird der Bremschopper aktiviert. Im Fall eines Gerätefehlers ist der Bremschopper jedoch generell inaktiv.</p>																																					

P555	P-Begrenzung Chopper (Leistungsbegrenzung Chopper)		S	
5 ... 100 % { 100 }	<p>Mit diesem Parameter ist eine manuelle (Spitzen-) Leistungsbegrenzung für den Brems-Widerstand programmierbar. Die Einschaltdauer (Modulationsgrad) beim Brems-Chopper kann maximal bis zur angegebenen Grenze ansteigen. Ist der Wert erreicht, so schaltet der FU unabhängig von der Höhe der Zwischenkreisspannung den Widerstand stromlos.</p> <p>Die Folge wäre dann eine Überspannungsabschaltung des FU.</p> <p>Der richtige Prozentwert wird wie folgt berechnet: $k[\%] = \frac{R * P_{\max BW}}{U_{\max}^2} * 100\%$</p> <p>R = Widerstand des Bremswiderstand $P_{\max BW}$ = kurzzeitige Spitzenleistung des Bremswiderstands U_{\max} = Chopper-Schaltswelle des FU</p> <p>1~ 115/230 V ⇒ 440 V= 3~ 230 V ⇒ 500 V= 3~ 400 V ⇒ 1000 V=</p>			
P556	Bremswiderstand (Bremswiderstand)		S	
20 ... 400 Ω { 120 }	<p>Wert des Bremswiderstandes für die Berechnung der maximalen Bremsleistung um den Widerstand zu schützen.</p> <p>Ist die maximale Dauerleistung (P557) inkl. Überlast (200 % für 60 s) erreicht, so wird ein Fehler I²-Grenze (E003.1) ausgelöst. Weitere Details im (P737).</p>			
P557	Leistung Bremswider. (Leistung Bremswiderstand)		S	
0.00 ... 320.00 kW { 0.00 }	<p>Dauerleistung (Nennleistung) des Widerstandes, zur Anzeige der aktuellen Auslastung im (P737). Für einen richtig berechneten Wert muss in (P556) und (P557) der korrekte Wert eingegeben sein.</p> <p>0.00 = Überwachung abgeschaltet</p>			
P558	Magnetisierungszeit (Magnetisierungszeit)		S	P
0 / 1 / 2 ... 5000 ms { 1 }	<p>Die ISD-Regelung kann nur richtig arbeiten, wenn ein Magnetfeld im Motor besteht. Aus diesem Grund wird der Motor vor dem Start mit einem Gleichstrom für die sogenannte Erregung seiner Statorwicklung beaufschlagt. Die Zeitdauer ist abhängig von der Baugröße des Motors und wird in der Werkseinstellung des FU automatisch eingestellt.</p> <p>Für zeitkritische Anwendungen ist die Magnetisierungszeit einstellbar bzw. zu deaktivieren.</p> <p>0 = ausgeschaltet 1 = automatische Berechnung 2 ... 5000 = entsprechend eingestellte Zeit in [ms]</p> <p>HINWEIS: Zu kleine Einstellwerte können die Dynamik und das Anlaufdrehmoment verringern.</p>			
P559	DC-Nachlaufzeit (DC-Nachlaufzeit)		S	P
0.00 ... 30.00 s { 0.50 }	<p>Nach einem Stopp-Signal und Ablauf der Bremsrampe wird der Motor kurzzeitig mit einem Gleichstrom beaufschlagt, dies soll den Antrieb vollständig stillsetzen. Je nach Massenträgheit kann die Zeit der Bestromung über diesen Parameter eingestellt werden.</p> <p>Die Stromhöhe hängt von dem vorangegangenen Bremsvorgang (Stromvektor-Regelung) oder von statischen Boost (lineare Kennlinie) ab.</p> <p>Hinweis: Diese Funktion ist nicht im Closed-Loop-Verfahren mit PMSM möglich!</p>			

P560	Param. Speichermode (Parameter Speichermode)		S	
0 ... 2 { 1 }	0 = Nur im RAM , Änderungen der Parametereinstellungen werden nicht mehr ins EEPROM geschrieben. Alle zuvor gespeicherten Einstellungen bleiben erhalten, auch wenn der FU vom Netz getrennt wird. 1 = RAM und EEPROM , Alle Parameteränderungen werden automatisch in das EEPROM geschrieben und bleiben somit auch enthalten, wenn der FU vom Netz getrennt wird. 2 = AUS , Kein Speichern im RAM <u>und</u> EEPROM möglich (es werden <u>keine</u> Parameteränderungen angenommen) HINWEIS: Wenn BUS-Kommunikation benutzt wird, um Parameteränderungen durchzuführen, muss darauf geachtet werden, dass die maximale Anzahl der Schreibzyklen auf das EEPROM (100.000 x) nicht überschritten wird.			
P583	Motorphasenfolge (Motorphasenfolge)		S	P
0 ... 2 { 0 }	Die Reihenfolge für die Ansteuerung der Motorphasen (U – V – W) können Sie mit diesen Parameter ändern. Damit lässt sich die Drehrichtung des Motors verändern, ohne die Motoranschlüsse zu tauschen. Hinweis: Liegt eine Spannung an den Ausgangsklemmen (U – V – W) an (z. B. bei Freigabe), darf weder die Einstellung des Parameters verändert, noch ein Parametersatzwechsel, durch den die Einstellung des Parameters P583 verändert wird, durchgeführt werden. Anderenfalls schaltet das Gerät mit der Fehlermeldung E016.2 ab.			
Einstellungen				
0 = Normal , keine Änderung, normale Phasenfolge 1 = Gedreht , „Motorphasenfolge invertieren“. Die Drehrichtung des Motors wird geändert. Der Zählsinn eines Encoders zur Drehzahlerfassung (sofern vorhanden) bleibt unverändert. 2 = Mit Geber gedreht , Wie Einstellung „1“, jedoch wird zusätzlich der Zählsinn des Encoders geändert.				

5.1.7 Positionierung

Die Parametergruppe P6xx dient der Einstellung der Positioniersteuerung POSICON und ist ab der Ausführung SK 530E enthalten.

Eine detaillierte Beschreibung dieser Parameter finden Sie im Handbuch [BU 0510](#). (www.nord.com)

5.1.8 Informationen

Parameter	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter-satz
P700	[-01] Aktueller Betriebszustand ... [-03] (Aktueller Betriebszustand)			
0.0 ... 25.4	Anzeige von aktuellen Meldungen zum aktuellen Betriebszustand des Frequenzumrichters, wie Störung, Warnung bzw. Ursache einer Einschaltsperrung (siehe Kapitel 6 "Meldungen zum Betriebszustand"). [-01] = Aktuelle Störung , zeigt den aktuell aktiven (nicht quittierten) Fehler an (siehe Abschnitt "Störmeldungen"). [-02] = Aktuelle Warnung , zeigt eine aktuell anstehende Warnmeldung an (siehe Abschnitt "Warnmeldungen"). [-03] = Grund Einschaltsperrung , zeigt den Grund für eine aktive Einschaltsperrung an (siehe Abschnitt "Meldungen Einschaltsperrung, „nicht bereit“"). HINWEIS <i>SimpleBox / ControlBox</i> : mit der SimpleBox bzw. ControlBox lassen sich die Fehlernummern der Warnmeldungen und Störungen anzeigen. <i>ParameterBox</i> : mit der ParameterBox werden die Meldungen im Klartext angezeigt. Außerdem lässt sich der Grund für eine mögliche Einschaltsperrung anzeigen. <i>Bus</i> : Die Darstellung der Fehlermeldungen auf Busebene erfolgt dezimal im Ganzzahlfomat. Der angezeigte Wert ist durch 10 zu teilen um dem korrekten Format zu entsprechen. Beispiel: Anzeige: 20 → Fehler Nummer: 2.0			
P701	[-01] Letzte Störung ... [-05] (Letzte Störung 1...5)			
0.0 ... 25.4	Dieser Parameter speichert die letzten 5 Störungen (siehe Abschnitt "Störmeldungen"). Mit der SimpleBox / ControlBox muss der entsprechende Speicherplatz 1...5 (Array-Parameter) angewählt werden und mit der OK- / ENTER-Taste bestätigt werden, um den gespeicherten Fehlercode zu lesen.			
P702	[-01] Freq. letzte Störung ... [-05] (Frequenz letzte Störung 1...5)		S	
-400.0 ... 400.0 Hz	Dieser Parameter speichert die Ausgangsfrequenz, die im Moment der Störung geliefert wurde. Es werden die Werte der letzten 5 Störungen gespeichert. Mit der SimpleBox / ControlBox muss der entsprechende Speicherplatz 1...5 (Array-Parameter) angewählt werden und mit der OK- / ENTER-Taste bestätigt werden, um den gespeicherten Wert zu lesen.			

P703	[-01] ... [-05]	Strom letzte Störung (<i>Strom letzte Störung 1...5</i>)		S	
0.0 ... 999.9 A	<p>Dieser Parameter speichert den Ausgangsstrom, der im Moment der Störung geliefert wurde. Es werden die Werte der letzten 5 Störungen gespeichert.</p> <p>Mit der SimpleBox / ControlBox muss der entsprechende Speicherplatz 1...5 (Array-Parameter) angewählt werden und mit der OK- / ENTER-Taste bestätigt werden, um den gespeicherten Wert zu lesen.</p>				
P704	[-01] ... [-05]	Spg. letzte Störung (<i>Spannung letzte Störung 1...5</i>)		S	
0 ... 600 V AC	<p>Dieser Parameter speichert die Ausgangsspannung die im Moment der Störung geliefert wurde. Es werden die Werte der letzten 5 Störungen gespeichert.</p> <p>Mit der SimpleBox / ControlBox muss der entsprechende Speicherplatz 1...5 (Array-Parameter) angewählt werden und mit der OK- / ENTER-Taste bestätigt werden, um den gespeicherten Wert zu lesen.</p>				
P705	[-01] ... [-05]	UZW letzte Störung (<i>Zwischenkreisspannung letzte Störung 1...5</i>)		S	
0 ... 1000 V DC	<p>Dieser Parameter speichert die Zwischenkreisspannung, die im Moment der Störung geliefert wurde. Es werden die Werte der letzten 5 Störungen gespeichert.</p> <p>Mit der SimpleBox / ControlBox muss der entsprechende Speicherplatz 1...5 (Array-Parameter) angewählt werden und mit der OK- / ENTER-Taste bestätigt werden, um den gespeicherten Wert zu lesen.</p>				
P706	[-01] ... [-05]	P.-satz letzte Stör. (<i>Parametersatz letzte Störung 1...5</i>)		S	
0 ... 3	<p>Dieser Parameter speichert die Nummer des Parametersatzes, der im Moment der Störung aktiv war. Es werden die Daten der letzten 5 Störungen gespeichert.</p> <p>Mit der SimpleBox / ControlBox muss der entsprechende Speicherplatz 1...5 (Array-Parameter) angewählt werden und mit der OK- / ENTER-Taste bestätigt werden, um den gespeicherten Fehlercode zu lesen.</p>				
P707	[-01] ... [-03]	Software-Version (<i>Software-Version/ -Revision</i>)			
0.0 ... 9999.9	<p>Dieser Parameter zeigt die im FU enthaltene Software- und Revisions-Nummer an. Dies kann von Bedeutung sein, wenn verschiedene FU gleiche Einstellungen bekommen sollen.</p> <p>Array 03 informiert über evtl. Sonderversion in Hard- oder Software. Eine Null steht hier für die Standardausführung.</p> <p>... [-01] = Versionsnummer (Vx.x) ... [-02] = Revisionsnummer (Rx) ... [-03] = Sonderversion Hard-/Software (0.0)</p>				

P708	Zustand Digitaleing. (Zustand Digitaleingänge)		
-------------	--	--	--

00000000 ... 11111111 (binär)
(Anzeige bei *SK-TU3-PAR)
oder
0000 ... 01FF (hex)
(Anzeige bei *SK-TU3-CTR
*SK-CSX-0)

Zeigt den Zustand der digitalen Eingänge binär/hexadezimal codiert an. Diese Anzeige kann zur Überprüfung der Eingangssignale genutzt werden.

- | | |
|--|---|
| Bit 0 = Digitaleingang 1 | Bit 8 = Analogeingang 2 (digitale Funktion) |
| Bit 1 = Digitaleingang 2 | Bit 9 = Digitaleingang 8 (ab SK 540E) |
| Bit 2 = Digitaleingang 3 | Bit 10 = Digitaleingang 1/1.IOE (ab SK 540E) |
| Bit 3 = Digitaleingang 4 | Bit 11 = Digitaleingang 2/1.IOE (ab SK 540E) |
| Bit 4 = Digitaleingang 5 | Bit 12 = Digitaleingang 3/1.IOE (ab SK 540E) |
| Bit 5 = Digitaleingang 6 (ab SK 520E) | Bit 13 = Digitaleingang 4/1.IOE (ab SK 540E) |
| Bit 6 = Digitaleingang 7 (ab SK 520E) | Bit 14 = Digitaleingang 1/2.IOE (ab SK 540E) |
| Bit 7 = Analogeingang 1 (digitale Funktion) | Bit 15 = Digitaleingang 2/2.IOE (ab SK 540E) |

	Bit 11-8	Bit 7-4	Bit 3-0	
Minimalwert	0000 0	0000 0	0000 0	binär hex
Maximalwert	0001 1	1111 F	1111 F	binär hex

ControlBox: die binären Bit's werden in einen hexadezimal Wert umgerechnet und angezeigt.

ParameterBox: die Bit's werden von rechts nach links aufsteigend (binär) angezeigt.

P709	[-01] Spannung Analogeing. ... [-10] (Spannung Analogeingänge)		
-------------	---	--	--

- 10.00 ... 10.00 V
- Zeigt den gemessenen analogen Eingangswert an.
- [-01] = Analogeingang 1:** im FU integrierter Analogeingang 1
 - [-02] = Analogeingang 2:** im FU integrierter Analogeingang 2
 - [-03] = Ext. Analogeingang 1, „Externer Analogeingang 1“:** Analogeingang 1 der ersten IO-Erweiterung
 - [-04] = Ext. Analogeingang 2, „Externer Analogeingang 2“:** Analogeingang 2 der ersten IO-Erweiterung
 - [-05] = Ext. A.-ein.1 2.IOE, „Externer Analogeingang 1 der 2. IOE“:** Analogeingang 1 der zweiten IO-Erweiterung
 - [-06] = Ext. A.-ein.2 2.IOE, „Externer Analogeingang 2 der 2. IOE“:** Analogeingang 2 der zweiten IO-Erweiterung
 - [-07] = Analog Funktion Dig2, „Analogfunktion Digitaleingang 2“:** Analogfunktion des im FU integrierten Digitaleingang 2.
 - [-08] = Analog Funktion Dig3, „Analogfunktion Digitaleingang 3“:** Analogfunktion des im FU integrierten Digitaleingang 3.
 - [-09] = Encoder A-Spur:** Überwachung des Eingangssignals der Spur A eines Inkrementalgebers (Klemme X6:51/52)
 - [-10] = Encoder B-Spur:** Überwachung des Eingangssignals der Spur B eines Inkrementalgebers (Klemme X6:53/54)

HINWEIS: Mit Hilfe von Parameter P709[-09] und [-10] kann die Spannungsdifferenz der A- und B-Spur eines Inkrementalgebers gemessen werden. Wird der Inkrementalgeber gedreht, muss der Wert beider Spuren zwischen -0.8V und 0.8V springen, beim Hiperfacegeber bewegt sich die Spannung zwischen -0.5V...0.5V. Springt die Spannung nur zwischen 0 und 0.8V bzw. -0.8 ist die jeweilige Spur defekt. Eine Lage über den Inkrementalgeber kann u.U. noch ermittelt werden, aber die Schnittstelle ist erheblich störempfindlicher. Es wird empfohlen den Geber auszutauschen!

P710	[-01] ... [-03]	Spannung Analogausg. <i>(Spannung Analogausgänge)</i>			
0.0 ... 10.0 V		Zeigt den ausgegebenen Wert des Analogausgangs an. [-01] = Analogausgang: im FU integrierter Analogausgang [-02] = Erste IOE, „Externer Analogausgang erste IOE“: Analogausgang der <u>ersten</u> IO-Erweiterung [-03] = Zweite IOE, „Externer Analogausgang zweite IOE“: Analogausgang der <u>zweiten</u> IO-Erweiterung			
P711		Zustand Relais <i>(Zustand Digitale Ausgänge)</i>			
00000000 ... 11111111 (binär) (Anzeige bei *SK-TU3-PAR) oder 0000 ... 01FF (hex) (Anzeige bei *SK-TU3-CTR *SK-CSX-0)		Zeigt den aktuellen Zustand der Melderelais an. Bit 0 = Relais 1 Bit 1 = Relais 2 Bit 2 = Digitalausgang 1 Bit 3 = Digitalausgang 2 Bit 4 = Dig. Fkt. AOut1 (<i>digitale Funktion Analogausgang 1</i>) Bit 5 = Digitalausgang 3 (<i>ab SK 540E</i>) Bit 6 = Digitalausgang 1/1.IOE (<i>ab SK 540E</i>) Bit 7 = Digitalausgang 2/1.IOE (<i>ab SK 540E</i>) Bit 8 = Digitalausgang 1/2.IOE (<i>ab SK 540E</i>) Bit 9 = Digitalausgang 2/2.IOE (<i>ab SK 540E</i>)			
P714		Betriebsdauer <i>(Betriebsdauer)</i>			
0.10 ... ___ h		Dieser Parameter zeigt die Zeitdauer an, für die am FU Netzspannung anstand und er betriebsbereit war.			
P715		Freigabedauer <i>(Freigabedauer)</i>			
0.00 ... ___ h		Dieser Parameter zeigt die Zeitdauer an, für die der FU freigegeben war und Strom am Ausgang geliefert hat.			
P716		Aktuelle Frequenz <i>(Aktuelle Frequenz)</i>			
-400.0 ... 400.0 Hz		Zeigt die aktuelle Ausgangsfrequenz an.			
P717		Aktuelle Drehzahl <i>(Aktuelle Drehzahl)</i>			
-9999 ... 9999 rpm		Zeigt die aktuelle, vom FU errechnete Motordrehzahl an.			
P718	[-01] ... [-03]	Akt. Sollfrequenz <i>(Aktuelle Sollfrequenz)</i>			
-400.0 ... 400.0 Hz		Zeigt die vom Sollwert vorgegebene Frequenz an (siehe Kapitel 8.1 "Sollwertverarbeitung"). [-01] = aktuelle Sollfrequenz von der Sollwertquelle [-02] = aktuelle Sollfrequenz nach der Verarbeitung in der FU-Zustandsmaschine [-03] = aktuelle Sollfrequenz nach der Frequenzrampe			
P719		Aktueller Strom <i>(Aktueller Strom)</i>			
0.0 ... 999.9 A		Zeigt den aktuellen Ausgangsstrom an.			

P720	Akt. Momentstrom (<i>Aktueller Momentstrom</i>)			
-999.9 ... 999.9 A	Zeigt den aktuellen berechneten momentbildenden Ausgangsstrom (Wirkstrom) an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P201...P209. → negative Werte = generatorisch, → positive Werte = motorisch			
P721	Aktueller Feldstrom (<i>Aktueller Feldstrom</i>)			
-999.9 ... 999.9 A	Zeigt den aktuellen berechneten Feldstrom (Blindstrom) an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P201...P209.			
P722	Aktuelle Spannung (<i>Aktuelle Spannung</i>)			
0 ... 500 V	Zeigt die aktuelle am FU-Ausgang gelieferte Wechselspannung an.			
P723	Spannung -d (<i>Aktuelle Spannungskomponente Ud</i>)		S	
-500 ... 500 V	Zeigt die aktuelle Feldspannungskomponente an.			
P724	Spannung -q (<i>Aktuelle Spannungskomponente Uq</i>)		S	
-500 ... 500 V	Zeigt die aktuelle Momentspannungskomponente an.			
P725	Aktueller Cos phi (<i>Aktueller cosj</i>)			
0.00 ... 1.00	Zeigt den aktuellen berechneten $\cos \varphi$ des Antriebs an.			
P726	Scheinleistung (<i>Scheinleistung</i>)			
0.00 ... 300.00 kVA	Zeigt aktuelle berechnete Scheinleistung an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P201...P209.			
P727	Mechanische Leistung (<i>Mechanische Leistung</i>)			
-99.99 ... 99.99 kW	Zeigt die aktuelle, berechnete Wirkleistung am Motor an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P201...P209.			
P728	Eingangsspannung (<i>Netzspannung</i>)			
0 ... 1000 V	Zeigt die aktuelle am FU anliegende Netzspannung an. Diese wird indirekt aus dem Betrag der Zwischenkreisspannung ermittelt.			
P729	Drehmoment (<i>Drehmoment</i>)			
-400 ... 400 %	Zeigt das aktuelle berechnete Drehmoment an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P201...P209.			
P730	Feld (<i>Feld</i>)			
0 ... 100 %	Zeigt das vom FU berechnete aktuelle Feld im Motor an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P201...P209.			

P731	Parametersatz (<i>Aktueller Parametersatz</i>)			
0 ... 3	Zeigt den aktuellen Betriebs-Parametersatz an. 0 = Parametersatz 1 1 = Parametersatz 2 2 = Parametersatz 3 3 = Parametersatz 4			
P732	Strom Phase U (<i>Strom Phase U</i>)		S	
0.0 ... 999.9 A	Zeigt den aktuellen Strom der Phase U an. HINWEIS: Dieser Wert kann, aufgrund des Messverfahrens auch bei symmetrischen Ausgangsströmen, von dem Wert in P719 abweichen.			
P733	Strom Phase V (<i>Strom Phase V</i>)		S	
0.0 ... 999.9 A	Zeigt den aktuellen Strom der Phase V an. HINWEIS: Dieser Wert kann, aufgrund des Messverfahrens auch bei symmetrischen Ausgangsströmen, von dem Wert in P719 abweichen.			
P734	Strom Phase W (<i>Strom Phase W</i>)		S	
0.0 ... 999.9 A	Zeigt den aktuellen Strom der Phase W an. HINWEIS: Dieser Wert kann, aufgrund des Messverfahrens auch bei symmetrischen Ausgangsströmen, von dem Wert in P719 abweichen.			
P735	Drehzahl Drehgeber (<i>Drehzahl Drehgeber</i>)		S	
-9999 ... 9999 rpm	Zeigt die aktuelle vom Geber gelieferte Drehzahl an. Je nach verwendeten Geber müssen P301 / P462 / P605 hierfür richtig eingestellt sein. [-01] = TTL-Geber [-02] = HTL-Geber [-03] = Absolutw.			
P736	Zwischenkreisspg. (<i>Zwischenkreisspannung</i>)			
0 ... 1000 V DC	Zeigt die aktuelle Zwischenkreisspannung an.			
P737	Auslastung Bremswid. (<i>Aktuelle Auslastung Bremswiderstand</i>)			
0 ... 1000 %	Dieser Parameter informiert über den aktuellen Aussteuergrad des Brems-Choppers bzw. die aktuelle Auslastung des Bremswiderstand im generatorischen Betrieb. Wenn die Parameter P556 und P557 korrekt eingestellt sind, wird die Auslastung bezogen auf P557, die Widerstandsleistung angezeigt. Ist nur P556 korrekt eingestellt (P557=0), wird der Aussteuergrad des Brems-Choppers angezeigt. 100 bedeutet dabei, dass der Brems-Widerstand voll angesteuert wird. 0 bedeutet hingegen, dass der Brems-Chopper momentan nicht aktiv ist. Sind P556 = 0 und P557 = 0 eingestellt, informiert dieser Parameter ebenfalls über den Aussteuergrad des Brems-Choppers im FU.			

