

Technische Beschreibung Realisierung einer geberlosen Funktion zur sicheren Begrenzung der Drehzahl mit einem ACS880-01 und dem Sicherheitsfunktionsmodul



Dieses Dokument beschreibt im Detail, wie die Sicherheitsfunktion **Sicher begrenzte Drehzahl (SLS)** mit Hilfe eines ACS880-01 Industrial Drive-Frequenzumrichters und einem Sicherheitsfunktionsmodul sowie anderen Sicherheitseinrichtungen von ABB geplant und realisiert werden kann. Die Sicherheitsfunktion wird gemäß den Maschinennormen EN/IEC 62061, EN ISO 13849-1, EN/IEC 60204-1 und EN/IEC 61800-5-2 realisiert. Unter Verwendung des Design-Tool für funktionale Sicherheit von ABB werden alle notwendigen SIL/PL-Berechnungen dokumentiert.

Sicherere Maschinen mit antriebs-basierter funktionaler Sicherheit
Antriebsbasierte Sicherheitsfunktionen werden bei Anwendungen, die eine Risikoreduzierung (z. B. unerwartete und gefährliche Bewegungen) erfordern, verwendet. Das Ziel ist die Konstruktion von Maschinen, die ohne Gefährdung betrieben werden können. Im folgenden Beispiel wird die Sicherheitsfunktion mit einem ACS880-01 Industrial Drive-Frequenzumrichter und spezifischen Sicherheitseinrichtungen dargestellt. Diese Funktion kann mit geringfügigen Modifikationen auch mit anderen ABB Frequenzumrichtern realisiert werden.

Der ACS880-01 Industrial Drive-Frequenzumrichter ermöglicht zusammen mit dem Sicherheitsfunktionsmodul eine geberlose Funktion **Sicher begrenzte Drehzahl (SLS)**. Die Funktion stellt sicher, dass die Motordrehzahl den festgelegten Grenzwert nicht überschreitet und ermöglicht Interaktionen mit der Maschine, z. B. mit niedriger Drehzahl ohne Stoppen des Antriebs. Die SLS-Funktion ist in dem Sicherheitsfunktionsmodul vorprogrammiert. Sie erfordert neben dem elektrischen Anschluss nur eine anwendungsspezifische Parameterkonfiguration.



ACS880-01 R5 Frequenzumrichter



Berührungsloser
Sicherheitssensor Eden OSSD



Sicherheitsfunktionsmodul FSO-12

Effektive und zuverlässige, geberlose Funktion für eine sicher begrenzte Drehzahl bei Antriebsanwendungen

Einzelheiten zur geberlosen Funktion Sicher begrenzte Drehzahl

Anforderungen gemäß EN/IEC 60204-1 und EN/IEC 61800-5-2	Sicher begrenzte Drehzahl (SLS) Die SLS-Funktion verhindert, dass der Motor den festgelegten Drehzahlgrenzwert überschreitet.
Sicherheits-Integritätslevel	SIL 3 (EN/IEC 62061), PL d (EN ISO 13849-1)

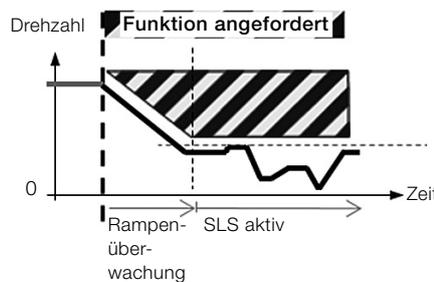


Abbildung 1: Funktion Sicher begrenzte Drehzahl (SLS) mit Rampenüberwachung.

Übersicht über die Sicherheitsfunktion

Die Funktion Sicher begrenzte Drehzahl (SLS) stellt sicher, dass der vorgegebene Drehzahlgrenzwert des Motors nicht überschritten wird (Abbildung 1). Bei Antriebslösungen von ABB kann die Sicherheitsfunktion SLS bei Aktivierung den Antrieb automatisch auf eine unter dem festgelegten Grenzwert liegende Drehzahl verzögern. Während der Verzögerung kann sowohl eine Zeit- als auch eine Rampenüberwachung verwendet werden. Mit der SLS-Funktion kann sichergestellt werden, dass die Maschine mit einer festgelegten Drehzahl läuft und nicht z. B. bei Wartungs- oder Reinigungsarbeiten plötzlich beschleunigt.

