

Funktionale Sicherheit

Um Gefährdung von Menschen und Beschädigung von Material zu verhindern, ist es notwendig, Maschinen sicher abschalten zu können. Der Frequenzumrichter bietet hierfür die Sicherheits-Teilfunktionen STO und SS1-t.

Sicher abgeschaltetes Moment: STO (Safe Torque Off)

Bei der STO-Funktion wird das antreibende Moment schnellstmöglich abgeschaltet und der Antrieb trudelt aus. Dieses Verhalten entspricht der Stoppkategorie 0 nach EN 60204-1. Es vergeht eine undefinierte Zeit, bis der Antrieb keine Bewegung mehr ausführt und der sichere Zustand erreicht ist.

Sicherer Stopp 1 mit Zeitsteuerung SS1-t (Safe Stopp 1 time-controlled)

Bei der Funktion SS1-t wird der Motor zunächst durch den Frequenzumrichter gebremst. Nach dem Stillsetzen muss von außen über den STO-Eingang in die STO-Funktion gewechselt werden. Dieses Verhalten entspricht der Stoppkategorie 1 (gesteuertes Bremsen) nach IEC 60204-1.

Information

Die Sicherheits-Teilfunktionen STO/SS1-t sind NICHT zertifiziert und qualifiziert, d. h. sie haben keine zugesicherten Sicherheitseigenschaften und sind nur für Testzwecke zu verwenden. Es liegt im Ermessen des Anwenders, für ausreichende Sicherheit in den Installationen beim Betrieb zu sorgen.

1 Gültigkeit des Dokuments

Die nachfolgenden Informationen gelten für Frequenzumrichter der Baureihe NORDAC PRO (SK 500P) Grundlage und weiterführende Informationen zum Frequenzumrichter finden Sie in folgenden Dokumenten:

- [BU 0530](#), Ausgabe 1217 (Mat. Nr.: 6075301): Funktionale Sicherheit, Zusatzanleitung für Baureihe SK 500E
- [BU 0600](#), Ausgabe 2319 (Mat. Nr.: 6076001): NORDAC PRO (SK 500P)

Technische Information / Datenblatt	STO/SS1			
NORDAC PRO (SK 500P)	TI 80_0030	V 1.0	3219	de

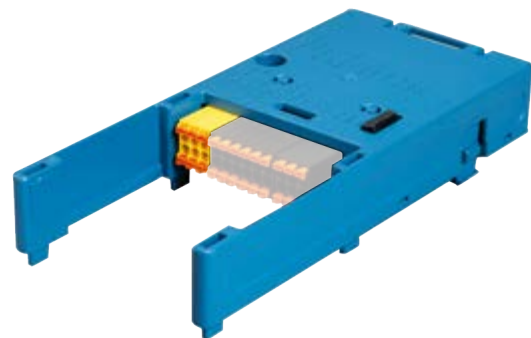
2 Hardwarebeschreibung

Die Sicherheits-Teilfunktionen sind optional erhältlich.

1. on board (SK 510P/SK 540P)
2. als steckbare Schnittstelle SK CU5-STO (ab SK 530P)



SK 510P



SK CU5-STO

Abbildung 1: Hardware

2.1 Elektrischer Anschluss

2.1.1 On board (SK 510P/SK 540P)

Anschluss X19	Bezeichnung	Nr.	Beschreibung
	24VOut	43	24 V-Spannungsausgang
	GND	40	Bezugspotential für 24 V-Ausgang und SS1-t-Eingang
	VISD_24V	94	Digitaleingang für gesteuertes Stillsetzen (SS1-t)
	VIS_0V	93	Bezugspotential für den STO-Eingang
	VIS_24V	91	24 V-STO-Eingang



Die STO-Funktion ist einkanlig ausgeführt. Damit gelten die Anschluss- und Verdrahtungsbedingungen zum Fehlerausschluss wie in [BU0530](#) beschrieben.

Für die Funktion SS1-t muss über den dedizierten SS1-t-Eingang die Funktion „Schnellhalt“ ausgelöst werden. Hierfür ist nur der Digitaleingang VISD_24V mit Klemmennummer 94 zu verwenden. Die Funktion wird über den Parameter P424 eingestellt.

