

Bedienungsanleitung

R60047.0009 - Index 2 (Deutsch, Originalversion)



SMC1.3 / SMC2.4

Sicherer Drehzahlwächter für Inkrementalgeber / Sensoren

Produkteigenschaften:

- Überwachung von Rampen, Unterdrehzahl, Überdrehzahl, Stillstand, und Drehrichtung
- Leitungsbruchüberwachung der Sensorsignale
- Bis zu SIL3/PLe mit zwei unabhängigen, nicht zertifizierten Sensoren (Version **SMC2.4**)
- Bis zu SIL3/PLe mit einem gleichermaßen zertifizierten Sensor (Version **SMC1.3**)
- Sicherheitsfunktionen äquivalent zu EN 61800-5-2 (SS1, SS2, SOS, SLS, SDI, SSM, SLI, SBC, STO, SMS)
- Eingänge:
 - 2 Inkrementaleingänge (HTL differenziell/ HTL single ended/ RS422) (Version **SMC2.4**)
 - 1 Inkrementaleingang (HTL differenziell/ RS422) (Version **SMC1.3**)
 - 8 Steuereingänge (HTL, PNP)
- Ausgänge (sicher):
 - 2 gleichschaltende Relaisausgänge, 2 Schließer (5 ... 250 VAC/ VDC)
 - 1 Analogausgang (4 ... 20 mA)
 - 4 x 2 Steuerausgänge (HTL, Push-Pull)
- Signalverteiler (sicher): 1 programmierbarer Splitterausgang (HTL/ RS422)
- Montage auf 35 mm Hutschiene (nach EN 60715)
- USB Schnittstelle zur einfachen Parametrierung über Bedieneroberfläche OS 6.0
- SMCB Anzeigegerät (optional)

Verfügbare Geräte:

- **SMC2.4**: 2 Eingänge für nicht zertifizierte Inkrementalgeber
- **SMC1.3**: 1 Eingang für einen SIL3 / PLe Inkrementalgeber

Version:	Beschreibung:
SMC2.4_01a_oi/sn/01/18	Erstausgabe Vorserie
SMC2.4_01b_oi/sn/af/05/18	1.Version
SMC2.4_01c_oi/sn/af/05/18	Überarbeitete Version
SMC2.4_01d_oi/af/cn/07/18	Nächste überarbeitete Version
SMC, 05/2019	Bestellschlüssel

Rechtliche Hinweise:

Sämtliche Inhalte dieser Gerätebeschreibung unterliegen den Nutzungs- und Urheberrechten der Fritz Kübler GmbH. Jegliche Vervielfältigung, Veränderung, Weiterverwendung und Publikation in anderen elektronischen oder gedruckten Medien, sowie deren Veröffentlichung im Internet, bedarf einer vorherigen schriftlichen Genehmigung durch die Fritz Kübler GmbH.

Wichtiger Hinweis zu diesem Dokument:

Ergänzend zu dieser Bedienungsanleitung muss die separate Parameter-Beschreibung **SMC1.3 /2.4_pd_d** verwendet werden, die alle zur Bedienung und Programmierung wichtigen Parameter sowie eine Parameterliste enthält.



Weitere wichtige Dokumente sind:

- OS6.0 Bedienungsanleitung
- OS6.0 User-Installationsanleitung
- SMCB Bedienungsanleitung (optional)

Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheit und Verantwortung	6
1.1	Allgemeine Sicherheitshinweise	6
1.2	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	6
1.3	Installation	7
1.4	Reinigungs-, Pflege- und Wartungshinweise	7
2	Allgemeines	9
3	Verfügbare Ausführungen	10
4	Blockschaltbilder und Anschlüsse	11
4.1	SMC2.4 Blockschaltbild	11
4.2	SMC2.4 Anschlüsse	11
4.3	SMC1.3 Blockschaltbild	12
4.4	SMC1.3 Anschlüsse	12
5	Beschreibung der Anschlüsse	13
5.1	Spannungsversorgung.....	14
5.2	Geberversorgung	15
5.2.1	Direkter Anschluss der Geberversorgung	16
5.2.2	Indirekter Anschluss der Geberversorgung	16
5.3	Gebereingänge.....	18
5.4	Steuereingänge	19
5.4.1	Steuereingänge CONTROL IN 1	19
5.4.2	Steuereingänge CONTROL IN 2	21
5.5	Geberausgang	22
5.6	Analogausgang 4 bis 20 mA	23
5.7	Steuerausgänge.....	24
5.8	Relaisausgänge.....	25
5.9	DIL-Schalter	26
5.10	Schnittstelle Anzeigergerät SMCB.....	27
5.11	USB Schnittstelle für PC Kommunikation	27
5.12	LED Statusanzeige	28
6	Betriebsarten SMC2.4	29
6.1	Kombination: RS422 + RS422.....	30
6.2	Kombination: RS422 + HTL (differenziell)	31
6.3	Kombination: RS422 + HTL (A, B, 90°).....	32
6.4	Kombination: RS422 + HTL (A)	33
6.5	Kombination: HTL (differenziell) + HTL (differenziell)	34
6.6	Kombination: HTL (differenziell) + HTL (A, B, 90°)	35
6.7	Kombination: HTL (differenziell) + HTL (A).....	36
6.8	Kombination: HTL (A, B, 90°) + HTL (A, B, 90°).....	37
6.9	Kombination: HTL (A, B, 90°) + HTL (A)	38
6.10	Kombination: HTL (A) + HTL (A)	39
7	Betriebsarten SMC1.3	40
7.1	Kombination: RS422 SIL2 / PLd Geber	41

