

Sicherheitsgerichtete Schalttechnik
SIRIUS Safety Integrated

Schutztürüberwachung mit automatischem Start
bis SIL 3 nach IEC 62061 bzw.
PL e nach ISO 13849-1
mit ET 200S Safety Motorstarter Solution Local

safety
INTEGRATED

SIEMENS

Vorbemerkung

Die Funktionsbeispiele zum Thema „Safety Integrated“ sind funktionsfähige und getestete Automatisierungskonfigurationen auf Basis von I A/DT -Standardprodukten für die einfache, schnelle und kostengünstige Realisierung von Automatisierungsaufgaben in der Sicherheitstechnik. Jedes der vorliegenden Funktionsbeispiele deckt dabei eine häufig vorkommende Teilaufgabe einer typischen Kundenproblemstellung innerhalb der Sicherheitstechnik ab.

Neben der Aufzählung aller benötigten Soft- und Hardwarekomponenten und Beschreibung deren Verschaltung miteinander, beinhalten die Funktionsbeispiele getesteten und kommentierten Code. Damit können die hier beschriebenen Funktionalitäten innerhalb kurzer Zeit nachgestellt und so auch als Basis für individuelle Erweiterungen genutzt werden.

Wichtiger Hinweis

Die Safety Funktionsbeispiele sind unverbindlich und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich Konfiguration und Ausstattung sowie jeglicher Eventualitäten. Die Safety Funktionsbeispiele stellen keine kundenspezifische Lösungen dar, sondern sollen lediglich Hilfestellung bieten bei typischen Aufgabenstellungen. Sie sind für den sachgemäßen Betrieb der beschriebenen Produkte selbst verantwortlich.

Diese Safety Funktionsbeispiele entheben Sie nicht der Verpflichtung zu sicherem Umgang bei Anwendung, Installation, Betrieb und Wartung. Durch Nutzung dieser Safety Funktionsbeispiele erkennen Sie an, dass Siemens über die oben beschriebene Haftungsregelung hinaus nicht für etwaige Schäden haftbar gemacht werden kann. Wir behalten uns das Recht vor, Änderungen an diesen Safety Funktionsbeispielen jederzeit ohne Ankündigung durchzuführen. Bei Abweichungen zwischen den Vorschlägen in diesen Safety Funktionsbeispielen und anderen Siemens Publikationen, wie z.B. Katalogen, hat der Inhalt der anderen Dokumentation Vorrang.

Inhaltsverzeichnis

1	Gewährleistung, Haftung und Support	4
2	Funktion	5
2.1	Beschreibung der Funktionalität	5
2.2	Vorteile/Kundennutzen	5
3	Erforderliche Komponenten	6
4	Aufbau und Verdrahtung	7
4.1	Der Hardwareaufbau in der Übersicht	7
4.2	Verdrahtung der Hardwarekomponenten	8
4.3	Wichtige Einstellungen an den Hardwarekomponenten.....	9
5	Bewertung nach IEC 62061 und ISO 13849-1:2006	10
5.1	Sicherheitsfunktion.....	10
5.2	Bewertung nach IEC 62061	11
5.3	Bewertung nach ISO 13849-1:2006	13
5.4	Zusammenfassung.....	14
6	Ansprechpartner	15
7	Historie	15

1 Gewährleistung, Haftung und Support

Für die in diesem Dokument enthaltenen Informationen übernehmen wir keine Gewähr.

Unsere Haftung, gleich aus welchem Rechtsgrund, für durch die Verwendung der in diesem Safety Funktionsbeispiel beschriebenen Beispiele, Hinweise, Programme, Projektierungs- und Leistungsdaten usw. verursachte Schäden ist ausgeschlossen, soweit nicht z.B. nach dem Produkthaftungsgesetz in Fällen des Vorsatzes, der grober Fahrlässigkeit, wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit, wegen einer Übernahme der Garantie für die Beschaffenheit einer Sache, wegen des arglistigen Verschweigens eines Mangels oder wegen Verletzung wesentlicher Vertragspflichten zwingend gehaftet wird. Der Schadensersatz wegen Verletzung wesentlicher Vertragspflichten ist jedoch auf den vertragstypischen, vorhersehbaren Schaden begrenzt, soweit nicht Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit vorliegt oder wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit zwingend gehaftet wird. Eine Änderung der Beweislast zu Ihrem Nachteil ist hiermit nicht verbunden.