P738	Auslastung Motor (Aktuelle Auslastung Motor)			
0 ... 1000 %	Zeigt die aktuelle Motor-Auslastung an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P203. Es wird der aktuell aufgenommene Strom zum Motor-Nennstrom ins Verhältnis gesetzt.			
P739	Temp. Kühlkörper (Aktuelle Temperatur Kühlkörper)			
0 ... 150 °C	<p>Zeigt die aktuelle Temperatur des Gerätes an.</p> <p>[-01] = Kühlkörpertemperatur: zeigt die aktuelle Temperatur des Kühlkörpers an. Dieser Wert wird zur Übertemperaturabschaltung (E001), Fehlermeldung 1.0 herangezogen.</p> <p>[-02] = Innenraumtemperatur: zeigt die aktuelle Innenraumtemperatur des Umrichters an. Dieser Wert wird zur Übertemperaturabschaltung (E001), Fehlermeldung 1.1 herangezogen.</p> <p>[-03] = Temp. Motor KTY: zeigt die aktuelle Temperatur des Motors bei Überwachung mittels KTY – Temperatursensor an.</p>			
P740	Prozeßdaten Bus In (Prozessdaten Bus In)		S	
0000 ... FFFF (hex)	<p>Dieser Parameter informiert über das aktuelle Steuerwort und die Sollwerte, die über die Bussysteme übertragen werden.</p> <p>Für Anzeigewerte muss im P509 ein BUS-System ausgewählt sein.</p> <p>Normierung: 8.9 "Normierung Soll- / Istwerte"</p>	<p>[-01] = Steuerwort</p> <p>[-02] = Sollwert 1 (P510/1)</p> <p>[-03] = Sollwert 2 (P510/1)</p> <p>[-04] = Sollwert 3 (P510/1)</p> <p>[-05] = Sollwert 4 (P510/1)</p> <p>[-06] = Sollwert 5 (P510/1)</p> <p>[-07] = res.Zust.InBit P480</p> <p>[-08] = Parameterdaten In 1</p> <p>[-09] = Parameterdaten In 2</p> <p>[-10] = Parameterdaten In 3</p> <p>[-11] = Parameterdaten In 4</p> <p>[-12] = Parameterdaten In 5</p> <p>[-13] = Sollwert 1 (P510/2)</p> <p>[-14] = Sollwert 2 (P510/2)</p> <p>[-15] = Sollwert 3 (P510/2)</p> <p>[-16] = Sollwert 4 (P510/2)</p> <p>[-17] = Sollwert 5 (P510/2)</p> <p>[-18] = Steuerwort PLC</p> <p>[-19] = Sollwert 1 PLC</p> <p>[-20] = Sollwert 2 PLC</p> <p>[-21] = Sollwert 3 PLC</p> <p>[-22] = Sollwert 4 PLC</p> <p>[-23] = Sollwert 5 PLC</p>	<p>Steuerwort, Quelle aus P509.</p> <p>Sollwertdaten vom Hauptsollwert (P510 [-01]).</p> <p>Der angezeigte Wert stellt alle Bus In Bit Quellen mit einer „oder“- Verknüpfung dar.</p> <p>Daten bei Parameterübertragung: Auftragskennung (AK), Parameternummer (PNU), Index (IND), Parameterwert (PWE1/2)</p> <p>Sollwertdaten vom Leitfunktions-Wert (Broadcast), wenn P509=9/10 (P510 [-02])</p> <p>Steuerwort, Quelle PLC</p> <p>Sollwertdaten von der PLC.</p>	

P741	Prozeßdaten Bus Out <i>(Prozessdaten Bus Out)</i>		S	
[-01] ... [-23]				
0000 ... FFFF (hex)	Dieser Parameter informiert über das aktuelle Statuswort und die Istwerte, die über die Bussysteme übertragen werden. Normierung: 8.9 "Normierung Soll- / Istwerte"	[-01] = Statuswort [-02] = Istwert 1 (P543 [-01]) [-03] = Istwert 2 (P543 [-02]) [-04] = Istwert 3 (P543 [-03]) [-05] = Istwert 4 (P543 [-04]) [-06] = Istwert 5 (P543 [-05]) [-07] = res.Zust.OutBit P481 [-08] = Parameterdaten Out 1 [-09] = Parameterdaten Out 2 [-10] = Parameterdaten Out 3 [-11] = Parameterdaten Out 4 [-12] = Parameterdaten Out 5 [-13] = Istwert 1 Leitfunktion [-14] = Istwert 2 Leitfunktion [-15] = Istwert 3 Leitfunktion [-16] = Istwert 4 Leitfunktion [-17] = Istwert 5 Leitfunktion [-18] = Statuswort PLC [-19] = Istwert 1 PLC [-20] = Istwert 2 PLC [-21] = Istwert 3 PLC [-22] = Istwert 4 PLC [-23] = Istwert 5 PLC	Statuswort, Quelle aus P509. Der angezeigte Wert stellt alle Bus OUT Bit Quellen mit einer „oder“- Verknüpfung dar. Daten bei Parameterübertragung. Istwert der Leitfunktion P502 / P503. Statuswort über PLC Istwertdaten über PLC	
P742	Datenbankversion <i>(Datenbankversion)</i>		S	
0 ... 9999	Anzeige der internen Datenbankversion des FU.			
P743	Umrichtertyp <i>(Umrichtertyp)</i>			
0.00 ... 250.00	Anzeige der Umrichterleistung in kW, z.B. „1.50“ ⇒ FU mit 1.5 kW Nennleistung.			
P744	Ausbaustufe <i>(Ausbaustufe)</i>			
0000 ... FFFF (hex)	In diesem Parameter werden die im FU integrierten Ausführungen angezeigt. Die Anzeige erfolgt im hexadezimalen Code (SimpleBox, ControlBox, Bussystem). Bei Einsatz der ParameterBox erfolgt die Anzeige in Klartext. SK 500E ... 515E = 0000 SK 530E ... 535E = 0201 SK 520E = 0101 SK 540E ... 545E = 0301			
P745	Baugruppen Version <i>(Baugruppen Version)</i>			
-3276.8 ... 3276.8	Ausführungsstand (Software-Version) der TechnologieBox (SK TU3-xxx), jedoch nur wenn ein eigener Prozessor vorhanden ist, also nicht für die SK TU3-CTR. Bei technischen Rückfragen sollten Sie diese bereithalten.			

P746	Baugruppen Zustand (Baugruppen Zustand)		S												
0000 ... FFFF (hex)	Zeigt den aktuellen Zustand (Bereitschaft, Fehler, Kommunikation) der TechnologieBox (SK TU3-xxx) an, jedoch nur wenn ein eigener Prozessor vorhanden ist, also nicht für die SK TU3-CTR. Details zu den Codes entnehmen Sie bitte dem jeweiligen Handbuch der BUS-Baugruppe. Je nach Baugruppen werden unterschiedliche Inhalte angezeigt.														
P747	Umrichterspg. bereich (Umrichterspannungsbereich)														
0 ... 3	Gibt den Netzspannungsbereich an, für den dieses Gerät spezifiziert ist. 0 = 100...120V 1 = 200...240V 2 = 380...480V 3 = 400...500V														
P748	CANopen Zustand (Status CANopen)	ab SK 520E	S												
0000 ... FFFF (hex)	<p>[-01] = CANbus/CANopen Status</p> <p>Bit 0 = 24V Bus-Versorgungsspannung Bit 1 = CANbus im Zustand "Bus Warning" Bit 2 = CANbus im Zustand "Bus Off" Bit 3 = Systembus → BusBG online (Feldbusbaugruppe, z.B.: SK xU4-PBR) Bit 4 = Systembus → ZusatzBG1 online (I/O - Baugruppe, z.B.: SK xU4-IOE) Bit 5 = Systembus → ZusatzBG2 online (I/O - Baugruppe, z.B.: SK xU4-IOE) Bit 6 = Protokoll der CAN Baugruppe ist 0 = CAN oder 1 = CANopen Bit 7 = frei Bit 8 = „Bootsup Message“ gesendet Bit 9 = CANopen NMT State Bit 10 = CANopen NMT State Bit 11 ... 15 = frei</p> <table border="1" data-bbox="470 1283 908 1429"> <thead> <tr> <th>CANopen NMT State</th> <th>Bit 10</th> <th>Bit 9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Stopped =</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Pre-Operational =</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Operational =</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	CANopen NMT State	Bit 10	Bit 9	Stopped =	0	0	Pre-Operational =	0	1	Operational =	1	0	[-02] = reserviert	[-03] = reserviert
CANopen NMT State	Bit 10	Bit 9													
Stopped =	0	0													
Pre-Operational =	0	1													
Operational =	1	0													
P750	Stat. Überstrom (Statistik Überstrom)		S												
0 ... 9999	Anzahl der Überstrommeldungen während der Betriebsdauer P714.														
P751	Stat. Überspannung (Statistik Überspannung)		S												
0 ... 9999	Anzahl der Überspannungsmeldungen während der Betriebsdauer P714.														
P752	Stat. Netzfehler (Statistik Netzfehler)		S												
0 ... 9999	Anzahl der Netzfehler während der Betriebsdauer P714.														
P753	Stat. Übertemperatur (Statistik Übertemperatur)		S												
0 ... 9999	Anzahl der Übertemperatur Störungen während der Betriebsdauer P714.														

P754	Stat. Param.-verlust (Statistik Parameterverlust)		S	
0 ... 9999	Anzahl der Parameterverluste während der Betriebsdauer P714.			
P755	Stat. Systemfehler (Statistik Systemfehler)		S	
0 ... 9999	Anzahl der Systemfehler während der Betriebsdauer P714.			
P756	Stat. Time Out (Statistik Time Out)		S	
0 ... 9999	Anzahl der Time Out Fehler während der Betriebsdauer P714.			
P757	Stat. Kundenfehler (Statistik Kundenfehler)		S	
0 ... 9999	Anzahl der Fehler Kunden-Watchdog während der Betriebsdauer P714.			
P799	B.-std. letzte Stör. (Betriebsstunden letzte Störung 1...5)			
0.1 ... ___ h	Dieser Parameter zeigt den Betriebsstundenzählerstand (P714) an, im Moment der jeweiligen letzten Störung. Array 01...05 entspricht der letzten Störung 1...5.			

6 Meldungen zum Betriebszustand

Das Gerät und die Technologiebaugruppen generieren bei Abweichungen vom normalen Betriebszustand eine entsprechende Meldung. Dabei wird zwischen Warn- und Störmeldungen unterschieden. Befindet sich das Gerät in „Einschaltsperr“, kann auch hierfür die Ursache angezeigt werden.

Die für das Gerät generierten Meldungen werden im entsprechenden Array des Parameters (**P700**) angezeigt. Die Anzeige der Meldungen für Technologieboxen ist in den jeweiligen Zusatzanleitungen bzw. Datenblättern der betreffenden Baugruppen beschrieben.

Einschaltsperr, „nicht bereit“ → (P700 [-03])

Befindet sich das Gerät im Zustand „nicht bereit“ bzw. „Einschaltsperr“, erfolgt die Anzeige der Ursache im dritten Array-Element des Parameters (**P700**).

Die Anzeige ist nur mit der NORD CON - Software bzw. der ParameterBox möglich.

Warnmeldungen → (P700 [-02])

Warnmeldungen werden generiert, sobald eine definierte Grenze erreicht wird, die jedoch noch nicht zu einer Abschaltung des Geräts führt. Diese Meldungen lassen sich über das Array-Element [-02] im Parameter (**P700**) so lange anzeigen, bis entweder die Ursache für die Warnung nicht mehr ansteht, oder das Gerät mit einer Fehlermeldung in Störung gegangen ist.

Störmeldungen → (P700 [-01])

Störungen führen zur Abschaltung des Geräts, um einen Gerätedefekt zu verhindern.

Folgende Möglichkeiten bestehen, um eine Störmeldung zurückzusetzen (zu quittieren):

- durch Netz Aus- und wieder Ein-Schalten,
- durch einen entsprechend programmierten Digitaleingang (**P420**),
- durch das Ausschalten der „Freigabe“ am Gerät (wenn kein Digitaleingang zum Quittieren programmiert ist),
- durch eine Busquittierung
- durch (**P506**), die automatische Störungsquittierung.

6.1 Darstellung der Meldungen

LED-Anzeigen

Der Gerätestatus wird über integrierte und im Auslieferungszustand von außen sichtbare Status LEDs signalisiert. Je nach Gerätetyp handelt es sich dabei um eine zweifarbige LED (DS = DeviceState) oder um zwei einfarbige LEDs (DS DeviceState und DE = DeviceError).

Bedeutung:	<p>Grün signalisiert die Bereitschaft und das Anstehen der Netzspannung. Im Betrieb wird durch einen schneller werdenden Blinkcode der Grad der Überlast am Geräte-Ausgang angezeigt.</p> <p>Rot signalisiert einen anstehenden Fehler, indem die LED mit der Häufigkeit blinkt, die der Fehlergruppe entspricht (z.B.: E003 = 3xBlinken).</p>
-------------------	--

SimpleBox / ControlBox - Anzeige

Die SimpleBox / ControlBox zeigt eine Störung mit ihrer Nummer und einem vorangestellten „E“ an. Zusätzlich lässt sich die aktuelle Störung im Array-Element [-01] des Parameters (**P700**) anzeigen. Die

letzten Störmeldungen werden im Parameter (**P701**) abgespeichert. Weitere Informationen zum Geräte-Status im Moment der Störung sind den Parametern (**P702**) bis (**P706**) / (**P799**) zu entnehmen.

Ist die Störungsursache nicht mehr vorhanden, blinkt die Störungsanzeige in der SimpleBox / ControlBox und der Fehler kann mit der Enter-Taste quittiert werden.

Warnmeldungen hingegen werden durch ein führendes „C“ dargestellt („**Cxxx**“) und lassen sich nicht quittieren. Sie verschwinden selbstständig, wenn die Ursache dafür nicht mehr besteht oder das Gerät in den Zustand „Störung“ übergegangen ist. Beim Auftreten einer Warnung während des Parametrierens wird das Erscheinen der Meldung unterdrückt.

Im Array-Element [**-02**] des Parameters (**P700**) kann die aktuelle Warnmeldung zu jeder Zeit im Detail angezeigt werden.

Der Grund für eine bestehende Einschaltsperrung lässt sich durch die SimpleBox / ControlBox nicht darstellen.

ParameterBox – Anzeige

In der ParameterBox erfolgt die Anzeige der Meldungen in Klartext.

6.2 Meldungen

Störmeldungen

Anzeige in der Simple- / ControlBox		Störung Text in der ParameterBox	Ursache • Abhilfe
Gruppe	Detail in P700 [-01] / P701		
E001	1.0	Übertemp. Umrichter „Übertemperatur Umrichter“ (Umrichter Kühlkörper)	Temperaturüberwachung des Umrichters Messergebnisse liegen außerhalb des zulässigen Temperaturbereiches, d.h. der Fehler wird ausgelöst bei Unterschreiten der zulässigen unteren Temperaturgrenze bzw. beim Überschreiten der zulässigen oberen Temperaturgrenze. <ul style="list-style-type: none"> • Je nach Ursache: Umgebungstemperatur absenken bzw. erhöhen • Gerätelüfter / Schrankbelüftung prüfen • Gerät auf Verschmutzung prüfen
	1.1	Übertemp. FU intern „Übertemperatur FU intern“ (Umrichter Innenraum)	
E002	2.0	Übertemp. Motor PTC „Übertemperatur Motor PTC“	Motortemperaturfühler (Kaltleiter) hat ausgelöst <ul style="list-style-type: none"> • Motorbelastung reduzieren • Motordrehzahl erhöhen • Motor-Fremdlüfter einsetzen
	2.1	Übertemp. Motor I²t „Übertemperatur Motor I ² t“ <u>Nur</u> wenn I ² t-Motor (P535) programmiert ist.	

E003	3.0	Überstrom I²t Grenze	Wechselrichter: I ² t-Grenze hat angesprochen, z.B. > 1,5 x I _n für 60 s (beachte auch P504) <ul style="list-style-type: none"> • Andauernde Überlastung am FU-Ausgang • ggf. Drehgeberfehler (Auflösung, Defekt, Anschluss)
	3.1	Überstrom Chopper I²t	Brems-Chopper: I ² t-Grenze hat angesprochen, 1,5 facher Werte für 60s erreicht (beachte auch P554, wenn vorhanden, sowie P555, P556, P557) <ul style="list-style-type: none"> • Überlast am Bremswiderstand vermeiden
	3.2	Überstrom IGBT Überwachung 125%	Derating (Leistungsreduktion) <ul style="list-style-type: none"> • 220 % Überstrom • Brems-Chopper-Strom zu hoch • bei Lüfterantrieben: Fangschaltung einschalten (P520)
	3.3	Überstrom IGBT flink Überwachung 150%	Derating (Leistungsreduktion) <ul style="list-style-type: none"> • 230 % Überstrom • Brems-Chopper-Strom zu hoch
	3.4	Überstrom Chopper	Überstromchopperauslösung hat innerhalb von 50 ms zweimal ausgelöst <ul style="list-style-type: none"> • Brems-Chopper-Strom zu hoch • Kurzschluss oder zu geringer Bremswiderstand
E004	4.0	Überstrom Modul	Fehlersignal vom Modul (kurzzeitig) <ul style="list-style-type: none"> • Kurz- oder Erdschluss am FU-Ausgang • Motorkabel ist zu lang • Externe Motordrossel einsetzen • Bremswiderstand defekt oder zu niederohmig <p>→ P537 nicht abschalten!</p> <p>Das Auftreten des Fehlers kann zu einer erheblichen Verkürzung der Lebensdauer bis hin zur Zerstörung des Gerätes führen.</p>
	4.1	Überstrom Strommess. „Überstrom Strommessung“	P537 (Pulsabschaltung) wurde innerhalb 50 ms 3x erreicht (nur möglich, wenn P112 und P536 ausgeschaltet sind) <ul style="list-style-type: none"> • FU ist überlastet • Antrieb schwergängig, unterdimensioniert, • Rampen (P102/P103) zu steil → Rampenzeit erhöhen • Motordaten überprüfen (P201 ... P209)
E005	5.0	Überspannung UZW	Zwischenkreisspannung ist zu hoch <ul style="list-style-type: none"> • Bremszeit (P103) verlängern • Evtl. Ausschaltmodus (P108) mit Verzögerung (nicht bei Hubwerk) einstellen • Schnellhaltzeit verlängern (P426) • Schwingende Drehzahl (beispielsweise durch hohe Schwungmassen) → ggf. U/f – Kennlinie einstellen (P211, P212) Geräte mit Bremschopper: <ul style="list-style-type: none"> • Rückspeisende Energie über einen Bremswiderstand abbauen • angeschlossenen Bremswiderstand auf Funktion prüfen (Kabelbruch) • Widerstandswert des angeschlossenen Bremswiderstandes zu hoch
	5.1	Überspannung Netz	Netzspannung ist zu hoch <ul style="list-style-type: none"> • Siehe technische Daten (📖 Abschnitt 7)

6 Meldungen zum Betriebszustand

E006	6.0	Aufladefehler	Zwischenkreisspannung ist zu niedrig <ul style="list-style-type: none"> • Netzspannung zu niedrig • Siehe Technische Daten (📖 Abschnitt 7)
	6.1	Unterspannung Netz	Netzspannung zu niedrig <ul style="list-style-type: none"> • Siehe technische Daten (📖 Abschnitt 7)
E007	7.0	Phasenfehler Netz	Netzanschlusseitiger Fehler <ul style="list-style-type: none"> • eine Netzphase nicht angeschlossen • Netz ist unsymmetrisch
	7.1	Phasenfehler UZW	Zwischenkreisspannung zu niedrig <ul style="list-style-type: none"> • eine Netzphase nicht angeschlossen • kurzzeitig zu große Last
	zu 7.1		Geräte mit externer 24 V DC Versorgung des Steuerteils: Wird die Netzspannung abgeschaltet, das Steuerteil jedoch weiterhin mit 24 V DC versorgt, tritt diese Fehlermeldung ebenfalls auf. Ist die Netzspannung wieder zugeschaltet, muss die Fehlermeldung quittiert werden. Erst dann ist eine Freigabe des Frequenzumrichters möglich.
E008	8.0	Parameterverlust (EEPROM-Maximalwert überschritten)	Fehler in EEPROM-Daten <ul style="list-style-type: none"> • Softwareversion des gespeicherten Datensatzes passt nicht zur Softwareversion des Frequenzumrichters. HINWEIS: Fehlerhafte Parameter werden automatisch neu geladen (Werkseinstellung). <ul style="list-style-type: none"> • EMV-Störungen (siehe auch E020)
	8.1	Umrichtertyp falsch	<ul style="list-style-type: none"> • EEPROM defekt
	8.2	Kopierfehler extern (ControlBox)	<ul style="list-style-type: none"> • ControlBox auf richtigen Sitz prüfen • ControlBox EEPROM defekt (P550 = 1)
	8.3	EEPROM KSE Fehler (Kundenschnittstelle falsch erkannt (KSE Ausstattung))	Ausbaustufe des Frequenzumrichters wird nicht richtig erkannt. <ul style="list-style-type: none"> • Netzspannung aus- und wieder einschalten.
	8.4	EEPROM interner Fehler (Datenbankversion falsch)	
	8.5	Kein EEPROM erkannt	
	8.6	EEPR.Kopie verwendet	
	8.7	EEPR Kopie ungleich	
	8.8	EEPROM ist leer	
	8.9	EEP. Ctrlbox zu klein	<ul style="list-style-type: none"> • EEPROM der ControlBox zu klein, um den Datensatz des Frequenzumrichters komplett zu speichern
E009	---	<i>Anzeige in ParameterBox entfällt</i>	<i>ControlBox Fehler / SimpleBox Fehler</i> SPI – BUS ist gestört, die ControlBox / SimpleBox wird nicht angesprochen <ul style="list-style-type: none"> • ControlBox auf richtigen Sitz prüfen • SimpleBox auf richtige Verkabelung prüfen • Netzspannung aus- und wieder einschalten

E010	10.0	Bus Time-Out	<p>Telegrammausfallzeit / Bus off 24V int. CANbus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datenübertragung ist fehlerhaft. P513 prüfen. • Externe Busverbindung prüfen. • Programmablauf des Bus-Protokolls überprüfen. • Bus-Master überprüfen. • 24V Versorgung des internen CAN/CANopen Bus überprüfen. • <i>Nodeguarding</i> Fehler (interner CANopen) • <i>Bus Off</i> Fehler (interner CANbus)
	10.2	Bus Time-Out Option	<p>Telegrammausfallzeit Busbaugruppe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Telegrammübertragung ist fehlerhaft. • Externe Verbindung prüfen. • Programmablauf des Bus Protokolls überprüfen. • Bus-Master überprüfen.
	10.4	Initfehler Option	<p>Initialisierungsfehler Busbaugruppe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stromversorgung der Busbaugruppe prüfen. • DIP-Schalterstellung einer angeschlossenen I/O - Erweiterungsbaugruppe fehlerhaft • P746 prüfen • Busbaugruppe ist nicht richtig gesteckt
	10.1	Systemfehler Option	<p>Systemfehler Busbaugruppe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Weitere Details finden Sie in der jeweiligen Bus-Zusatzanleitung. <p><u>I/O - Erweiterung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fehlerhafte Messung der Eingangsspannungen bzw. undefinierte Bereitstellung der Ausgangsspannungen aufgrund Fehler in der Referenzspannungserzeugung • Kurzschluss am Analogausgang
	10.3		
	10.5		
	10.6		
	10.7		
	10.8	Fehler Option	<p>Kommunikationsfehler externe Baugruppe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbindungsfehler/Störung der externen Baugruppe • Kurzzeitige Unterbrechung (< 1 s) der 24 V Versorgung des internen CAN/CANopen - Bus
	10.9	Baugruppe fehlt/P120	<p>Im Parameter P120 eingetragene Baugruppe ist nicht vorhanden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anschlüsse prüfen
E011	11.0	Kundenschnittstelle	<p>Fehler Analog-Digital-Umsetzer</p> <p>Interne Kundenschnittstelle (interner Datenbus) fehlerhaft oder durch Funkstrahlung (EMV) gestört.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Steueranschlüsse auf Kurzschluss überprüfen. • EMV-Störungen durch getrennte Verlegung der Steuer- und Leistungskabel minimieren. • Geräte und Schirme sehr gut erden.

6 Meldungen zum Betriebszustand

E012	12.0	Watchdog extern	Die Funktion Watchdog ist auf einem Digitaleingang gewählt und der Impuls auf dem zugehörigen Digitaleingang blieb länger aus als die im Parameter P460 >Zeit Watchdog< eingegebene Zeit. <ul style="list-style-type: none"> • Anschlüsse prüfen • Einstellung P460 prüfen
	12.1	Motor Grenze „Motorische Abschaltgrenze“	Die motorische Abschaltgrenze (P534 [-01]) hat ausgelöst. <ul style="list-style-type: none"> • Motor weniger stark belasten • Höheren Wert im (P534 [-01]) einstellen
	12.2	Generator Grenze „Generatorische Abschaltgrenze“	Die generatorischen Abschaltgrenze (P534 [-02]) hat ausgelöst. <ul style="list-style-type: none"> • Motor weniger stark belasten • Höheren Wert im (P534 [-02]) einstellen
	12.5	Lastgrenze	Abschaltung wegen Über- oder Unterschreitung der zulässigen Lastdrehmomente ((P525) ... (P529)) für die in (P528) eingestellten Zeit. <ul style="list-style-type: none"> • Belastung anpassen • Grenzwerte verändern ((P525) ... (P527)) • Verzögerungszeit erhöhen (P528) • Überwachungsmodus verändern (P529)
	12.8	Analog-In.Minimum	Abschaltung wegen Unterschreitung des 0% Abgleichwertes (P402) bei Einstellung (P401) „0-10V mit Fehlerabschaltung 1“ bzw. „...2“
	12.9	Analog-In.Maximum	Abschaltung wegen Überschreitung des 100% Abgleichwertes (P403) bei Einstellung (P401) „0-10V mit Fehlerabschaltung 1“ bzw. „...2“
E013	13.0	Drehgeberfehler	Fehlende Signale vom Drehgeber <ul style="list-style-type: none"> • Signal „Sense“ prüfen, wenn vorhanden • Versorgungsspannung des Gebers prüfen
	13.1	Schleppfehler Drehz. „Schleppfehler Drehzahl“	Schleppfehlergrenze wurde erreicht <ul style="list-style-type: none"> • Einstellwert in P327 erhöhen • Einstellwert in P328 erhöhen
	13.2	Ausschaltüberwachung	Die Ausschaltüberwachung ist aktiv, wenn : <i>benötigte Bremszeit > 1,5 x Bremszeit (P103) + 2 s</i> Die Schleppfehler-Ausschaltüberwachung hat angesprochen, der Motor konnte dem Sollwert nicht folgen. <ul style="list-style-type: none"> • Motordaten P201-P209 prüfen! (wichtig für den Stromregler) • Motorschaltung prüfen • im Servo-Modus Gebereinstellungen P300 und Folgende kontrollieren • Einstellwert für die Momentstromgrenze in P112 erhöhen • Einstellwert für die Stromgrenze in P536 erhöhen • Bremszeit P103 prüfen und ggf. verlängern
	13.5	reserviert	Fehlermeldung für POSICON → siehe Zusatzanleitung
	13.6	reserviert	Fehlermeldung für POSICON → siehe Zusatzanleitung
E014	---	reserviert	Fehlermeldung für POSICON → siehe Zusatzanleitung
E015	---	reserviert	

E016	16.0	Phasenfehler Motor	Eine Motorphase ist nicht angeschlossen. <ul style="list-style-type: none"> • Anschlüsse beidseitig und Kabel prüfen. • Motor prüfen. Weiterführende Hinweise: <ul style="list-style-type: none"> • P539 prüfen.
	16.1	Magn.strom Überwach. <i>„Magnetisierungsstrom Überwachung“</i>	Benötigter Magnetisierungsstrom wurde im Einschaltmoment nicht erreicht. <ul style="list-style-type: none"> • Anschlüsse beidseitig und Kabel prüfen. • Motor prüfen. Weiterführende Hinweise: <ul style="list-style-type: none"> • P539 prüfen. • Motordaten P201 ... P209 prüfen
	16.2	Phasenfolge geändert	Die Reihenfolge der Motorphasen (U – V – W) wurde während des Betriebs (Freigabe) geändert. Weiterführende Hinweise: <ul style="list-style-type: none"> • Parameterwerte in P583 prüfen • Parametersatzumschaltung (P100) erfolgt?
E017	17.0	Kundenschnittstelle gestört	Die Kundenschnittstelle (SK CU5-...) wird vom Frequenzumrichter nicht erkannt. <ul style="list-style-type: none"> • Befestigung der Kundenschnittstelle/ Kontakte prüfen EMV-Störungen • Kabelschirmung und Erdungsanschlüsse der elektrischen Komponenten prüfen
E018	18.0	reserviert	Fehlermeldung für „sichere Pulssperre“, siehe Zusatzanleitung
E019	19.0	Parameteridentifika. <i>„Parameteridentifikation“</i>	Automatische Identifikation des angeschlossenen Motor ist fehlgeschlagen <ul style="list-style-type: none"> • Motoranschluss überprüfen • Voreingestellte Motordaten überprüfen (P201...P209)
	19.1	Rotorposition	PMSM – CFC-Closed-Loop-Betrieb: Rotorlage des Motors bezogen auf den Inkrementalgeber nicht korrekt. <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung der Rotorlage durchführen (erste Freigabe nach einem „Netz-Ein“ nur bei stillstehendem Motor) (P330)
	19.2	Rotorpos.Nord/Süd	