7.2	Kombination: HTL (differentiell) SIL2 / PLd Geber.....	42
8	Inbetriebnahme.....	43
8.1	Installation im Schaltschrank	43
8.2	Montage / Demontage	44
8.3	Vorbereitung zur Parametrierung und Test.....	45
8.4	Parametrierung mit PC	46
8.5	Visualisierung mit SMCB	47
9	Parametrierung	48
9.1	Betriebsart	48
9.2	Drehrichtung	48
9.3	Frequenzverhältnis	50
9.4	Fehler löschen	52
9.5	Sampling Time und Filter	53
9.6	Wait Time	53
9.7	F1-F2 Selection.....	54
9.8	Divergence Parameter	54
	9.8.1 Frequenzvergleich:.....	55
	9.8.2 Positionsvergleich:	55
9.9	Power-up Delay.....	55
9.10	Encoder-Splitterausgang.....	56
9.11	Analogausgang	56
9.12	Steuerausgänge einstellen	57
9.13	Relaisausgänge einstellen	57
9.14	Steuereingänge einstellen	57
9.15	Fehler Simulation	58
10	Abschluss Inbetriebnahme.....	59
11	Fehlererkennung	60
11.1	Fehlerdarstellung	60
11.2	Initialization Test.....	61
11.3	Runtime Test	62
11.4	Fehler zurücksetzen	63
11.5	Fehlererkennungszeit	64
12	Überwachungsfunktionen.....	65
12.1	Überdrehzahl (Switch Mode = 0).....	65
12.2	Unterdrehzahl (Switch Mode = 1).....	66
12.3	Frequenzband (Switch Mode = 2).....	67
12.4	Stillstand (Switch Mode = 3)	68
12.5	Überdrehzahl (Switch Mode = 4).....	69
12.6	Unterdrehzahl (Switch Mode = 5).....	70
12.7	Frequenzband (Switch Mode = 6).....	71
12.8	Frequenz > 0 Hz (Switch Mode = 7)	72
12.9	Frequenz < 0 Hz (Switch Mode = 8)	73
12.10	Takterzeugung für gepulste Rücklesung (Switch Mode = 9)	74
12.11	STO/SBC/SS1 durch Eingang (Switch Mode = 10).....	75
	12.11.1 STO/SBC durch Zustand (Switch Mode = 10).....	76
12.12	SS1 durch Eingang (Switch Mode = 10)	76
12.13	SLS (Überdrehzahl) durch Eingang (Switch Mode = 11)	78

12.14	SMS (Switch Mode = 12)	79
12.15	SDI (f > 0 Hz) durch Eingang (Switch Mode = 13)	80
12.16	SDI (f < 0 Hz) durch Eingang (Switch Mode = 14)	81
12.17	SSM (Unterdrehzahl) durch Eingang (Switch Mode = 15)	82
12.18	SSM (Frequenzband) durch Eingang (Switch Mode = 16)	83
12.19	SOS/SLI/SS2 durch Eingang (Switch Mode = 17).....	84
12.20	Stillstand durch Eingang (Switch Mode = 18)	85
12.21	SSM (Frequenzband) durch Eingang (Switch Mode = 19)	87
12.22	Kein Stillstand (Switch Mode = 20)	88
12.23	Rampenüberwachung (Switch Mode = 21)	88
12.24	Rampenüberwachung (Switch Mode = 22)	90
13	Reaktionszeiten	92
13.1	Reaktionszeit des Relaisausgangs	92
13.2	Reaktionszeit des Analogausgangs	92
13.3	Reaktionszeit der Digitalausgänge	93
13.4	Reaktionszeit des Splitterausgangs.....	93
13.5	Reaktionszeit bei Frequenzfehlerauswertung.....	94
14	Anschluss der Eingänge.....	96
14.1	Anschluss: 1-polig nicht getakteter Eingang.....	96
14.2	Anschluss: 1-polig getakteter Eingang.....	97
14.3	Anschluss: 2-polig nicht getakteter Eingang.....	98
14.4	Anschluss: Schaltpunktumschaltung	99
15	Anschluss der Ausgänge.....	100
16	EDM-Funktion	100
16.1	EDM: 1 externes Relais an X4 mit SIL1.....	101
16.2	EDM: 1 externes Relais an X4 mit SIL1.....	102
16.3	EDM: 2 externe Relais an X4 mit SIL2	103
16.4	EDM: 2 externe Relais an X4 mit SIL2	104
16.5	EDM: 2 externe Relais an X4 mit SIL3	105
16.6	EDM: 2 externe Relais an X4 mit SIL3	106
16.7	EDM: 2 externe Relais an X4 mit SIL3	107
16.8	EDM: 1 externes Relais an X1/2 mit SIL1	108
16.9	EDM: 2 externe Relais an X1/2 mit SIL2.....	109
16.10	EDM: 2 externe Relais an X1/2 mit SIL3.....	110
17	Overlap.....	112
18	Kaskadierung.....	113
19	Technische Daten	114
19.1	Abmessungen.....	116
20	Zertifikat.....	117

1 Sicherheit und Verantwortung

1.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Diese Beschreibung ist wesentlicher Bestandteil des Gerätes und enthält wichtige Hinweise bezüglich Installation, Funktion und Bedienung. Nichtbeachtung kann zur Beschädigung oder zur Beeinträchtigung der Sicherheit von Menschen und Anlagen führen!

Bitte lesen Sie vor der ersten Inbetriebnahme des Geräts diese Beschreibung sorgfältig durch und beachten Sie alle Sicherheits- und Warnhinweise! Bewahren Sie diese Beschreibung für eine spätere Verwendung auf.

Voraussetzung für die Verwendung dieser Gerätebeschreibung ist eine entsprechende Qualifikation des jeweiligen Personals. Das Gerät darf nur von einer geschulten Elektrofachkraft installiert, konfiguriert, in Betrieb genommen und gewartet werden.

Haftungsausschluss: Der Hersteller haftet nicht für eventuelle Personen- oder Sachschäden, die durch unsachgemäße Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung sowie aufgrund von menschlichen Fehlinterpretationen oder Fehlern innerhalb dieser Gerätebeschreibung auftreten. Zudem behält sich der Hersteller das Recht vor, jederzeit - auch ohne vorherige Ankündigung - technische Änderungen am Gerät oder an der Beschreibung vorzunehmen. Mögliche Abweichungen zwischen Gerät und Beschreibung sind deshalb nicht auszuschließen.

Die Sicherheit der Anlage bzw. des Gesamtsystems, in welche(s) dieses Gerät integriert wird, obliegt der Verantwortung des Errichters der Anlage bzw. des Gesamtsystems.

Es müssen während der Installation, beim Betrieb sowie bei Wartungsarbeiten sämtliche allgemeinen sowie länderspezifischen und anwendungsspezifischen Sicherheitsbestimmungen und Standards beachtet und befolgt werden.

Wird das Gerät in Prozessen eingesetzt, bei denen ein eventuelles Versagen oder eine Fehlbedienung die Beschädigung der Anlage oder eine Verletzung von Personen zur Folge haben kann, dann müssen entsprechende Vorkehrungen zur sicheren Vermeidung solcher Folgen getroffen werden.