Copyright©2007 Siemens I IA/DT. Weitergabe oder Vervielfältigung dieser Applikationsbeispiele oder Auszüge daraus sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich von Siemens I IA/DT zugestanden.

2 Funktion

2.1 Beschreibung der Funktionalität

Dieses Safety Functional Example beschreibt eine trennende Schutzeinrichtung in Form einer Schutztür. Die am häufigsten eingesetzte Lösung im Bereich von Anlagen und Maschinen ist die Absicherung von Gefahrenbereichen mit mechanisch trennenden Schutzeinrichtungen oder Zugangsklappen. Hier gilt es das unbefugte Betreten von Anlagenbereichen zu überwachen, sowie eine gefahrbringende Maschinenfunktion zu verhindern, wenn die Schutzeinrichtung nicht geschlossen ist.

Die Schutztür wird mit zwei SIRIUS Positionsschalter mit jeweils einem zwangsöffnendem Kontakt durch einen Safety Modul PM-D-F2 überwacht. Dieser Aufbau ist bis SIL 3 nach IEC 62061 bzw. PL e nach ISO 13849-1 geeignet. Wird diese Schutztür geöffnet, schaltet das Safety Modul PM-D-F2 die ihm zugeordneten Motorstarter gemäß Stopp-Kategorie 0 nach EN 60204-1 ab. In diesem Beispiel wird ein Antrieb stillgesetzt. Wird die Schutztür geschlossen erfolgt nach Überprüfung der Positionsschalter ein automatischer Start.

In diesem Beispiel wird nur auf die Sicherheitsfunktion eingegangen. Das betriebsmäßige Schalten des Motorstarters erfolgt durch eine Standard SPS und wird hier nicht weiter betrachtet.

Hinweis

Positionsschalter sind so anzuordnen, dass sie beim An- und Überfahren nicht beschädigt werden. Deshalb dürfen sie nicht als mechanischer Anschlag verwendet werden.

2.2 Vorteile/Kundennutzen

- Reines Hardware- Engineering ohne Softwareprojektierung für die Sicherheitstechnik.
- Umfangreiche Profibusdiagnose der Motorstarter und des Safety Moduls PM-D-F2.
- Durch geringeren Material- und Verdrahtungsaufwand, werden die Einbauflächen im Schaltschrank reduziert, und somit auch die Stellflächen in der Anlage.

3 Erforderliche Komponenten

Hardwarekomponenten

Komponente	Typ	MLFB / Bestellangaben	Anzahl.	Hersteller
Schutztür	SIRIUS Positionsschalter	3SE5 232-0RV40	2	Siemens AG
	Radiusbetätiger für Positionsschalter	3SE5 000-0AV05	2	
ET 200S - Station	Direktstarter, erweiterbar 5,5 kW; 9,0 bis 12 A	3RK1301-1KB00-0AA2	1	
	Terminalmodul für Direktstarter mit Zuleitungsanschluss	3RK1903-0AB00	1	
	TM für PM-D F1/2; einzelner o. übergeordn. Sicherheitskreis	3RK1903-1AA00	1	
	TM für Connectionmodul PM-X	3RK1903-1AB00	1	
	PM-D F2 Powermodul für Schutztür; Autostart	3RK1903-1BA00	1	
	Failsafe-Kit für Direktstarter	3RK1903-1BB00	1	
	IM 151 Basic zum Anschluss der ET200S an PROFIBUS DP	6ES7151-1CA00-0AB0	1	
	optional Einspeisebaustein M45-PEN-F	3RK1903-2AA00	1	
Einspeiseschütz	Einspeiseschütz für Maximalausbau 40 A	3RT1035-1BB40	1	
	Hilfsschalter für Einspeiseschütz	3RH1921-1DA11	1	
	Verbindungsschalter	3RA931-1A	1	
SIMATIC S7	Stromversorgung PS307 5A	6ES73071EA00-0AA0	1	
	SIMATIC S7-300, CPU 315-2DP	6ES7315-2AG10-0AB0	1	
	Micro Memory Card MMC 512 kB	6ES7953-08LJ10-0AA0	1	