6 Meldungen zum Betriebszustand

E020	20.0	reserviert	
E021	20.1	Watchdog	
	20.2	Stack Overflow	
	20.3	Stack Underflow	
	20.4	Undefined Opcode	
	20.5	Protected Instruct. „Protected Instruction“	
	20.6	Illegal Word Access	
	20.7	Illegal Inst. Access „Illegal Instruction Access“	Systemfehler Fehler in der Programmausführung, ausgelöst durch EMV-Störungen. <ul style="list-style-type: none"> • Verdrahtungsrichtlinien beachten • Zusätzliches externes Netzfilter einsetzen • Gerät sehr gut erden
	20.8	Prog.speicher Fehler „Programmspeicher Fehler“ (EEPROM -Fehler)	
	20.9	Dual-Ported RAM	
	21.0	NMI Fehler (wird von Hardware nicht verwendet)	
	21.1	PLL Fehler	
	21.2	ADU Fehler „Overrun“	
	21.3	PMI Fehler „Access Error“	
	21.4	Userstack Overflow	
E022	---	reserviert	Fehlermeldung für PLC → siehe Zusatzanleitung BU 0550
E023	---	reserviert	Fehlermeldung für PLC → siehe Zusatzanleitung BU 0550
E024	---	reserviert	Fehlermeldung für PLC → siehe Zusatzanleitung BU 0550
E025	---	reserviert	Fehlermeldung für POSICON → siehe Zusatzanleitung

Warnmeldungen

Anzeige in der Simple- / ControlBox		Warnung	Ursache
Gruppe	Detail in P700 [-02]	Text in der ParameterBox	• Abhilfe
C001	1.0	Übertemp. Umrichter	Temperaturüberwachung des Umrichters Temperaturbereich wurde überschritten oder unterschritten. <ul style="list-style-type: none"> • Umgebungstemperatur absenken oder erhöhen. • Gerätelüfter oder Schrankbelüftung prüfen. • Gerät auf Verschmutzung prüfen. Weiterführende Hinweise: <ul style="list-style-type: none"> • siehe P739 zur Temperaturanzeige
C002	2.0	Übertemp. Motor PTC „Übertemperatur Motor PTC“	Warnung vom Kaltleiter (Auslösegrenze erreicht) <ul style="list-style-type: none"> • Motorbelastung reduzieren • Motordrehzahl erhöhen • Motor-Fremdlüfter einsetzen
	2.1	Übertemp. Motor I²t „Übertemperatur Motor I ² t“ Nur wenn I ² t-Motor (P535) programmiert ist.	Warnung: I ² t-Überwachung Motor (Erreichen des 1,3-fachen Nennstroms für die in (P535) angegebene Zeitperiode) <ul style="list-style-type: none"> • Motorbelastung reduzieren • Motordrehzahl erhöhen
	2.2	Übertemp. Brems-R.ext „Übertemperatur Bremswiderstand extern“ Übertemperatur über digitalen Eingang (P420 [...]) = {13}	Warnung: Temperaturwächter (Bsp. Bremswiderstand) hat angesprochen <ul style="list-style-type: none"> • Digitaler Eingang ist low
C003	3.0	Überstrom I²t Grenze	Warnung: Wechselrichter: I ² t-Grenze hat angesprochen, z.B. > 1,3 x I _n für 60s (beachte auch P504) <ul style="list-style-type: none"> • Andauernde Überlastung am FU-Ausgang
	3.1	Überstrom Chopper I²t	Warnung: I ² t-Grenze für den Brems-Chopper hat angesprochen, 1,3 facher Werte für 60s erreicht (beachte auch P554, wenn vorhanden, sowie P555, P556, P557) <ul style="list-style-type: none"> • Überlast am Bremswiderstand vermeiden
	3.5	Momentstromgrenze	Warnung: Momentstromgrenze erreicht <ul style="list-style-type: none"> • (P112) prüfen
	3.6	Stromgrenze	Warnung: Stromgrenze erreicht <ul style="list-style-type: none"> • (P536) prüfen
C004	4.1	Überstrom Strommess. „Überstrom Strommessung“	Warnung: Pulsabschaltung ist aktiv Der Grenzwert zur Aktivierung der Pulsabschaltung (P537) ist erreicht (nur möglich, wenn P112 und P536 ausgeschaltet sind) <ul style="list-style-type: none"> • FU ist überlastet • Antrieb schwergängig, unterdimensioniert, • Rampen (P102/P103) zu steil → Rampenzeit erhöhen • Motordaten überprüfen (P201 ... P209) • Schlupfkompensation ausschalten (P212)

6 Meldungen zum Betriebszustand

C008	8.0	Parameterverlust	<p>Warnung: Eine der zyklisch gespeicherten Meldungen wie <i>Betriebsstunden</i> oder <i>Freigabedauer</i> konnte nicht erfolgreich gespeichert werden.</p> <p>Die Warnung verschwindet, sobald ein Speichern wieder erfolgreich vollzogen werden konnte.</p>
C012	12.1	Motor.Grenze/Kunde „Motorische Abschaltgrenze“	<p>Warnung: 80 % der motorischen Abschaltgrenze (P534 [-01]) wurden überschritten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motor weniger stark belasten • Höheren Wert im (P534 [-01]) einstellen
	12.2	Generator.Grenze „Generatorische Abschaltgrenze“	<p>Warnung: 80 % der generatorischen Abschaltgrenze (P534 [-02]) wurden erreicht.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motor weniger stark belasten • Höheren Wert im (P534 [-02]) einstellen
	12.5	Lastmonitor	<p>Warnung wegen Über- oder Unterschreitung der zulässigen Lastdrehmomente ((P525) ... (P529)) für die Hälfte der in (P528) eingestellten Zeit.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Belastung anpassen • Grenzwerte verändern ((P525) ... (P527)) • Verzögerungszeit erhöhen (P528)

Meldungen Einschaltsperrre, „nicht bereit“

Anzeige in der Simple- / ControlBox		Grund	Ursache
Gruppe	Detail in P700 [-03]	Text in der ParameterBox	<ul style="list-style-type: none"> Abhilfe
I000	0.1	Spannung sperren von IO	Mit Funktion „Spannung sperren“ parametrierter Eingang (P420 / P480) steht auf low <ul style="list-style-type: none"> Eingang „high setzen“ Signalleitung prüfen (Kabelbruch)
	0.2	Schnellhalt von IO	Mit Funktion „Schnellhalt“ parametrierter Eingang (P420 / P480) steht auf low <ul style="list-style-type: none"> Eingang „high setzen“ Signalleitung prüfen (Kabelbruch)
	0.3	Spg.sperren vom Bus	<ul style="list-style-type: none"> Busbetrieb (P509): Steuerwort Bit 1 ist „low“
	0.4	Schnellhalt vom Bus	<ul style="list-style-type: none"> Busbetrieb (P509): Steuerwort Bit 2 ist „low“
	0.5	Freigabe beim Start	Freigabesignal (Steuerwort, Dig IO oder Bus IO) lag schon während der Initialisierungsphase (nach Netz „EIN“, bzw. Steuerspannung „EIN“) an. Oder elektrische Phase fehlt. <ul style="list-style-type: none"> Freigabesignal erst nach Abschluss der Initialisierung erteilen (d.h. wenn Gerät bereit) Aktivierung „Automatischer Anlauf“ (P428)
	0.6 – 0.7	reserviert	Infomeldung für PLC → siehe Zusatzanleitung
	0.8	Rechts gesperrt	Einschaltsperrre mit Abschaltung des Wechselrichters aktiviert durch: P540 oder durch „Freigabe rechts sperren“ (P420 = 31, 73) bzw. „Freigabe links sperren“ (P420 = 32, 74), Der Frequenzumrichter wechselt in den Status „Einschaltbereit“.
	0.9	Links gesperrt	
	I006 ¹⁾	6.0	Aufladefehler
I011	11.0	Analog Stop	Ist ein Analogeingang des Frequenzumrichters / einer angeschlossenen IO-Erweiterung auf Drahtbruchererkennung (2-10V - Signal oder 4-20mA - Signal) konfiguriert, so wechselt der Frequenzumrichter in den Status „Einschaltbereit“, wenn das Analogsignal den Wert 1 V bzw. 2 mA unterschreitet. Dies geschieht auch dann, wenn der betreffende Analogeingang auf die Funktion „0“ („keine Funktion“) parametrierter ist. <ul style="list-style-type: none"> Anschluss prüfen
I014 ¹⁾	14.4	reserviert	Infomeldung für POSICON → siehe Zusatzanleitung
I018 ¹⁾	18.0	reserviert	Infomeldung für Funktion „Sicherer Halt“ → siehe Zusatzanleitung

1) Kennzeichnung des Betriebszustandes (der Meldung) auf der *ParameterBox* bzw. auf der virtuellen Bedieneinheit der *NORDCON-Software*: „Nicht bereit“

7 Technische Daten

7.1 Allgemeine Daten Frequenzumrichter

Funktion	Spezifikation
Ausgangsfrequenz	0 ... 400 Hz
Pulsfrequenz	3 ... 16 kHz, Standardeinstellung = 6 kHz (ab BG 8 = 4 kHz) Leistungsreduktion > 8 kHz bei 230 V-Gerät, > 6 kHz bei 400 V-Gerät
typ. Überlastbarkeit	150 % für 60 s, 200 % für 3,5 s
Wirkungsgrad	BG 1 ... 4: ca. 95 %, BG 5 ... 7: ca. 97 %, ab BG 8: ca. 98 %
Energieeffizienz	IE2 (Details siehe Kapitel 7.2)
Isolationswiderstand	> 5 MΩ
Ableitstrom	<ul style="list-style-type: none"> Höhe ist abhängig von der Konfiguration der integrierten Netzfilter (Details siehe Kapitel 2.9.2) Die Angaben gelten bei Werkseinstellung der Pulsfrequenz, (siehe auch Parameter P504)
Umgebungstemperatur	0 °C ... +40 °C (S1-100 % ED), detaillierte Angaben (u. a. UL-Werte) zu den einzelnen Gerätetypen und Betriebsarten siehe (Kapitel 7.3).
Lager- und Transporttemperatur	-20 °C ... +60/70 °C
Langzeitlagerung	(Kapitel 9.1)
Schutzart	IP20
Max. Aufstellhöhe über NN	<ul style="list-style-type: none"> bis 1000 m: keine Leistungsreduktion 1000 ... 4000 m: 1 % / 100 m Leistungsreduktion <ul style="list-style-type: none"> – bis 2000 m: Überspannungskategorie 3 – bis 4000 m: Überspannungskategorie 2, Netzeingang: Überspannungsschutz erforderlich
Umweltbedingungen	Transport (IEC 60721-3-2): mechanisch: 2M1 Betrieb (IEC 60721-3-3): mechanisch: 3M4; klimatisch: 3K3;
Wartezeit zwischen 2 x „Netz Ein“	60 s für alle Geräte, im normalen Betriebszyklus
Schutzmaßnahmen gegen	Übertemperatur des Frequenzumrichters Kurzschluss, Erdschluss Über- und Unterspannung Überlast
Regelung und Steuerung	Sensorlose Stromvektorregelung (ISD), lineare U/f-Kennlinie, VFC open-loop, CFC open-loop, CFC closed-loop (ab SK 520E)
Überwachung der Motortemperatur	I ² t-Motor, PTC / Bimetall-Schalter
Schnittstellen (integriert)	RS 485 (USS) CANbus (außer SK 50xE) RS 232 (single slave) CANopen (außer SK 50xE) Modbus RTU
Galvanische Trennung	Steuerklemmen (digitale und analoge Eingänge)
Anschlussklemmen	Details und Anzugsmomente der Schraubklemmen: siehe (Kapitel 2.9.4)und (Kapitel 2.9.5).
Externe Versorgungsspannung Steuerteil SK 5x5E	BG 1 ... 4: 18 ... 30 V DC, ≥ 800 mA BG 5 ... 7: 24 ... 30 V DC, ≥ 1000 mA BG 8 ... 11: 24 ... 30 V DC, ≥ 3000 mA
Sollwerteingabe analog / PID-Eingang	2 x (ab BG 5: -10 V ...) 0...10 V, 0/4 ... 20 mA, skalierbar, digital 7,5 ...30 V
Sollwertauflösung analog	10-bit bezogen auf Messbereich
Sollwertkonstanz	analog < 1 %, digital < 0,02 %

Funktion	Spezifikation
Digitaleingang	5 x (2,5 V) 7,5 ... 30 V, $R_i = (2,2 \text{ k}\Omega) 6,1 \text{ k}\Omega$, Zykluszeit = 1 ... 2 ms + ab SK 520E: 2 x 7,5 ... 30 V, $R_i = 6,1 \text{ k}\Omega$, Zykluszeit = 1 ... 2 ms
Steuerausgänge	2 x Relais 28 VDC / 230 VAC, 2 A (Ausgang 1/2 - K1/K2) zusätzlich bei SK 520E/530E/540E: 2x DOUT 15 V, 20 mA bzw. zusätzlich bei SK 535E/545E: 2x DOUT 18 ... 30 V (je nach VI), 20 mA, bzw. 2x DOUT 18 ... 30 V, 200 mA ab BG5 (Ausgang 3/4 - DOUT1/2)
Analogausgang	0 ... 10 V skalierbar

7.2 Technische Daten zur Bestimmung des Energieeffizienznieaus

Die nachfolgenden Tabellen beziehen sich auf die Vorgaben der Ökodesign EU-Verordnung 2019/1781.

i Information

Berechnungsgrundlage des Energieeffizienznieaus

Die Energieeffizienzangaben stammen aus Berechnungen nach **DIN EN 61800** „Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe – Teil 9-2: Ökodesign für Antriebssysteme, Motorstarter, Leistungselektronik und deren angetriebene Einrichtungen – Indikatoren für die Energieeffizienz von Antriebssystemen und Motorstartern“.

In den Berechnungsmethoden der Norm sind Vereinfachungen enthalten!

Hersteller	FU-Typ	rel. Verluste ¹⁾								Standby ²⁾	Standby ²⁾ (UKCA)	IE-Rating
		(rel. Motorständerfrequenz / rel. Drehmoment erzeugender Strom)										
		90/100	90/50	50/100	50/50	50/25	0/100	0/50	0/25			
Getriebebau NORD GmbH & Co. KG	NORDAC PRO SK 5xxE-	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[W]	[%]	
	250-323	4,8	4,1	4,3	3,9	3,8	4,0	3,7	3,7	6,2	2,46	IE2
	370-323	4,1	3,3	3,6	3,2	3,1	3,3	3,0	3,0	6,2	1,68	IE2
	550-323	3,6	2,8	3,2	2,7	2,6	2,9	2,5	2,5	6,2	1,12	IE2
	750-323	3,4	2,6	2,9	2,4	2,3	2,6	2,2	2,2	6,2	0,82	IE2
	111-323	3,1	2,1	2,6	1,9	1,6	2,2	1,8	1,6	6,5	0,59	IE2
	151-323	3,1	2,1	2,6	1,9	1,6	2,2	1,7	1,5	6,5	0,43	IE2
	221-323	3,2	2,1	2,7	1,9	1,6	2,4	1,8	1,6	6,5	0,29	IE2
	301-323	3,0	2,0	2,5	1,8	1,5	2,2	1,6	1,4	6,9	0,23	IE2
	401-323	3,0	1,9	2,4	1,7	1,3	2,1	1,5	1,3	6,9	0,17	IE2
	551-323	3,9	2,6	3,4	2,4	2,1	3,0	2,3	2,0	21,0	0,38	IE2
	751-323	3,7	2,1	3,1	1,9	1,5	2,7	1,8	1,4	21,0	0,28	IE2
	112-323	3,8	2,1	3,2	1,9	1,5	2,8	1,8	1,4	17,4	0,16	IE2
	152-323	3,3	1,7	2,6	1,5	1,1	2,1	1,3	1,0	26,0	0,17	IE2
	182-323	3,4	1,8	2,8	1,6	1,2	2,3	1,4	1,1	26,0	0,14	IE2
	550-340	4,0	3,6	3,9	3,5	3,4	3,7	3,4	3,4	8,5	1,54	IE2
	750-340	3,6	2,8	3,4	2,8	2,5	3,2	2,7	2,5	8,5	1,13	IE2
	111-340	3,2	2,4	3,0	2,4	2,1	2,8	2,3	2,1	8,9	0,81	IE2
	151-340	3,0	2,2	2,8	2,2	1,9	2,7	2,1	1,8	8,9	0,59	IE2
	221-340	2,9	2,0	2,7	1,9	1,6	2,5	1,8	1,6	8,9	0,41	IE2
	301-340	2,9	2,0	2,7	1,9	1,6	2,5	1,8	1,6	10,6	0,35	IE2
	401-340	2,9	1,9	2,6	1,8	1,5	2,4	1,7	1,5	10,6	0,26	IE2
	551-340	2,5	1,4	2,2	1,3	1,0	2,0	1,2	1,0	9,8	0,18	IE2
	751-340	2,4	1,3	2,1	1,2	0,9	1,9	1,1	0,9	11,8	0,16	IE2
	112-340	2,7	1,7	2,5	1,6	1,3	2,3	1,5	1,2	24,9	0,23	IE2
	152-340	2,6	1,5	2,3	1,4	1,1	2,1	1,3	1,1	25,5	0,17	IE2
	182-340	2,7	1,6	2,4	1,5	1,2	2,2	1,4	1,1	24,6	0,13	IE2
	222-340	2,7	1,5	2,4	1,4	1,1	2,1	1,3	1,1	24,6	0,11	IE2
	302-340	2,3	1,3	2,0	1,2	0,9	1,9	1,1	0,9	30,7	0,10	IE2
	372-340	2,6	1,5	2,3	1,4	1,0	2,1	1,3	1,0	30,7	0,08	IE2
	452-340	1,8	0,9	1,5	0,8	0,6	1,4	0,8	0,6	21,1	0,05	IE2
	552-340	1,8	0,9	1,6	0,8	0,6	1,4	0,7	0,5	21,1	0,04	IE2
752-340	2,0	1,0	1,7	0,9	0,6	1,5	0,8	0,6	25,2	0,03	IE2	
902-340	2,1	1,0	1,7	0,9	0,6	1,5	0,8	0,6	25,2	0,03	IE2	
113-340	1,7	0,9	1,4	0,8	0,5	1,2	0,7	0,5	47,3	0,04	IE2	
133-340	1,9	1,0	1,6	0,9	0,6	1,4	0,8	0,6	48,1	0,04	IE2	
163-340	2,0	1,0	1,7	0,9	0,6	1,4	0,8	0,6	49,8	0,03	IE2	
203-340	2,1	1,0	1,7	0,9	0,6	1,4	0,7	0,5	60,5	0,03	IE2	

1) Leistungsverluste in % der Nennausgangsscheinleistung

2) Standby-Verluste in % der Nennausgangswirkleistung

Hersteller	FU-Typ	Ausgangsleistung	Indikative Ausgangsleistung	Nennausgangsstrom	Max. Betriebstemperatur	Nenn-eingangsfrequenz	Nenn-eingangsspannungsbereich
Getriebbau NORD GmbH & Co. KG	NORDAC PRO SK 5xxE-	[kVA]	[kW]	[A]	[°C]	[Hz]	[V]
	250-323	0,5	0,25	1,3	40	50	200 V – 240 V
	370-323	0,7	0,37	1,8	40	50	200 V – 240 V
	550-323	1,0	0,55	2,6	40	50	200 V – 240 V
	750-323	1,3	0,75	3,4	40	50	200 V – 240 V
	111-323	1,7	1,10	4,5	40	50	200 V – 240 V
	151-323	2,3	1,50	6,0	40	50	200 V – 240 V
	221-323	3,3	2,20	8,7	40	50	200 V – 240 V
	301-323	4,4	3,00	11,7	40	50	200 V – 240 V
	401-323	5,9	4,00	15,3	40	50	200 V – 240 V
	551-323	7,9	5,50	20,8	40	50	200 V – 240 V
	751-323	10,0	7,50	26,1	40	50	200 V – 240 V
	112-323	14,4	11,0	37,8	40	50	200 V – 240 V
	152-323	19,5	15,0	51,1	40	50	200 V – 240 V
	182-323	23,9	18,5	62,6	40	50	200 V – 240 V
	550-340	1,2	0,55	1,7	40	50	380 V – 480 V
	750-340	1,6	0,75	2,3	40	50	380 V – 480 V
	111-340	2,1	1,10	3,1	40	50	380 V – 480 V
	151-340	2,8	1,50	4,0	40	50	380 V – 480 V
	221-340	3,8	2,20	5,5	40	50	380 V – 480 V
	301-340	5,2	3,00	7,5	40	50	380 V – 480 V
	401-340	6,6	4,00	9,5	40	50	380 V – 480 V
	551-340	8,7	5,50	12,5	40	50	380 V – 480 V
	751-340	11,1	7,50	16,0	40	50	380 V – 480 V
	112-340	16,6	11,0	24,0	40	50	380 V – 480 V
	152-340	21,5	15,0	31,0	40	50	380 V – 480 V
	182-340	26,3	18,5	38,0	40	50	380 V – 480 V
	222-340	31,9	22,0	46,0	40	50	380 V – 480 V
	302-340	41,6	30,0	60,0	40	50	380 V – 480 V
	372-340	52,0	37,0	75,0	40	50	380 V – 480 V
	452-340	62,4	45,0	90,0	40	50	380 V – 480 V
	552-340	76,2	55,0	110,0	40	50	380 V – 480 V
	752-340	103,9	75,0	150,0	40	50	380 V – 480 V
902-340	124,7	90,0	180,0	40	50	380 V – 480 V	
113-340	135,4	110,0	205,6	40	50	380 V – 480 V	
133-340	162,1	132,0	246,3	40	50	380 V – 480 V	
163-340	196,0	160,0	297,9	40	50	380 V – 480 V	
203-340	244,5	200,0	371,5	40	50	380 V – 480 V	

7.3 Elektrische Daten

Die nachfolgenden Tabellen beinhalten u. A. die nach UL relevanten Daten.

Details zu den UL- / CSA Zulassungsbedingungen sind dem Kapitel 1.7.1 zu entnehmen. Die Verwendung schnellerer Netzsicherungen als angegeben ist zulässig.

Durch die Verwendung einer Netzdrossel, wird u. A. der Eingangsstrom auf etwa den Wert des Ausgangsstroms reduziert 2.7.1 "Netzseitige Drosseln".

7.3.1 Elektrische Daten 115 V

Gerätetyp	SK 5xxE...	-250-112-	-370-112-	-550-112-	-750-112-	-111-112-			
	Baugröße	1	1	1	1	1			
Motornennleistung (4-poliger Normmotor)	230 V	0,25 kW	0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW	1,10 kW			
	240 V	1/3 hp	½ hp	¾ hp	1 hp	1 ½ hp			
Netzspannung	115 V	1 AC 100 ... 120 V, ± 10 %, 47 ... 63 Hz							
Eingangsstrom	rms	8,9 A	11,0 A	13,1 A	20,1 A	23,5 A			
	FLA	8,9 A	10,8 A	13,1 A	20,1 A	23,5 A			
Ausgangsspannung	230 V	3 AC 0 ... 2-fache Netzspannung							
Ausgangsstrom	rms	1,7 A	2,2 A	3,0 A	4,0 A	5,3 A			
	FLA	1,7 A	2,1 A	3,0 A	4,0 A	5,3 A			
min. Bremswiderstand	Zubehör	240 Ω	190 Ω	140 Ω	100 Ω	75 Ω			
Pulsfrequenz	Bereich	3 ... 16 kHz							
	Werkseinstellung	6 kHz							
Umgebungstemperatur	S1	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C			
	S3 80 %, 10 Min	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C			
	S3 70 %, 10 Min	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C			
Lüftungsart		freie Konvektion							
		Sicherungen (AC) allgemein (empfohlen)							
träge		10 A	16 A	16 A	25 A	25 A			
		Sicherungen (AC) UL-zulässig							
		Isc ¹⁾ [A]							
		5 000	10 000	100 000					
Klasse (class)									
Fuse	J (600 V)	x			10 A	13 A	20 A	25 A	25 A
	CC, J, R, T, G, L (300 V)			x	10 A	20 A	20 A	25 A	20 A
	Bussmann LPJ-	x			10SP	13SP	20SP	25SP	25SP
CB	(480 V)		x		15 A	15 A	20 A	25 A	20 A

1) maximal zulässiger Kurzschlussstrom am Netz

7.3.2 Elektrische Daten 230 V

Hinweis: Felder mit Angabe von 2 Werten (durch Schrägstrich getrennt) sind wie folgt zu bewerten:

1. der erste Wert gilt für 1-phasigem Netzanschluss
2. der zweite Wert gilt für 3-phasigem Netzanschluss

Gerätetyp	SK 5xxE...	-250-323-	-370-323-	-550-323-	-750-323-			
	Baugröße	1	1	1	1			
Motornennleistung (4-poliger Normmotor)	230 V	0,25 kW	0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW			
	240 V	1/3 hp	1/2 hp	3/4 hp	1 hp			
Netzspannung	230 V	1 / 3 AC 200 ... 240 V, ± 10 %, 47 ... 63 Hz						
Eingangsstrom	rms	3,7 / 2,4 A	4,8 / 3,1 A	6,5 / 4,2 A	8,7 / 5,6 A			
	FLA	3,7 / 2,4 A	4,8 / 3,1 A	6,5 / 4,2 A	8,7 / 5,6 A			
Ausgangsspannung	230 V	3 AC 0 – Netzspannung						
Ausgangsstrom	rms	1,7 A	2,2 A	3,0 A	4,0 A			
	FLA	1,7 A	2,2 A	2,9 A	3,9 A			
min. Bremswiderstand	Zubehör	240 Ω	190 Ω	140 Ω	100 Ω			
Pulsfrequenz	Bereich	3 ... 16 kHz						
	Werkseinstellung	6 kHz						
Umgebungstemperatur ¹⁾	S1	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C			
	S3 80 %, 10 Min	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C			
	S3 70 %, 10 Min	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C			
Lüftungsart		freie Konvektion						
Sicherungen (AC) allgemein (empfohlen)								
träge		6 / 6 A	6 / 6 A	10 / 6 A	10 / 6 A			
Klasse (class)		Sicherungen (AC) UL-zulässig						
		Isc ²⁾ [A]						
		5 000	10 000	100 000				
Fuse	J (600 V)	x			4 / 2,5 A	5 / 3,2 A	7 / 4,5 A	9 / 6 A
	CC, J, R, T, G, L (300 V)			x	6 / 6 A	6 / 6 A	10 / 10 A	25 / 10 A
	Busmann LPJ-	x			4SP / 2,5SP	5SP / 3,2SP	7SP / 4,5SP	9SP / 6SP
CB	(480 V)		x		5 / 5 A	5 / 5 A	10 / 10 A	10 / 10 A

1) Bei Verwendung von sicheren Funktionen (STO und SS1) sind Einschränkungen bezüglich des zulässigen Temperaturbereichs gemäß [BU 0530](#) zu beachten.