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Dieses Gerät dient ausschließlich zur Verwendung in industriellen Maschinen und Anlagen. Hiervon abweichende Verwendungszwecke entsprechen nicht den Bestimmungen und obliegen allein der Verantwortung des Nutzers. Der Hersteller haftet nicht für Schäden, die durch eine unsachgemäße Verwendung entstehen. Das Gerät darf nur ordnungsgemäß eingebaut und in technisch einwandfreiem Zustand - entsprechend der technischen Daten - eingesetzt und betrieben werden. Das Gerät ist nicht geeignet für den explosionsgeschützten Bereich sowie Einsatzbereiche, die in DIN EN 61010-1 ausgeschlossen sind.

1.3 Installation

Das Gerät darf nur in einer Umgebung installiert und betrieben werden, die dem zulässigen Temperaturbereich entspricht. Stellen Sie eine ausreichende Belüftung sicher und vermeiden Sie den direkten Kontakt des Gerätes mit heißen oder aggressiven Gasen oder Flüssigkeiten.

Vor der Installation sowie vor Wartungsarbeiten ist die Einheit von sämtlichen Spannungsquellen zu trennen. Auch ist sicherzustellen, dass von einer Berührung der getrennten Spannungsquellen keinerlei Gefahr mehr ausgehen kann.

Geräte, die mittels Wechselfspannung versorgt werden, dürfen ausschließlich via Schalter bzw. Leistungsschalter mit dem Niederspannungsnetz verbunden werden. Dieser Schalter muss in Gerätenähe platziert werden und eine Kennzeichnung als Trennvorrichtung aufweisen.

Eingehende sowie ausgehende Leitungen für Kleinspannungen müssen durch eine doppelte bzw. verstärkte Isolation von gefährlichen, stromführenden Leitungen getrennt werden (SELV Kreise).

Sämtliche Leitungen und deren Isolationen sind so zu wählen, dass sie dem vorgesehenen Spannungs- und Temperaturbereich entsprechen. Zudem sind sowohl die geräte-, als auch länderspezifischen Standards einzuhalten, die in Aufbau, Form und Qualität für die Leitungen gelten. Angaben über zulässige Leitungsquerschnitte für die Schraubklemmverbindungen sind den technischen Daten zu entnehmen.

Vor der Inbetriebnahme sind sämtliche Anschlüsse bzw. Leitungen auf einen soliden Sitz in den Schraubklemmen zu überprüfen. Alle (auch unbelegte) Schraubklemmen müssen bis zum Anschlag nach rechts gedreht und somit sicher befestigt werden, damit sie sich bei Erschütterungen und Vibrationen nicht lösen können.

Überspannungen an den Anschlüssen des Gerätes sind auf die Werte der Überspannungskategorie II zu begrenzen.

Bezüglich Einbausituation, Verdrahtung, Umgebungsbedingungen sowie Abschirmung und Erdung von Zuleitungen gelten die allgemeinen Standards für den Schaltschrankbau in der Maschinenindustrie sowie die spezifischen Abschirmvorschriften des Herstellers. Diese finden Sie unter www.kuebler.com/emv --> [Allgemeine EMV-Vorschriften für Verkabelung, Abschirmung, Erdung].

1.4 Reinigungs-, Pflege- und Wartungshinweise

Zur Reinigung der Frontseite verwenden Sie bitte ausschließlich ein weiches, leicht angefeuchtetes Tuch. Für die Geräte-Rückseite sind keinerlei Reinigungsarbeiten vorgesehen bzw. erforderlich. Eine außerplanmäßige Reinigung obliegt der Verantwortung des zuständigen Wartungspersonals, bzw. dem jeweiligen Monteur. Im regulären Betrieb sind für das Gerät keinerlei Wartungsmaßnahmen erforderlich. Bei unerwarteten Problemen, Fehlern oder Funktionsausfällen muss das Gerät an die Fritz Kübler GmbH geschickt und dort überprüft sowie ggfs. repariert werden. Ein unbefugtes

Öffnen und Instandsetzen kann zur Beeinträchtigung oder gar zum Ausfall der vom Gerät unterstützten Schutzmaßnahmen führen.

Das Wartungsintervall des SMCx-Gerätes beträgt 1 Jahr, so dass das Gerät bei Dauerbetrieb mindestens 1 Mal im Jahr ein- und ausgeschaltet werden muss.

2 Allgemeines

Die vorliegende Serie von Drehzahlwächtern dient zur sicherheitsgerichteten Überwachung drehzahlbezogener Grenzwerte wie Maximaldrehzahl, Minimaldrehzahl, Stillstand oder Drehrichtung. Die SIL3/PLe zertifizierten Wächter werden eingesetzt, wenn für die Sicherheit und Zuverlässigkeit einer Anlage erhöhte Sicherheitskriterien bestehen, insbesondere aber, wenn als Folge einer Fehlfunktion erhebliche Schäden oder gar Verletzungs- bzw. Lebensgefahr für Menschen entstehen können.

Aufgrund der parallelen Ausführung der Gebereingänge sind diese Geräte ideal für die Nachrüstung von Anlagen und Maschinen mit bestehenden Sensoren bzw. Impulsgebern ohne Sicherheitszertifikat geeignet. Somit entfallen Kosten für die Neuanschaffung teurer, sicherheitsgerichteter Sensoren. Auch die Anpassungs- und Installationskosten werden erheblich reduziert, da durch die bereits vorhandenen Komponenten ein erneuter Verdrahtungsaufwand entfällt.

Typische Applikationen sind z. B. Zentrifugen, Krananlagen, Windkraftanlagen oder Transportanlagen.