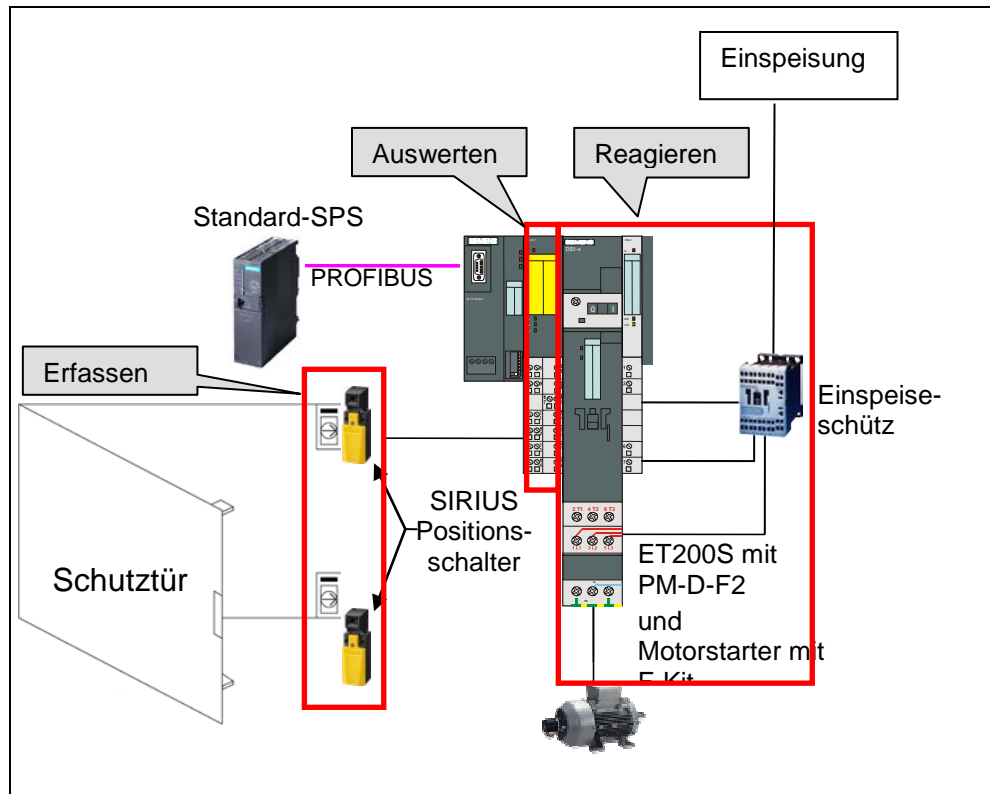
Hinweis

Die Funktionalität wurde mit den angegebenen Hardwarekomponenten getestet. Es können auch ähnliche, von dieser Liste abweichende Produkte (z.B. ein anderer ET200S Motorstarter) verwendet werden.

Bei der Verwendung von ET200S Motorstarter High Feature kann auf das F-Kit verzichtet werden, das dieses schon in den Motorstartern integriert ist.

