

**1 Anwendungsbereich**

LIMAX33 CP ist ein magnetisches Schachtinformations- und Sicherheitssystem, mit sicheren Eingängen und Sicherheitsrelaispaaren (mechanisch und elektronisch) nach SIL 3 (IEC 61508).

Ein redundanter Zweifach-Sensor mit integrierter Überwachungsfunktion erfasst die aktuelle absolute Kabinenposition über ein Magnetband und über die Sicherheitsrelais (mechanisch und elektronisch) werden entsprechende Schaltfunktionen umgesetzt.

**1.1 Sicherheitsfunktionen LIMAX33 CP**

Die Sicherheitsfunktionen werden durch das Ansteuern von elektronischen Stellgliedern erreicht, welche in der Lage sind, den Aufzug in einen sicheren Zustand zu führen, wenn dies aufgrund der Sicherheitsfunktionen erforderlich wird. Dieses wird durch externe Bremsvorrichtungen, die direkt oder indirekt mit den Aktoren des LIMAX33 CP verbunden sind, durchgeführt. Für die Sicherheitseinrichtung werden die Aktoren OC, SR und eSGC verwendet.

Die Struktur der elektronischen Schaltung ist zweikanalig aufgebaut. Die digitalen Eingänge sind an der Systemgrenze einmalig ausgeführt, teilen sich jedoch unmittelbar nach der EMV-Schutzbeschaltung auf die beiden Kanäle auf.

Alle benutzten Bauteile werden innerhalb ihrer Spezifikation verwendet. Bezgl. Spannung und Strom bzw. Leistung, ist dies je nach Einsatzgebiet unterschiedlich.

<b>Kurzbezeichn.</b>	<b>Beschreibung</b>
ETSL	Emergency Terminal Speed Limiting / Verzögerungsregelung am Ende des Aufzugsschachts
OC	Relay contact to be wired in the safety circuit / Relaisausgänge vom Sicherheitsrelais, im Sicherheitskreis integriert
eSGC	Electronic Safety gear contact. Solid state Relay contact to be wired to an electromechanical actuator / Kontaktausgänge der Fangvorrichtung. Kontaktausgänge des solid state Relais mit elektromech. Auslöseeinheit verbunden
SR	Relay contact to be wired in the safety circuit / Relaisausgänge vom Sicherheitsrelais, im Sicherheitskreis integriert
UCM	Unintended Car Movement / unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs

Tabelle 1: Kurzbezeichnung

**1.2 Umsetzung der Sicherheitsfunktionen in einer elektronischen Schaltung**

Jeder Kanal besitzt eine Verarbeitungseinheit in Gestalt eines  $\mu$ -Controllers, Typ H8SX1638. Die beiden  $\mu$ -Controller sind über eine SPI-Schnittstelle sowie über 2 Handshakeleitungen jeweils zwischen GPIO Port-Pins der  $\mu$ -Controller (Interprozessorkommunikation) verbunden und sind signalseitig galvanisch entkoppelt.

Zudem gibt es 2 EEPROMs (einen je Kanal). Diese sind je Kanal mit einer I2C- Schnittstelle des jeweiligen  $\mu$ -Controllers verbunden.

Des Weiteren werden drei Aktorausgänge bereitgestellt. Einen OC-Aktor (over-bridge-able contact), einen eSGC-Aktor (safety gear contact) und einen SR-Kontakt (safety relay contact).

Die Aktoren OC, SR1 und SR2 sind jeweils durch die Serienschaltung von NO-Kontakten zweier zwangsgeführter Sicherheitsrelais mit Rückmeldekontakten realisiert.

Das A-Kanal Sicherheitsrelais des jeweiligen Aktors wird jeweils von einem GPIO- Port-Pin des A-Kanal- $\mu$ -Controller angesteuert. Das B-Kanal Sicherheitsrelais wird jeweils vom einem GPIO-Port-Pin des B-Kanal- $\mu$ -Controller angesteuert.

Der Zustand des Rückmeldekontaktes des A-Kanal Sicherheitsrelais wird jeweils hardwaremäßig an einen GPIO-Port-Pin des A-Kanal- $\mu$ -Controllers zurückgemeldet. Der Zustand des Rückmeldekontaktes des B-Kanal Sicherheitsrelais wird jeweils hardwaremäßig an einen GPIO-Port-Pin des B-Kanal- $\mu$ -Controllers zurückgemeldet.

## Anhang zur EU-Baumusterprüfbescheinigung Nr. EU-ESD 030/1 vom 31.07.2018



Industrie Service

Der Aktor eSGC ist durch die Serienschaltung zweier selbstsperrender N-Kanal MOS-Transistoren, sowie Schaltungsteilen zum Zwecke der Diagnose realisiert.

