

SK CU4-ECT

Materialnummer: 275 271 017

EtherCAT® – Interne Busschnittstelle

Die Busschnittstelle darf 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.



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!

ACHTUNG

Gültigkeit des Dokuments

Dieses Dokument ist nur zusammen mit der Betriebsanleitung des jeweiligen Frequenzumrichters und dem Handbuch für die Buskommunikation dieser Busschnittstelle (📖 siehe Überblick am Ende des Dokumentes) gültig. Nur mit diesen Dokumenten stehen alle für die sichere Inbetriebnahme der Busschnittstelle und des Frequenzumrichters erforderlichen Informationen zur Verfügung.

Lieferumfang

| | | |
|-----|---------------------|-----------------------|
| 1 x | Busschnittstelle | SK CU4-ECT |
| 1 x | Kabelsatz Systembus | grau/schwarz |
| 1 x | Kabelsatz 24 VDC | braun/blau |
| 2 x | Anschlussschrauben | M4 x 20, Kreuzschlitz |



Einsatzbereich

Interne Schnittstelle zur Anbindung eines dezentralen Frequenzumrichters (SK 180E...SK 2xxE) an einen Feldbus vom Typ **EtherCAT**. Sie wird über den Systembus mit dem Umrichter verbunden und kann bis zu 4 Frequenzumrichter direkt ansprechen. Es stehen 2 digitale Eingänge zur Verfügung.

| Technische Information / Datenblatt | SK CU4-ECT | | | |
|-------------------------------------|--------------|-------|------|----|
| EtherCAT Busbaugruppe | TI 275271017 | V 1.4 | 0217 | DE |

Technische Daten

Busschnittstelle

| | | | |
|-------------------|-------------------|---------------------|--|
| Temperaturbereich | -25°C ... xx °C * | Rüttelfestigkeit | 3M7 |
| Temperaturklasse | Klasse 3k3 | Firmwareversion | V1.8 R0 |
| Schutzart | IP20 | Versorgungsspannung | 24 V ± 20 %, ≈ 100 mA verpolungssicher |

* obere Temperaturgrenze abhängig von Frequenzrichter und Betriebsart → siehe „Derating“

| | |
|------------------------------------|---|
| Digitaleingang - Arbeitsbereich | Low: 0 V ... 5 V, High: 15 V ... 30 V |
| Digitaleingang - spezifische Daten | R _i = 10 kΩ, Eingangskapazität: 10nF, Reaktionszeit 1 ms, Eingänge nach EN 61131-2 Typ 1 |

Busspezifikation

| | | | |
|---------------|---|--------------------|--|
| EtherCAT | max. 100 Mbaud | Kabel | min. Ethernet CAT-5 |
| | galvanische Trennung 500 V _{eff} | Max. Leitungslänge | 100 m zwischen zwei Busschnittstellen |
| Busanschluss | Schraubklemmen | Schirm | direkt auf PE |
| Busabschluss | erfolgt automatisch | PE-Anschluss | über PE-Verschraubung im Anschlusskasten |
| Statusanzeige | 6 LED | | |
| Topologie | linearer Bus | | |
| Prozessdaten | 8 Byte je FU + 2 Byte für IOs. Gesamtlänge 2 ... 34 Byte | | |

Leistung

| | |
|--|---------|
| Updateintervall der Prozessdaten für 1000 Geräte | ≈ 1 ms |
| Updateintervall für Prozessdaten zwischen Busschnittstelle und Frequenzrichter | ≈ 5 ms |
| Parameter Lesezugriff auf den Frequenzrichter | ≈ 12 ms |
| Parameter Schreibzugriff mit Speicherung im EEPROM | ≈ 25 ms |

Derating

ACHTUNG

Derating

Abhängig vom Einbauort der Busschnittstelle (SK 180E, SK 190E bzw. SK 2xxE), der Betriebsart (S1, S3 ...) und der Montageart (Wand-/Motormontage) des Frequenzrichters sowie des verwendeten Motortyps (IE1/IE2/...) sind Beschränkungen bei der zulässigen Umgebungstemperatur zu berücksichtigen. Bei Überschreitung der zulässigen Umgebungstemperatur kann sich die Busschnittstelle unzulässig erwärmen und mit einer Fehlermeldung (E104.0) abschalten.