Aufbau der Sicherheitsfunktion

Der Aufbau der geberlosen Funktion Sicher begrenzte Drehzahl (SLS) besteht aus einem berührungslosen Eden Sicherheitssensor als Aktivierungsschalter, dem Sicherheitsfunktionsmodul und einer STO-Schaltung (sicher abgeschaltetes Drehmoment) im ACS880-01 Frequenzumrichter als Stellantrieb zum Stoppen des Antriebs, wenn die Motordrehzahl den festgelegten Drehzahlgrenzwert überschreitet. Wenn das Sicherheitsfunktionsmodul verwendet wird, ist kein separater Drehgeber notwendig (nur bei Anwendungen ohne aktive Lasten). Die Schaltung ist in Abbildung 2 im Detail dargestellt.

Verwendung der Sicherheitsfunktion

Beim Ansprechen des Eden Sensors erkennt das Sicherheitsfunktionsmodul das Sensorsignal und aktiviert die SLS-Funktion. Wenn bei Aktivierung der SLS-

Funktion die Motordrehzahl über dem festgelegten SLS-Drehzahlgrenzwert liegt, reduziert der Frequenzumrichter zunächst die Motordrehzahl unter den SLS-Drehzahlgrenzwert ab, während das Sicherheitsfunktionsmodul die Rampe überwacht. Wenn die Motordrehzahl unter dem SLS-Drehzahlgrenzwert liegt, beginnt das Modul mit der SLS-Überwachung, um sicherzustellen, dass die Motordrehzahl den eingestellten Grenzwert nicht überschreitet. Die Überwachung dauert solange, bis die SLS-Funktion wieder abgeschaltet wird.

Das Zurücksetzen des Eden Sensors auf Standby bewirkt die Abschaltung der SLS-Sicherheitsfunktion. Je nach den Anforderungen der Anwendung nimmt das Antriebssystem automatisch wieder den Betrieb auf oder wird manuell zurückgesetzt. Wenn die SLS-Funktion auslöst (STO wird aufgrund einer Überdrehzahl aktiviert), ist eine manuelle Quittierung erforderlich.

Sicherstellen des erforderlichen Sicherheitsniveaus

Die Sicherheitsfunktion muss das erforderliche, durch eine Risikobewertung ermittelte Sicherheitsniveau erfüllen. Die Sicherheitsfunktion wird mit dem Design-Tool für funktionale Sicherheit (FSDT-01) von ABB erstellt. Hierzu sind folgende Schritte notwendig:

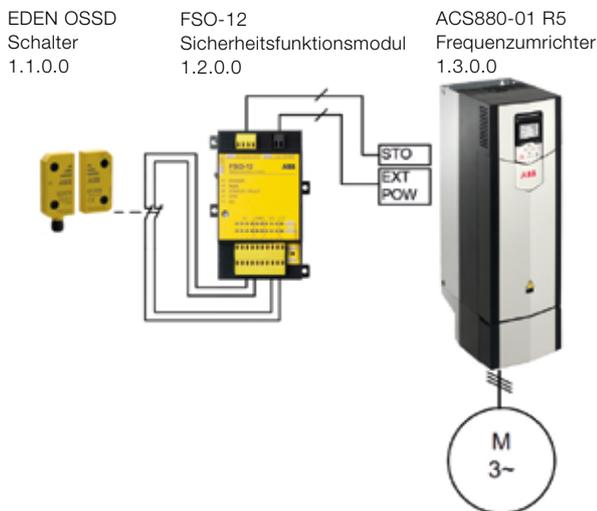


Abbildung 2: Anschlussbeispiel für die geberlose Funktion Sicher begrenzte Drehzahl (SLS) mit einem ACS880-01 Frequenzumrichter.



Properties of: Safely-limited speed with FSO-12

Target PL: e Current PL: e Total PFHd: 7.45E-9 1/h

Breakdown by subsystems:

Component ID	Name	PL	PFHd	Cat	MTTFd	DCavg	Contribution to total PFHd	Lifetime
1.1.0.0	Safety sensor	e	4.5E-9 1/h	4	-	-	60.39 %	20 years
1.2.0.0	Safety functions module	e	6.11E-11 1/h	3	-	-	0.82 %	20 years
1.3.0.0	Drive	e	2.09E-9 1/h	3	-	-	38.79 %	20 years

Abbildung 3: Sicherheitsberechnung und -design der SLS-Funktion gemäß EN ISO 13849-1 (kann auch gemäß EN/IEC 62061 ausgeführt werden). Die Konstruktion erfolgt mit Hilfe des Design-Tools für funktionale Sicherheit.

1. **Bewertung der Risiken** zur Festlegung des für die Sicherheitsfunktion angestrebten Sicherheitsniveaus (SIL/PL-Stufe).

2. **Planung und Auslegung** des Schaltkreises der Sicherheitsfunktion und **Überprüfen** des erreichten Performance Levels (PL) oder des Sicherheits-Integritätslevel (SIL) (gemäß EN ISO 13849-1 bzw. EN/IEC 62061) anhand der Gerätesicherheitsdaten und der anwendungsspezifischen Merkmale.