Besonderheiten:

- Zusätzliche Eignung für einen Einricht-Betrieb, in dem z. B. bei geöffneten Schutztüren und reduzierter Geschwindigkeit manuelle Einstellungen an einer Maschine vorgenommen werden.
- Alle Modelle sind nach EN 61508, EN 62061 / SIL3 und EN ISO 13849-1 Cat. 3 / PLe zertifiziert, auch bei Verwendung nicht-sicherheitsgerichteter Standardsensoren als Inkremental-Geber.
- Generell wird die Verwendung von 2 Sensoren / Gebern vorausgesetzt, da nur so SIL3 / PLe erreicht werden kann. Bei der Verwendung eines einzelnen SIL2 / PLd zertifizierten Inkremental-Gebers kann nur maximal SIL2 / PLd erreicht werden.
- Sehr hoher Frequenzbereich und eine schnelle Reaktion.
- Große Vielseitigkeit bezüglich möglicher Überwachungsfunktionen.
- Die empfohlene Parametrierung erfolgt mittels PC über den frontseitigen USB-Anschluss mit der Bedienersoftware OS6.0.
- Die endgültige Sicherheitsstufe „Safety Integrity Level (SIL)“ oder „Performace Level (PL)“ ergibt sich aus der gewählten Konfiguration sowie aus den angeschlossenen und verwendeten externen Bauteilen.
- Das zusätzliche, aufsteckbare Anzeigegerät SMCB (Sonderzubehör, nicht im Lieferumfang enthalten) dient zur Anzeige der Geberfrequenzen in umgerechneten Bedieneinheiten und visueller Überwachung des SMCx-Gerätes.

3 Verfügbare Ausführungen

Bestellschlüssel	8 . SMC1 . 3 SA . 442	
a <i>Geberschnittstelle</i> 3 = 1 x Schraubklemme HTL differentiell, RS422	b <i>Interne Signalaufspaltung</i> S = mit	c <i>Analogausgang</i> A = 4 ... 20 mA

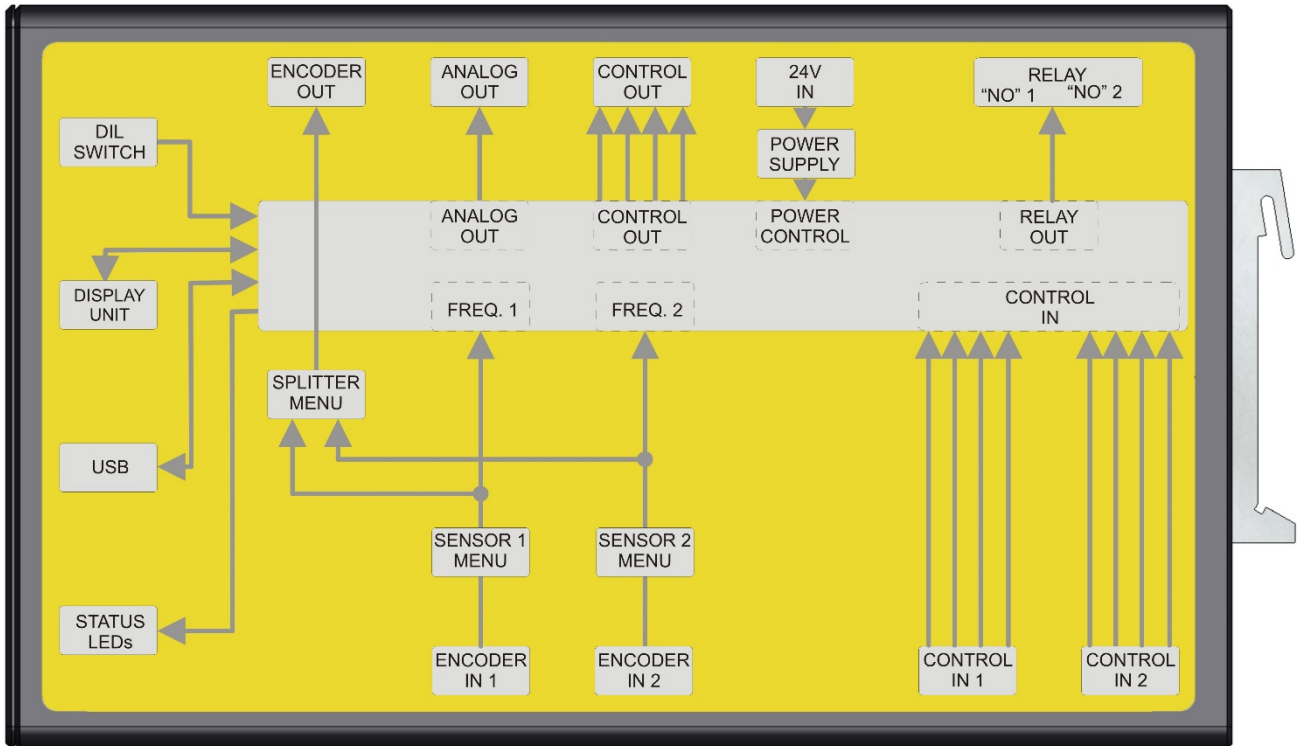
Bestellschlüssel	8 . SMC2 . 4 SA . 442	
a <i>Geberschnittstelle</i> 4 = 2 x Schraubklemme HTL differentiell, HTL, RS422	b <i>Interne Signalaufspaltung</i> S = mit	c <i>Analogausgang</i> A = 4 ... 20 mA



SMC2.4 ist die Ausführung für zwei unabhängige Geber
SMC1.3 ist die Ausführung für einen zertifizierten SIL2 / PLd Geber