2.1.2 Steckbare Schnittstelle SK CU5-STO

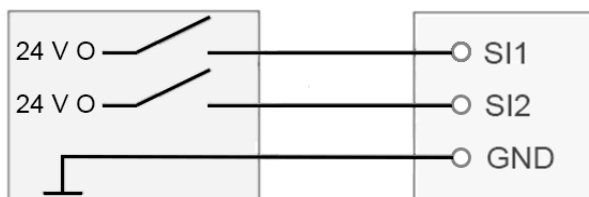
Die STO-Funktion ist zweikanlig ausgeführt. Für eine einkanlige Ausführung sind die Eingänge VIS1_24V und VIS2_24V parallel zu schalten. In diesem Fall gelten die Anschluss- und Verdrahtungsbedingungen zum Fehlerausschluss wie in [BU0530](#) beschrieben.

Für die Funktion SS1-t muss über den dedizierten SS1-t-Eingang die Funktion „Schnellhalt“ ausgelöst werden. Hierfür ist nur der Digitaleingang VISD_24V mit Klemmennummer 94 zu verwenden. Die Funktion wird über den Parameter P424 eingestellt.

Anschluss X20	Bezeichnung	Nr.	Beschreibung
	VIS2_24V	92	24 V-STO-Eingang 2 (SI2)
	VIS12_0V	93	Bezugspotential für STO-Eingänge (SI1/2)
	VISD_24V	94	Digitaleingang für gesteuertes Stillsetzen (SS1-t)
	VIS12_0V	93	Bezugspotential für die STO-Eingänge (SI1/2)
	VIS1_24V	91	24 V-STO-Eingang 1 (SI1)
	VISD_0V	95	Bezugspotential für gesteuertes Stillsetzen (SS1-t)

Sichere Pulssperre schalten

Das Abschalten der 24 V-Spannung über die Kontakte VIS1_24V_SH und VIS2_24V hat mit einer sicherheitsgerichteten Schalteinrichtung zu erfolgen. Da die Schnittstelle SK CU5-STO zwar 2-kanlig mit 2 x 24 V IN (Klemme 91 und 92) ausgeführt ist, es jedoch nur einen gemeinsamen Ground gibt, darf die Low-Seite (GND) nicht geschaltet werden.



2.2 Montage einer Kundenschnittstelle SK CU5-STO

⚠ 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!

Die Montage ist wie folgt durchzuführen:

1. Netzspannung ausschalten, Wartezeit beachten.
2. Steuerklemmenabdeckung nach unten verschieben oder entfernen.
3. Blinddeckel durch Lösen der Entriegelung am unteren Rand mit nach oben drehender Bewegung entfernen.
4. Geräteinterne Brücke des STO-Kontaktes mit Hilfe eines kleinen Schraubendrehers oder einer kleinen Spitzzange herausbrechen. Anderenfalls lässt sich die Kundenschnittstelle nicht montieren.

i Information

Sobald die Brücke entfernt ist, kann der Frequenzumrichter ohne CU5 mit funktionaler Sicherheit nicht mehr betrieben werden.

5. Kundenschnittstelle am oberen Rand einhaken und mit leichtem Druck einrasten. Auf einwandfreie Kontaktierung der Steckerleiste achten.
6. Steuerklemmenabdeckung schließen.



Steuerklemmen- und Blindabdeckung entfernen.



STO-Kontakt-Brücke entfernen.



Kundenschnittstelle SK CU5-STO montieren.



Steuerklemmen- und Blindabdeckung montieren.

3 Inbetriebnahme

Nach erfolgter Installation sind die erforderlichen Parametereinstellungen durchzuführen. Die für die Funktionale Sicherheit relevanten Parameter befinden sich unter P424.

Parameter für funktionale Sicherheit

P424	Fkt. Safety Dig.eing	
Einstellbereich	0 ... 2	
Arrays	[-01] = STO/SS1 [-02] = SLS (In Vorbereitung)	
Werkseinstellung	{ alle 0 }	
Geltungsbereich	SK 510P, SK 540P ab SK 530P mit SK CU5-MLT bzw. SK CU5-STO	
Beschreibung	Zuweisung einer sicherheitsgerichteten Stopp-Funktion für den sicheren Digitaleingang des Frequenzumrichters.	
Hinweis	Eine Änderung der Parametereinstellung wird erst nach einem Neustart des Frequenzumrichters (Power Off → 60 s → Power On) übernommen. Bei separater 24 V-DC-Versorgung der Steuerkarte, ist gleichzeitig auch diese abzuschalten.	
Einstellwerte	Wert	Bedeutung
	0	Keine Funktion
	1	Spannung sperren Die Ausgangsspannung wird abgeschaltet. Der Motor läuft frei aus.
	2	Schnellhalt Das Gerät reduziert die Frequenz mit der Schnellhaltzeit aus P426.