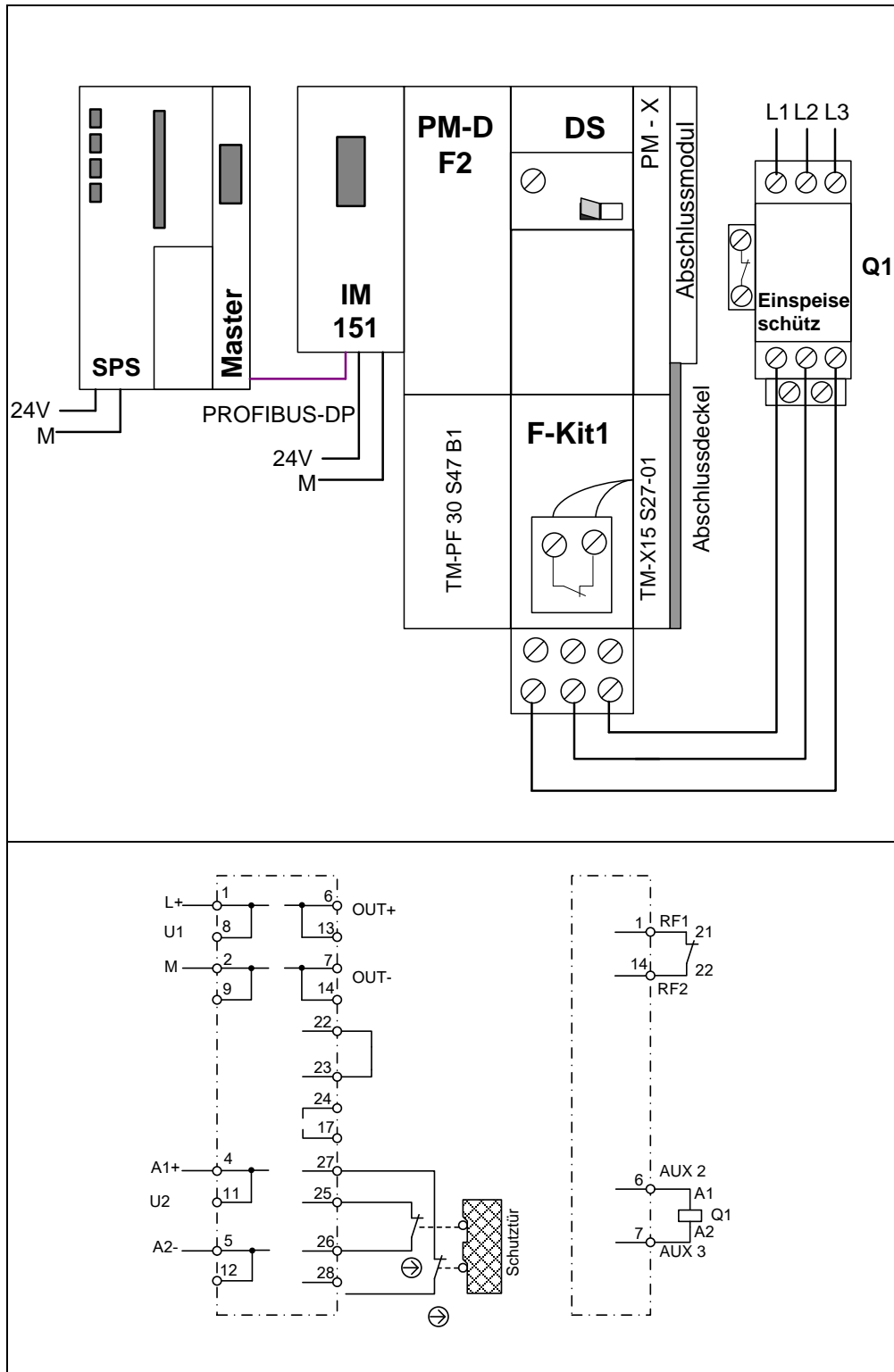
4 Aufbau und Verdrahtung

4.1 Der Hardwareaufbau in der Übersicht



In einer ET 200S Station können auch weitere Motorstarter vor dem PM-X Modul gesteckt werden. Diese werden dann auch durch Öffnen der Schutztür abgeschaltet (Gruppenabschaltung).

4.2 Verdrahtung der Hardwarekomponenten



4.3 Wichtige Einstellungen an den Hardwarekomponenten

Nachfolgend werden zur Übersicht einige wichtige Einstellungen aus der Hardwarekonfiguration von STEP7 gezeigt.

The screenshot shows the SIMATIC Manager HW Config interface. The main window displays a rack configuration for a SIMATIC 300(1) system. The rack contains the following components:

- 1 PS 307 5A
- 2 CPU 315-2 DP
- 3 DP
- 4
- 5
- 6
- 7

The rack is connected to a PROFIBUS(1): DP-Mastersystem (1). Below the rack configuration, a detailed view of the IM151-1 module is shown. The table below represents the data from this view:

Steckplatz	Baugruppe	Bestellnummer	E-Adresse	A-Adresse	Diagnoseadresse	Kommentar
1	PM-D F2 SIGUARD	3RK1 903-1BB00				
2	DS-x	3RK1 301-xx8D00-0AA1	0.0...0.3	0.0...0.3		
3	PM-X SIGUARD	3RK1 903-1CB00				
4						
5						

5 Bewertung nach IEC 62061 und ISO 13849-1:2006

5.1 Sicherheitsfunktion

Sicherheitsfunktionen

Für die weitere Betrachtung werden die folgenden Sicherheitsfunktionen zu Grunde gelegt:

Sicherheitsfunktion	
SF 1	Wenn „Schutztür“ geöffnet wird, muss der Motor ausgeschaltet werden.