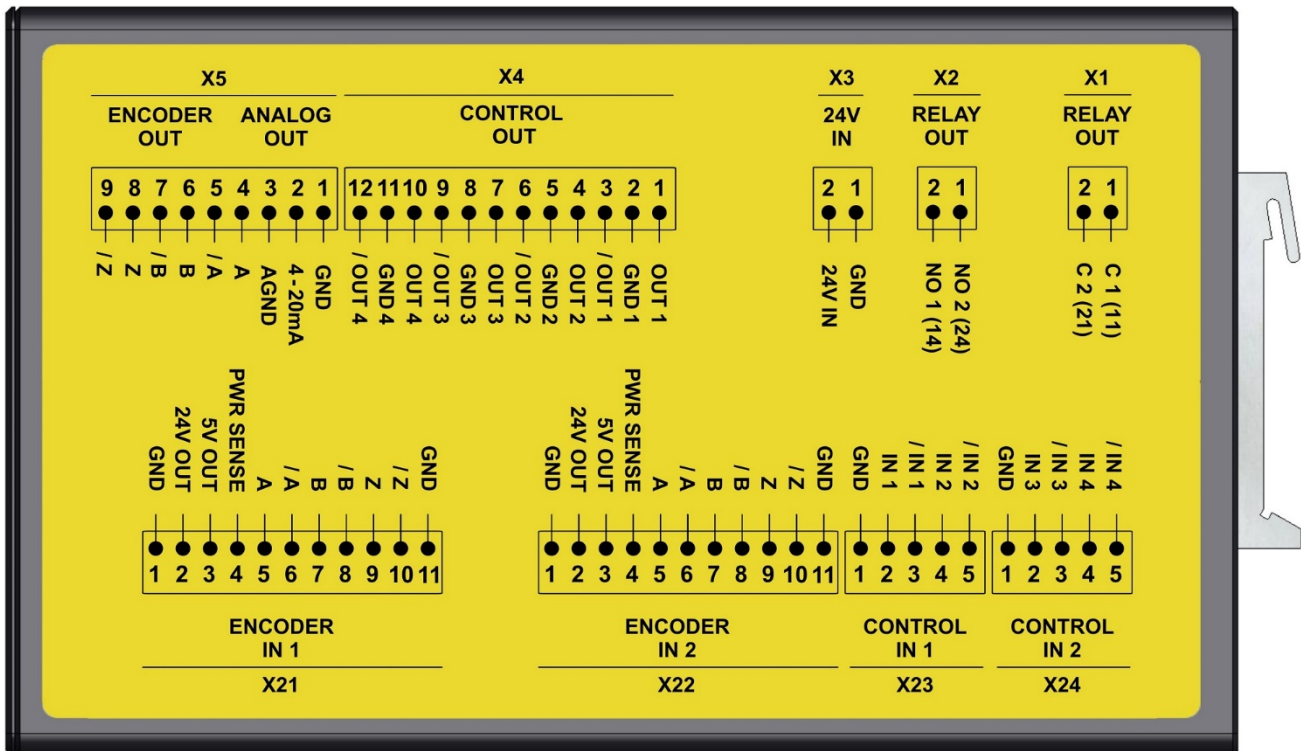
4 Blockschaltbilder und Anschlüsse

4.1 SMC2.4 Blockschaltbild

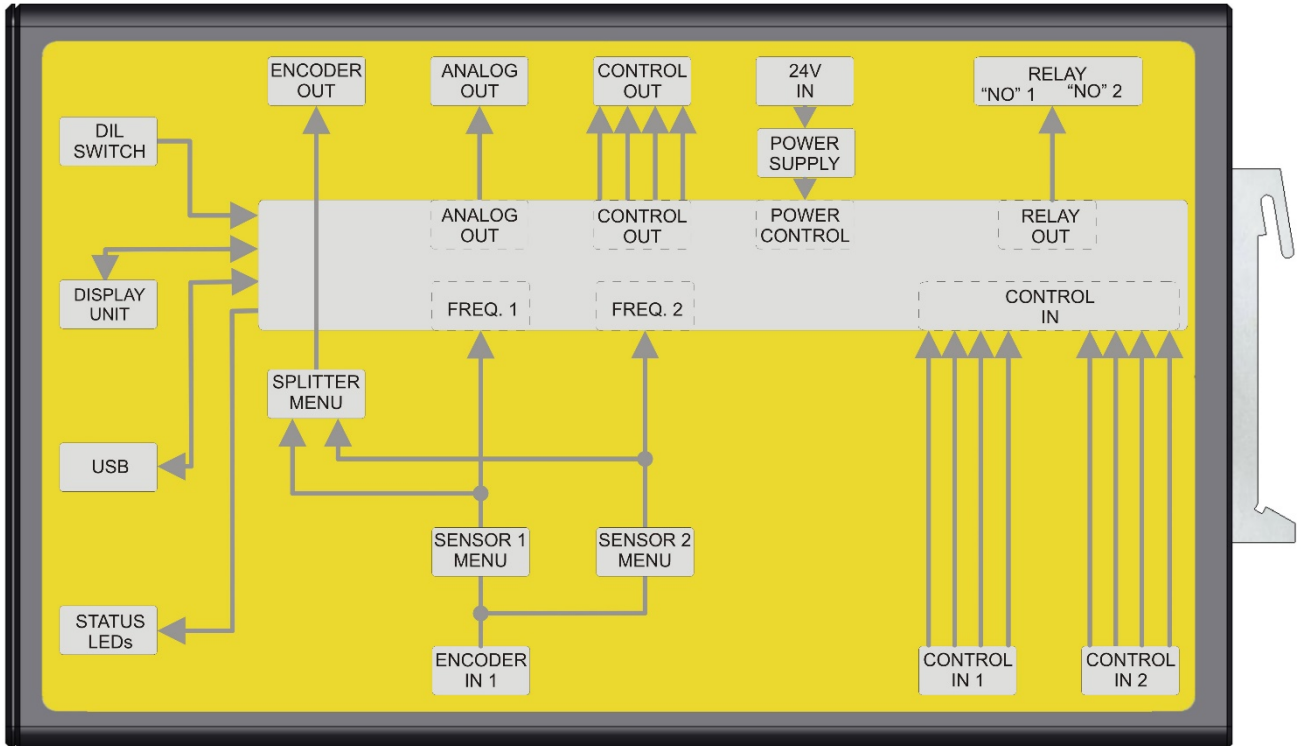


4.2 SMC2.4 Anschlüsse

(Die Abbildung zeigt die verfügbaren Anschlüsse)

