

Technische Beschreibung

Realisierung der Funktion zur sicheren Begrenzung der Drehzahl mit einem ACS880-01 und einer AC500-S Sicherheits-SPS



Dieses Dokument beschreibt im Detail, wie die Sicherheitsfunktion **Sicher begrenzte Drehzahl (SLS)** mit Hilfe eines ACS880-01 Industrial Drive-Frequenzumrichters und einer AC500-S Sicherheits-SPS 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.

ACS880-01 Industrial Drive-Frequenzumrichter können zur Umsetzung der Funktion **Sicher begrenzte Drehzahl (SLS)** an eine AC500-S Sicherheits-SPS angeschlossen werden. 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.



ACS880-01 R5 Frequenzumrichter



Berührungsloser
Sicherheitssensor
Eden OSSD



AC500-S Sicherheits-SPS



PROFIsafe Drehgeber

Effektive und zuverlässige Funktion für eine sicher begrenzte Drehzahl bei Antriebsanwendungen

Einzelheiten zur Funktion Sicher begrenzte Drehzahl

Anforderungen
gemäß
EN/IEC 60204-1
und
EN/IEC 61800-5-2

Sicher begrenzte Drehzahl
Die SLS-Funktion verhindert, dass der Motor den festgelegten Drehzahlgrenzwert überschreitet.

Sicherheits-
Integritätslevel

SIL 2 (EN/IEC 62061),
PL d (EN ISO 13849-1)

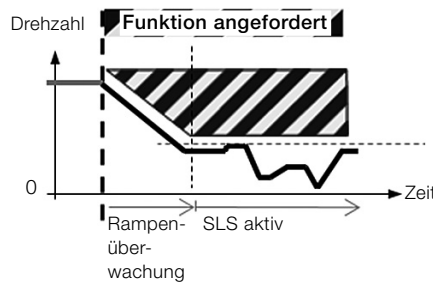


Abbildung 1: Funktion Sicher begrenzte Drehzahl (SLS) mit Rampenüberwachung.

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

Die SLS-Funktion besteht aus einem berührungslosen Eden Sicherheitssensor als Aktivierungsschalter, einer Sicherheits-SPS als Logikeinheit mit einem Inkrementalgeber für die Drehzahlrückführung und einer STO-Schaltung (sicher abgeschaltetes Drehmoment) in dem ACS880-01 Frequenzumrichter. Sie agiert als Stellantrieb, die den Antrieb stoppt, wenn der Drehzahlwert den zulässigen SLS-Grenzwert überschreitet. Die Schaltung ist in Abbildung 2 im Detail dargestellt.

Verwendung der Sicherheitsfunktion

Beim Ansprechen des Eden Sensors erkennt der AC500-S das Sensorsignal und aktiviert die SLS-Funktion. Wenn die Motordrehzahl über dem festgelegten SLS-Drehzahlgrenzwert liegt, wird der

Antrieb zuerst auf eine unter dem SLS-Drehzahlgrenzwert liegende Drehzahl verzögert, während der AC500-S mit Hilfe des PROFIsafe Drehgebers die Rampe überwacht. Wenn die Motordrehzahl unter dem SLS-Drehzahlgrenzwert liegt, beginnt der AC500-S mit der SLS-Überwachung, um sicherzustellen, dass die Motordrehzahl den eingestellten Grenzwert nicht überschreitet. Die Überwachung dauert solange, bis die SLS-Funktion wieder deaktiviert wird.

Das Zurücksetzen des Eden Sensors auf Standby bewirkt die Abschaltung der SLS-Sicherheitsfunktion. Entsprechend der Applikationskonfiguration und den Anforderungen nimmt das System automatisch wieder den Betrieb auf oder wird manuell zurückgesetzt. Wenn die SLS auslöst (STO wird aufgrund einer Überdrehzahl aktiviert), muss eine manuelle Quittierung erfolgen.

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 der Funktion Sicher begrenzte Drehzahl (SLS) mit einem ACS880-01 und einer AC500-S Sicherheits-SPS.

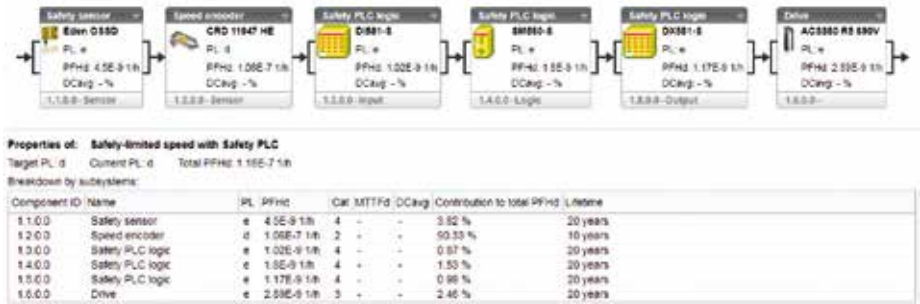


Abbildung 3: Sicherheitsberechnung und -design der Funktion Sicher begrenzte Drehzahl gemäß EN ISO 13849-1 (kann auch gemäß EN/IEC 62061 ausgeführt werden). Die Konstruktion erfolgt mit Hilfe des Design-Tools für funktionale Sicherheit.

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 Funktion Sicher begrenzte Drehzahl (SLS) mit dem Frequenzumrichter ACS880-01 dargestellt. Die hier beschriebene Funktion erreicht PL d (SIL 2). 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