Der A-Kanal-MOS-Transistor des eSGC-Aktors wird von einem GPIO-Port-Pin des A-Kanal- $\mu$ -Controllers angesteuert.

Der B-Kanal-MOS-Transistor des eSGC-Aktors wird von einem GPIO-Port-Pin des B-Kanal- $\mu$ -Controllers angesteuert.

Über Komparatoren werden jeweils nach dem A-Kanal-MOS-Transistor sowie nach dem B-Kanal-MOS-Transistor zwei Signale zu Diagnosezwecken generiert.

Eines der Signale gibt an, ob die Spannung größer als ein bestimmter Sollwert ist (MOS-FET hat die Spannung durchgeschaltet); das andere Signal gibt an, ob die Spannung kleiner als ein bestimmter Sollwert ist (MOS-FET hat die Spannung abgeschaltet).

Durch entsprechende Ausgestaltung der Software kann so geprüft werden, ob jeder MOS-Transistor für sich alleine genommen fähig ist, den Stromfluss zur angeschlossenen elektromechanischen Auslöseeinheit zu unterbrechen und diese somit in den sicheren Zustand zu versetzen.

Die Prüfung der Abschaltfähigkeit geschieht im laufenden Betrieb und zwar so schnell, dass das abgeschlossene Bremsselement nicht abfällt.

Die Relais für OC, SR1 und SR2 sind vom Typ SR2M von TE Schrack.

- OC-Aktor und SR-Aktor, Kategorie AC15/DC13 (elektromagnetische Last bei Wechselspannung oder bei Gleichspannung => Hauptschutz Sicherheitskreis),
- eSGC-Aktor, Nennspannung 24VDC (elektromagnetische Last bei Gleichspannung => Spule Haltemagnet der Fangvorrichtung, der Fernauslöser des Geschwindigkeitsbegrenzers oder einer anderen geeigneten Bremseinrichtung, z.B. Seilbremse), ob eine andere Bremseinrichtung als die Fangvorrichtung geeignet ist, hängt von den zu realisierenden Sicherheitsfunktionen ab.

Maximaler Strom für OC, SR1 und SR2: 2A bei 230VAC (max. 250VAC); oder 1A bei Nennspannung 24VDC (max. 30V); oder 250mA bei Nennspannung 110VDC; jeweils mit einer ohmschen / induktiven Last mit  $L / R < 40\text{ms}$ .

Maximaler Strom für eSGC: 1A; 24V Nennspannung (max. 30V), L/R der angeschlossenen Auslösespule: kleiner 10ms; größer 1ms.

Die Ansprechzeit der Sicherheitsrelaiskontakte beträgt  $< 55\text{ms}$ .

Die Ansprechzeit der Kontaktausfänge für die Fangvorrichtung beträgt  $< 45\text{ms}$ . Maximale Betriebszeit für das LIMAX33 CP ist für 20 Jahre ausgelegt.

Zusätzlich gibt es einen "nicht getakteten digitalen Eingang". Dabei entspricht jeweils 24V einen logischen Pegel und 0V einen logischen Pegel. Diese digitalen Eingänge sind jeweils mit einer EMV-Schutzbeschaltung beschaltet. Der Eingang verzweigt sich jeweils, so dass Eingang auf einen GPIO\_IN des A- und das B-Kanal  $\mu$ -Controllers geführt wird. Die GPIO\_IN des A- und das B-Kanal-Controllers sind separat durch Optokoppler von der 24V-Seite entkoppelt, wobei gleichzeitig eine Umsetzung des Spannungspegels erfolgt. Über diesen nicht getakteten digitalen Eingang kann ein System-Reset ausgelöst werden.

Für den EN 81-21-Zustand, UP und DOWN gibt es 3 "getaktete" digitale Eingänge. Auf diese wird über eine Takttreiberschaltung ein von der Software erzeugtes und über einen GPIO\_OUT des A-Kanal  $\mu$ -Controllers (einkanalig) ausgegebenes Taktsignal „AIN\_TEST“ „auf moduliert“. Dieses geschieht im Gerät intern.

Des Weiteren gibt es je Kanal eine Hardwarespannungsüberwachung. Überwacht werden die Spannungen 24V (Hauptversorgung) auf Überspannung, sowie 12V, 3.3V\_A, 3.3V\_B, 2V\_A und 2V\_B jeweils auf Über- und Unterspannung. Das Resultat der Spannungsüberwachung ist als digitaler Pegel über eine Optoentkopplung mit einem GPIO-Pin des  $\mu$ -Controller des anderen Kanals verbunden.