| Betriebsart | Montageart | Maximale Umgebungstemperatur * | |
|-------------------|-------------------|--------------------------------|---------|
| | | SK 180E/SK 190E | SK 2xxE |
| S1 | Motor | 25°C | 30°C |
| S3 ED 50 %, 10min | Motor | 40°C | k. A. |
| S3 ED 70 %, 10min | Motor | k. A. | 40°C |
| S1 | Wand (unbelüftet) | 37°C | 42°C |
| S1 | Wand (belüftet) | 47°C | 48°C |

* Die Begrenzungen der Frequenzrichter dürfen darüber hinaus nicht überschritten werden (siehe Handbuch zum Frequenzrichter).

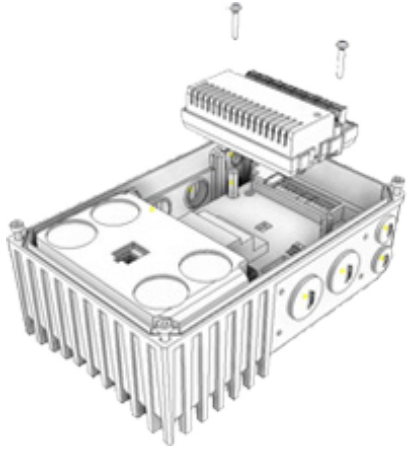
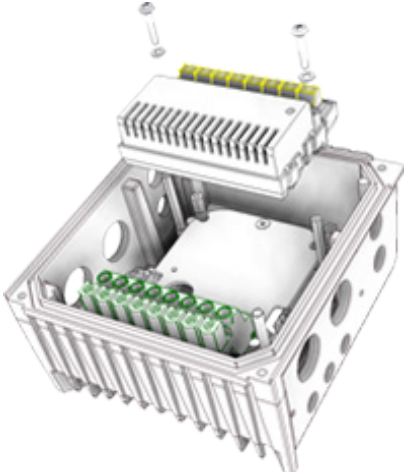
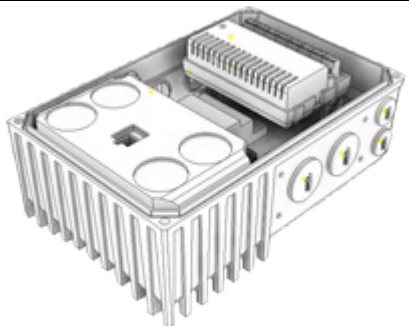
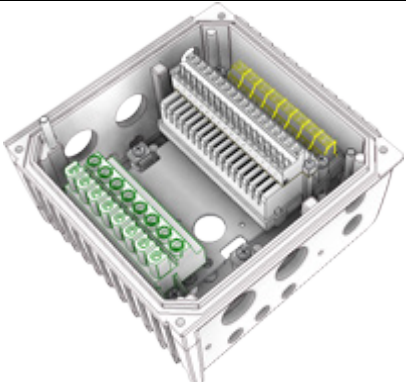
Merkmale der Busschnittstelle

| | |
|--|--|
| Parametrierung | über CoE (CANopen over EtherCat) |
| Errorbotschaften (Emergency Messages) | nach CANopen DS-301 |
| EtherCAT-Adressierung (Second Address) | DIP-Schalter bzw. Busschnittstellenparameter |
| Distributed Clocks | werden nicht unterstützt |
| Zugriff für NORD-Diagnosetool über | Diagnosebuchse am Gerät (wenn vorhanden) bzw. über Frequenzumrichter |

Montage

| | |
|-------------|--|
| Montageort | Innerhalb Anschlusseinheit eines Frequenzumrichters (SK 180E, SK 190E, 2xxE) |
| Befestigung | mittels Schraubverbindung |