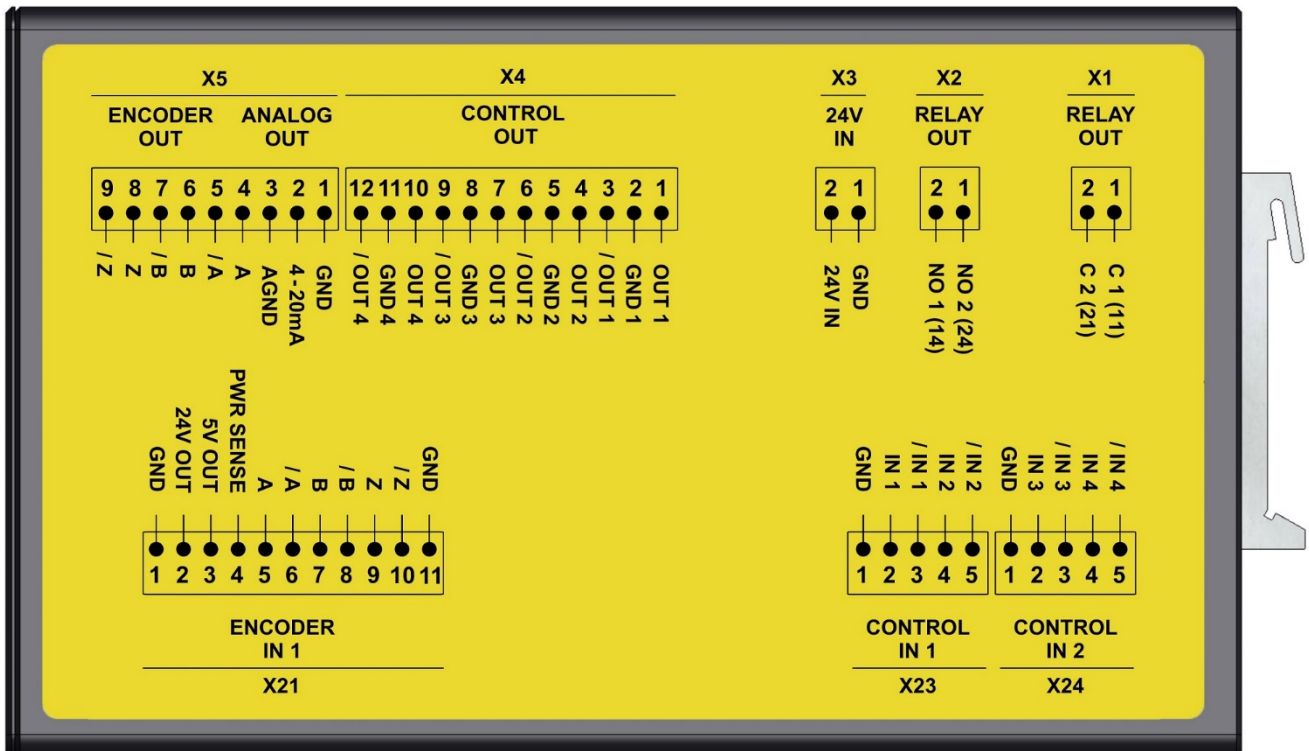


4.3 SMC1.3 Blockschaltbild



4.4 SMC1.3 Anschlüsse

(Die Abbildung zeigt die verfügbaren Anschlüsse)



5 Beschreibung der Anschlüsse

Die nachfolgende Beschreibung aller Anschlüsse beschränkt sich auf allgemeine Hinweise.

Bezeichnung	Beschreibung siehe Kapitel
X1 RELAY OUT	5.8 Relaisausgänge
X2 RELAY OUT	5.8 Relaisausgänge
X3 24V IN	5.1 Spannungsversorgung
X4 CONTROL OUT	5.7 Steuerausgänge
X5 ANALOG OUT	5.6 Analogausgang 4 bis 20 mA
X5 ENCODER OUT	5.5 Geberausgang (RS422 / HTL)
X11	5.10 Schnittstelle Anzeigegerät SMCB
X12	5.11 USB Schnittstelle für PC
X21 ENCODER IN 1	5.3 Gebereingänge mit Geberversorgung
X22 ENCODER IN 2	5.3 Gebereingänge mit Geberversorgung
X23 CONTROL IN 1	5.4 Steuereingänge
X24 CONTROL IN 2	5.4 Steuereingänge
S1	5.9 DIL-Schalter
ERROR – ON	5.12 LED Statusanzeige



Die Anbindung an die Ausgänge ist nur sicher, wenn das Folgegerät den Fehlerzustand des jeweiligen Ausgangs erkennt und wenn die Ausgänge entsprechend konfiguriert sind.



Die Leitungen der Sensoren bzw. Drehgeber sollten räumlich getrennt verlegt werden, um eine gleichzeitige Beschädigung und Störung der Leitungen durch äußere Einflüsse zu verhindern.

5.1 Spannungsversorgung

Wird das Gerät an einem Gleichspannungsversorgungsnetz betrieben, an dem auch andere Geräte oder Systeme angeschlossen werden können, so ist sicherzustellen, dass keine Spannungen ≥ 60 V an den Klemmen [X3:1] und [X3:2] auftreten können.

Sollte dies nicht sichergestellt sein, muss das Gerät durch ein separates Netzteil versorgt werden, an dem auf der Sekundärseite außer dem Sicherheitsgerät keine weiteren Geräte angeschlossen sind.

Für beide Versorgungsarten gilt:

- Nominaler Spannungsbereich von 18 ... 30 VDC
- Restwelligkeit von < 10 % @ 24 V und max. Belastung
- Externe Sicherung mit 3,15 A (träge) erforderlich

Das Netzteil muss für folgende Anforderungen geeignet sein:

- Die Leistungsaufnahme des Gerätes liegt bei zulässiger Belastung bei ca. 45 W (Kurzschlüsse unberücksichtigt).

Das Gerät wird über die Klemmenleiste [X3 | 24V IN] mit einer Spannung von 18 ... 30 VDC versorgt. Der Versorgungseingang besitzt einen internen Verpolungsschutz.



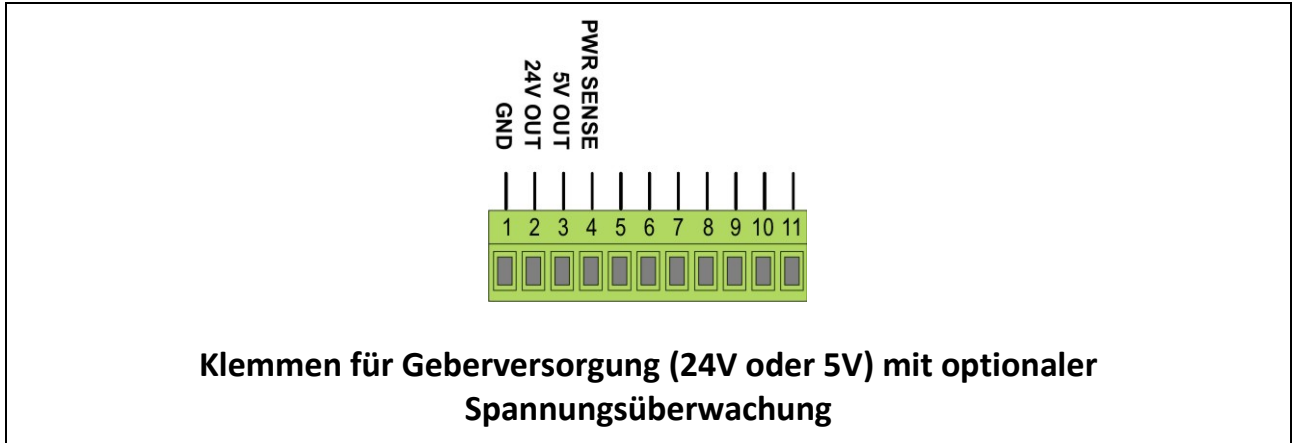
2-polige Klemmenleiste [X3]



- Die Spannungsversorgung muss mit einer externen Sicherung abgesichert werden. (Typ und Kennwerte siehe oben bzw. technische Daten).
- Das SMCx-Gerät besitzt keine Potentialtrennung, somit sind alle GNDs miteinander verbunden. GND-Schleifen zum Versorgungseingang [X3] sind zu vermeiden.
- Auch bei einer SIL3 zertifizierten Spannungsversorgung (UFAIL < 60 V) muss eine separate externe Sicherung vorhanden sein.