Im Folgenden wird die oben genannte Sicherheitsfunktion nach den beiden Normen IEC 62061 und ISO 13849-1:2006 bewertet.

5.2 Bewertung nach IEC 62061

Parameter zur Berechnung von PFH_D für Positionsschalter sowie Motorstarter und Schütz (bei der Betrachtung wird Motorstarter und Schütz als Abschaltweg gleich gewertet)

Parameter	Wert	Begründung	Festlegung
B10 Positionsschalter Schütz und Motorstarter	$1 * 10^6$ $1 * 10^6$	Herstellerangabe	Siemens
Anteil gefährdender Ausfälle Pos. Schalter Schütz und Motorstarter	0,2 0,73	Herstellerangabe (20%) (73%)	
T1 Gebrauchsdauer	175.200h (20Jahre)	Herstellerangabe	
C Anzahl Betätigungen der Positionsschalter Anzahl Betätigungen Schütz und Motorstarter	0,125/h 0,125/h	Annahmen: Einmal pro Schicht, d. h. alle 8 Stunden, erfolgt eine Betätigung. Einmal pro Schicht, d. h. alle 8 Stunden, erfolgt eine Betätigung. An allen Tagen im Jahr (365 Tage) finden Betätigungen statt.	Anwender
T2 Diagnose-Testintervall Positionsschalter Diagnose-Testintervall Schütz und Motorstarter	8h 8h	Beim Öffnen der Schutztür wird im PM-D F1 Modul ein defekter Kontakt erkannt. Eine Betätigung erfolgt einmal pro Schicht, d.h. alle 8 Stunden (siehe „C“). Bei Betätigung wird im PM-D F1 Modul ein defekter Schütz bzw. Motorstarter erkannt. Eine Betätigung erfolgt einmal pro Schicht, d.h. alle 8 Stunden (siehe „C“).	
β (CCF-Faktor) Anfälligkeit gegenüber Ausfällen in Folge gemeinsamer Ursache	0,1	Bei Installation nach IEC 62061 darf ein CCF-Faktor von 0,1 (10%) angenommen werden. Mit diesem Wert liegt man dann auf der sicheren Seite („konservativer Wert“).	
DC Diagnosedeckungsgrad	0,99 (99%)	Diskrepanzauswertung bei den Positionsschaltern; Auswertung der Rücklesesignale (zwangsführte Kontakte) von Schütz und Motorstarter	

Parameter Auswerten

Parameter	Komponente	Wert	Festlegung
PFH_D (PM-D F2)	PM-D F2 Modul	$9,01 * 10^{-09}$	Siemens

Ergebnis

		IEC 62061	
		SILCL	PFH _D
Erfassen	3	Hardwarefehler­toleranz: HFT = 1 Anteil sicherer Ausfälle: SFF ≥ 0,99 (99%)	2,50 * 10 ⁻¹⁰ Architektur: Basis- Teilsystemarchitektur D
Auswerten	3	Herstellerangabe	9,01 * 10 ⁻⁰⁹ Herstellerangabe
Reagieren	3	Hardwarefehler­toleranz: HFT = 1 Anteil sicherer Ausfälle: SFF ≥ 0,99 (99%)	9,12 * 10 ⁻¹⁰ Architektur: Basis- Teilsystemarchitektur D
Ergebnis	3	SILCL aller Aufgaben der ergänzenden Sicherheitsfunktion ist mindestens 3. PFH _D (=1,01 * 10 ⁻⁰⁸) der gesamten ergänzenden Sicherheitsfunktion erfüllt SIL 3.	