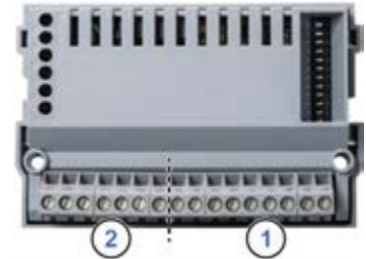
Montageschritte

| | SK 1xxE | SK 2xxE |
|----|---|--|
| 1. |  |  |
| 2. |  |  |

Anschlüsse

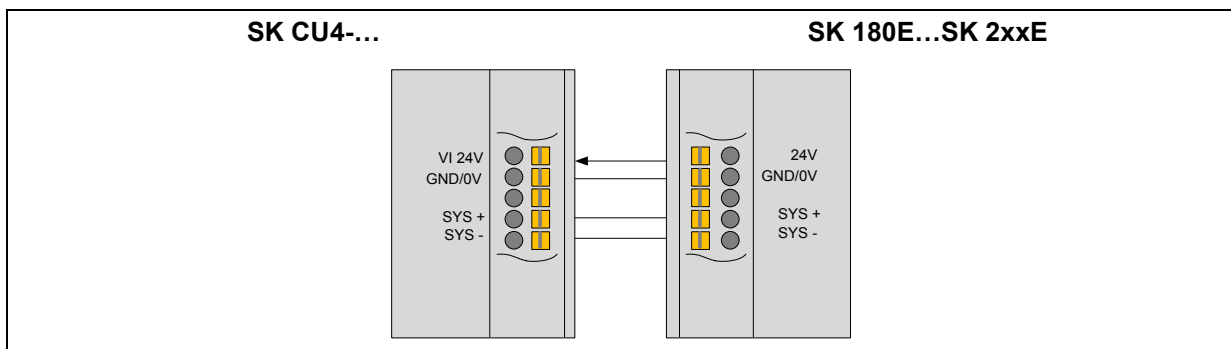
Der Anschluss erfolgt über die Klemmleiste der Busschnittstelle.

| Potential | Kontakt | Bez. | Beschreibung | |
|-----------|---------------------------------|------|--------------|--|
| 1 | Ethernet | E8 | PHY1 RX- | Ethernet-Anschluss 1 Receive Data - |
| | | E7 | PHY1 RX+ | Ethernet-Anschluss 1 Receive Data + |
| | | E6 | PHY1 TX- | Ethernet-Anschluss 1 Transmission Data - |
| | | E5 | PHY1 TX+ | Ethernet-Anschluss 1 Transmission Data + |
| | | E4 | PHY0 RX- | Ethernet-Anschluss 2 Receive Data - |
| | | E3 | PHY0 RX+ | Ethernet-Anschluss 2 Receive Data + |
| | | E2 | PHY0 TX- | Ethernet-Anschluss 2 Transmission Data - |
| | | E1 | PHY0 TX+ | Ethernet-Anschluss 2 Transmission Data + |
| 2 | Systemebene und Digitaleingänge | 78 | SYS - | Systembus Datenleitung - |
| | | 77 | SYS + | Systembus Datenleitung + |
| | | C1 | DIN1 | Digitaleingang 1 |
| | | C2 | DIN2 | Digitaleingang 2 |
| | | 40 | GND/0V | Bezugspotential (0 V/GND) |
| | | 44 | 24V | Versorgungspotential (+24 V) |
| | | 40 | GND/0V | Bezugspotential (0 V/GND) |
| | | 44 | 24V | Versorgungspotential (+24 V) |



Prinzipschaltbild – Elektrischer Anschluss

(Klemmenbezeichnung am Beispiel NORD Frequenzumrichter SK 180E...SK 2xxE)



Konfiguration

Grundsätzlich sind keine Einstellungen am Gerät vorzunehmen. Allerdings kann die Busschnittstelle durch die „Hot Connection Group“-Funktionalität mit einer festen Adresse, der sogenannten „Second Address“, konfiguriert werden. Dies geschieht über die DIP-Schalter der Busschnittstelle. Die DIP-Schalterstellungen werden nach einem „Power On“ der Busschnittstelle gelesen.