3. **Erstellen eines Protokolls** für die Maschinendokumentation. Das Protokoll muss alle Berechnungsergebnisse sowie alle während der Auslegung getroffenen Annahmen enthalten.

In Abbildung 3 ist der Aufbau der geberlosen Funktion Sicher begrenzte Drehzahl mit dem Frequenzumrichter ACS880-01 dargestellt. Die hier beschriebene Funktion erreicht PL e (SIL 3). Die Berechnungen wurden anhand der für die Sicherheitseinrichtungen verfügbaren Standard-Sicherheitsdaten durchgeführt.

Überprüfung und Validierung der Sicherheitsfunktion

Zusätzlich zu den Sicherheitsberechnungen für das erreichte Sicherheitsniveau (SIL/PL) muss die Sicherheitsfunktion auch funktional geprüft werden.

Abschließend wird die Sicherheitsfunktion anhand der Risikobewertung überprüft, um sicherzustellen, dass die realisierte Sicherheitsfunktion tatsächlich das Risiko vermindert.

Allgemeine Überlegungen

Zum Erreichen der Maschinensicherheit ist ein systematisches Vorgehen über die rein physische Umsetzung einer Sicherheitsfunktion hinaus erforderlich. Die Maschinensicherheit deckt generell folgende Bereiche ab:

- **Planung** und Handhabung der funktionalen Sicherheit während der gesamten Nutzungsdauer der Maschine
- **Sicherstellung der Einhaltung** der geltenden Gesetze und Vorschriften (z. B. Maschinenrichtlinie/CE-Kennzeichen)
- **Bewertung der von der Maschine ausgehenden Gefahren** (Analyse und Bewertung)
- **Planung der Risikoreduzierung** und Festlegung der Sicherheitsanforderungen
- **Auslegung** der Sicherheitsfunktionen
- **Umsetzung und Überprüfung** der Sicherheitsfunktionen
- **Validierung** der Sicherheitsfunktionen
- **Dokumentation** der realisierten Funktionen und der Ergebnisse der Risikobewertung, Verifizierung und Validierung

Abkürzungen		
Begriff	Referenz	Beschreibung
DC _{avg}	EN ISO 13849-1	Diagnoseumfang
MTTF _d	EN ISO 13849-1	Mittlere Zeitspanne bis zu einer gefährlichen Störung
PFH _d	EN/IEC 62061	Wahrscheinlichkeit einer gefährlichen Störung pro Stunde
PL	EN ISO 13849-1	Performance Level: entspricht SIL, Stufe a-e
SIL	EN/IEC 62061	Sicherheits-Integritätslevel

Hinweis: Dies ist ein anschauliches Beispiel. Installation, Auslegung und Sicherheitsberechnungen müssen für jedes System individuell gemäß den Maschinensicherheitsnormen (EN/IEC 62061, EN ISO 13849-1, EN/IEC 60204-1 und EN/IEC 61800-5-2) durchgeführt werden. ABB übernimmt keinerlei Verantwortung bezüglich der Genauigkeit der in diesem Dokument angegebenen Daten und behält sich das Recht auf Änderungen vor. Weitere Informationen zur Realisierung der Sicherheitsfunktion erhalten Sie von Ihrer ABB-Vertretung.

Weitere Informationen zur funktionalen Sicherheit und dem Design-Tool für die funktionale Sicherheit finden Sie unter www.abb.com/safety und in der Technische Anleitung Nr. 10 von ABB.

Kontakt

Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrer ABB-Vertretung oder im Internet:

www.abb.de/drives
www.abb.de/drivespartners
www.abb.de/maschinenbau

ABB Automation Products GmbH

Drives & Motors

Wallstadter Straße 59
D-68526 Ladenburg
Deutschland
Telefon +49 (0)6203 717 717
Telefax +49 (0)6203 717 600
Supportline 01805 222 580
motors.drives@de.abb.com
www.abb.de/motors&drives

ABB Schweiz AG

Brown Boveri Platz 3
CH-5400 Baden
Schweiz
Telefon +41 (0) 58 588 55 99
Telefax +41 (0) 58 586 06 03
industriautomation@ch.abb.com
www.abb.ch/industriautomation

ABB AG

Clemens-Holzmeister-Straße 4
A-1109 Wien
Österreich
Telefon +43 (0)1 60109 0
Telefax +43 (0)1 60109 8305
www.abb.at

© Copyright 2015 ABB. Alle Rechte vorbehalten.
Änderungen vorbehalten.



Internetseite zur
antriebsbasierten
funktionalen Sicherheit