5.2 Gebersversorgung

Die Gebersversorgung ist eine Hilfsspannung, mit der jeweils die verwendeten Drehgeber oder Sensoren getrennt versorgt werden. Die Versorgung der Geber muss direkt vom Sicherheitsgerät oder bei indirekter Versorgung über ein Relais erfolgen.



Die Gebersversorgung darf pro Kanal (Sensor 1 oder Sensor 2) mit max. 200 mA belastet werden. Jedem Sensorkanal steht eine Gebersversorgung zur Verfügung (24V OUT oder 5V OUT). Die Spannung der 24V Out Gebersversorgung liegt ca. 2 V unterhalb der an [X3] zugeführten Versorgungsspannung (18 ... 30 VDC) des Gerätes. Über den Anschluss PWR SENSE kann (optional) die Spannung der Gebersversorgung überwacht werden.

Beim Hochlauf der Gebersversorgung kann je nach verwendetem Geber, der maximal zulässige Eingangsstrom des Sicherheitsgerätes überschritten werden. In diesem Fall wird die Gebersversorgung nicht durchgeschaltet und ein Fehler detektiert.

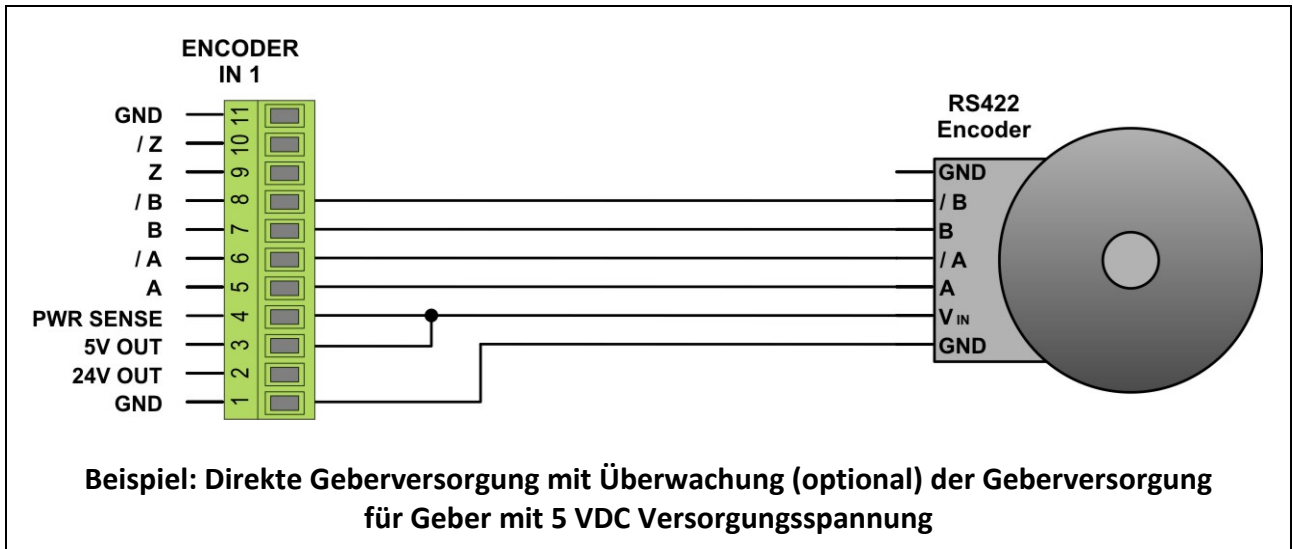
Falls derartige Probleme durch die Gebersversorgung auftreten oder eine andere Versorgungsspannung benötigt wird, kann die Gebersversorgung auch von einer externen Spannungsquelle über ein Relais zugeschaltet werden. Die Ansteuerung des Relais muss jedoch zwingend durch die Gebersversorgung des Sicherheitsgerätes erfolgen.



- **Bei einer direkten Gebersversorgung ist vorgeschrieben, die Sensoren mit der Hilfsspannung des SMCx-Gerätes zu betreiben.**
- **Eine indirekte Gebersversorgung muss zwingend über ein Relais erfolgen, welches von der Hilfsspannung des SMCx-Gerätes angesteuert wird.**

5.2.1 Direkter Anschluss der Gebersversorgung

Bei einem direkten Anschluss der Gebersversorgung muss der Geber wie im nachfolgenden Bild angeschlossen werden.