| DIP-Schalter | | | | | | | | | | | Bedeutung | |
|--------------------------------|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|---|
| 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Adresse |
| X | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 |
| X | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | X | 1 |
| X | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | X | 2 |
| X | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - |
| X | X | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 511 |
| | | | | | | | | | | | 0 | Abschlusswiderstand Systembus nicht gesetzt. |
| | | | | | | | | | | | 1 | Abschlusswiderstand Systembus gesetzt. |
| Zugriffsrechte für Fernwartung | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | 0 | Nur Lesezugriff auf Parameter möglich. |
| | | | | | | | | | | | 1 | Lese- und Schreibzugriff auf Parameter möglich. |
| | | | | | | | | | | | 0 | Kein Steuern möglich. |
| | | | | | | | | | | | 1 | Steuern ist möglich. |

1. Systembus (DIP 1)

Der Systembus ist an seinen beiden physikalischen Enden zu terminieren.

2. Second Address (DIP 2...10)

Über diese Schalter kann die „Second Address“ gesetzt und im Parameter **P181** kontrolliert werden.

Werden alle DIP-Schalter 2...10 in Stellung „OFF“ gesetzt, kann die „Second Address“ über den Parameter **P160** eingestellt werden.

3. Zugriffsrechte für die Fernwartung (DIP 11...12)

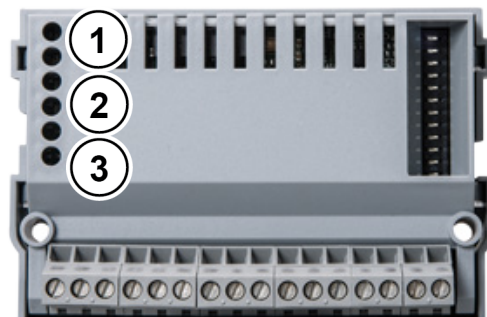
Über das Ethernet-Protokoll TCP kann per Fernwartung auf die Busschnittstelle und die angeschlossenen Frequenzumrichter zugegriffen werden. Die Art des Zugriffs wird über den DIP-Schalter mit den Eingängen 11...12 festgelegt.



LED Anzeigen

Die Visualisierung von Betriebszuständen der Busschnittstelle erfolgt über LED-Anzeigen.

| Nr. | Name | Farbe | Bedeutung |
|-----|---------|-------|-------------------|
| 1 | RUN | grün | Ethernet State |
| | ERR | rot | Ethernet Error |
| 2 | DS | grün | Device State |
| | DE | rot | Device Error |
| 3 | L/A IN | grün | Link/Activity IN |
| | L/A OUT | grün | Link/Activity OUT |



EtherCAT-spezifische LED

| RUN | State | Bedeutung |
|--------------|------------------|---|
| AUS | Init | <ul style="list-style-type: none"> Keine Prozessdaten und Parameterkommunikation |
| Blinken | Pre-Operational | <ul style="list-style-type: none"> Parameterkommunikation läuft keine Prozessdatenkommunikation |
| Single Flash | Save-Operational | <ul style="list-style-type: none"> Parameterkommunikation läuft Prozessdatenkommunikation läuft eingeschränkt Istwerte keine Einschränkung Sollwerte werden nicht ausgewertet |
| AN | Operational | <ul style="list-style-type: none"> Parameterkommunikation läuft Prozessdatenkommunikation läuft ohne Einschränkung |

| ERR | State | Bedeutung |
|--------------|-----------------------------|---|
| AUS | No Error | <ul style="list-style-type: none"> EtherCAT auf der Busschnittstelle arbeitet normal |
| Blinken | Invalid Configuration | <ul style="list-style-type: none"> Allgemeiner EtherCAT-Konfigurationsfehler, kann durch eine falsche XML-Datei erzeugt werden |
| Single Flash | Unsolicted State Change | <ul style="list-style-type: none"> Busschnittstelle hat den EtherCAT-State unerlaubt gewechselt |
| Double Flash | Application Wathdog Timeout | <ul style="list-style-type: none"> EtherCAT oder FU TimeOut (P513 bzw. P151) |

| L/A (Grüne LED) | State | Bedeutung |
|-----------------|---------------|--|
| AUS | No Connection | <ul style="list-style-type: none"> Busschnittstelle nicht betriebsbereit, keine Steuerspannung, keine Busanbindung (Kabelanschluss prüfen) |
| Blinken | Aktive | <ul style="list-style-type: none"> Busschnittstelle verbunden und aktiv |
| AN | Inaktive | <ul style="list-style-type: none"> Busschnittstelle betriebsbereit, jedoch keine Busaktivität vorhanden |