Zudem gibt es je Kanal einen in diskreter Hardware ausgestalteten externen watchdog. Jeder der beiden externen watchdogs ist jeweils mit einem GPIO\_OUT des  $\mu$ -Controllers des jeweiligen Kanals verbunden und kann hierüber angestoßen werden.

Die Zeitkonstante des watchdogs beträgt 15ms. Die 12V Spannung wird nur dann zu den Relaispulen sowie zur Ansteuerungsschaltung des eSGC-Aktors durchgeschaltet, wenn beide watchdogs innerhalb ihrer Zeitkonstante mittels einer Low->High – Flanke angestoßen werden.

## Anhang zur EU-Baumusterprüfbescheinigung Nr. EU-ESD 030/1 vom 31.07.2018



Industrie Service

1.3 Das Elektronik-Konzept für die Positionsermittlung wird über Hall-Sensoren hergestellt. Die verwendeten Hall Sensoren werden mit einer Spannung von 2V versorgt. Diese liefern abhängig vom Magnetfeld eine differentielle Ausgangsspannung zurück. Insgesamt gibt es 72 Hall-Sensoren, je 36 Stück pro Kanal. Es gibt Hall- Sensoren, welche rein digital ausgewertet werden, welche die nur analog ausgewertet werden, und welche die sowohl digital als auch analog ausgewertet werden.

Die absolute Position ist auf dem Magnetband als eine lineare Abfolge von magnetischen Nord- und Südpolen codiert, welche jeweils ein 1 bzw. ein 0-Bit repräsentieren. Ein Bit hat dabei eine definierte Länge (beim CP 8mm). Ausgehend von einem (Beispielsweise) 14 Bit Pseudozufallscode wird nach jedem Bit des jeweils inversen Bit eingefügt. Man erhält so einen Code doppelter Länge. Bei diesem müssen dann 15 Bit abgetastet werden und zwar immer jedes zweite Bit. So gelangt man wieder zu einer Menge eindeutiger Codeworte über die gesamte Messlänge.

Zusätzlich zur digitalen Auswertung der Hallsensoren (Ableseung des Codewortes) erfolgt eine analoge Auswertung. Das bedeutet, dass nur diejenigen Sensoren digital ausgewertet werden, welche eine sichere magnetische Information bekommen und nicht diejenigen, welche auf der Grenze der Magnete stehen.

Die maximal mögliche Messlänge durch den Code beträgt 262m MINUS die Länge des Gerätes von ca. 350mm.

Daher ist die maximal mögliche Messlänge auf 261m festzulegen. Eine fehlerfreie Messung der Position sowie der Geschwindigkeit ist bis 15 m/s gegeben.

1.4 Das Diagnosetestintervall für den eSGC-Kontaktausgang beträgt 10s je Kanal (die Kanäle werden abwechselnd getestet, erst der A-Kanal, nach 5s der B-Kanal und nach weiteren 5s wieder der A-Kanal).

1.5 Übersicht der erforderlichen SIL-Betrachtung zu den Stellglieder des LIMAX33 CP

Name	Norm reference	SIL	OC	SR1	(SR2)	eSGC	Comments
Overspeed (pre-tripping)	EN 81-20:2014: 5.6.2.2.1.6.a.)	SIL 2	X				
Overspeed (final-tripping)	EN 81-20:2014: 5.6.2.2.1.1.a.)	SIL 3	X			X	
Overspeed inspection (pre-tripping)	EN 81-20:2014: 5.12.1.5.2.1 e.)	No SIL	X				Supervises the speed adjusted in the configuration
Overspeed inspection (final tripping)	No Norm reference	SIL 3	X			X	This is in order to ensures the braking distance if "pre-triggered stopping system" trips
Overspeed Teach (pre-tripping)	No Norm reference	SIL 3	X				Substitute for ETSL, which cannot be carried out in teach mode
Overspeed Teach (final-tripping)	No Norm reference	SIL 3	X			X	Cares for additional safety before and during commissioning
Final limit switches	EN 81-20:2014: 5.12.2.3.1.b.)	SIL 1	X				
Inspection limit switches	EN 81-21:2012: 5.5.3.4, / 5.7.3.4 (SIL2); EN 81-21:2018: 5.5.3.4, / 5.7.3.4 (SIL2); resp. EN 81-20:2014: 5.12.1.5.2.1 g. (No SIL)	SIL 2	X				
Supervision on inspection direction	No norm reference	SIL2	X				In order to complete safety of direction dependency of "inspection limit switches"
Pre-triggered stopping system	EN 81-21:2012: 5.5.2.2 / 5.7.2.2 EN 81-21:2018: 5.5.2.3 / 5.7.2.3	SIL 3	X			X	
Check on retardation, ETSL	EN 81-20:2014: 5.12.1.3	SIL 3	X				