2) maximal zulässiger Kurzschlussstrom am Netz

Hinweis: Felder mit Angabe von 2 Werten (durch Schrägstrich getrennt) sind wie folgt zu bewerten:

- der erste Wert gilt für 1-phasigem Netzanschluss
- der zweite Wert gilt für 3-phasigem Netzanschluss.

Gerätetyp	SK 5xxE...	-111-323-	-151-323-	-221-323-	-301-323-	-401-323-			
	Baugröße	2	2	2	3	3			
Motornennleistung (4-poliger Normmotor)	230 V	1,1 kW	1,5 kW	2,2 kW	3,0 kW	4,0 kW			
	240 V	1½ hp	2 hp	3 hp	4 hp	5 hp			
Netzspannung	230 V	1 / 3 AC 200 ... 240 V, ± 10 %, 47 ... 63 Hz			3 AC				
Eingangsstrom	rms	12,0 / 7,7 A	15,2 / 9,8 A	19,6 / 13,3 A	17,5 A	22,4 A			
	FLA	12,0 / 7,7 A	15,2 / 9,8 A	19,6 / 13,3 A	17,5 A	22,4 A			
Ausgangsspannung	230 V	3 AC 0 – Netzspannung							
Ausgangsstrom	rms	5,5 A	7,0 A	9,5 A	12,5 A	16,0 A			
	FLA	5,4 A	6,9 A	8,8 / 9,3 A	12,3 A	15,7 A			
min. Bremswiderstand	Zubehör	75 Ω	62 Ω	46 Ω	35 Ω	26 Ω			
Pulsfrequenz	Bereich	3 ... 16 kHz							
	Werkseinstellung	6 kHz							
Umgebungstemperatur ¹⁾	S1	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C			
	S3 80 %, 10 Min	50 °C	50 °C	50 °C	-	-			
	S3 70 %, 10 Min	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C			
Lüftungsart		Gebläsekühlung, temperaturgesteuert Schaltschwellen: ²⁾ ON = 57 °C, OFF = 47 °C							
Sicherungen (AC) allgemein (empfohlen)									
träge		16 A / 10 A	16 A / 10 A	20 A / 16 A	20 A	25 A			
Klasse (class)	Isc ³⁾ [A]	Sicherungen (AC) UL-zulässig							
		5 000	10 000	100 000					
Fuse	J (600 V)	x			13 / 8 A	17,5 / 10 A	20 / 15 A	17,5 A	25 A
	CC, J, R, T, G, L (300 V)			x	30 / 10 A	30 / 20 A	30 / 30 A	30 A	30 A
	Busmann LPJ-	x			13SP / 8SP	17,5SP / 10SP	20SP / 15SP	17,5SP	25SP
CB	(480 V)		x		25 / 10 A	25 A	25 A	25 A	25 A

1) Bei Verwendung von sicheren Funktionen (STO und SS1) sind Einschränkungen bezüglich des zulässigen Temperaturbereichs gemäß [BU 0530](#) zu beachten.

2) Kurzer Testlauf nach Anlegen der Netzspannung (SK 5x5 Geräte: nach Anlegen der Steuerspannung)

3) maximal zulässiger Kurzschlussstrom am Netz

Gerätetyp	SK 5xxE...	-551-323-	-751-323-	-112-323-	-152-323-	-182-323-			
	Baugröße	5	5	6	7	7			
Motornennleistung (4 poliger Normmotor)	230 V	5,5 kW	7,5 kW	11,0 kW	15,0 kW	18,5 kW			
	240 V	7½ hp	10 hp	15 hp	20 hp	25 hp			
Netzspannung	230 V	3 AC 200 ... 240 V, ± 10 %, 47 ... 63 Hz							
Eingangsstrom	rms	30,8 A	39,2 A	64,4 A	84,0 A	102 A			
	FLA	30,8 A	39,2 A	58,8 A	66,6 A	83,8 A			
Ausgangsspannung	230 V	3 AC 0 – Netzspannung							
Ausgangsstrom	rms	22,0 A	28,0 A	46,0 A	60,0 A	73,0 A			
	FLA	22 A	28 A	42 A	54 A	68 A			
min. Bremswiderstand	Zubehör	19 Ω	14 Ω	10 Ω	7 Ω	6 Ω			
Pulsfrequenz	Bereich	3 ... 16 kHz							
	Werkseinstellung	6 kHz							
Umgebungstemperatur ¹⁾	S1	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C			
	S3 80 %, 10 Min	-	-	-	-	-			
	S3 70 %, 10 Min	-	-	-	-	-			
Lüftungsart		Gebläsekühlung, temperaturgesteuert Schaltschwellen: ²⁾ ON = 57 °C, OFF = 47 °C							
Sicherungen (AC) allgemein (empfohlen)									
träge		35 A	40 A	80 A	100 A	125 A			
Klasse (class)		Isc ³⁾ [A]			Sicherungen (AC) UL-zulässig				
		5.000	65.000	100.000					
Fuse	(60 V)	x			30 A ⁴⁾	40 A ⁴⁾	60 A ⁴⁾	-	-
	CC, J, R, T (240 V)		x		30 A ⁴⁾	40 A ⁴⁾	60 A ⁴⁾	-	-
	CC, J, R, T, G, L (300 V)			x	-	-	-	100 A	100 A
	Bussmann LPJ-	x	x		30SP	40SP	60SP	-	-
CB	(240 V)		x		60 A ⁴⁾	60 A ⁴⁾	60 A ⁴⁾	-	-
	(480 V)	x			60 A ⁴⁾	60 A ⁴⁾	60 A ⁴⁾	-	-
	(480 V)			x				100 A	100 A

1) Bei Verwendung von sicheren Funktionen (STO und SS1) sind Einschränkungen bezüglich des zulässigen Temperaturbereichs gemäß [BU 0530](#) zu beachten.

2) Kurzer Testlauf nach Anlegen der Netzspannung bzw. Steuerspannung

3) maximal zulässiger Kurzschlussstrom am Netz

4) passend zur Netzspannung

7.3.3 Elektrische Daten 400 V

Gerätetyp	SK 5xxE...	-550-340-	-750-340-	-111-340-	-151-340-	-221-340-			
	Baugröße	1	1	2	2	2			
Motornennleistung (4-poliger Normmotor)	400 V	0,55 kW	0,75 kW	1,1 kW	1,5 kW	2,2 kW			
	480 V	¾ hp	1 hp	1½ hp	2 hp	3 hp			
Netzspannung	400 V	3 AC 380 ... 480V, -20% / +10%, 47 ... 63 Hz							
Eingangsstrom	rms	2,4 A	3,2 A	4,3 A	5,6 A	7,7 A			
	FLA	2,4 A	3,2 A	4,3 A	5,6 A	7,7 A			
Ausgangsspannung	400 V	3 AC 0 – Netzspannung							
Ausgangsstrom	rms	1,7 A	2,3 A	3,1 A	4,0 A	5,5 A			
	FLA	1,5 A	2,1 A	2,8 A	3,6 A	4,9 A			
min. Bremswiderstand	Zubehör	390 Ω	300 Ω	220 Ω	180 Ω	130 Ω			
Pulsfrequenz	Bereich	3 ... 16 kHz							
	Werkseinstellung	6 kHz							
Umgebungstemperatur ¹⁾	S1	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C			
	S3 80 %, 10 min	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C			
	S3 70 %, 10 min	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C			
Lüftungsart		freie Konvektion			Gebläsekühlung, temperaturgesteuert Schaltschwellen: ²⁾ ON= 57°C, OFF=47°C				
		Sicherungen (AC) allgemein (empfohlen)							
träge		6 A	6 A	6 A	6 A	10 A			
		Sicherungen (AC) UL-zulässig							
Klasse (class)		Isc ³⁾ [A]							
		5.000	10.000	100.000					
Fuse	J (600 V)	x			2,5 A	3,5 A	4,5 A	6 A	8 A
	CC, J, R, T, G, L (600 V)			x	6 A	6 A	10 A	10 A	10 A
	Busmann LPJ-	x			2,5SP	3,5SP	4,5SP	6SP	8SP
CB	(480 V)		x		5 A	5 A	10 A	10 A	10 A

1) Bei Verwendung von sicheren Funktionen (STO und SS1) sind Einschränkungen bezüglich des zulässigen Temperaturbereichs gemäß [BU 0530](#) zu beachten.

2) Kurzer Testlauf nach Anlegen der Netzspannung (SK 5x5 Geräte: nach Anlegen der Steuerspannung)

3) maximal zulässiger Kurzschlussstrom am Netz

Gerätetyp	SK 5xxE...	-301-340-	-401-340-	-551-340-	-751-340-			
	Baugröße	3	3	4	4			
Motornennleistung (4-poliger Normmotor)	400 V	3,0 kW	4,0 kW	5,5 kW	7,5 kW			
	480 V	4 hp	5 hp	7½ hp	10 hp			
Netzspannung	400 V	3 AC 380 ... 480V, -20% / +10%, 47 ... 63 Hz						
Eingangsstrom	rms	10,5 A	13,3 A	17,5 A	22,4 A			
	FLA	10,5 A	13,3 A	17,5 A	22,4 A			
Ausgangsspannung	400 V	3 AC 0 – Netzspannung						
Ausgangsstrom	rms	7,5 A	9,5 A	12,5 A	16 A			
	FLA	6,7 A	8,5 A	11 A	14 A			
min. Bremswiderstand	Zubehör	91 Ω	74 Ω	60 Ω	44 Ω			
Pulsfrequenz	Bereich	3 ... 16 kHz						
	Werkseinstellung	6 kHz						
Umgebungstemperatur ¹⁾	S1	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C			
	S3 80 %, 10 Min	-	-	50 °C	50 °C			
	S3 70 %, 10 Min	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C			
Lüftungsart		Gebläsekühlung, temperaturgesteuert Schaltschwellen: ²⁾ ON= 57°C, OFF=47°C						
		Sicherungen (AC) allgemein (empfohlen)						
träge		16 A	16 A	20 A	25 A			
		Sicherungen (AC) UL-zulässig						
	Klasse (class)	Isc ³⁾ [A]						
		5 000	10 000	100 000				
Fuse	J (600 V)	x			12 A	15 A	20 A	25 A
	CC, J, R, T, G, L (600 V)			x	25 A	30 A	30 A	30 A
	Busmann LPJ-	x			12SP	15SP	20SP	25SP
CB	(480 V)		x		25 A	25 A	25 A	25 A

1) Bei Verwendung von sicheren Funktionen (STO und SS1) sind Einschränkungen bezüglich des zulässigen Temperaturbereichs gemäß [BU 0530](#) zu beachten.

2) Kurzer Testlauf nach Anlegen der Netzspannung (SK 5x5 Geräte: nach Anlegen der Steuerspannung)

3) maximal zulässiger Kurzschlussstrom am Netz

Gerätetyp	SK 5xxE...	-112-340-	-152-340-	-182-340-	-222-340-			
	Baugröße	5	5	6	6			
Motornennleistung (4 poliger Normmotor)	400 V	11,0 kW	15,0 kW	18,5 kW	22,0 kW			
	480 V	15 hp	20 hp	25 hp	30 hp			
Netzspannung	400 V	3 AC 380 ... 480V, -20% / +10%, 47 ... 63 Hz						
Eingangsstrom	rms	33,6 A	43,4 A	53,2 A	64,4 A			
	FLA	29,4 A	37,8 A	47,6 A	56 A			
Ausgangsspannung	400 V	3 AC 0 – Netzspannung						
Ausgangsstrom	rms	24 A	31 A	38 A	46 A			
	FLA	21 A	27 A	34 A	40 A			
min. Bremswiderstand	Zubehör	29 Ω	23 Ω	18 Ω	15 Ω			
Pulsfrequenz	Bereich	3 ... 16 kHz						
	Werkseinstellung	6 kHz						
Umgebungstemperatur ¹⁾	S1	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C			
	S3 80 %, 10 Min	-	-	-	-			
	S3 70 %, 10 Min	-	-	-	-			
Lüftungsart		Gebläsekühlung, temperaturgesteuert Schaltschwellen: ²⁾ ON= 57°C, OFF=47°C						
		Sicherungen (AC) allgemein (empfohlen)						
träge		35 A	50 A	63 A	80 A			
		Sicherungen (AC) UL-zulässig						
Klasse (class)		Isc ³⁾ [A]						
		5 000	65 000	100 000				
Fuse	(480 V)	x			40 A ⁴⁾	50 A ⁴⁾	60 A ⁴⁾	60 A ⁴⁾
	CC, J, R, T (480 V)		x		40 A ⁴⁾	50 A ⁴⁾	60 A ⁴⁾	60 A ⁴⁾
	Bussmann LPJ-	x	x		30SP	40SP	60SP	60SP
CB	(480 V)	x	x		60 A ⁴⁾	60 A ⁴⁾	60 A ⁴⁾	60 A ⁴⁾

1) Bei Verwendung von sicheren Funktionen (STO und SS1) sind Einschränkungen bezüglich des zulässigen Temperaturbereichs gemäß [BU 0530](#) zu beachten.

2) Kurzer Testlauf nach Anlegen der Netzspannung bzw. Steuerspannung

3) maximal zulässiger Kurzschlussstrom am Netz

4) passend zur Netzspannung

Gerätetyp	SK 5xxE...	-302-340-	-372-340-	-452-340-	-552-340-	-752-340-			
	Baugröße	7	7	8	8	9			
Motornennleistung (4-poliger Normmotor)	400 V	30,0 kW	37,0 kW	45,0 kW	55,0 kW	75,0 kW			
	480 V	40 hp	50 hp	60 hp	75 hp	100 hp			
Netzspannung	400 V	3 AC 380 ... 480V, -20% / +10%, 47 ... 63 Hz							
Eingangsstrom	rms	84 A	105 A	126 A	154 A	210 A			
	FLA	64,1 A	80 A	108 A	134 A	174 A			
Ausgangsspannung	400 V	3 AC 0 – Netzspannung							
Ausgangsstrom	rms	60 A	75 A	90 A	110 A	150 A			
	FLA	52 A	68 A	77 A	96 A	124 A			
min. Bremswiderstand	Zubehör	9 Ω	9 Ω	8 Ω	8 Ω	6 Ω			
Pulsfrequenz	Bereich	3 ... 16 kHz		3 ... 8 kHz					
	Werkseinstellung	6 kHz		4 kHz					
Umgebungstemperatur ¹⁾	S1	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C			
	S3 80 %, 10 Min	-	-	-	-	-			
	S3 70 %, 10 Min	-	-	-	-	-			
Lüftungsart		Gebläsekühlung, temperaturgesteuert Schaltschwellen: ²⁾ ON = 57 °C, OFF = 47°C ON = 56 °C, OFF = 52 °C							
Drehzahlregelung Gebläse		zwischen 47°C (52°C) und ca. 70°C ³⁾							
		Sicherungen (AC) allgemein (empfohlen)							
träge		100 A	125 A	160 A	160 A	224 A			
		Sicherungen (AC) UL-zulässig							
		Isc ⁴⁾ [A]							
Klasse (class)		10 000	65 000	100 000					
Fuse	RK5 (480 V)	x			-	-	125 A	150 A	200 A
	CC, J, R, T, G, L (600 V)			x	100 A	100 A	125 A	150 A	200 A
CB	(480 V)	x	x		-	-	125 A	150 A	200 A
	(480 V)		x		100 A	100 A	-	-	-

- 1) Bei Verwendung von sicheren Funktionen (STO und SS1) sind Einschränkungen bezüglich des zulässigen Temperaturbereichs gemäß [BU 0530](#) zu beachten.
- 2) Kurzer Testlauf nach Anlegen der Netzspannung bzw. Steuerspannung
- 3) Im Überlastfall des Frequenzumrichters wird die Drehzahl der Lüfter – unabhängig von der tatsächlichen Gerätetemperatur – auf 100 % aufgesteuert.
- 4) maximal zulässiger Kurzschlussstrom am Netz

Gerätetyp (BG 9 / 10 / 11):		SK 5xxE...	-902-340-	-113-340-	-133-340-	-163-340-
Baugröße			9	10	10	11
Motornennleistung (4 poliger Normmotor)	400 V		90.0 kW	110.0 kW	132.0 kW	160.0 kW
	480 V		125 hp	150 hp	180 hp	220 hp
Netzspannung	400 V		3 AC 380 ... 480 V, -20 % / +10 %, 47 ... 63 Hz			
Eingangsstrom	rms		252 A	308 A	364 A	448 A
	FLA		218 A	252 A	300 A	370 A
Ausgangsspannung	400 V		3 AC 0 – Netzspannung			
Ausgangsstrom	rms		180 A	220 A	260 A	320 A
	FLA		156 A	180 A	216 A	264 A
min. Bremswiderstand	Zubehör		6 Ω	3.2 Ω	3.0 Ω	2.6 Ω
Pulsfrequenz	Bereich		3 ... 8 kHz			
	Werkseinstellung		4 kHz			
Umgebungstemperatur ¹⁾	S1		40 °C	40 °C	40 °C	40 °C
	S3 80 %, 10 Min		-	-	-	-
	S3 70 %, 10 Min		-	-	-	-
Lüftungsart			Gebläsekühlung, temperaturgesteuert Schaltschwellen: ²⁾ ON = 56 °C, OFF = 52 °C			
Drehzahlregelung Gebläse			zwischen 52 °C und ca. 70 °C ³⁾	Keine Drehzahlregelung! ⁴⁾		
			Sicherungen (AC) allgemein (empfohlen)			
träge			315 A	350 A	350 A	400 A
			Sicherungen (AC) UL-zulässig			
Klasse (class)		Isc ⁵⁾ [A]				
		10 000		65 000	100 000	
Fuse	RK5 (480 V)	x				250 A
	CC, J, R, T, G, L (600 V)			x		250 A
CB	(480 V)	x	x			250 A

- 1) Bei Verwendung von sicheren Funktionen (STO und SS1) sind Einschränkungen bezüglich des zulässigen Temperaturbereichs gemäß [BU 0530](#) zu beachten.
- 2) Kurzer Testlauf nach Anlegen der Netzspannung bzw. Steuerspannung
- 3) Im Überlastfall des Frequenzumrichters wird die Drehzahl der Lüfter - unabhängig von der tatsächlichen Gerätetemperatur - auf 100 % aufgesteuert.
- 4) die Lüfter schalten sequenziell ein (Abstand ca. 1.8 s)
- 5) maximal zulässiger Kurzschlussstrom am Netz

7.4 Rahmen-Bedingungen ColdPlate-Technik

Der Standard-Frequenzumrichter wird anstelle des Kühlkörpers mit einer flachen, glatten Montagefläche geliefert. Dies bedeutet, dass der FU über die Montagefläche gekühlt werden muss, dafür aber eine geringere Einbautiefe besitzt.

Bei allen Geräten entfällt der Lüfter.

Bei der Wahl eines geeigneten Kühlsystems (z.B. flüssigkeitsgekühlte Montageplatte) müssen der thermische Widerstand R_{th} und die abzuführende Wärmeleistung P_V -Modul des Frequenzumrichters beachtet werden. Angaben zu der richtigen Auswahl der Montageplatte kann, z.B. ein Anbieter für entsprechend vorgesehene Schaltschranksysteme geben.

Die Montageplatte ist korrekt gewählt, wenn deren R_{th} -Werte kleiner als die unten aufgeführten Werte sind.



HINWEIS:

Bevor das Gerät auf der Montagefläche montiert wird, ist die ggf. vorhandene Schutzfolie zu entfernen. Es ist geeignete Wärmeleit-Paste zu verwenden.

1~ 115 V - Geräte	Pv-Modul [W]	Max. Rth [K/W]	Kühlfläche [m ²] ¹⁾
SK 5xxE-250-112-O-CP	12,0	2,33	0,12
SK 5xxE-370-112-O-CP	16,5	1,70	0,17
SK 5xxE-550-112-O-CP	23,9	1,17	0,24
SK 5xxE-750-112-O-CP	35,7	0,78	0,36
SK 5xxE-111-112-O-CP	53,5	0,39	0,54

1) Erforderliche Kühlfläche, ermittelt unter folgenden Rahmenbedingungen: Schaltschrank, Höhe ca. 2 m, Belüftung durch freie Konvektion, Montageplatte: Stahlblech verzinkt, nicht lackiert, Materialstärke ca. 3 mm.

Tabelle 31: Technische Daten ColdPlate 115 V –Geräte

230 V - Geräte 1~ Betrieb	Pv-Modul [W]	Max. Rth [K/W]	Kühlfläche [m ²] ¹⁾
SK 5xxE-250-323-A-CP	13,6	2,05	0,14
SK 5xxE-370-323-A-CP	18,5	1,52	0,19
SK 5xxE-550-323-A-CP	26,9	1,04	0,27
SK 5xxE-750-323-A-CP	38,8	0,72	0,39
SK 5xxE-111-323-A-CP	59,4	0,35	0,6
SK 5xxE-151-323-A-CP	72,1	0,29	0,73
SK 5xxE-221-323-A-CP ²⁾	87,9	0,24	0,88

1) Erforderliche Kühlfläche, ermittelt unter folgenden Rahmenbedingungen: Schaltschrank, Höhe ca. 2 m, Belüftung durch freie Konvektion, Montageplatte: Stahlblech verzinkt, nicht lackiert, Materialstärke ca. 3 mm.

2) Das Gerät SK 5xxE-221-323-A-CP ist im Gegensatz zum Standardgerät im S1-Betrieb nur in Baugröße 3 lieferbar.

Tabelle 32: Technische Daten ColdPlate 230 V –Geräte, 1~ Betrieb

230 V - Geräte 3~ Betrieb	Pv-Modul [W]	Max. Rth [K/W]	Kühlfläche [m ²] ¹⁾
SK 5xxE-750-323-A-CP	37,3	0,75	0,38
SK 5xxE-111-323-A-CP	56,7	0,37	0,57
SK 5xxE-151-323-A-CP	67,7	0,31	0,68
SK 5xxE-221-323-A-CP ²⁾	94,2	0,22	0,95
SK 5xxE-301-323-A-CP	107,5	0,20	1,08
SK 5xxE-401-323-A-CP	147,7	0,14	1,48

1) Erforderliche Kühlfläche, ermittelt unter folgenden Rahmenbedingungen: Schaltschrank, Höhe ca. 2 m, Belüftung durch freie Konvektion, Montageplatte: Stahlblech verzinkt, nicht lackiert, Materialstärke ca. 3 mm.

2) Das Gerät SK 5xxE-221-323-A-CP ist im Gegensatz zum Standardgerät im S1-Betrieb nur in Baugröße 3 lieferbar.

Tabelle 33: Technische Daten ColdPlate 230 V –Geräte, 3~ Betrieb

3~ 400V-Geräte	Pv-Modul [W]	Max. Rth [K/W]	Kühlfläche [m ²] ¹⁾
SK 5xxE-550-340-A-CP	15,7	1,78	0,16
SK 5xxE-750-340-A-CP	22,0	1,27	0,23
SK 5xxE-111-340-A-CP	31,1	0,90	0,32
SK 5xxE-151-340-A-CP	42,1	0,66	0,43
SK 5xxE-221-340-A-CP	62,6	0,45	0,63
SK 5xxE-301-340-A-CP	85,7	0,25	0,86
SK 5xxE-401-340-A-CP	115,3	0,18	1,16
SK 5xxE-551-340-A-CP	147,7	0,15	1,48
SK 5xxE-751-340-A-CP	178,0	0,12	1,78

1) Erforderliche Kühlfläche, ermittelt unter folgenden Rahmenbedingungen: Schaltschrank, Höhe ca. 2 m, Belüftung durch freie Konvektion, Montageplatte: Stahlblech verzinkt, nicht lackiert, Materialstärke ca. 3 mm.

Tabelle 34: Technische Daten ColdPlate 400 V -Geräte

Folgende Punkte müssen eingehalten werden, um den R_{th} zu gewährleisten:

- Die maximale Kühlkörpertemperatur (T_{kk}) von 70°C und die maximale Schaltschrank-Innentemperatur (T_{amb}) von 40°C dürfen nicht überschritten werden. Es ist für eine geeignete Kühlung zu sorgen.
- Bei der Platzierung im Schaltschrank ist die Wärmeverteilung zu beachten, damit die zur Verfügung stehende Kühlfläche maximal genutzt wird. Durch die Konvektion der Luft an der Rückseite der Kühlfläche erwärmt sich der obere Teil stärker als die Fläche unterhalb der Wärmequelle. Zur optimalen Nutzung der Kühlfläche, sollte das Gerät daher im unteren Teil des Schaltschranks montiert werden.
- Die ColdPlate und die Montageplatte müssen plan aufeinander liegen (max. Luftspalt 0,05 mm).
- Die Kontaktfläche der Montageplatte muss mindestens so groß sein wie die Fläche der ColdPlate.
- Zwischen ColdPlate und Montageplatte muss eine geeignete Wärmeleitpaste aufgetragen werden.
 - Die Wärmeleitpaste ist nicht im Lieferumfang enthalten.
 - Ggf. vorhandene Schutzfolie zuerst entfernen.
- Alle Schraubverbindungen sind festzuziehen.