NORD-spezifische LED

| DS (Device State) | DE (Device Error) | Bedeutung |
|-------------------|---|---|
| AUS | AUS | Busschnittstelle nicht betriebsbereit, keine Steuerspannung |
| AN | AUS | Busschnittstelle betriebsbereit, kein Fehler, mindestens ein Frequenzrichter kommuniziert über den Systembus |
| AN | kurz Blinken | Busschnittstelle betriebsbereit, jedoch <ul style="list-style-type: none"> einer oder mehrere der angeschlossenen Frequenzrichter befinden sich im Fehlerstatus |
| lang Blinken | AUS | Busschnittstelle betriebsbereit und mindestens ein weiterer Teilnehmer ist am Systembus angeschlossen, jedoch <ul style="list-style-type: none"> kein Frequenzrichter am Systembus (ggf. Verbindung unterbrochen) Adressfehler eines oder mehrerer Systembusteilnehmer Software inkompatibel (Software Busschnittstelle und FU inkompatibel – Update erforderlich) |
| lang Blinken | kurz Blinken Blinkintervall 1 x - 1s Pause | Systembus befindet sich im Status „Bus Warning“ <ul style="list-style-type: none"> Kommunikation auf Systembus gestört kein weiterer Teilnehmer am Systembus vorhanden Busschnittstelle nicht korrekt gesteckt bzw. keine Verbindung zum Systembus Frequenzrichter hat keine Versorgungsspannung |
| lang Blinken | kurz Blinken Blinkintervall 2 x - 1s Pause | Systembus befindet sich im Status „Bus Off“ <ul style="list-style-type: none"> die 24 V Spannungsversorgung des Systembusses wurde während des Betriebs unterbrochen |
| lang Blinken | kurz Blinken Blinkintervall 3 x - 1s Pause | Systembus befindet sich im Status „Bus Off“ <ul style="list-style-type: none"> die 24V Spannungsversorgung des Systembusses fehlt |
| lang Blinken | kurz Blinken Blinkintervall 4 x - 1s Pause | Busschnittstellenfehler <ul style="list-style-type: none"> Siehe Parameter P170 |
| AUS | kurz Blinken Blinkintervall 1...7 - 1s Pause | Systemfehler, interner Programmablauf gestört <ul style="list-style-type: none"> EMV-Störungen (Verdrahtungsrichtlinien beachten!) Busschnittstelle defekt |

Fehlermeldungen

Fehlermeldungen der Busschnittstelle – die aktuelle bzw. die archivierte Meldung der letzten Störung – können über den Busschnittstellenparameter **P170** ausgelesen werden. Die Fehlermeldungen gehen nach Abschalten der Busschnittstelle verloren.

| Fehler | Bedeutung | Bemerkungen |
|--------------------|------------------------------------|---|
| 100.0 | EEPROM Fehler | EMV Störungen, Busschnittstelle defekt |
| 102.0 | Timeout | durch die P151/P513 Überwachung |
| 103.0 | Systembus BUS OFF | keine 24 V Spannung auf Bus, Anschlüsse nicht korrekt |
| 104.0 | Busschnittstellentemperatur > 91°C | nur SK CU4-..., zulässige Innenraumtemperatur der Busschnittstelle für ca. 60 s überschritten |
| 550.1 | Fehler DIP-Schalter | DIP-Schalter (IP-Adresse) konnte nicht korrekt gelesen werden |
| 560.0 ... 560.9 | Interner Fehler | Busschnittstelle nicht betriebsbereit |
| 561.0 | Allgemeiner Netzwerkfehler | |
| 561.1 | Timeout Ethernet Watchdog | |
| 561.2 | Fehler Buskabel | Verbindung Buskabel unterbrochen |
| 561.3 | Fehler IP-Adresse | IP-Adresse der Busschnittstelle doppelt vergeben |
| 563.0 | Firmwareversion inkompatibel | Firmwareversion für Gerät nicht verwendbar |
| 564.0 | MAC-Adresse fehlerhaft | |