# Anhang zur EU-Baumusterprüfbescheinigung Nr. EU-ESD 030/1 vom 31.07.2018



Industrie Service

Name	Norm reference	SIL	OC	SR1	(SR2)	eSGC	Comments
Door bridging (monitoring the levelling and re-levelling)	EN 81-20:2014: 5.12.1.4	SIL 2		X	(X)		
Unintended car movement	EN 81-20:2014: 5.6.7.7	SIL 2	X	X	(X)	X	
Working platform	EN 81-20:2014: 5.2.6.4.3.1 b.)	SIL 3	X			X	

Tabelle 2: SIL-Betrachtung

## 1.6 Anwendungsbereich

Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauelementen (programmierbares elektronisches System in sicherheitsbezogenen Anwendungen – PESSRAL).

## 2 Bedingungen

2.1 Bei Änderungen (Hardware oder Software) an dem programmierbaren elektronischen System in sicherheitsbezogenen Anwendungen (PESSRAL), muss eine erneute EU-Baumusterprüfung durchgeführt werden.

2.2 Alle sicherheitsrelevanten Parameter müssen an der Anlage nachvollziehbar dokumentiert werden.

2.3 Der Temperaturbereich für das Schachtinformationssystem LIMAX33 CP liegt zwischen -25° C und +85°.

2.4 Relative Luftfeuchte Betrieb: 0% - 95%, ohne Kondensation.

2.5 Identifikation von LIMAX33 CP

Das System ist durch Hardware-/ und Software-Version wie folgt zu kennzeichnen:

System Component	Identification	
HW version	03.3-3 / 00.0-2	
SW version	2.1	Rc7
CRC	35B404BD	

Tabelle 3: Identifikation von LIMAX33 CP

2.6 Die EU-Baumusterprüfbescheinigung darf nur zusammen mit dem dazugehörigen Anhang und der Anlage (Liste der Hersteller Serienfertigung) verwendet werden. Diese Anlage wird nach den Angaben des Herstellers / Bevollmächtigten aktualisiert und mit neuem Stand herausgegeben.

## 3 Hinweise

3.1 Diese EU-Baumusterprüfbescheinigung wurde auf Basis folgender harmonisierten Normen erstellt:

- EN 81-20:2014 (D), Ziffer 5.11.2.3, Ziffer 5.11.2.6 und Tabelle A.1
- EN 81-21:2018 (D), Ziffer 5.5 und 5.7
- EN 81-50:2014 (D), Ziffer 5.6

Bei Änderungen bzw. Ergänzungen der oben genannten Normen bzw. bei Weiterentwicklung des Standes der Technik wird eine Überarbeitung der EU-Baumusterprüfbescheinigung notwendig.

3.2 Hinsichtlich der Anforderung zu den erforderlichen SIL-Betrachtungen, gab es zu den Normen EN 81-21:2012 (D) und EN 81-21:2018 (D) keine Änderungen.

**Anhang zur EU-Baumusterprüfbescheinigung  
Nr. EU-ESD 030/1 vom 31.07.2018**



Industrie Service

- 3.3 Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf die Steuerung „LIMAX33 CP“ mit elektronischen Bauelementen mit Abgriffe im Sicherheitskreis und Sicherheitsschaltung sowie Teilsystem gegen unbeabsichtigte Fahrkorbbewegung und die damit verbundene EU-Baumusterprüfung.
- 3.4 An der „Erkennungseinrichtung unbeabsichtigte Fahrkorbbewegung (UCM) – Türzone“ muss ein Schild (z.B. in der Nähe der Steuerung) mit den Angaben zur Identifikation des Bauteils mit Name des Herstellers, EU-Baumusterprüfkennzeichen und Typenschild vorhanden sein.
- 3.5 An der Steuerung muss ein Schild mit den Angaben zur Identifikation des Bauteils mit Name des Herstellers, EU-Baumusterprüfkennzeichen und Typenschild vorhanden sein.
- 3.6 Bei Änderungen oder Abweichungen von der hier dokumentierten Ausführung ist eine Überprüfung und gegebenenfalls die Anpassung der Ersatzmaßnahmen durch die Notifizierte Stelle erforderlich.
- 3.7 Diese EU-Baumusterprüfbescheinigung beruht auf dem Stand der Technik, der durch die zurzeit gültigen harmonisierten Normen dokumentiert wird. Bei Änderungen bzw. Ergänzungen dieser Normen bzw. bei Weiterentwicklung des Standes der Technik kann eine Überarbeitung notwendig werden.