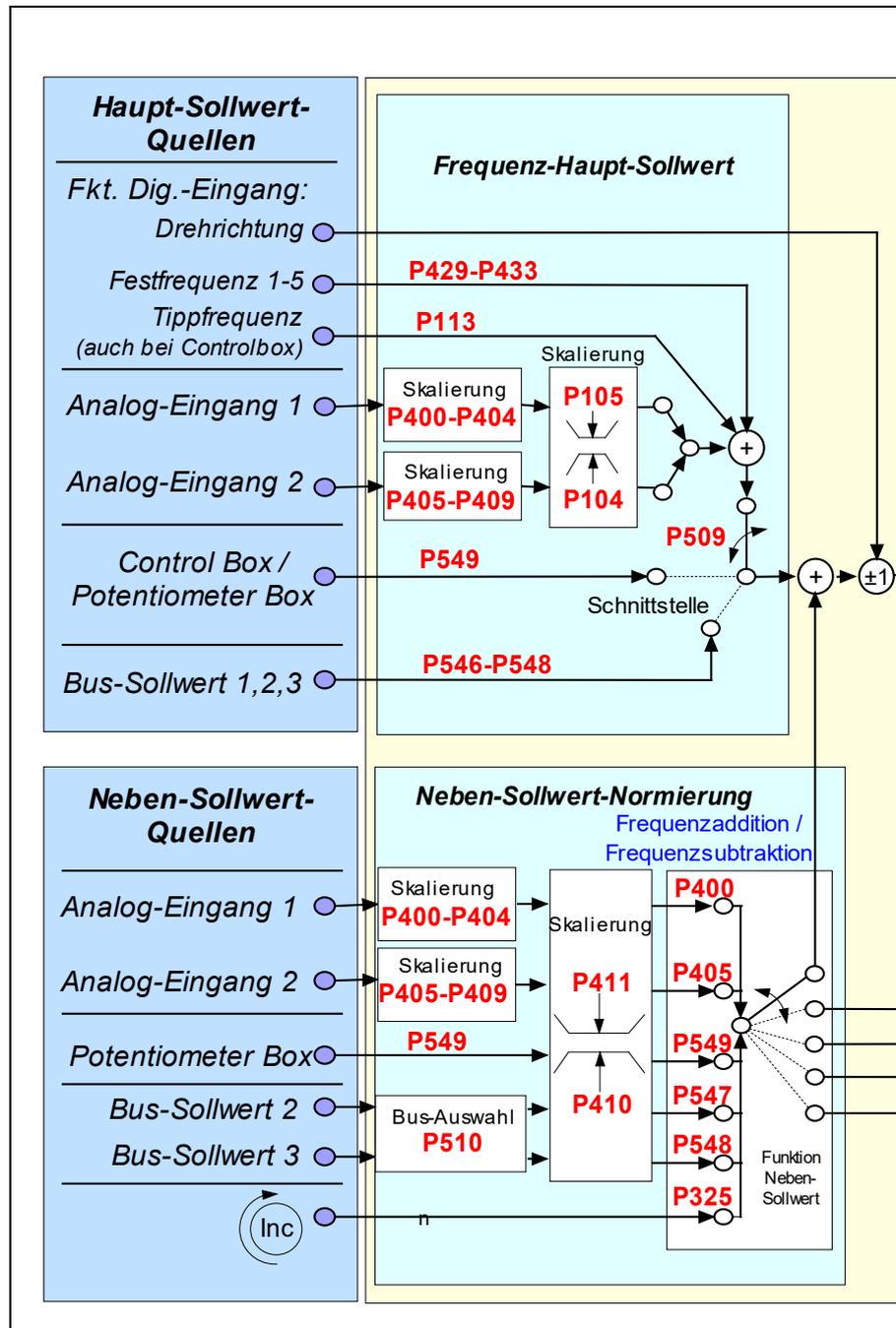
Bei der Projektierung eines Kühlsystems ist die abzuführende Wärmeleistung des ColdPlate-Gerätes (Pv-Modul) zu beachten. Für die Auslegung des Schaltschranks ist die Eigenerwärmung des Gerätes mit ca. 2 % der Nennleistung zu berücksichtigen.

Bei weiteren Fragen wenden Sie sich bitte an Getriebekonstruktion NORD.

8 Zusatzinformationen

8.1 Sollwertverarbeitung

Darstellung der Sollwertverarbeitung für SK 500E...SK 535E - Geräte. Für SK 540E Geräte ist diese sinngemäß anzuwenden.



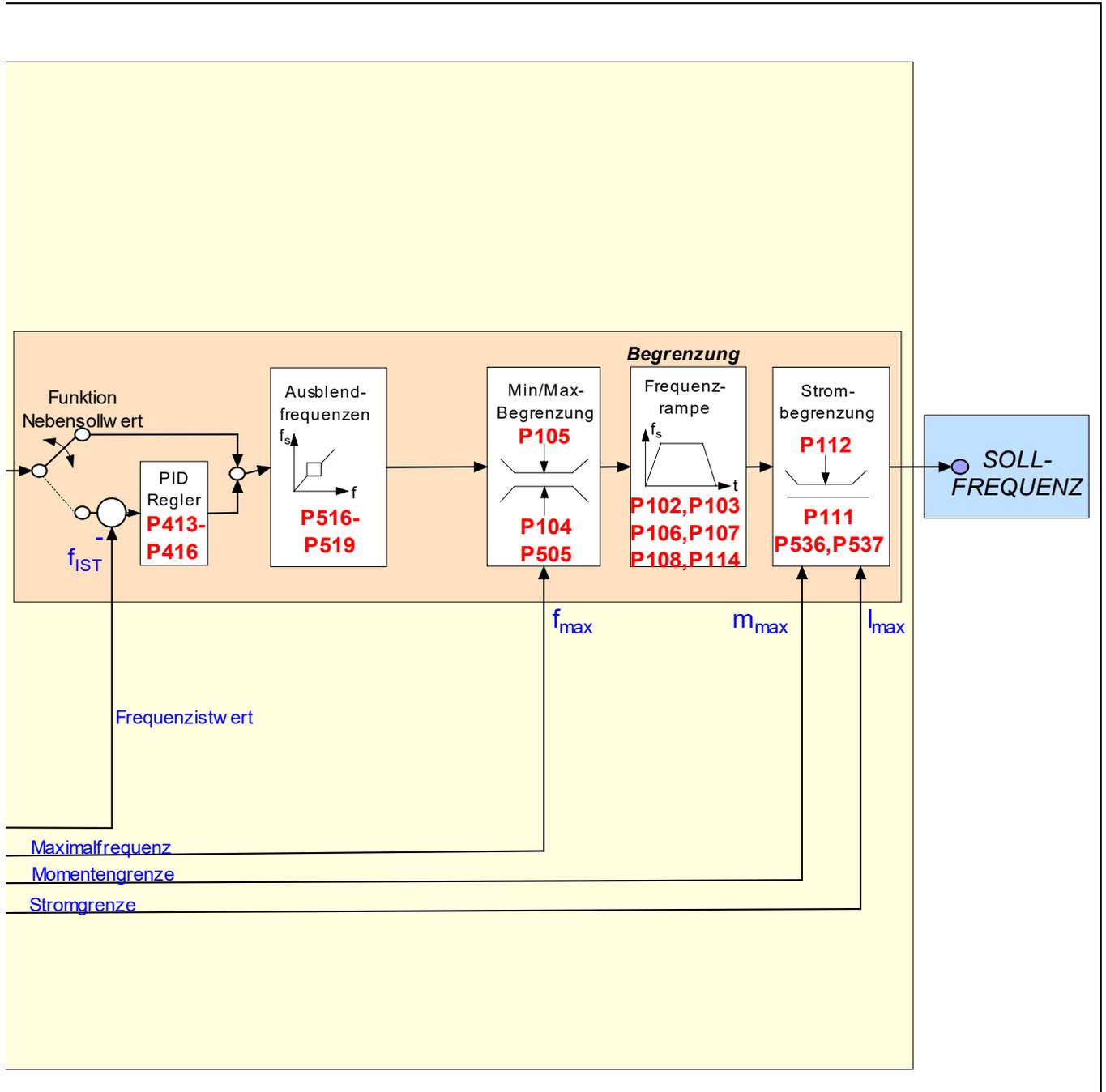
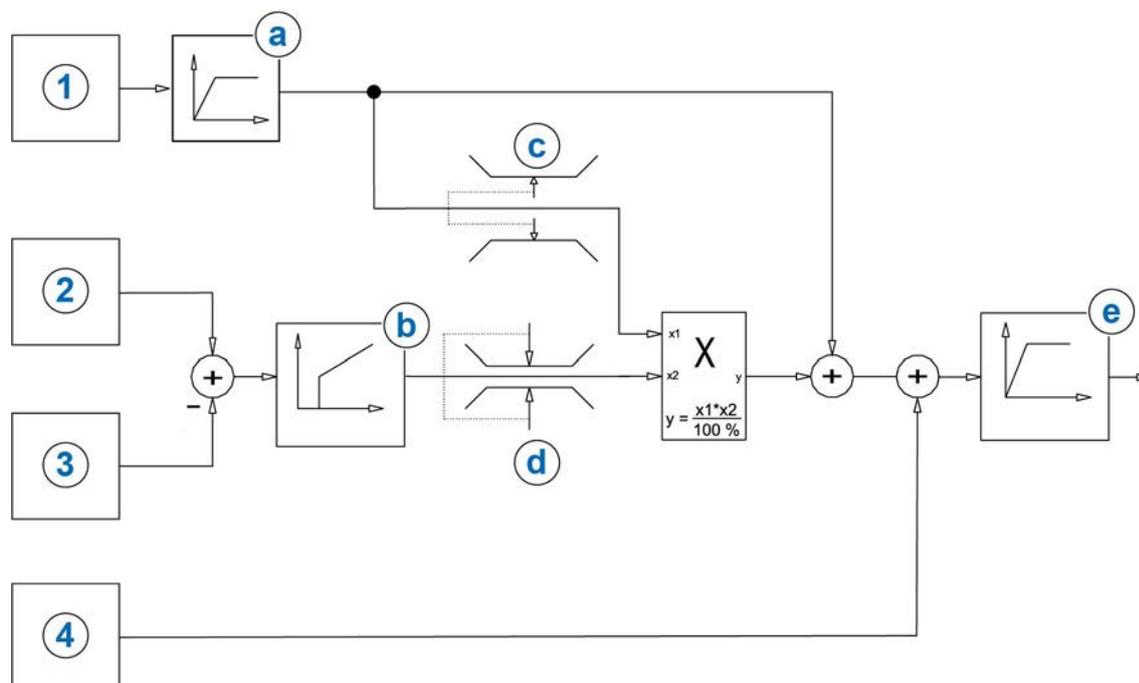


Abbildung 13: Sollwertverarbeitung

8.2 Prozessregler

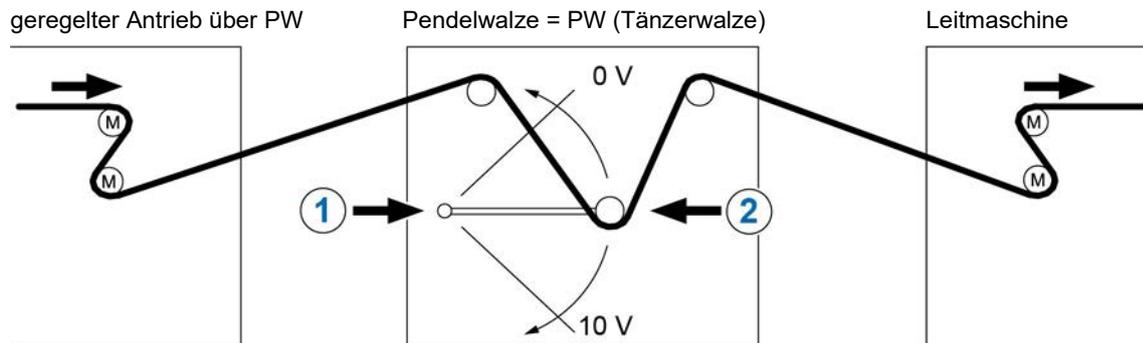
Der Prozessregler ist ein PI-Regler, mit dem der Reglerausgang begrenzt werden. Zusätzlich wird der Ausgang prozentual auf einen Leitsollwert normiert. Dadurch können Sie einen nachgeschalteten Antrieb mit dem Leitsollwert steuern und mit dem PI-Regler nachregeln.



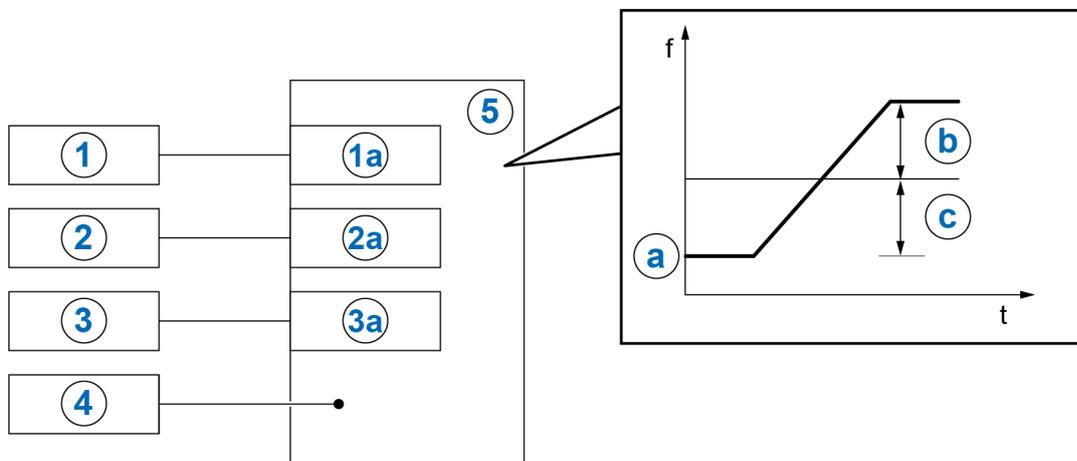
1	Leitsollwert	Analogeingang 1 (P400 = {4}) oder Analogeingang 2
2	Sollwert Prozessregler	P412 = 0.0 – 10.0 V
3	Istwert	Analogeingang 1 (P400 = {14}) oder Analogeingang 2
4	Vorhalt Prozessregler	Analogeingang (P400 = {16})
a	Rampenzeit PID-Regler	P416
b	P-Faktor I-Faktor	P413 P414
c	min. Begrenzung	P466
d	max. Begrenzung	P415
e	Hochlaufzeit	P102

Abbildung 14: Ablaufdiagramm Prozessregler

8.2.1 Anwendungsbeispiel Prozessregler



- 1 Istposition PW über Potentiometer 0...10 V
- 2 Mitte = 5 V Sollposition



1	Sollwert von Leitmaschine	1a	Analogeingang 1
2	Freigabe rechts	2a	Digitaleingang 1
3	Istposition Pendelwalze	3a	Analogeingang 2
4	Korrekturfaktor Sollposition Pendelwalze über Parameter P412	5	Frequenzumrichter
a	Sollwert von Leitmaschine		
b	Reglergrenze P415 in % vom Sollwert		
c	Reglergrenze P415		

Abbildung 15: Anwendungsbeispiel Tänzerwalze

8.2.2 Parametereinstellungen Prozessregler

Beispiel: SK 500E, Sollfrequenz: 50 Hz, Regelgrenzen: +/- 25%

$$P105 \text{ (Maximalfrequenz) [Hz]} \geq \text{Sollfrq. [Hz]} + \left(\frac{\text{Sollfrq. [Hz]} \times P415 [\%]}{100\%} \right)$$

$$\text{Beispiel: } \geq 50\text{Hz} + \frac{50\text{Hz} \times 25\%}{100\%} = \mathbf{62,5\text{Hz}}$$

P400 (Fkt. Analogeingang): „4“ (Frequenzaddition)

P411 (Sollfrequenz) [Hz] Sollfrequenz bei 10V am Analogeingang 1

Beispiel: **50 Hz**

P412 (Sollwert Prozessregler): Mittelstellung PW / Werkseinstellung **5V** (ggf. anpassen)

P413 (P-Regler) [%]: Werkseinstellung **10%** (ggf. anpassen)

P414 (I-Regler) [%/ms]: empfohlen **100%/s**

P415 (Begrenzung +/-) [%] Reglerbegrenzung (siehe oben)

Hinweis:

Bei der Funktion Prozessregler wird der Parameter P415 als Reglerbegrenzung nach dem PI-Regler verwendet. Dieser Parameter hat also eine Doppelfunktion.

Beispiel: **25%** vom Sollwert

P416 (Rampe vor Regler) [s]: Werkseinstellung **2s** (ggf. auf Regelverhalten abgleichen)

P420 (Fkt. Digitaleingang1): „1“ Freigabe rechts

P405 (Fkt. Analogeingang2): „14“ Istwert PID Prozessregler

8.3 Elektromagnetische Verträglichkeit EMV

Wenn das Gerät entsprechend den Empfehlungen dieses Handbuches installiert wird, erfüllt es alle Anforderungen der EMV-Richtlinie, entsprechend der EMV-Produkt-Norm EN 61800-3.

8.3.1 Allgemeine Bestimmungen

Alle elektrischen Einrichtungen, die eine in sich abgeschlossene, eigene Funktion haben und die als für den Endanwender bestimmte Einzelgeräte auf den Markt gebracht werden, müssen ab Juli 2007 der Richtlinie 2004/108/EG genügen (vormals Direktive EEC/89/336). Es gibt für den Hersteller drei verschiedene Wege, Übereinstimmung mit dieser Direktive aufzuzeigen:

1. EU-Konformitätserklärung

Hierbei handelt es sich um eine Erklärung des Herstellers, dass die Anforderungen der für die elektrische Umgebung des Geräts gültigen europäischen Normen erfüllt sind. Nur solche Normen, die in dem offiziellen Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft veröffentlicht worden sind, dürfen in der Herstellererklärung zitiert werden.

2. Technische Dokumentation

Es kann eine Technische Dokumentation erstellt werden, die das EMV-Verhalten des Geräts beschreibt. Diese Akte muss durch ein von der zuständigen europäischen Regierungsstelle ernannte 'Zuständige Stelle' zugelassen werden. Hierdurch ist es möglich, Normen zu verwenden, die sich noch in der Vorbereitung befinden.

3. EU-Typenprüfzertifikat

Diese Methode gilt nur für Funksendegeräte.

Die Geräte haben nur dann eine eigene Funktion, wenn sie mit anderen Geräten (z.B. mit einem Motor) verbunden sind. Die Grundeinheiten können also nicht das CE-Zeichen tragen, das die Übereinstimmung mit der EMV-Direktive bestätigen würde. Im Folgenden werden deshalb genauere Einzelheiten über das EMV-Verhalten dieser Erzeugnisse angegeben, wobei vorausgesetzt ist, dass diese entsprechend den in dieser Dokumentation aufgeführten Richtlinien und Hinweisen installiert wurden.

Der Hersteller kann selbst bescheinigen, dass seine Geräte bezüglich ihres EMV-Verhaltens in Leistungsantrieben den Anforderungen der EMV-Direktive in der betreffenden Umgebung genügen. Die relevanten Grenzwerte entsprechen den Grundnormen EN 61000-6-2 und EN 61000-6-4 für Störfestigkeit und Störaussendung.

8.3.2 Beurteilung der EMV

Für die Beurteilung der elektromagnetischen Verträglichkeit sind 2 Normen zu beachten.

1. EN 55011 (Umgebungsnorm)

In dieser Norm werden die Grenzwerte in Abhängigkeit von der zugrunde gelegten Umgebung, in der das Produkt betrieben wird, definiert. Es wird in 2 Umgebungen unterschieden, wobei die **1. Umgebung** den nichtindustriellen **Wohn- und Geschäftsbereich** ohne eigene Transformatoren für die Hoch- oder Mittelspannungsverteilung beschreibt. Die **2. Umgebung** hingegen definiert **Industriegebiete**, die nicht an das öffentliche Niederspannungsnetz angeschlossen sind, sondern über eigene Transformatoren für die Hoch- oder Mittelspannungsverteilung verfügen. Die Unterteilung der Grenzwerte erfolgt dabei in die **Klassen A1, A2 und B**.

2. EN 61800-3 (Produktnorm)

In dieser Norm werden die Grenzwerte in Abhängigkeit vom Einsatzbereich des Produkts definiert. Die Unterteilung der Grenzwerte erfolgt dabei in die **Kategorien C1, C2, C3 und C4**, wobei die Klasse C4 grundsätzlich nur für Antriebssysteme höherer Spannung (≥ 1000 V AC), oder höheren

Stroms (≥ 400 A) gilt. Die Klasse C4 kann für das einzelne Gerät jedoch auch dann gelten, wenn es in komplexen Systemen eingebunden ist.

Für beide Normen gelten die gleichen Grenzwerte. Die Normen unterscheiden sich jedoch durch eine in der Produktnorm erweiterten Anwendung. Welche der beiden Normen zugrunde gelegt werden, entscheidet der Betreiber, wobei im Falle einer Störungsbeseitigung typischer Weise die Umgebungsnorm zugrunde gelegt wird.

Der wesentliche Zusammenhang zwischen beiden Normen wird wie folgt verdeutlicht:

Kategorie nach EN 61800-3	C1	C2	C3
Grenzwertklasse nach EN 55011	B	A1	A2
Betrieb zulässig in			
1. Umgebung (Wohnumgebung)	X	X ¹⁾	-
2. Umgebung (industrielle Umgebung)	X	X ¹⁾	X ¹⁾
Nach EN 61800-3 erforderlicher Hinweis	-	²⁾	³⁾
Vertriebsweg	Allgemein erhältlich	Eingeschränkt erhältlich	
EMV - Sachverstand	Keine Anforderungen	Installation und Inbetriebnahme durch EMV – fachkundige Person	

1) Verwendung des Geräts weder als Steckergerät noch in beweglichen Einrichtungen

2) „In einer Wohnumgebung kann das Antriebssystem hochfrequente Störungen verursachen, die Entstörmaßnahmen erforderlich machen können.“

3) „Das Antriebssystem ist nicht für den Einsatz in einem öffentlichen Niederspannungsnetz vorgesehen, das Wohngebiete speist.“

Tabelle 35: EMV – Gegenüberstellung EN 61800-3 und EN 55011

8.3.3 EMV des Gerätes

ACHTUNG

EMV-Störung der Umgebung

Dieses Gerät verursacht hochfrequente Störungen, die in Wohnumgebung zusätzliche Entstörmaßnahmen erforderlich machen können (siehe Kapitel 8.3 "Elektromagnetische Verträglichkeit EMV").

- Geschirmte Motorkabel verwenden, um den angegebenen Funkentstörgrad einzuhalten.

Der Frequenzrichter ist für den Anschluss in Industrienetzen konzipiert. Er erzeugt prinzipbedingt **Oberschwingungen**, die die Oberschwingungsgrenzwerte der EN IEC 61000-3-2 bzw. EN IEC 61000-3-12 überschreiten. Daher sind für den Anschluss des einzelnen Frequenzrichter an das öffentliche Niederspannungsnetz nach IEC 61000-3-2 und IEC 61000-3-12 zusätzliche externe Filtermaßnahmen nötig.

Werden ein oder mehrere Frequenzrichter in einer Einrichtung innerhalb des Anwendungsbereichs der IEC 61000-3-2 und IEC 61000-3-12 verbaut, gelten die Anforderungen dieser Normen für die vollständige Einrichtung und nicht für den einzelnen Frequenzrichter. Die Anwendung von Oberschwingungsgrenzwerten auf jeden Frequenzrichter ist dabei sowohl aus technischer, als auch wirtschaftlicher Sicht nicht zu empfehlen. Vielmehr ist eine globale Näherung für die Filterung der gesamten Anlage anzuwenden, die auf der Addition aller in der Anlage erzeugte Oberschwingungsströme beruht. Diese Vorgehensweise obliegt dem Anlagenbetreiber.

Spannungsschwankungen in einem Versorgungsnetz hängen im Wesentlichen von folgenden Faktoren ab:

- Anlagenkonzeption,
- Anlagenimpedanz,

- Lastspiele.

Daher obliegt es dem Hersteller der Maschine bzw. dem Anlagenbetreiber die Spannungsschwankungen zu bewerten und die Einhaltung der Grenzwerte nach IEC 61000-3-3 oder IEC 61000-3-11 sicherstellen.

Das Gerät ist ausschließlich für gewerbliche Anwendungen vorgesehen. Es unterliegt deshalb nicht den Anforderungen der Norm EN 61000-3-2 zur Aussendung von Oberwellen.

Die Grenzwertklassen werden nur erreicht, wenn

- die Verdrahtung EMV-gerecht erfolgt
- die Länge geschirmter Motorkabel nicht die zulässigen Grenzen überschreitet

Die Schirmung des Motorkabels ist beidseitig (Frequenzumrichter-Schirmwinkel und metallischer Motorklemmkasten) aufzulegen. Abhängig von der Geräteausführung (...-A bzw. ...-O) und je nach Typ und Verwendung von Netzfilter oder Drossel ergeben sich unterschiedliche zulässige Motorkabellängen, die die Einhaltung der deklarierten Grenzwertklassen gewährleisten.

Information

Geschirmte Motorkabel > 30 m

Für den Anschluss von geschirmten Motorleitungen mit einer Länge > 30 m kann es vor allem bei Frequenzumrichtern kleiner Leistung zum Ansprechen der Stromüberwachung kommen, so dass zusätzlich die Verwendung einer Ausgangsdrossel (SK CO1 ...) erforderlich wird.