Fehler, die im Zusammenhang mit der Busschnittstelle auftreten, werden im Fehlerspeicher des Frequenzumrichters wie folgt dargestellt (P700/P701).

| Fehler (E010) | Bedeutung | Bemerkungen |
|---------------|--|--|
| 10.0 | Verbindungsfehler | Kontakt zur SK xU4 verloren |
| 10.1 | ASIC-Fehler | Kommunikation zum Ethernet-ASIC verloren <ul style="list-style-type: none"> • Abschalten der Versorgungsspannung • Temperatur der Busschnittstelle unter 91 °C senken (nur SK CU4-...) |
| 10.2 | Timeout Ethernet Watchdog | Telegrammübertragung fehlerhaft <ul style="list-style-type: none"> • Anschlüsse und Verbindungen, Programmablauf, Busmaster prüfen |
| 10.3 | Timeout durch P151/P513 | Telegrammübertragung fehlerhaft <ul style="list-style-type: none"> • Anschlüsse und Verbindungen prüfen • Watchdog-Zeit prüfen |
| 10.4 | Fehler IP-Adresse | IP-Adresse der Busschnittstelle ist doppelt vergeben |
| 10.5 | Interner Fehler | Busschnittstelle nicht betriebsbereit, Konfigurationsfehler |
| 10.6 | Fehler Buskabel | Verbindung über Buskabel unterbrochen |
| 10.8 | Verbindung zwischen Umrichter und Busschnittstelle hatte einen Timeout | nur SK TU3-Busschnittstelle |
| 10.9 | Busschnittstelle fehlt (P120) | nur SK xU4-Busschnittstelle |

Parameter

Frequenzumrichter: Für den Aufbau einer Kommunikation zwischen Frequenzumrichter und Busschnittstelle sind folgende Parameter des Frequenzumrichters anzupassen (Details siehe Handbuch zum Frequenzumrichter).




| Parameter [-Array] | Bedeutung | Bemerkungen |
|---|------------------------------|---|
| P120 [-01] | Optionsüberwachung | „Auto“ (Defaulteinstellung) nur SK xU4 |
| P509 | Quelle Steuerwort | SK TU3-... am SK 5xxE: „Ethernet TU“ SK xU4-... am SK 180/SK 2xxE: „Systembus“ |
| P510 [-01]...[-02] | Quelle Sollwerte | „Auto“ (Defaulteinstellung) |
| P513 | TimeOut | Überwachung der SK TU3-Busschnittstelle nur SK 5xxE |
| P543 [-01]...[-03] ([-05]) bzw. P543 ... P545 | Bus-Istwerte (1...3 (...5)) | Mögliche Einstellungen gemäß P418 |
| P546 [-01]...[-03] ([-05]) bzw. P546 ... P548 | Bus-Sollwerte (1...3 (...5)) | Mögliche Einstellungen gemäß P400 |
| P700 [-01]/ P701 | Aktuelle/letzte Störungen | Informationsparameter |
| P740 / P741 | Prozessdaten Bus In / Out | Informationsparameter |
| P745 | Baugruppenversion | Informationsparameter nur SK TU3 |
| P746 | Baugruppenzustand | Informationsparameter nur SK TU3 |
| P748 | CANopen/Systembus Zustand | Informationsparameter |

Busschnittstelle: Für die Einstellung bzw. zur Anzeige spezieller Betriebswerte bietet die Busschnittstelle eine Auswahl an entsprechenden Parametern. Die Anpassung von Parametern kann mit Hilfe der NORD CON-Software oder einer ParameterBox SK PAR-3H / -3E erfolgen. Weiterhin können alle Parameter über EtherCAT durch den Busmaster gelesen und geschrieben werden.

