

Technische Beschreibung Realisierung der Funktion Sicherer Stopp 1 mit einem ACS880-01 und einer AC500-S Sicherheits-SPS



Dieses Dokument beschreibt im Detail, wie die Sicherheitsfunktion Sicherer Stopp 1 (SS1) mit Hilfe eines ACS880-1 Industrial Drive-Frequenzumrichters und einer AC500-S Sicherheits-SPS sowie anderen Sicherheits-einrichtungen von ABB geplant und realisiert werden kann. Die Sicherheitsfunktion wird gemäß den Maschinen-normen 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. Dies ist das Beispiel einer Sicherheitsfunktion, die mit einem Frequenzumrichter und Sicherheitseinrichtungen realisiert wird. Die Funktion kann mit geringfügigen Modifikationen auch mit anderen ABB Frequenzumrichtern realisiert werden.

Die Industrial Drive-Frequenzumrichter ACS880-01 können an eine AC500-S Sicherheits-SPS angeschlossen werden, um die Funktion Sicherer Stopp 1 (SS1) zu realisieren. Diese Funktion stoppt die Maschine auf kontrollierte Weise und verwendet die in den ACS880-01 Frequenzumrichter integrierte Funktion Sicher abgeschaltetes Drehmoment (STO). Durch STO entfällt die Notwendigkeit von Schützen. Hierdurch wird der Frequenzumrichter während des sicheren Stopps nicht vom Netz getrennt. Als Ergebnis ist ein schneller Wiederanlauf des Antriebs und der Maschine möglich.



Frequenzumrichter ACS880-01 R5



Berührungsloser
Sicherheitssensor
Eden OSSD



AC500-S Sicherheits-SPS



PROFIsafe Drehgeber

Effektive und zuverlässige Funktion Sicherer Stopp 1 für Antriebsanwendungen

Einzelheiten zur Funktion Sicherer Stopp 1

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

Sicherer Stopp 1
initiiert und überwacht oder regelt die Motorverzögerungsrate innerhalb der vorgegebenen Grenzwerte, um den Motor anzuhalten und aktiviert die STO-Funktion, wenn die Motordrehzahl unter den unteren Grenzwert fällt.

Stopp der Kategorie 1:
Ein kontrollierter Stopp, bei dem die Betätigungselemente der Maschine weiterhin mit Strom versorgt werden, um den Stopp durchzuführen und dann nach dem Stopp den Strom abzuschalten.

Sicherheits-
Integritätslevel

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

Übersicht über die Sicherheitsfunktion

Die Sicherheitsfunktion SS1 (Abbildung 1) ist eine Stoppfunktion der Kategorie 1, die den Frequenzumrichter über eine geregelte Verzögerungsrampe stoppt, bevor der Stromausgang am Frequenzumrichter zum Motor abgeschaltet wird. In diesem Beispiel überwacht die Funktion die Verzögerungsrampe. SS1 kann beispielsweise in Applikationen verwendet werden, bei denen der Maschinenbetrieb vor der Umschaltung in den drehmomentlosen Zustand auf geregelte Weise gestoppt werden muss.

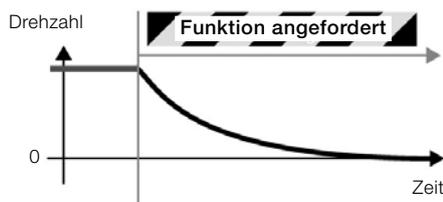


Abbildung 1: SS1-Sicherheitsfunktion mit Rampenüberwachung.

Aufbau der Sicherheitsfunktion

Der Aufbau der Funktion Sicherer Stopp 1 (SS1) besteht aus einem berührungslosen Sicherheitssensor als Aktivierungsschalter, einer Sicherheits-SPS als Logikeinheit mit einem Drehgeber zur Drehzahlrückführung und einer STO-Schaltung (sicher abgeschaltetes Drehmoment) im ACS880-01 Frequenzumrichter als Stellantrieb, um den Motor nach der Verzögerung in einen drehmomentfreien Zustand zu versetzen. Die Schaltung ist in Abbildung 2 im Detail dargestellt.

Verwendung der Sicherheitsfunktion

Wenn der Eden Sensor aktiviert wird, erkennt die SPS das Sensorsignal und weist den Frequenzumrichter an, den Motor über eine Verzögerungsrampe zu stoppen. Die SPS überwacht die Verzögerung mit einem PROFIsafe Drehgeber und aktiviert nach dem Stopp des Motors die STO-Funktion, um den Motor in einen drehmomentfreien Zustand zu versetzen.

Damit der Betrieb nach einem sicheren Stopp wieder fortgesetzt werden kann, wird der Eden Sensor auf Standby zurückgesetzt. Hierdurch wird die Sicherheitsfunktion SS1 in der Sicherheits-SPS deaktiviert, wodurch die SPS die STO-Funktion deaktiviert. Der Frequenzumrichter wird durch einen separaten Befehl neu gestartet. Der Antrieb ist so konfiguriert, dass er nicht automatisch anläuft.

Die Sicherheits-SPS liefert die Diagnose zur Aktivierung der Sensorverdrahtung. Die SPS ermöglicht bei Bedarf auch die Verwendung einer separaten Reset-Taste (die Quittungstaste ist in diesem Beispiel nicht dargestellt, da sie standardmäßig nicht vorgeschrieben ist).

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)

EDEN OSSD Schalter 1.1.0.0	AC500-S Sicherheits-SPS 1.3.0.0-1.5.0.0	ACS880-01 R5 Frequenzumrichter 1.6.0.0
----------------------------------	---	--



Abbildung 2: Anschlussbeispiel für die Sicherheitsfunktion Sicherer Stopp 1 (SS1) mit dem ACS880-01 und der AC500-S Sicherheits-SPS. Die Rücksetztaste wird in diesem Beispiel nicht verwendet.

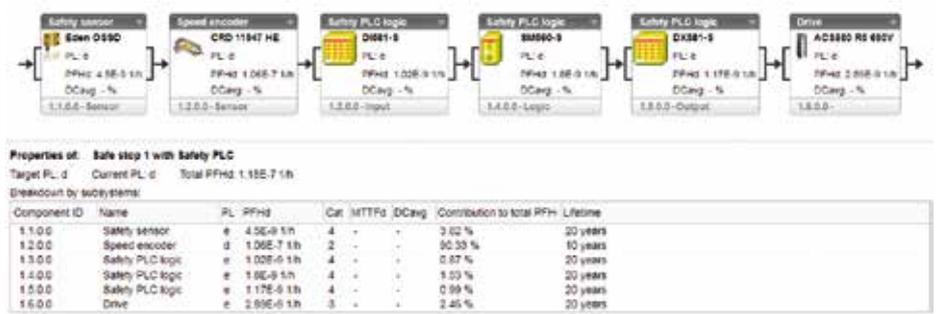


Abbildung 3: Sicherheitsberechnung und -design der Funktion zum sicheren Stopp gemäß EN ISO 13849-1 (kann auch gemäß EN/IEC 62061 ausgeführt werden). Die Konstruktion erfolgt mit Hilfe des Design-Tools für funktionale Sicherheit.

von ABB erstellt. Hierzu sind folgende Schritte notwendig:

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 Sicherer Stopp 1 mit dem Frequenzumrichter ACS880-01 dargestellt. Die hier beschriebene Funktion Sicherer Stopp 1 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

3AUA 0000186519 REV A DE