Gerätetyp	Jumper-Position / DIP: „EMC-Filter“ (Kapitel 2.9.2)	Leitungsgebundene Emission 150 kHz – 30 MHz	
		Klasse C2	Klasse C1
SK 5xxE-250-323-A ... SK 5xxE-401-323-A	3 – 2	20 m	5 m
	3 – 3	5 m	-
SK 5x5E-551-323-A ... SK 5x5E-182-323-A	4 – 2	20 m	-
SK 5xxE-550-340-A ... SK 5xxE-751-340-A	3 – 2	20 m	5 m
	3 – 3	5 m	-
SK 5xxE-550-340-A ... SK 5xxE-751-340-A + passendes Unterbau-Kombifilter vom Typ SK NHD-...	3 – 2	100 m	50 m
SK 5xxE-550-340-O ... SK 5xxE-751-340-O + passendes Unterbau-Kombifilter vom Typ SK NHD-...	3 – 2	100 m	25 m
SK 5x5E-112-340-A ... SK 5x5E-372-340-A	4 – 2	20 m	-
SK 5x5E-112-340-A ... SK 5x5E-372-340-A + passendes Unterbau-Netzfilter vom Typ SK LF2-...	4 – 2	100 m	50 m
SK 5x5E-112-340-O ... SK 5x5E-372-340-O + passendes Unterbau-Netzfilter vom Typ SK LF2-...	4 – 2	100 m	25 m
SK 5x5E-452-340-A ... SK 5x5E-163-340-A	DIP: ON	20 m	-

Tabelle 36: EMV, max. Motorkabellänge, geschirmt, bezüglich Einhaltung Grenzwertklassen

EMV Übersicht der Normen, die laut EN 61800-3, als Prüf- und Mess-Verfahren Anwendung finden:		
<i>Störaussendung</i>		
Leitungsgebundene Emission (Störspannung)	EN 55011	C2
		C1 (BG 1-4)
Abgestrahlte Emission (Störfeldstärke)	EN 55011	C2
		-
<i>Störfestigkeit EN 61000-6-1, EN 61000-6-2</i>		
ESD, Entladung statischer Elektrizität	EN 61000-4-2	6 kV (CD), 8 kV (AD)
EMF, hochfrequente elektromagnetische Felder	EN 61000-4-3	10 V/m; 80 – 1000 MHz 3 V/m; 1400 – 2700 MHz
Burst auf Steuerleitungen	EN 61000-4-4	1 kV
Burst auf Netz- und Motorleitungen	EN 61000-4-4	2 kV
Surge (Phase-Phase / -Erde)	EN 61000-4-5	1 kV / 2 kV
Leitungsgeführte Störgröße durch hochfrequente Felder	EN 61000-4-6	10 V, 0,15 – 80 MHz
Spannungsschwankungen und -Einbrüche	EN 61000-2-1	+10 %, -15 %; 90 %
Spannungsunsymmetrien und Frequenzänderungen	EN 61000-2-4	3 %; 2 %

Tabelle 37: Übersicht gemäß Produktnorm EN 61800-3

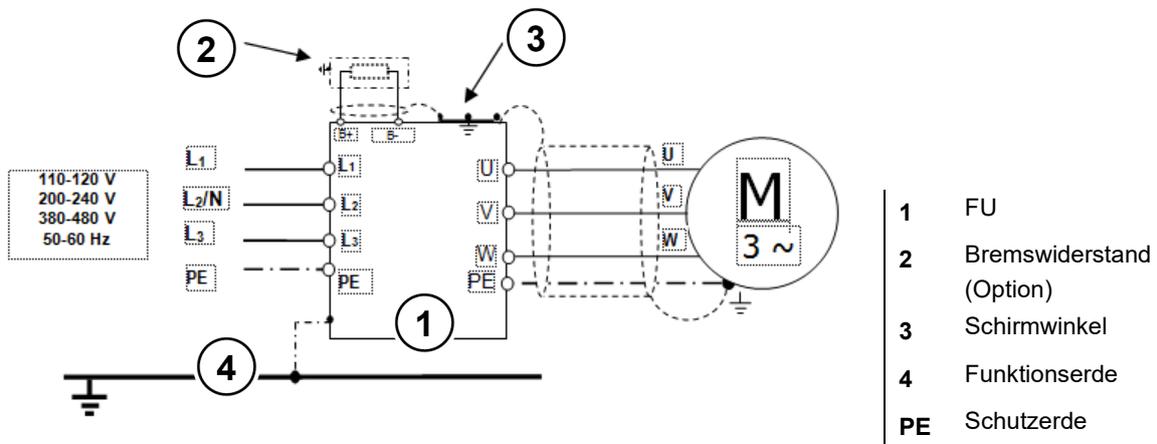


Abbildung 16: Verdrahtungsempfehlung

8.3.4 Konformitätserklärungen

GETRIEBEBAU NORD

Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group



Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
 Getriebebau-Nord-Str. 1 . 22941 Bargteheide, Germany . Tel. +49(0)4532 289 - 0 . Fax +49(0)4532 289 - 2253 . info@nord.com C310600_1021

EU-Konformitätserklärung

Im Sinne der EU-Richtlinien 2014/35/EU Anhang IV, 2014/30/EU Anhang II, 2009/125/EG Anhang IV und 2011/65/EU Anhang VI

Hiermit erklärt Getriebebau NORD GmbH & Co. KG als Hersteller in alleiniger Verantwortung, Seite 1 von 1
 dass die Frequenzumrichter der Produktreihe NORDAC PRO

- **SK 500E-xxx-123-B-.. , SK 500E-xxx-323-.-.. , SK 500E-xxx-340-.-.. , SK 500E-xxx-350-.-..**
 (xxx= 250, 370, 550, 750, 111, 151, 221, 301, 401, 551, 751, 112, 152, 182, 222,
 302, 372, 452, 552, 752, 902, 113, 133, 163, 203)

auch in den Funktionsvarianten:
**SK 501E-..., SK 505E-..., SK 510E-..., SK 511E-..., SK 515E-..., SK 520E-..., SK 525E-...,
 SK 530E-..., SK 531E-..., SK 535E-..., SK 540E-..., SK 545E-...**

und den weiteren Optionen/Zubehörteilen:
**SK TU3-..., SK PAR-3. , SK CSX-3. , SK SSX-3A, SK POT1-. , SK EBIOE-2, SK EBGR-1,
 SK TIE5-BT-STICK, SK-EMC 2-. , SK DRK1-1, SK TH1-. , SK CI1-.... , SK CO1-... , SK CIF-... ,
 SK NHD-... , SK LF2-... , HLD 110-500/.. , SK DCL-950/... , SK BR-...**

den folgenden Bestimmungen entsprechen:

Niederspannung-Richtlinie	2014/35/EU	Abi. L 96 vom 29.3.2014, S. 357–374
EMV-Richtlinie	2014/30/EU	Abi. L 96 vom 29.3.2014, S. 79–106
Ökodesign-Richtlinie	2009/125/EG	Abi. L 285 vom 31.10.2009, S. 10–35
Verordnung (EU) Ökodesign	2019/1781	Abi. L 272 vom 25.10.2019, S. 74–94
RoHS-Richtlinie	2011/65/EU	Abi. L 174 vom 1.7.2011, S. 88–110
Delegierte Richtlinie (EU)	2015/863	Abi. L 137 vom 4.6.2015, S. 10–12

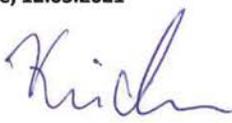
Angewandte Normen:

EN 61800-5-1:2007+A1:2017	EN 61800-3:2018	EN 61800-9-1:2017
EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016	EN 63000:2018	EN 61800-9-2:2017

Zur Einhaltung der EMV-Vorschriften sind die Angaben in der Bedienungsanleitung zu beachten.
 Dazu gehören EMV-gerechter Aufbau und Verdrahtung, Applikationsabhängigkeiten und eventuell notwendige original Zubehörteile.

Die erste Kennzeichnung erfolgte in 2005.

Bargteheide, 12.03.2021



U. Küchenmeister
Geschäftsleitung



i.V. F. Wiedemann
Bereichsleiter Frequenzumrichter

NORD GEAR LIMITED

Member of the NORD DRIVESYSTEMS GROUP



NORD Gear Limited
11 Barton Lane, Abingdon, Oxfordshire, United Kingdom OX14 3NB | Tel. No.: +44 1235 534404 | Email: GB-Sales@nord.com

DoC number C350600_0821_EN_UKCA

UK
CA

Declaration of Conformity

NORD Gear Limited hereby declares under sole responsibility that the product series as originally delivered:

SK 500E-xxx-123-B-..., SK 500E-xxx-323-...-, SK 500E-xxx-340-...-, SK 500E-xxx-350-...-
 (xxx = 250, 370, 550, 750, 111, 151, 221, 301, 401, 551, 751, 112, 152, 182, 222, 302, 372, 452, 552, 752, 902, 113, 133, 163, 203)

also in these functional variants:
SK 501E-..., SK 505E-..., SK 510E-..., SK 511E-..., SK 515E-..., SK 520E-..., SK 525E-..., SK 530E-..., SK 531E-..., SK 535E-..., SK 540E-..., SK 545E-...

and the further options/accessories:
SK TU3-..., SK PAR-3., SK CSX-3., SK SSX-3A, SK POT1-., SK EBIOE-2, SK EBGR-1, SK TIE5-BT-STICK, SK-EMC 2-., SK DRK1-1, SK TH1-., SK CI1-... SK CO1-..., SK CIF-..., SK NHD-..., SK LF2-..., HLD 110-500/..., SK DCL-950/..., SK BR-...

complies with the following statutory requirements and carries the UKCA marking accordingly:	and conforms with the following designated standards:
Electrical Equipment (Safety) Regulations S.I. 2016/1101 (as amended)	EN 61800-5-1:2007+A1:2017 EN 61800-9-1:2017 EN 61800-9-2:2017 EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016
Electromagnetic Compatibility Regulations S.I. 2016/1091 (as amended)	EN 61800-3:2004+A1:2012+AC:2014
Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations S.I. 2012/3032 (as amended)	BS EN IEC 63000:2018

According to the EMC directive, the listed devices are not independently operable products, they are intended for installation in machines. Compliance to the directive requires the correct installation of the product, it is necessary to take notice of the data and safety instructions in the installation and operating manual. Specifically take care regarding the correct EMC installation and cabling requirements.

Abingdon, 07.04.2021



Andrew Stephenson
Managing Director

8.4 Reduzierte Ausgangsleistung

Die Frequenzumrichter sind für bestimmte Überlastsituationen ausgelegt. Der 1,5-fache Überstrom kann z. B. für 60 s genutzt werden. Für ca. 3,5 s ist der 2-fache Überstrom möglich. Eine Reduzierung der Überlastfähigkeit, bzw. deren Zeitdauer ist für folgende Umstände zu berücksichtigen:

- Ausgangsfrequenzen < 4,5 Hz und Gleichspannungen (stehender Zeiger)
- Pulsfrequenzen größer der Nennpulsfrequenz (**P504**)
- Erhöhte Netzspannungen > 400 V
- Erhöhte Kühlkörpertemperatur

Anhand der nachfolgenden Kennlinien kann die jeweilige Strom-/ Leistungsbegrenzung abgelesen werden.

8.4.1 Erhöhte Wärmeverluste aufgrund der Pulsfrequenz

Diese Abbildung zeigt wie der Ausgangsstrom, in Abhängigkeit der Pulsfrequenz für 230 V und 400 V Geräten, reduziert werden müsste, um zu hohe Wärmeverluste im Frequenzumrichter zu vermeiden.

Bei 400 V Geräten setzt die Reduzierung ab einer Pulsfrequenz von 6 kHz (\geq BG 8: ab 4 kHz) ein. Bei 230 V Geräten ab einer Pulsfrequenz von 8 kHz.

Im Diagramm dargestellt ist die mögliche Strombelastbarkeit bei Dauerbetrieb.

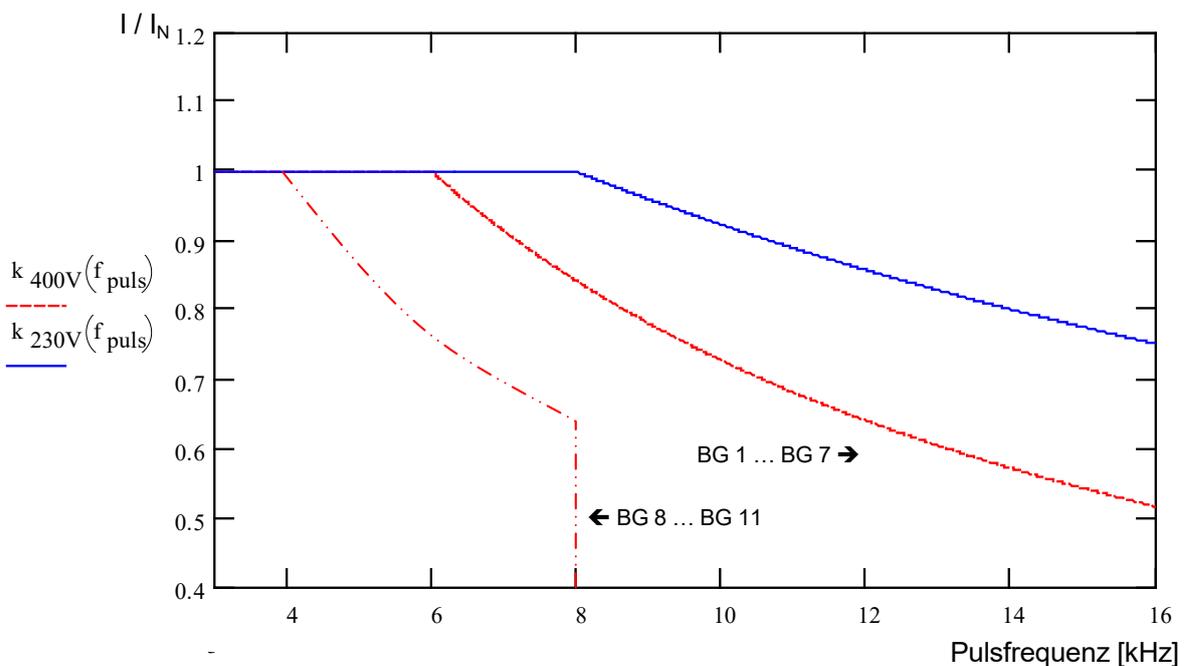


Abbildung 17: Wärmeverluste aufgrund der Pulsfrequenz

8.4.2 Reduzierter Überstrom aufgrund der Zeit

In Abhängigkeit der Zeitdauer einer Überlast, verändert sich die mögliche Überlastfähigkeit. In diesen Tabellen sind einige Werte herausgestellt. Wird einer dieser Grenzwerte erreicht, muss der Frequenzrichter ausreichend Zeit (bei geringer Auslastung oder ohne Last) haben sich wieder zu regenerieren.

Wird in kurzen Zeitabständen immer wieder im Überlastbereich gearbeitet, reduzieren sich die angegebenen Grenzwerte in den Tabellen.

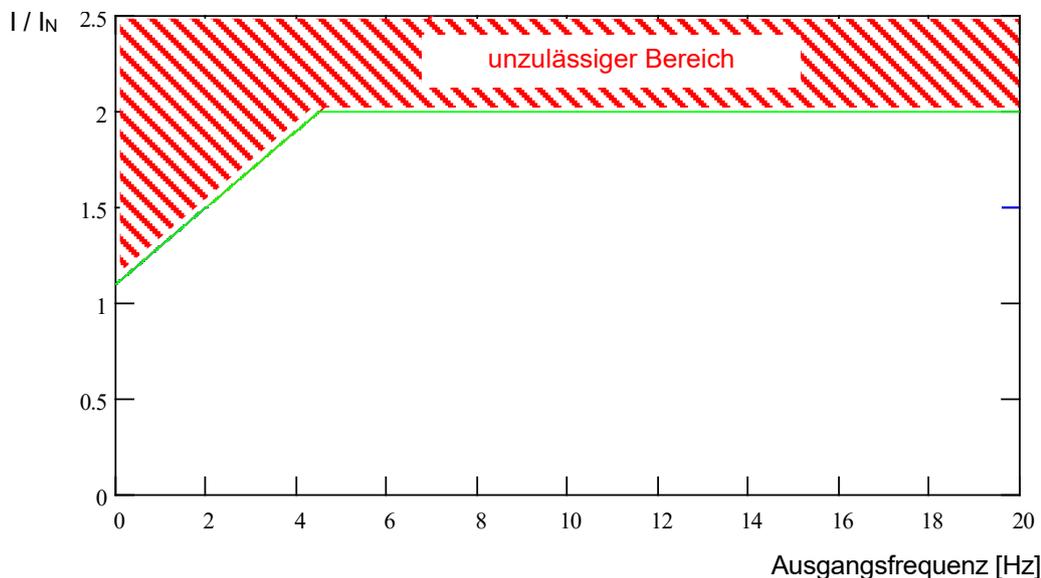
230 V Geräte: Reduzierte Überlastfähigkeit (ca.) aufgrund der Pulsfrequenz (P504) und Zeit						
Pulsfrequenz [kHz]	Zeit [s]					
	> 600	60	30	20	10	3.5
3 ... 8	110 %	150 %	170 %	180 %	180 %	200 %
10	103 %	140 %	155 %	165 %	165 %	180 %
12	96 %	130 %	145 %	155 %	155 %	160 %
14	90 %	120 %	135 %	145 %	145 %	150 %
16	82 %	110 %	125 %	135 %	135 %	140 %

400 V Geräte: Reduzierte Überlastfähigkeit (ca.) aufgrund der Pulsfrequenz (P504) und Zeit						
Pulsfrequenz [kHz]	Zeit [s]					
	> 600	60	30	20	10	3.5
3...6	110 %	150 %	170 %	180 %	180 %	200 %
8	100 %	135 %	150 %	160 %	160 %	165 %
10	90 %	120 %	135 %	145 %	145 %	150 %
12	78 %	105 %	120 %	125 %	125 %	130 %
14	67 %	92 %	104 %	110 %	110 %	115 %
16	57 %	77 %	87 %	92 %	92 %	100 %

Tabelle 38: Überstrom in Abhängigkeit von der Zeit

8.4.3 Reduzierter Überstrom aufgrund der Ausgangsfrequenz

Zum Schutz des Leistungsteils bei kleinen Ausgangsfrequenzen (< 4,5 Hz) ist eine Überwachung vorhanden, mit der die Temperatur der IGBTs (*insulated-gate bipolar transistor*) durch hohen Strom, ermittelt wird. Damit kein Strom oberhalb der im Diagramm eingezeichneten Grenze angenommen werden kann, wird eine Pulsabschaltung (P537) mit variabler Grenze eingeführt. Im Stillstand bei 6 kHz Pulsfrequenz kann daher kein Strom oberhalb vom 1,1-fachen Nennstrom angenommen werden.



Die sich für die verschiedenen Pulsfrequenzen ergebenden oberen Grenzwerte für die Pulsabschaltung sind den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen. Der im Parameter P537 einstellbare Wert (10 ... 201) wird je nach Pulsfrequenz auf den in den Tabellen angegebenen Wert begrenzt. Werte unterhalb der Grenze können beliebig eingestellt werden.

230 V-Geräte: Reduzierte Überlastfähigkeit (ca.) aufgrund der Pulsfrequenz (P504) und Ausgangsfrequenz							
Pulsfrequenz [kHz]	Ausgangsfrequenz [Hz]						
	4,5	3,0	2,0	1,5	1,0	0,5	0
3 ... 8	200 %	170 %	150 %	140 %	130 %	120 %	110 %
10	180 %	153 %	135 %	126 %	117 %	108 %	100 %
12	160 %	136 %	120 %	112 %	104 %	96 %	95 %
14	150 %	127 %	112 %	105 %	97 %	90 %	90 %
16	140 %	119 %	105 %	98 %	91 %	84 %	85 %

400 V-Geräte: Reduzierte Überlastfähigkeit (ca.) aufgrund der Pulsfrequenz (P504) und Ausgangsfrequenz							
Pulsfrequenz [kHz]	Ausgangsfrequenz [Hz]						
	4,5	3,0	2,0	1,5	1,0	0,5	0
3 ... 6	200 %	170 %	150 %	140 %	130 %	120 %	110 %
8	165 %	140 %	123 %	115 %	107 %	99 %	90 %
10	150 %	127 %	112 %	105 %	97 %	90 %	82 %
12	130 %	110 %	97 %	91 %	84 %	78 %	71 %
14	115 %	97 %	86 %	80 %	74 %	69 %	63 %
16	100 %	85 %	75 %	70 %	65 %	60 %	55 %

Tabelle 39: Überstrom in Abhängigkeit von Puls- und Ausgangsfrequenz

8.4.4 Reduzierter Ausgangsstrom aufgrund der Netzspannung

Die Geräte sind thermisch bezüglich der Ausgangsnennströme ausgelegt. Bei kleineren Netzspannungen können dementsprechend keine größeren Ströme entnommen werden, um die abgegebene Leistung konstant zu halten. Bei Netzspannungen oberhalb von 400 V erfolgt eine Reduktion der zulässigen Ausgangsdauerströme umgekehrt proportional zur Netzspannung, um die erhöhten Schaltverluste zu kompensieren.

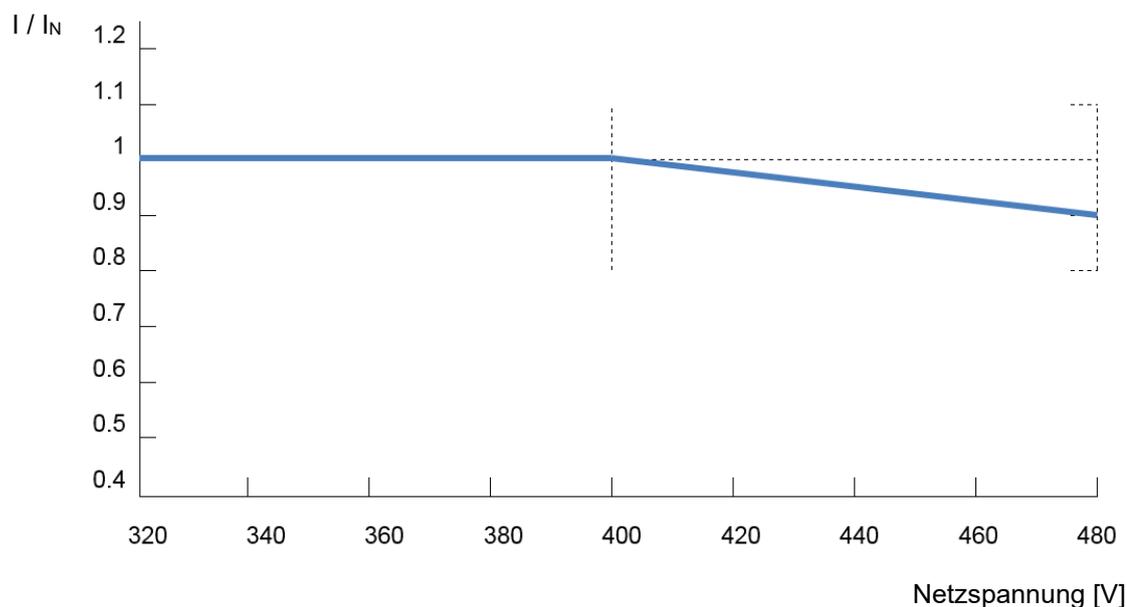


Abbildung 18: Ausgangsstrom aufgrund der Netzspannung

8.4.5 Reduzierter Ausgangsstrom aufgrund der Kühlkörpertemperatur

Die Kühlkörpertemperatur wird mit in die Ausgangsstromreduzierung eingerechnet, so dass bei niedrigen Kühlkörpertemperaturen speziell für höhere Taktfrequenzen eine höhere Belastbarkeit zugelassen werden kann. Bei hohen Kühlkörpertemperaturen wird die Reduzierung entsprechend vergrößert. Die Umgebungstemperatur und die Lüftungsbedingungen für das Gerät können so optimaler ausgenutzt werden.

8.5 Betrieb am FI-Schutzschalter

Das Gerät ist bei aktiviertem Netzfilter (Standardkonfiguration) für den Betrieb an einem FI-Personenschutzschalter (30 mA) geeignet.

Es sind ausschließlich allstromsensitive FI-Schutzschalter (Typ B bzw. B+) zu verwenden.

Beachten Sie hierfür auch die Informationen zu den Ableitströmen in den Technischen Daten (siehe Kapitel 7.1 "Allgemeine Daten Frequenzumrichter") sowie das Kapitel 2.9.2 "Anpassung an IT-Netze".

(📖) Siehe auch Dokument [TI 800_000000003](#)

8.6 Optimierung der Energieeffizienz beim Betrieb von ASM

⚠️ WARNUNG

Unerwartete Bewegung durch Überlast

Durch eine Überlastung des Antriebs besteht das Risiko, dass der Motor „kippt“ (plötzlich auftretender Verlust des Drehmoments). Eine Überlastung kann beispielsweise durch Unterdimensionierung des Antriebs oder durch das Auftreten einer plötzlichen Lastspitze verursacht werden. Plötzliche Lastspitzen können mechanischen Ursprungs sein (z. B. Verklemmungen), aber auch durch extrem steile Beschleunigungsrampen (P102, P103, P426) verursacht werden.

Das „Kippen“ eines Motors kann, abhängig von der Art der Anwendung, zu unerwarteten Bewegungen (z. B. Absturz von Lasten bei Hubwerken) führen.

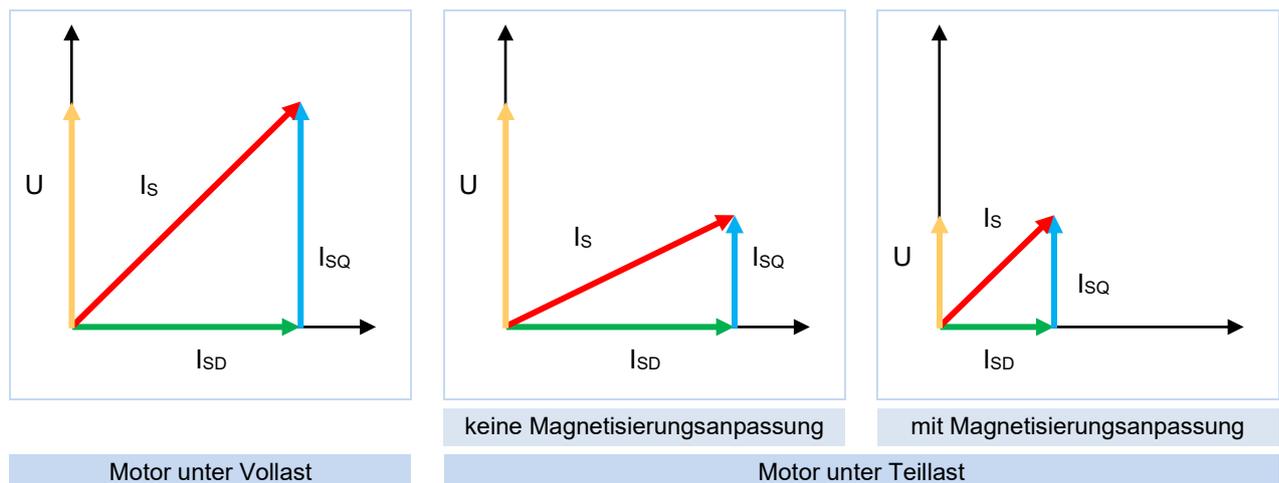
Zur Vermeidung des Risikos ist folgendes zu beachten:

- Für Hubwerksanwendungen oder Anwendungen mit häufigen sowie starken Lastwechseln den Parameter P219 zwingend in Werkseinstellung (100 %) belassen.
- Antrieb nicht unterdimensionieren, ausreichende Überlastreserven vorsehen.
- Ggf. Absturzsicherung (z. B. bei Hubwerken) oder vergleichbare Schutzmaßnahmen vorsehen.

NORD Frequenzumrichter zeichnen sich durch einen niedrigen Eigenbedarf an Energie und damit einem hohen Wirkungsgrad aus. Darüber hinaus bietet der Frequenzumrichter für bestimmte Anwendungen (insbesondere Anwendungen im Teillastbetrieb) mit Hilfe der „Automatischen Magnetisierungsanpassung“ (Parameter (P219)) eine Möglichkeit, die Energieeffizienz des gesamten Antriebs zu verbessern.