| Parameter [-Array] | Bedeutung | Bemerkungen | -TU3- | -TU4- | -CU4- |
|--------------------|-----------------------------|--|-------|-------|-------|
| P150 | Relais setzen | DOUT direkt setzen oder Steuerung über Bus | | X | |
| P151 | Time Out externer Bus | Überwachung der SK xU4-Busschnittstelle | | X | X |
| P152 | Werkseinstellung | Parameter der Busschnittstelle zurücksetzen | X | X | X |
| P153 [-01....02] | Min. Systembuszyklus | Reduzierung der von der Busschnittstelle bedingten Buslast auf dem Systembus; (nur SK xU4) | | X | X |
| P154 [-01....02] | Zugriff TB I/O | Verwaltung der Schreib- und Leserechte auf die IOs der Busschnittstelle | | X | X |
| P170 [-01....02] | Aktuelle Fehler | Anzeige von Busschnittstellenfehler | X | X | X |
| P171 [-01....03] | Software-Version | Firmwareversion/Revision | X | X | X |
| P172 | Ausbaustufe | Busschnittstellentyp | X | X | X |
| P173 | Baugruppenzustand | Status Systembus bzw. der angeschlossenen FU | X | X | X |
| P174 | Zustand Digitaleingänge | Abbild des Schaltzustands der DIN | | X | X |
| P175 | Zustand Digitalausgänge | Abbild des Schaltzustands der DOUT | | X | |
| P176 [-01...] | Prozessdaten Bus In | Informationsparameter | X | X | X |
| P177 [-01...] | Prozessdaten Bus Out | Informationsparameter | X | X | X |
| P178 | Innenraumtemperatur | Informationsparameter | | | X |
| P180 | NMT State | Informationsparameter | X | X | X |
| P181 | Second Address | Informationsparameter | X | X | X |
| P182 | EtherCat Watchdog | Watchdogüberwachungszeit | X | X | X |
| P183 [-01....04] | Übertragungsfehler EtherCAT | Übertragungsfehler auf EtherCAT-Ebene | X | X | X |
| P184 | SPI Fehlerzähler | Informationsparameter | X | X | X |

Parameterzugriff und Diagnose

Die NORD CON-Software bzw. optionale Bedieneinheiten, wie z. B. die ParameterBox SK PAR-3H, ermöglichen einen komfortablen Zugriff auf die Parameter der Busschnittstelle bzw. das Auslesen von Statusinformationen.

| SK TU3- | SK TU4- | SK CU4- / SK TU4- |
|---|---|--|
| Zugriff über RJ12-Diagnosebuchse des SK 5xxE | Zugriff über RJ12-Diagnosebuchse der Bus-Anschlusseinheit SK T14-TU-BUS(-C) | Zugriff über RJ12-Diagnosebuchse des Frequenzumrichters, wenn mit Busschnittstelle über Systembus verbunden. |
|  |  |  |

Weiterführende Dokumentationen und Software (www.nord.com)

| Software | Beschreibung |
|--------------------------|-----------------------------------|
| XML-file | Geräteeigenschaften und Parameter |

| Software | Beschreibung |
|--------------------------|-----------------------------------|
| NORD CON | Parametrier- und Diagnosesoftware |

| Dokument | Beschreibung |
|-------------------------|---|
| BU 0000 | Beschreibung NORD CON-Software |
| BU 0040 | Handbuch Parametrierboxen |
| BU 0180 | Handbuch Frequenzumrichter SK 180E, SK 190E |
| BU 0200 | Handbuch Frequenzumrichter SK 2xxE |

| Dokument | Beschreibung |
|------------------------------|--|
| BU 2300 | Handbuch Buskommunikation EtherCAT |
| TI 275274505 | SK TIE4-M12-SYSS Anschlussweiterung Systembus Ausgang |
| TI 275274506 | SK TIE4-M12-SYSS Anschlussweiterung Systembus Eingang |
| TI 275274514 | SK TIE4-M12-ETH Anschlussweiterung Ethernet Ein- / Ausgang |