5.3 Bewertung nach ISO 13849-1:2006

Parameter zur Berechnung von $MTTF_d$ für Positionsschalter sowie Motorstarter und Schütz

(Motorstarter und Schütz haben die gleichen Sicherheitstechnischen Kenndaten)

Parameter	Wert	Begründung	Festlegung
B10 - Positionsschalter Schütz	$1 * 10^6$ $1 * 10^6$	Herstellerangabe	Siemens
Anteil gefahrbringender Ausfälle Positionsschalter Schütz	0,2 0,73	Herstellerangabe	
d_{op} mittlere Betriebszeit in Tagen pro Jahr	365 Tage pro Jahr	Annahme: An allen Tagen im Jahr finden Betätigungen statt.	Anwender
h_{op} mittlere Betriebszeit in Stunden pro Tag	24 Stunden pro Tag		
t_{zyklus} mittlere Zeit zwischen dem Beginn zweier aufeinander folgender Zyklen des Bauteils Positionsschalter	8h/Zyklus	Annahme: Zwischen dem ffnen der Schutztür und dem Betätigen der Schtze liegen 8 Stunden(eine Schicht).	
Schütz	8h/Zyklus		

Zwischenergebnisse (sind in diesem Beispiel identisch für Positionsschalter und Motorstarter/Schütz):

Zwischenergebnis	Begründung
$MTTF_d$	hoch $MTTF_d \geq 30$ Jahre
DC	hoch DC=99% Diskrepanzauswertung bei Positionsschalter; Auswertung der Rcklesesignale (zwangsgefhrte Kontakte) Motorstarter / Schütz
Maßnahmen gegen CCF	erfüllt Es wird angenommen, dass vom Anwender die erforderlichen Maßnahmen ergriffen werden.
Kategorie	4 Systemverhalten: Ein einzelner Fehler führt nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion. Der einzelne Fehler wird erkannt. $MTTF_d$: hoch, DC: hoch, Maßnahmen gegen CCF: erfüllt

Parameter Auswerten

Parameter	Komponente	Wert	Festlegung
PFH_D (PMD-F2)	PM-D F2 Modul	$9,01 * 10^{-09}$	Siemens

Ergebnis

ISO 13849-1:2006		
	PL	PFH_D
Erfassen	e	$2,47 * 10^{-08}$ (aus Anhang K; siehe Hinweis)
Auswerten	e	$9,01 * 10^{-09}$
Reagieren	e	$2,47 * 10^{-08}$ (aus Anhang K; siehe Hinweis)
Ergebnis	e	PL aller Aufgaben der ergänzenden Sicherheitsfunktion ist mindestens e. Anzahl der Aufgaben ist kleiner gleich 3.

Hinweis: Die $MTTF_d$ für jeden Kanal ist auf ein Maximum von 100 Jahren begrenzt!

5.4 Zusammenfassung

	IEC 62061		ISO 13849-1:2006	
	SILCL	PFH _D	PL	PFH _D
Erfassen 1	3	$2,50 * 10^{-10}$	e	$2,47 * 10^{-08}$
Auswerten	3	$9,01 * 10^{-09}$	e	$9,01 * 10^{-09}$
Reagieren	3	$9,12 * 10^{-10}$	e	$2,47 * 10^{-08}$

Ergebnis	SIL 3	PL e
----------	-------	------

6 Ansprechpartner

Technical Assistance für Niederspannungs-Schalttechnik

Persönlich von Mo - Fr. 8.00 bis 17.00 (CET)

Telefon: +49 (911)-895-5900

E-Mail: technical-assistance@siemens.com

Internet: <http://www.siemens.de/automation/support-request>

Per Fax rund um die Uhr

Fax: +49 (911)-895-5907

7 Historie

Tabelle 7-1 Historie

Version	Datum	Änderung
V1.0	02.06.2005	Erste Ausgabe
V2.0	11.08.2009	- Aktualisierung der Bestellnummern für die Positionsschalter - Überarbeitung der Übersicht zum Hardwareausbau - Neues Kapitel: Bewertung nach IEC 62061 und ISO 13849-1
V3.0	13.09.2013	- Änderung des Titels und der Funktionsbeschreibung - Änderung des Anteils gefahrbringender Ausfälle bei Schtzen auf 73% und Aktualisierung der daraus resultierenden PFH _D -Werte