Je nach erforderlichem Drehmoment wird der Magnetisierungsstrom (resp. das Motormoment) durch den Frequenzumrichter soweit verringert, wie es für den momentanen Antriebsbedarf erforderlich ist. Die damit einhergehende z. T. erhebliche Senkung des Strombedarfs trägt so, wie auch die Optimierung des $\cos \varphi$ auf den Nennwert des Motors, auch im Teillastbetrieb zu energetisch und netztechnisch optimalen Verhältnissen bei.

Eine von der Werkseinstellung abweichende Parametrierung (Werkseinstellung = 100%) ist hierbei aber nur für Anwendungen zulässig, die keine schnell veränderlichen Drehmomentbedarfe haben (Details siehe Parameter (P219)).



- I_s = Motorstromvektor (Strangstrom)
- I_{SD} = Magnetisierungsstromvektor (Magnetisierungsstrom)
- I_{SQ} = Laststromvektor (Laststrom)

Abbildung 19: Energieeffizienz aufgrund automatischer Magnetisierungsanpassung

8.7 Motordaten – Kennlinien (Asynchronmotoren)

Im Folgenden sind die möglichen Kennlinien, erläutert, mit denen die Motoren betrieben werden können. Für den Betrieb mit der 50 Hz bzw. 87 Hz Kennlinie sind die Typenschilddaten des Motors relevant (Abschnitt 4.1 "Werkseinstellungen"). Für den Betrieb mit einer 100 Hz Kennlinie ist die Verwendung speziell gerechneter Motordaten erforderlich (Abschnitt 8.7.3 "100 Hz Kennlinie (nur 400 V Geräte)").

8.7.1 50 Hz Kennlinie

(→ Verstellbereich 1:10)

Für den 50 Hz - Betrieb kann der eingesetzte Motor bis zu seinem Bemessungspunkt bei 50 Hz mit Nenn- Drehmoment betrieben werden. Ein Betrieb größer 50 Hz ist möglich, jedoch reduziert sich das abgebende Drehmoment in nicht linearer Form (siehe Diagramm). Oberhalb des Bemessungspunktes kommt der Motor in seinen Feldschwächbereich, da bei einer Frequenzerhöhung über 50 Hz hinaus die Spannung nicht über den Wert der Netzspannung erhöht werden kann.

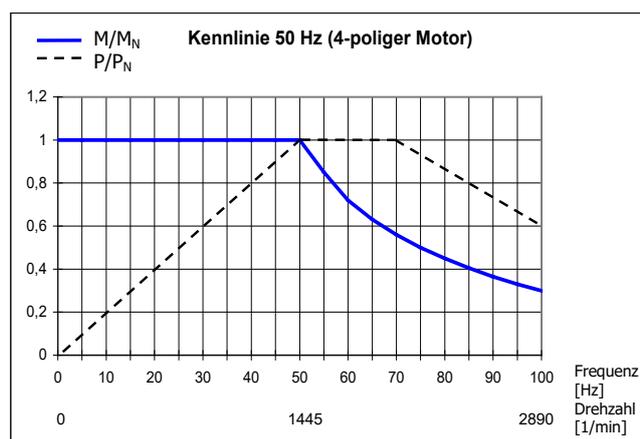


Abbildung 20: Kennlinie 50 Hz

Information

Motordaten mit Angaben auf dem Typenschild vergleichen.

Um den Frequenzrichter optimal an den verwendeten Motor anpassen zu können müssen die Motorparameter mit denen des Motors übereinstimmen.

- Wählen Sie im Parameter **P200** den verwendeten Motor aus der Motorliste aus. Die Motorliste zeigt Ihnen die Motordaten von verschiedenen NORD-Motoren.
- Bei Verwendung von Motoren anderer Energieeffizienzklassen als in **P200** aufgelistet, insbesondere aber bei Verwendung von Fremdmotoren, gleichen Sie die Motordaten in den Parametern **P201** ... **P209** mit den Angaben auf dem Typenschild ab und korrigieren Sie diese bei Bedarf.
- Abschließend müssen Sie den Statorwiderstand einmessen, siehe **P220**, oder in **P208** von Hand eintragen.

115 V / 230 V – Frequenzumrichter

Bei 115V-Geräten erfolgt im Gerät eine Spannungsverdopplung der Eingangsspannung, sodass die erforderliche maximale Ausgangsspannung von 230 V am Gerät erreicht wird.

Die nachfolgenden Daten beziehen sich auf eine 230V- / 400V-Wicklung des Motors. Sie gelten für IE1 und IE2 Motoren. Zu beachten ist, dass diese Angaben geringfügig abweichen können, da die Motoren bestimmten Fertigungstoleranzen unterliegen. Es wird empfohlen, den Widerstand des angeschlossenen Motors vom Frequenzumrichter einmessen zu lassen (**P208 / P220**).

Motor (IE1) SK ...	Frequenz- umrichter SK 5xxE-...	M _N ¹⁾ [Nm]	Motordaten für die Parametrierung							
			F _N [Hz]	n _N [min-1]	I _N [A]	U _N [V]	P _N [kW]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
71S/4	250-x23-	1,73	50	1365	1,3	230	0,25	0,79	Δ	39,9
71L/4	370-x23-	2,56	50	1380	1,89	230	0,37	0,71	Δ	22,85
80S/4	550-x23-	3,82	50	1385	2,62	230	0,55	0,75	Δ	15,79
80L/4	750-x23-	5,21	50	1395	3,52	230	0,75	0,75	Δ	10,49
90S/4	111-x23-	7,53	50	1410	4,78	230	1,1	0,76	Δ	6,41
90L/4	151-323-	10,3	50	1390	6,11	230	1,5	0,78	Δ	3,99
100L/4	221-323-	14,6	50	1415	8,65	230	2,2	0,78	Δ	2,78
100LA/4	301-323-	20,2	50	1415	11,76	230	3,0	0,78	Δ	1,71
112M/4	401-323-	26,4	50	1430	14,2	230	4,0	0,83	Δ	1,11
132S/4	551-323-	36,5	50	1450	20,0	230	5,5	0,8	Δ	0,72
132M/4	751-323-	49,6	50	1450	26,8	230	7,5	0,79	Δ	0,46
132MA/4	112-323-	60,6	50	1455	32,6	230	9,2	0,829	Δ	0,39

1) im Bemessungspunkt

Motor (IE2) SK ...	Frequenz- umrichter SK 5xxE-...	M _N ¹⁾ [Nm]	Motordaten für die Parametrierung							
			F _N [Hz]	n _N [min-1]	I _N [A]	U _N [V]	P _N [kW]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
80SH/4	550-x23-	3,73	50	1415	2,39	230	0,55	0,7	Δ	9,34
80LH/4	750-x23-	5,06	50	1410	3,12	230	0,75	0,75	Δ	6,30
90SH/4	111-x23-	7,32	50	1430	4,26	230	1,1	0,8	Δ	4,96
90LH/4	151-323-	10,1	50	1420	5,85	230	1,5	0,79	Δ	3,27
100LH/4	221-323-	14,5	50	1445	8,25	230	2,2	0,79	Δ	1,73
100AH/4	301-323-	20,3	50	1420	11,1	230	3,0	0,77	Δ	1,48
112MH/4	401-323-	26,6	50	1440	14,1	230	4,0	0,83	Δ	1,00
132SH/4	551-323-	36,6	50	1455	18,8	230	5,5	0,83	Δ	0,60
132MH/4	751-323-	49,1	50	1455	26,2	230	7,5	0,8	Δ	0,42
160MH/4	112-323-	71,7	50	1465	35,5	230	11,0	0,85	Δ	0,26

1) im Bemessungspunkt

400V-Frequenzumrichter

Die nachfolgenden Daten beziehen sich bis zur Leistung von 2,2 kW auf eine 230- / 400V- Wicklung des Motors.

Sie gelten für IE1 und IE2 Motoren. Zu beachten ist, dass diese Angaben geringfügig abweichen können, da die Motoren bestimmten Fertigungstoleranzen unterliegen. Es wird empfohlen, den Widerstand des angeschlossenen Motors vom Frequenzumrichter einmessen zu lassen (**P208 / P220**).

Motor (IE1) SK ...	Frequenz- umrichter SK 5xxE-...	M _N ¹⁾ [Nm]	Motordaten für die Parametrierung							
			F _N [Hz]	n _N [min ⁻¹]	I _N [A]	U _N [V]	P _N [kW]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
80S/4	550-340-	3,82	50	1385	1,51	400	0,55	0,75	Y	15,79
80L/4	750-340-	5,21	50	1395	2,03	400	0,75	0,75	Y	10,49
90S/4	111-340-	7,53	50	1410	2,76	400	1,1	0,76	Y	6,41
90L/4	151-340-	10,3	50	1390	3,53	400	1,5	0,78	Y	3,99
100L/4	221-340-	14,6	50	1415	5,0	400	2,2	0,78	Y	2,78
100LA/4	301-340-	20,2	50	1415	6,8	400	3,0	0,78	Δ	5,12
112M/4	401-340-	26,4	50	1430	8,24	400	4,0	0,83	Δ	3,47
132S/4	551-340-	36,5	50	1450	11,6	400	5,5	0,8	Δ	2,14
132M/4	751-340-	49,6	50	1450	15,5	400	7,5	0,79	Δ	1,42
160M/4	112-340-	72,2	50	1455	20,9	400	11,0	0,85	Δ	1,08
160L/4	152-340-	98,1	50	1460	28,2	400	15,0	0,85	Δ	0,66
180MX/4	182-340-	122	50	1460	35,4	400	18,5	0,83	Δ	0,46
180LX/4	222-340-	145	50	1460	42,6	400	22,0	0,82	Δ	0,35

1) im Bemessungspunkt

Motor (IE2) SK ...	Frequenz- umrichter SK 5xxE-...	M _N ¹⁾ [Nm]	Motordaten für die Parametrierung							
			F _N [Hz]	n _N [min ⁻¹]	I _N [A]	U _N [V]	P _N [kW]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
80SH/4	550-340-	3,82	50	1415	1,38	400	0,55	0,7	Y	9,34
80LH/4	750-340-	5,21	50	1410	1,8	400	0,75	0,75	Y	6,30
90SH/4	111-340-	7,53	50	1430	2,46	400	1,1	0,8	Y	4,96
90LH/4	151-340-	10,3	50	1420	3,38	400	1,5	0,79	Y	3,27
100LH/4	221-340-	14,6	50	1445	4,76	400	2,2	0,79	Y	1,73
100AH/4	301-340-	20,2	50	1420	6,4	400	3,0	0,77	Δ	4,39
112MH/4	401-340-	26,4	50	1440	8,12	400	4,0	0,83	Δ	2,96
132SH/4	551-340-	36,5	50	1455	10,82	400	5,5	0,83	Δ	1,84
132MH/4	751-340-	49,6	50	1455	15,08	400	7,5	0,8	Δ	1,29
160MH/4	112-340-	72,2	50	1465	20,5	400	11,0	0,85	Δ	0,78
160LH/4	152-340-	98,1	50	1465	27,5	400	15,0	0,87	Δ	0,53
180MH/4	182-340-	122	50	1475	34,9	400	18,5	0,84	Δ	0,36
180LH/4	222-340-	145	50	1475	40,8	400	22,0	0,86	Δ	0,31

1) im Bemessungspunkt

8.7.2 87 Hz Kennlinie (nur 400V Geräte)

(→ Verstellbereich 1:17)

Die 87 Hz - Kennlinie stellt eine Erweiterung des Drehzahlverstellbereiches mit konstantem Nennmoment des Motors dar. Für die Realisierung müssen die folgenden Punkte erfüllt werden:

- Motorschaltung in Dreieck bei einer Motorwicklung für 230/400 V
- Frequenzumrichter mit einer Betriebsspannung 3~400 V
- Ausgangsstrom des Frequenzumrichters muss größer als der Dreieckstrom des eingesetzten Motors sein (Richtwert → Frequenzumrichter- Leistung $\geq \sqrt{3}$ fache Motorleistung)

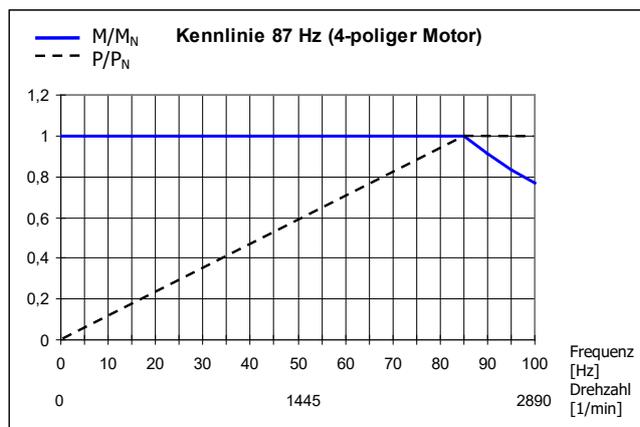


Abbildung 21: Kennlinie 87 Hz

Bei dieser Konfiguration hat der eingesetzte Motor einen Nennbetriebspunkt bei 230 V / 50 Hz und einen erweiterten Betriebspunkt bei 400 V / 87 Hz. Hierdurch erhöht sich die Leistung des Antriebes um den Faktor $\sqrt{3}$. Das Nenn-Drehmoment des Motors bleibt bis zu einer Frequenz von 87 Hz konstant. Der Betrieb der 230 V-Wicklung mit 400 V ist vollkommen unkritisch, da die Isolation für Prüfspannungen >1000 V ausgelegt ist.

i Information

Die folgenden Motordaten gelten für Normmotoren mit einer Wicklung 230 V / 400 V.

Motor (IE1) SK ...	Frequenz- umrichter SK 5xxE-....	M _N ¹⁾ [Nm]	Motordaten für die Parametrierung							
			F _N [Hz]	n _N [min-1]	I _N [A]	U _N [V]	P _N [kW]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
71S/4	550-340-	1,73	50	1365	1,3	230	0,25	0,79	Δ	39,9
71L/4	750-340-	2,56	50	1380	1,89	230	0,37	0,71	Δ	22,85
80S/4	111-340-	3,82	50	1385	2,62	230	0,55	0,75	Δ	15,79
80L/4	151-340-	5,21	50	1395	3,52	230	0,75	0,75	Δ	10,49
90S/4	221-340-	7,53	50	1410	4,78	230	1,1	0,76	Δ	6,41
90L/4	301-340-	10,3	50	1390	6,11	230	1,5	0,78	Δ	3,99
100L/4	401-340-	14,6	50	1415	8,65	230	2,2	0,78	Δ	2,78
100LA/4	551-340-	20,2	50	1415	11,76	230	3,0	0,78	Δ	1,71
112M/4	751-340-	26,4	50	1430	14,2	230	4,0	0,83	Δ	1,11
132S/4	112-340-	36,5	50	1450	20,0	230	5,5	0,8	Δ	0,72
132M/4	152-340-	49,6	50	1450	26,8	230	7,5	0,79	Δ	0,46
132MA/4	182-340-	60,6	50	1455	32,6	230	9,2	0,829	Δ	0,39
160MA/4	222-340-	72,2	50	1455	37	230	11	0,85	Δ	0,36

1) im Bemessungspunkt

Motor (IE2) SK ...	Frequenz- umrichter SK 5xxE-...	M _N ¹⁾ [Nm]	Motordaten für die Parametrierung							
			F _N [Hz]	n _N [min ⁻¹]	I _N [A]	U _N [V]	P _N [kW]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
80SH/4	111-340-	3,73	50	1415	2,39	230	0,55	0,7	Δ	9,34
80LH/4	151-340-	5,06	50	1410	3,12	230	0,75	0,75	Δ	6,30
90SH/4	221-340-	7,32	50	1430	4,26	230	1,1	0,8	Δ	4,96
90LH/4	301-340-	10,1	50	1420	5,85	230	1,5	0,79	Δ	3,27
100LH/4	401-340-	14,5	50	1445	8,25	230	2,2	0,79	Δ	1,73
100AH/4	551-340-	20,3	50	1420	11,1	230	3,0	0,77	Δ	1,48
112MH/4	751-340-	26,6	50	1440	14,1	230	4,0	0,83	Δ	1,00
132SH/4	112-340-	36,6	50	1455	18,8	230	5,5	0,83	Δ	0,60
132MH/4	152-340-	49,1	50	1455	26,2	230	7,5	0,8	Δ	0,42
160MH/4	182-340-	71,7	50	1465	35,5	230	11,0	0,85	Δ	0,26
160LH/4	222-340-	97,8	50	1465	46,0	230	15,0	0,87	Δ	0,17

1) im Bemessungspunkt

Motor (IE3) SK ...	Frequenz- umrichter SK 5xxE-...	M _N ¹⁾ [Nm]	Motordaten für die Parametrierung							
			F _N [Hz]	n _N [min ⁻¹]	I _N [A]	U _N [V]	P _N [kW]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
63 SP/4	550-340-	0,84	50	1370	0,68	230	0,12	0,66	Δ	66,7
63 LP/4	550-340-	1,24	50	1385	1,02	230	0,18	0,62	Δ	39,7
71 SP/4	550-340-	1,69	50	1415	1,21	230	0,25	0,71	Δ	24,0
71 LP/4	750-340-	2,51	50	1405	1,58	230	0,37	0,76	Δ	17,7
80 SP/4	111-340-	3,70	50	1420	2,23	230	0,55	0,75	Δ	10,4
80 LP/4	151-340-	5,06	50	1415	3,10	230	0,75	0,72	Δ	6,50
90 SP/4	221-340-	7,35	50	1430	4,12	230	1,1	0,78	Δ	4,16
90 LP/4	301-340-	10,1	50	1415	5,59	230	1,5	0,79	Δ	3,15
100 LP/4 ²⁾	401-340-	14,4	50	1460	8,13	230	2,2	0,76	Δ	1,77
100 AP/4 ²⁾	551-340-	19,8	50	1450	10,9	230	3,0	0,8	Δ	1,29
112 MP/4	751-340-	26,5	50	1440	13,6	230	4,0	0,83	Δ	0,91
132 SP/4	112-340-	35,8	50	1465	18,9	230	5,5	0,8	Δ	0,503
132 MP/4	152-340-	49,0	50	1460	27,3	230	7,5	0,77	Δ	0,381
160 SP/4	182-340-	59,8	50	1470	29,0	230	9,2	0,88	Δ	0,295
160 MP/4	182-340-	71,7	50	1465	35,5	230	11,0	0,85	Δ	0,262
160 LP/4		97,8	50	1465	48,3	230	15,0	0,85	Δ	0,169
180 MP/4	302-340-	119	50	1480	58,9	230	18,5	0,84	Δ	0,101
180 LP/4	372-340-	142	50	1475	68,1	230	22,0	0,87	Δ	0,098

1) im Bemessungspunkt

2) Baureihe APAB

8.7.3 100 Hz Kennlinie (nur 400 V Geräte)

(→ Verstellbereich 1:20)

Für einen großen Drehzahlverstellbereich bis zu einem Verhältnis von 1:20 kann ein Betriebspunkt 100 Hz / 400 V gewählt werden. Hierfür sind spezielle Motordaten (siehe unten) erforderlich, die von den üblichen 50 Hz Daten abweichen. Beachtet werden muss dabei, dass ein konstantes Drehmoment über den gesamten Verstellbereich erzeugt wird, dieses jedoch kleiner ist als das Nenn-Drehmoment bei 50 Hz Betrieb.

Der Vorteil neben dem großen Drehzahlverstellbereich ist das bessere Temperaturverhalten des Motors. Im Bereich kleiner Abtriebsdrehzahl ist nicht zwingend ein Fremdlüfter notwendig.

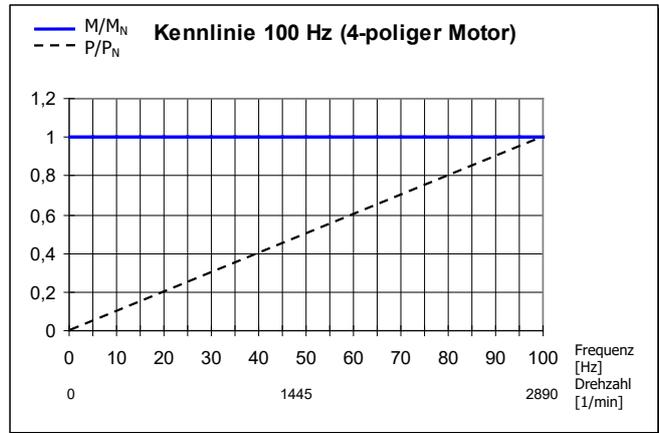


Abbildung 22: Kennlinie 100 Hz

i Information

Die folgenden Motordaten gelten für Normmotoren mit einer Wicklung 230 / 400 V. Dabei ist zu beachten, dass diese Angaben geringfügig abweichen können, da die Motoren bestimmten Fertigungstoleranzen unterliegen. Es wird empfohlen, den Widerstand des angeschlossenen Motors vom Frequenzumrichter einmessen zu lassen (P208 / P220).

Motor (IE1) SK ...	Frequenz- umrichter SK 5xxE-...	M _N ¹⁾ [Nm]	Motordaten für die Parametrierung							
			F _N [Hz]	n _N [min ⁻¹]	I _N [A]	U _N [V]	P _N [kW]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
63S/4	250-340-	0,90	100	2880	0,95	400	0,25	0,63	Δ	47,37
63L/4	370-340-	1,23	100	2895	1,07	400	0,37	0,71	Δ	39,90
71L/4	550-340-	1,81	100	2900	1,59	400	0,55	0,72	Δ	22,85
80S/4	750-340-	2,46	100	2910	2,0	400	0,75	0,72	Δ	15,79
80L/4	111-340-	3,61	100	2910	2,8	400	1,1	0,74	Δ	10,49
90S/4	151-340-	4,90	100	2925	3,75	400	1,5	0,76	Δ	6,41
90L/4	221-340-	7,19	100	2920	4,96	400	2,2	0,82	Δ	3,99
100L/4	301-340-	9,78	100	2930	6,95	400	3,0	0,78	Δ	2,78
100LA/4	401-340-	12,95	100	2950	7,46	400	4,0	0,76	Δ	1,71
112M/4	551-340-	17,83	100	2945	11,3	400	5,5	0,82	Δ	1,11
132S/4	751-340-	24,24	100	2955	16,0	400	7,5	0,82	Δ	0,72
132MA/4	112-340-	35,49	100	2960	23,0	400	11,0	0,80	Δ	0,39

1) im Bemessungspunkt

Motor (IE2) SK ...	Frequenz- umrichter SK 5xxE-...	M _N ¹⁾ [Nm]	Motordaten für die Parametrierung							
			F _N [Hz]	n _N [min ⁻¹]	I _N [A]	U _N [V]	P _N [kW]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
80SH/4	750-340-	2,44	100	2930	1,9	400	0,75	0,7	Δ	9,34
80LH/4	111-340-	3,60	100	2920	2,56	400	1,1	0,73	Δ	6,3
90SH/4	151-340-	4,89	100	2930	3,53	400	1,5	0,79	Δ	4,96
90LH/4	221-340-	7,18	100	2925	4,98	400	2,2	0,79	Δ	3,27
100LH/4	301-340-	9,69	100	2955	6,47	400	3,0	0,78	Δ	1,73
100AH/4	401-340-	13,0	100	2940	8,24	400	4,0	0,79	Δ	1,48
112MH/4	551-340-	17,8	100	2950	11,13	400	5,5	0,82	Δ	1,0
132SH/4	751-340-	24,2	100	2960	15,3	400	7,5	0,83	Δ	0,6
132MH/4	112-340-	29,6	100	2965	19,5	400	9,2	0,79	Δ	0,42
160MH/4	152-340-	48,3	100	2967	29,0	400	15,0	0,87	Δ	0,256
160LH/4	182-340-	59,4	100	2975	35,7	400	18,5	0,86	Δ	0,168
180MH/4	222-340-	70,5	100	2980	43,2	400	22	0,85	Δ	0,115

1) im Bemessungspunkt

Motor (IE3) SK ...	Frequenz- umrichter SK 5xxE-...	M _N ¹⁾ [Nm]	Motordaten für die Parametrierung							
			F _N [Hz]	n _N [min ⁻¹]	I _N [A]	U _N [V]	P _N [kW]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
63 SP/4	550-340-	0,59	100	2885	0,58	400	0,18	0,61	Δ	66,7
63 LP/4	550-340-	0,82	100	2910	0,83	400	0,25	0,56	Δ	39,7
71 SP/4	550-340-	1,20	100	2920	1,01	400	0,37	0,69	Δ	24,0
71 LP/4	550-340-	1,79	100	2925	1,34	400	0,55	0,72	Δ	17,7
80 SP/4	750-340-	2,44	100	2935	1,77	400	0,75	0,73	Δ	10,4
80 LP/4	111-340-	3,58	100	2930	2,13	400	1,1	0,84	Δ	6,50
90 SP/4	151-340-	4,86	100	2945	3,1	400	1,5	0,79	Δ	4,16
90 LP/4	221-340-	7,17	100	2930	4,33	400	2,2	0,83	Δ	3,15
100 LP/4 ²⁾	301-340-	9,65	100	2970	5,79	400	3,0	0,82	Δ	1,77
100 AP/4 ²⁾	401-340-	12,9	100	2960	7,52	400	4	0,85	Δ	1,29
112 MP/4	551-340-	17,8	100	2950	10,3	400	5,5	0,85	Δ	0,91
132 SP/4	751-340-	24,1	100	2970	14,3	400	7,5	0,83	Δ	0,503
132 MP/4	112-340-	29,6	100	2970	18	400	9,2	0,82	Δ	0,381
160 SP/4	152-340-	35,3	100	2975	21	400	11	0,85	Δ	0,295
160 MP/4	152-340-	48,2	100	2970	27,5	400	15	0,86	Δ	0,262
160 LP/4	182-340-	59,4	100	2975	34,4	400	18,5	0,85	Δ	0,169
180 MP/4	222-340-	70,4	100	2985	40,6	400	22	0,85	Δ	0,101
180 LP/4	302-340-	96,3	100	2980	54,6	400	30	0,88	Δ	0,098

1) im Bemessungspunkt

2) Baureihe APAB

8.8 Motordaten – Kennlinien (Synchronmotoren)

Bei Betrieb des Motors an einem NORDAC-Frequenzumrichter verwenden Sie zur Parametrierung der Motordaten die Motordaten, die auf dem zugehörigen Motordatenblatt aufgeführt sind. Das Motordatenblatt erhalten Sie von NORD bzw. können Sie bei NORD anfordern.