4 Meldungen zum Betriebszustand

Im Folgenden sind alle Störungen, die zu einer Einschaltsperrung des Frequenzumrichters führen und im Zusammenhang mit der Funktionalen Sicherheit stehen, aufgelistet.

WARNUNG

Verlust der sicheren Funktion

Ein EEPROM-Fehler kann dazu führen, dass die Funktionen „Spannung sperren“ und „Schnellhalt“ des SS1-t-Eingangs VISD_24V nicht mehr oder nicht mehr korrekt arbeiten.

- Validieren Sie nach einem EEPROM-Fehler die im Zusammenhang mit den sicheren Funktionen verwendeten Digitaleingänge erneut. So wird sichergestellt, dass die sicheren Funktionen fehlerfrei funktionieren.

Störmeldungen

Anzeige in der Simple- / ControlBox		Störung Text in der ParameterBox	Ursache • Abhilfe
Gruppe	Fehler		
E018	18.0	Sicherheitskreis (SaftyCirc)	Während der Frequenzumrichter freigegeben war, hat der Sicherheitskreis -sichere Pulssperre- ausgelöst.
	18.1	Sicherheitskreis (Safty SS1)	Während der Frequenzumrichter freigegeben war, hat die Funktion SS1 (gesteuertes Ausschalten) ausgelöst.

5 Technische Daten

Sichere Pulssperre

		SK 510P/SK 540P	SK CU5-STO
Eingangsspannung		+ 24 V	
Spannungstoleranz		± 25 % (18 V ... 30 V)	
Betrieb am OSSD		- 20 % ... + 25 % (19,2 V ... 30 V)	
Stromaufnahme	STO	≤ 150 mA	VIS1: t.b.d. (≤ 20 mA) VIS2: ≤ 180 mA
(Mittelwert)	SS1	≤ 10 mA	≤ 10 mA
Spitzenstrom (Peak, beim Einschalten oder am OSSD)	STO	≤ 750 mA	VIS1: ≤ 75 mA VIS2: ≤ 750 mA
	SS1	≤ 25 mA	≤ 25 mA
Leitungslänge		≤ <v>T - EMV -Kabellänge</v>	
Leitungskapazität		≤ 20 nF pro angeschlossenen Frequenzumrichter (≤ 4 nF * t _{OSSD} / 0,1 ms mit t _{OSSD} max. 0,5 ms)	
Einschaltverzögerung		≤ 200 ms	
Reaktionszeit (Wert in Klammern entspricht typischem Wert)	STO	≤ 200 ms (t.b.d.)	≤ 200 ms (t.b.d.)
	SS1	≤ 10 ms (t.b.d.)	≤ 10 ms (t.b.d.)
Zykluszeit		≥ 1 s	
Anforderungen an OSSDs			
	Testpulsbreite	≤ 500 µs	
	Duty (high Pegel)	≥ 90 %	
	Abstand von Doppelpulsen	≥ 1 ms (Dutyfaktor beachten)	
Sicherheits-Integritätslevel (nach IEC 61508)	STO	SIL 3	SIL 3
	SS1	SIL 1	SIL 1
Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde	STO	PFH = t.b.d.	PFH = t.b.d.
	SS1	PFH = t.b.d.	PFH = t.b.d.
Anteil sicherer Ausfälle	STO	SFF = t.b.d.	SFF = t.b.d.
	SS1	SFF = t.b.d.	SFF = t.b.d.
Sicherheitskategorie (nach EN ISO 13849-1)	STO	Kategorie 4	Kategorie 4
	SS1	Kategorie 1	Kategorie 1
Performance Level (nach EN ISO 13849-1)	STO	PL e	PL e
	SS1	PL c	PL c
Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall	STO	MTTF _d = „hoch“ (>100 Jahre)	
	SS1	MTTF _d = t.b.d.	
Diagnosedeckungsgrad	STO	DC = t.b.d.	DC = t.b.d.
	SS1	DC = t.b.d.	DC = t.b.d.
Gebrauchsdauer		TM = 20 Jahre	