Die Zuordnung der Motoren zu einem Frequenzumrichter können Sie der  [B5000](#) entnehmen.

8.9 Normierung Soll- / Istwerte

Folgende Tabelle beinhaltet Angaben zur Normierung von typischen Soll- und Istwerten. Diese Angaben beziehen sich auf die Parameter (P400), (P418), (P543), (P546), (P740) bzw. (P741).

Bezeichnung {Funktion}	Analogsignal		Bussignal					Normierung	Begrenzung absolut
	Wertebereich	Normierung	Wertebereich	max. Wert	Typ	100% =	-100% =		
Sollfrequenz {01}	0-10V (10V=100%)	P104 ... P105 (min - max)	±100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	C000 _{hex} .16385 _{dez}	4000 _{hex} * f _{sol} [Hz]/P105	P105
Frequenzaddition {04}	0-10V (10V=100%)	P410 ... P411 (min - max)	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	C000 _{hex} .16385 _{dez}	4000 _{hex} * f _{sol} [Hz]/P411	P105
Frequenzsubtrakt. {05}	0-10V (10V=100%)	P410 ... P411 (min - max)	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	C000 _{hex} .16385 _{dez}	4000 _{hex} * f _{sol} [Hz]/P411	P105
Maximalfrequenz {07}	0-10V (10V=100%)	P411	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	C000 _{hex} .16385 _{dez}	4000 _{hex} * f _{sol} [Hz]/P411	P105
Istwert Prozeßregler {14}	0-10V (10V=100%)	P105* U _{AIN} (V)/10V	±100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	C000 _{hex} .16385 _{dez}	4000 _{hex} * f _{sol} [Hz]/P105	P105
Sollwert Prozeßregl. {15}	0-10V (10V=100%)	P105* U _{AIN} (V)/10V	±100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	C000 _{hex} .16385 _{dez}	4000 _{hex} * f _{sol} [Hz]/P105	P105
Momentstrom- grenze {2}	0-10V (10V=100%)	P112* U _{AIN} (V)/10V	0-100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	/	4000 _{hex} * Drehmoment [%] / P112	P112
Stromgrenze {6}	0-10V (10V=100%)	P536* U _{AIN} (V)/10V	0-100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	/	4000 _{hex} * Stromgrenze [%] / P536 * 100 [%]	P536
Rampenzeit {49}									
Beschleunigungszeit {56}	0-10V (10V=100%)	P102 / P103 U _{AIN} (V)/10V	100 %	32767	INT	7FFF _{hex} 32767 _{dez}	/	P102 / P103 Bussollwert/4000 _{hex}	P102 / P105
Bremszeit {57}									
Istwerte {Funktion}									
Istfrequenz {01}	0-10V (10V=100%)	P201* U _{AOut} (V)/10V	±100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	C000 _{hex} .16385 _{dez}	4000 _{hex} * f[Hz]/P201	
Istdrehzahl {02}	0-10V (10V=100%)	P202* U _{AOut} (V)/10V	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	C000 _{hex} .16385 _{dez}	4000 _{hex} * n[rpm]/P202	
Strom {03}	0-10V (10V=100%)	P203* U _{AOut} (V)/10V	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	C000 _{hex} .16385 _{dez}	4000 _{hex} * I[A]/P203	
Momentstrom {04}	0-10V (10V=100%)	P112* 100/ √((P203) ² - (P209) ²)* U _{AOut} (V)/10V	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	C000 _{hex} .16385 _{dez}	4000 _{hex} * I _q [A]/((P112)*100/ √((P203) ² -(P209) ²)	
Leitwert Sollfrequenz {19} ... {24}	0-10V (10V=100%)	P105* U _{AOut} (V)/10V	±100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	C000 _{hex} .16385 _{dez}	4000 _{hex} * f[Hz]/P105	
Drehzahl vom Drehgeber {22}	/	/	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	C000 _{hex} .16385 _{dez}	4000 _{hex} * n[rpm] / (P201 * 60s / Polpaarzahl)	

Tabelle 40: Normierung Soll- und Istwerte (Auswahl)

8.10 Definition Soll- und Istwert- Verarbeitung (Frequenzen)

Die in <v>T - Parameter bei Soll-Ist-Verarbeitung</v> verwendeten Frequenzen werden gemäß nachfolgender Tabelle auf unterschiedliche Weise verarbeitet.



Fkt	Name	Bedeutung	Ausgabe nach ...			ohne Rechts/Links	mit Schlupf
			I	II	III		
8	Sollfrequenz	Sollfrequenz von Sollwertquelle	X				
1	Istfrequenz	Sollfrequenz vor Motormodell		X			
23	Istfreq mit Schlupf	Istfrequenz am Motor			X		X
19	Sollfreq Leitwert	Sollfrequenz von Sollwertquelle Leitwert (befreit um Freigaberichtung)	X			X	
20	Sollfreq n R Leitwert	Sollfrequenz vor Motormodell Leitwert (befreit um Freigaberichtung)		X		X	
24	Leitw Istfreq m Sch	Istfrequenz am Motor Leitwert (befreit um Freigaberichtung)			X	X	X
21	Istfreq o Sch Leitwert	Istfrequenz ohne Schlupf Leitwert			X		

Tabelle 41: Soll- und Istwertverarbeitung im Frequenzumrichter

9 Wartungs- und Service-Hinweise

9.1 Wartungshinweise

NORD Frequenzumrichter sind bei ordnungsgemäßem Betrieb *wartungsfrei* (siehe Kapitel 7.1 "Allgemeine Daten Frequenzumrichter").

Staubhaltige Umgebungsbedingungen

Wird das Gerät in staubhaltiger Luft betrieben, sind die Kühlflächen regelmäßig mit Druckluft zu reinigen.

Langzeitlagerung

Information

Klimatische Bedingungen für die Langzeitlagerung

- Temperatur: +5 bis +35°C
 - Relative Luftfeuchtigkeit: < 75%
-

Das Gerät muss jährlich für mindestens 60 Minuten an das Versorgungsnetz angeschlossen werden. Während dieser Zeit ist das Gerät weder an den Motor- noch an den Steuerklemmen zu belasten.

Geschieht dies nicht, besteht die Gefahr der Zerstörung des Geräts.

Information

Bei Geräten des Typs SK 5x5E ist bei den Baugrößen 1 ... 4 die Versorgung mit einer 24 V-Steuerspannung zu gewährleisten, um den Regenerationsprozess zu ermöglichen..

9.2 Servicehinweise

Im Service- / Reparaturfall wenden Sie sich an Ihren NORD-Service-Ansprechpartner. Den für Sie zuständigen Ansprechpartner finden Sie auf Ihrer Auftragsbestätigung. Darüber hinaus finden Sie mögliche Ansprechpartner unter folgendem Link: <https://www.nord.com/de/global/locator-tool.jsp>.

Bei Anfragen an unseren technischen Support halten Sie bitte folgende Informationen bereit:

- Gerätetyp (Typenschild / Display)
- Seriennummer (Typenschild)
- Softwareversion (Parameter P707)
- Informationen zu verwendetem Zubehör und Optionen

Möchten Sie das Gerät zur Reparatur einsenden, gehen Sie wie folgt vor:

- Entfernen Sie alle nicht originalen Teile vom Gerät.

NORD übernimmt keine Gewähr für eventuelle Anbauteile, wie z. B. Netzkabel, Schalter oder externe Anzeigen!

- Sichern Sie vor der Einsendung des Geräts die Parametereinstellungen.
- Vermerken Sie den Grund der Einsendung des Bauteils / Geräts.
 - Einen Rückwarenschein erhalten Sie über unsere Webseite ([Link](#)) bzw. über unseren technischen Support.
 - Um auszuschließen, dass die Ursache für einen Gerätedefekt in einer Optionsbaugruppe liegt, sollten im Fehlerfall auch die angeschlossenen Optionsbaugruppen eingeschickt werden.
- Benennen Sie einen Ansprechpartner für eventuelle Rückfragen an Sie.

Information

Werkseinstellung der Parameter

Wenn nicht anders vereinbart, wird das Gerät nach erfolgter Überprüfung / Reparatur in Werkseinstellungen zurückgesetzt.

Das Handbuch und zusätzliche Informationen finden Sie im Internet unter www.nord.com.

9.3 Entsorgung

Die Produkte von NORD bestehen aus hochwertigen Bauteilen und wertvollen Materialien. Lassen Sie daher fehlerhafte oder defekte Geräte auf eine Reparaturmöglichkeit und Wiederverwendung hin prüfen.

Ist eine Reparatur und Wiederverwendung nicht möglich, beachten Sie folgende Entsorgungshinweise.

9.3.1 Entsorgung nach deutschem Recht

- Die Komponenten sind nach dem „Elektro- und Elektronikgerätegesetz – ElektroG3“ (vom 20. Mai 2021, gültig ab 1. Januar 2022) mit der durchgestrichenen Abfalltonne gekennzeichnet.



Die Geräte dürfen daher nicht als unsortierter Siedlungsabfall beseitigt, sondern müssen getrennt gesammelt und an einer bei WEEE (Waste of Electrical and Electronic Equipment) registrierten Erfassungsstelle abgegeben werden.

- Die Komponenten beinhalten keine elektrochemischen Zellen, Batterien oder Akkumulatoren, welche gesondert getrennt und entsorgt werden müssen.
- In Deutschland können NORD-Komponenten am Stammsitz der Getriebebau NORD GmbH & Co. KG abgegeben werden.

WEEE-Reg.-Nr.	Name des Herstellers / Bevollmächtigten	Kategorie	Geräteart
DE12890892	Getriebebau NORD GmbH & Co. KG	Geräte, bei denen mindestens eine der äußeren Abmessungen mehr als 50 cm beträgt (Großgeräte)	Großgeräte für die ausschließliche Nutzung in anderen als privaten Haushalten
		Geräte, bei denen keine der äußeren Abmessungen mehr als 50 cm beträgt (Kleingeräte)	Kleingeräte für die ausschließliche Nutzung in anderen als privaten Haushalten

- Kontakt: info@nord.com

9.3.2 Entsorgung außerhalb Deutschlands

Außerhalb Deutschlands kontaktieren Sie die lokalen Niederlassungen bzw. Distributoren der NORD DRIVESYSTEMS Group.

9.4 Abkürzungen

AI (AIN)	Analog Eingang	I/O	In-/ Out (Eingang / Ausgang)
AO (AOUT)	Analog Ausgang	ISD	Feldstrom (Stromvektor- Regelung)
BW	Bremswiderstand	LED	Leuchtdiode
DI (DIN)	Digital Eingang	PMSM	Permanent Magnet Synchron Motor (permanent erregter Synchronmotor)
DO (DOUT)	Digital Ausgang	S	Supervisor- Parameter, P003
E/A	Ein- / Ausgang	SH	„sicherer Halt“ Funktion
EEPROM	Nicht flüchtiger Speicher	SW	Software-Version, P707
EMK	Elektromotorische Kraft (Induktionsspannung)	TI	Technische Info / Datenblatt (Datenblatt für NORD Zubehör)
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit		
FI-(Schalter)	Fehlerstromschutzschalter		
FU	Frequenzumrichter		

Stichwortverzeichnis

2	
2. Drehgeber Übersetz (P463)	153
A	
Abgleich 0% (P402).....	141
Abgleich 100% (P403).....	141
Ableitstrom.....	63, 199
Abmessung.....	36, 38
Abs. Minimalfrequenz (P505).....	159
Adapterkabel RJ12	82
Aktuell	
Betriebszustand (P700)	178
Cos phi (P725).....	182
Drehzahl (P717).....	181
Feldstrom (P721)	182
Frequenz (P716).....	181
Momentstrom (P720)	182
Sollfrequenz (P718)	181
Spannung (P722).....	182
Störung (P700).....	178
Strom (P719).....	181
Warnung (P700).....	178
Analogausg. setzen (P542)	171
Analogeingänge.....	137, 144
Analogfunktionen.....	137, 144
Anhalteweg	117
Anpassung ans IT-Netz	63
Anschlussmodul	89
Antriebsprofil (P551).....	174
Anzeige und Bedienung	90
Array-Parameter	96
Aufladefehler	198
Aufstellhöhe	199
Ausbaustufe (P744).....	185
Ausblendbereich 1 (P517).....	163
Ausblendbereich 2 (P519).....	163
Ausblendfrequenz 1 (P516).....	163
Ausblendfrequenz 2 (P518).....	163
Ausgangsdrossel	55
Ausgangsüberwachung (P539).....	170
Auslastung Bremswid. (P737)	183
Auslastung Motor (P738).....	184
Auslieferungszustand	104
Ausschaltmodus (P108)	117
Auswahl Anzeige (P001)	111
Auszeichnung	28
Auto.Magn.anpassung (P219)	126
Autom. Störungsquitt. (P506)	160
Automatische Magnetisierungsanpassung ..	229
Automatischer Anlauf (P428).....	150
B	
B.-std. letzte Stör. (P799)	187
Basisparameter	113
Baugruppen Version (P745)	185
Baugruppen Zustand (P746)	186
Belüftung	35
Bemessungspunkt	
50Hz	230, 233, 235
Betriebsanzeige (P000)	111
Betriebsanzeigen	111
Betriebsdauer.....	181
Betriebsdauer (P714).....	181
Betriebszustand	188
Boost Vorhalt (P215).....	125
Brems-Chopper.....	43, 175
Bremsensteuerung.....	115, 119
Bremswiderstand	43, 203
Bremswiderstand (P556)	176
Bremszeit (P103)	114
Bus –	
Istwert (P543)	172
Sollwert (P546).....	173
Bus-Sollwerte	175
Buszustand über PLC (P353).....	136
C	
CAN Master Zyklus (P552)	174
CAN-Adresse (P515)	163
CAN-Anschlussmodul	89
CAN-Baudrate (P514).....	162
CANopen Zustand (P748)	186
CE-Zeichen	219
ColdPlate	38, 212
ControlBox Aufträge (P550).....	174
D	
D-Anteil PID-Regler (P415)	143
Datenbankversion (P742)	185
DC-Bremse	117
DC-Nachlaufzeit (P559).....	176
Digitalausg. setzen (P541).....	171

Digitalausgang	Fangschaltung (P520).....	164
Funkt. (P434).....	Fehlermeldungen.....	188
Hyst. (P436).....	Feld (P730).....	182
Norm. (P435).....	Feldschwäch Grenze (P320).....	131
Digitaleingänge (P420).....	Feldschwächregler I (P319).....	131
Digitalfunktionen.....	Feldschwächregler P (P318).....	131
139, 145, 147	Feldstromregler I (P316).....	131
DIP-Schalter.....	Feldstromregler P (P315).....	131
74	Fernsteuerung.....	147
Display-Faktor (P002).....	Festfrequenz 1 (P429).....	150
112	Festfrequenz 2 (P430).....	150
Drehgeber.....	Festfrequenz 3 (P431).....	150
85	Festfrequenz 4 (P432).....	150
Drehgeber Aufl. (P301).....	Festfrequenz 5 (P433).....	150
130	Festfrequenz Feld (P465).....	154
Drehgeber Übersetz. (P326).....	Filter Analogeingang (P404).....	142
132	FI-Schutzschalter.....	228
Drehgeberanschluss.....	Fkt. Analogeingang (P400).....	137
85	Flussrückk.fak. CFC ol (P333).....	134
Drehmoment (P729).....	Freigabedauer (P715).....	181
182	Frequ. letzte Störung (P702).....	178
Drehrichtung.....	Funkt. Analogausg. (P418).....	144
170	Funkt. BusIO In Bits (P480).....	155
Drehzahl.....	Funkt. BusIO Out Bits (P481).....	156
183	Funktion 2. Drehgeber (P461).....	153
Drehzahl Drehgeber (P735).....	Funktion Drehgeber (P325).....	132
183	Funktion Poti-Box (P549).....	173
Drehzahl Regler I (P311).....	G	
130	Gateway.....	98
Drehzahl Regler P (P310).....	Geberoffset PMSM (P334).....	135
130	Gleichspannungskopplung.....	66
Drehzahlr. I Lüftzeit (P321).....	Gleichstrombremsung.....	117
132	Grenze	
Drehzahlregel. M. HTL (P468).....	Feldstromregler (P317).....	131
154	M.- stromregler (P314).....	131
Drossel.....	Grund Einschaltsperr (P700).....	178
52	Grundparameter.....	104
DS-Normmotor.....	H	
120	High Resistance Grounding.....	63
Durchsteck-Technik.....	Hiperface Geber.....	87
39	Hochlaufzeit (P102).....	113
dynamisch Bremsen.....	HRG-Netz.....	63
43	HTL-Geber.....	85, 149, 153
Dynamischer Boost (P211).....	Hubwerk mit Bremse.....	116
124	Hyst. BusIO Out Bits (P483).....	157
E	Hyst. Umschalt. CFC ol (P332).....	134
Eigenschaften.....	I	
14	I ² t-Grenze.....	190, 196
Ein/Ausschaltverzög. (P475).....	I ² t-Motor (P535).....	168
155		
Einbau.....		
35		
Einfallzeit Bremse (P107).....		
115		
Eingangsdrossel.....		
53		
Eingangsspannung (P728).....		
182		
Eingangsüberwachung.....		
169		
Einschaltzyklen.....		
199		
Elektrische Daten.....		
203		
EMK-Spannung PMSM (P240).....		
127		
EMV- Kit.....		
42		
EMV-Richtlinie.....		
219		
EN 55011.....		
219		
EN 61000.....		
222		
EN 61800-3.....		
219		
Energieeffizienz.....		
199, 229		
Entsorgung.....		
241		
EU-Konformitätserklärung.....		
219		
F		
Fahrrechner.....		
117		
Faktor I ² t-Motor (P533).....		
167		
Fangschal. Auflösung (P521).....		
164		
Fangschal. Offset (P522).....		
164		

I-Anteil PID-Regler (P414).....	143	Min.Freq. Prozeßregl. (P466)	154
Inbetriebnahme.....	99	Min.Freq.Nebensollw. (P410)	142
Induktivität PMSM (P241).....	128	Minimale Frequenz (P104)	114
Informationen.....	178	Minimalkonfiguration	104
Inkrementalgeber.....	85	Modbus RTU.....	14, 161
Internet.....	240	Mode Lastüberwachung (P529).....	166
ISD-Regelung	126	Mode Rotolagenident. (P336).....	135
Istwerte	138, 145, 173, 184, 185, 237	Modulationsgrad (P218).....	125
Istwertverarbeitung Frequenzen.....	238	Modus Analog-Ein. (P401).....	139
IT-Netz	63	Modus Drehrichtung (P540).....	170
K		Modus Festfrequenzen (P464)	154
Kabelkanal	35	Momentenabschaltgr. (P534)	167
Kennlinieneinstellung.....	123, 124, 126	Momentenstromregler I (P313).....	130
KTY84-130	105	Momentenstromregler P (P312)	130
Kurzanleitung.....	104	Momentstromgrenze (P112).....	118
L		Motor	
Lagerung.....	199, 239	cos phi (P206)	122
Langzeitlagerung	199	Nennzahl (P202)	122
Lastmonitoring	157, 166	Nennfrequenz (P201).....	121
Lastsacken	115	Nennleistung (P205).....	122
Lastüberwachung	157, 166	Nennspannung (P204)	122
Lastüberwachung		Nennstrom (P203).....	122
Max. (P525)	165	Schaltung (P207).....	123
Lastüberwachung		Motordaten.....	99, 120, 230, 233, 235
Min. (P526)	165	Motordrossel	55
Lastüberwachung		Motorkabel	55
Frequenz (P527)	165	Motorkabellänge	58
Lastüberwachung		Motorliste (P200).....	120
Verzög. (P528).....	165	Motorphasenfolge (P583)	177
LEDs	188	Motortemperatur Überwachung	105
Leerlaufstrom (P209).....	123	N	
Leistung Bremswider. (P557)	176	Netz drossel	52, 53
Leistungsbegrenzung	225	Netzspannungsüberwachung	169
Leitfunktion	158	Netzspg. Überwachung (P538).....	169
Leitfunktion Ausgabe (P503)	158	Norm. BusIO Out Bits (P482)	157
Letzte Störung (P701)	178	Norm.Analogausg. (P419)	146
Lieferumfang.....	17	Normierung Soll- / Istwerte 138, 145, 173, 184, 185, 237	
Lineare U/f-Kennlinie	126	O	
Lüftzeit Bremse (P114).....	119	Offset Analogausgang (P417)	144
M		Optionsüberwachung (P120).....	119
Magnetisierungszeit (P558).....	176	P	
Massenträgheit PMSM (P246)	128	P.-satz letzte Stör. (P706).....	179
Master-Slave	158	P-Anteil PID-Regler (P413).....	143
Max.Freq.Nebensollw. (P411).....	142	Para.-identifikation (P220)	127
Maximale Frequenz (P105)	114	Param. Speicher mode (P560)	177
Mechanische Leistung (P727).....	182	Param.-Satz kopieren (P101)	113
Meldungen	188	Parameteridentifikation	127
Menügruppe	109	Parametersatz (P100).....	113
Min. Einsatzpkt. Chop. (P554).....	175		

Parametersatz (P731)	183	SK CI1-	53
Parameterverlust	191	SK CO1-.....	55
Parametrierung	109	SK CSX-0.....	94
P-Begrenzung Chopper (P555).....	176	SK DCL-.....	52
Pendeldämpf. PMSM (P245).....	128	SK EMC 2-	42
P-Faktor Momentengr. (P111).....	118	SK TU3-POT	97
PI- Prozessregler	216	Software-Version (P707)	179
PLC Anzeigewert (P360).....	136	Sollwert Prozessregl. (P412)	143
PLC Integer Sollwert (P355).....	136	Sollwerte	138, 145, 173, 184, 185, 237
PLC Long Sollwert (P356).....	136	Sollwertverarbeitung	214
PLC Sollwert (P553).....	175	Sollwertverarbeitung Frequenzen.....	238
PLC Sollwert Auswahl (P351)	136	Spannung Analogausg. (P710).....	181
PLC Status (P370).....	137	Spannung Analogeing. (P709).....	180
POCON	178	Spannung -d (P723).....	182
PotentiometerBox	97, 173	Spannung -q (P724).....	182
PPO-Typ (P507)	160	Spg. letzte Störung (P704)	179
Produktnorm	219	Spitzenstrom PMSM (P244)	128
Profibus-Adresse (P508)	160	Standardausführung	17
Prozeßdaten Bus In (P740).....	184	Startrot.lage Erken. (P330).....	133
Prozeßdaten Bus Out (P741).....	185	Statischer Boost (P210).....	123
Prozessregler	138, 154, 216	Statistik	
Pulsabschaltung	167, 169	Kundenfehler (P757)	187
Pulsabschaltung (P537)	169	Netzfehler (P752)	186
Pulsfrequenz.....	199	Param.-verlust (P754)	187
Pulsfrequenz (P504).....	159	Systemfehler (P755).....	187
Q		Time Out (P756).....	187
Quelle Sollwerte (P510).....	161	Überspannung (P751).....	186
Quelle Steuerwort (P509).....	161	Überstrom (P750).....	186
R		Übertemperatur (P753)	186
Rampenverrundungen (P106).....	115	Statorwiderstand (P208)	123
Rampenzeit PI-Sollwert (P416)	143	Steueranschluss	72
reduzierte Ausgangsleistung	225	Steuerklemmen.....	137
Reluktanzwink. IPMSM (P243).....	128	Störaussendung.....	222
RJ12 / RJ45	82	Störfestigkeit	222
S		Störungen	188
Scheinleistung (P726)	182	Strichzahl	85
Schleppfehler Drehz. (P327)	132	Strichzahl 2. Drehgeb (P462)	153
Schleppfehlerverzög. (P328).....	133	Strom	
Schlupfkompensation (P212)	124	Phase U (P732).....	183
Schnellh. Störung (P427)	150	Phase V (P733).....	183
Schnellhaltezeit (P426).....	149	Phase W (P734).....	183
Schutzart.....	199	Strom DC-Bremse (P109).....	118
Schwingungsdämpfung (P217)	125	Strom letzte Störung (P703)	179
Servo Modus (P300).....	129	Stromgrenze (P536).....	168
SimpleBox.....	94	Stromvektorregelung.....	126
SIN/COS Geber.....	86	Summenströme.....	72
Sinus / Cosinus – Geber.....	86	Supervisor-Code (P003)	112
Sinus Geber.....	86	Sync. Nullimpulsgeber (P335)	135
SK BR2- / SK BR4-.....	44	Systembustunnelung	98

Systemfehler.....	195	V	
T		Vektor-Regelung	126
Technische Daten.....	199	Verdrahtungsrichtlinien	62
Technologiebox	90	Verlustwärme	35
Telegrammausfallzeit (P513).....	162	Verst. ISD-Regelung (P213).....	124
Temp. Kühlkörper (P739).....	184	Verstellbereich	
Temperaturschalter	43	1/10.....	230, 233, 235
Temperatursensor	105	Vorhalt Drehmoment (P214).....	124
Tipffrequenz (P113).....	119	W	
TTL-Geber	77, 85	WAGO-Anschlussmodul	89
Typenschild	99	Wärmeverluste	35
Typschlüssel.....	32, 33	Warnhinweis	28
U		Warnmeldungen.....	178, 196
Überspannung	190	Warnungen	178, 188, 196
Überspannungsabschaltung.....	43	Wartung	239
Überstrom.....	190, 196	Watchdog.....	153
Übertemperatur	189	Werkseinstellung (P523).....	164
Überwachung		Werkseinstellung laden.....	164
Motortemperatur	105	Wert Leitfunktion (P502).....	158
UL/CSA- Zulassung.....	203	Wirkungsgrad.....	35, 199
Umgebungsnorm	219	Z	
Umrichtername (P501)	158	Zeit Boost Vorhalt (P216)	125
Umrichterspg. Bereich (P747)	186	Zeit DC-Bremse an (P110)	118
Umrichtertyp (P743)	185	Zeit Watchdog (P460).....	153
Umschaltfre.VFC PMSM (P247)	129	Zusatzparameter.....	158
Umschaltfreq.CFC ol (P331)	134	Zustand Digitaleing. (P708)	180
USS-Adresse (P512).....	162	Zustand Relais (P711)	181
USS-Baudrate (P511).....	162	Zwischenkreisdrossel.....	52
UZW letzte Störung (P705)	179	Zwischenkreisspg. (P736)	183

Headquarters
Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Getriebebau-Nord-Str. 1
22941 Bargteheide, Deutschland
T: +49 45 32 / 289 0
F: +49 45 32 / 289 22 53
info@nord.com