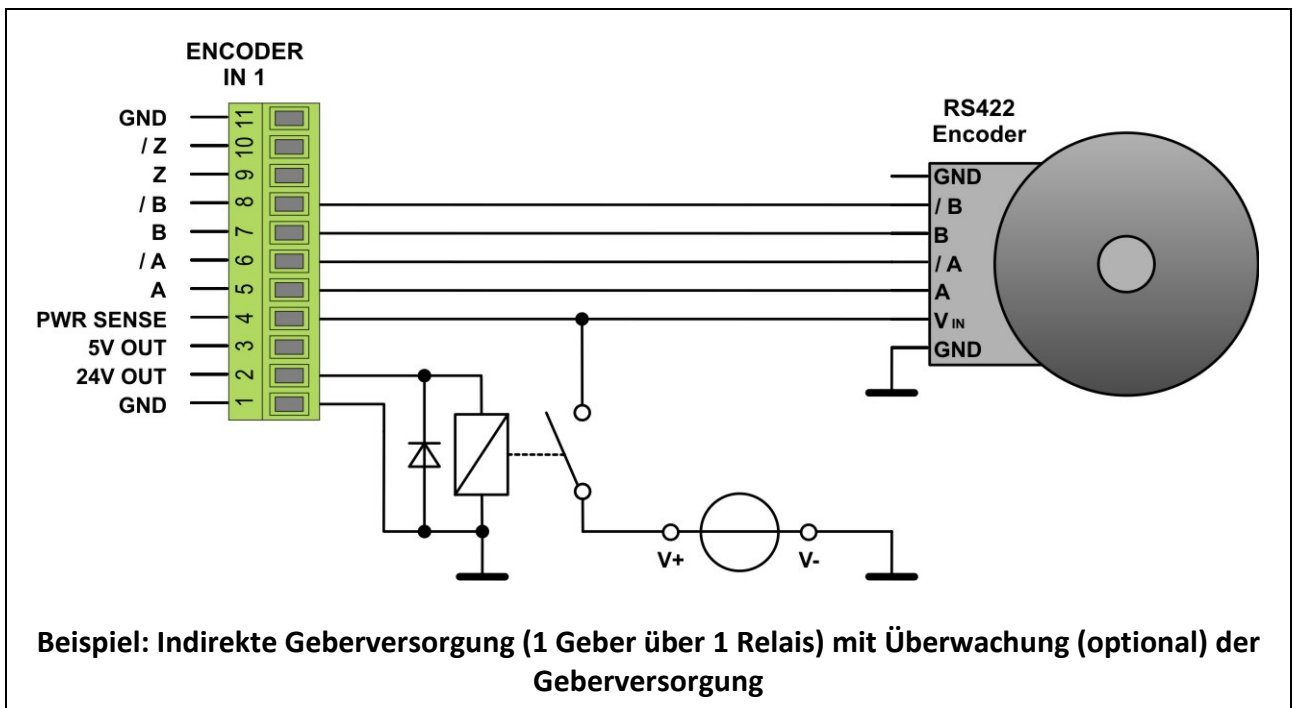


5.2.2 Indirekter Anschluss der Gebersversorgung

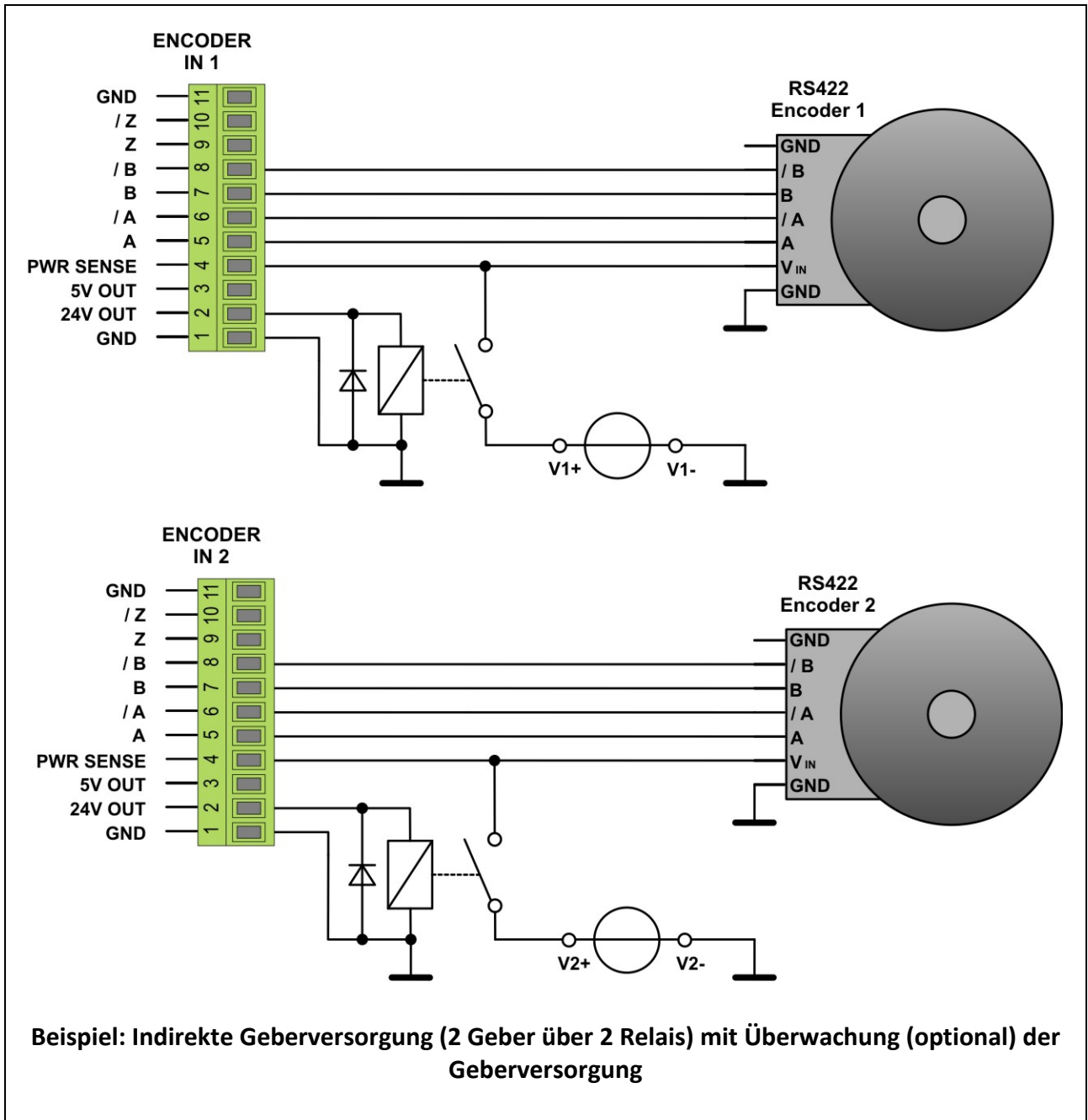
Eine indirekte Gebersversorgung ist nur zulässig, wenn diese über ein Relais geschaltet wird.

Das Relais muss von der Gebersversorgung des Sicherheitsgerätes angesteuert werden.

Hintergrund ist, dass die Gebersignale erst nach der Initialisierung und dem Selbsttest des Sicherheitsgerätes ausgegeben werden dürfen.



Fortsetzung „Indirekter Anschluss der Gebersversorgung“

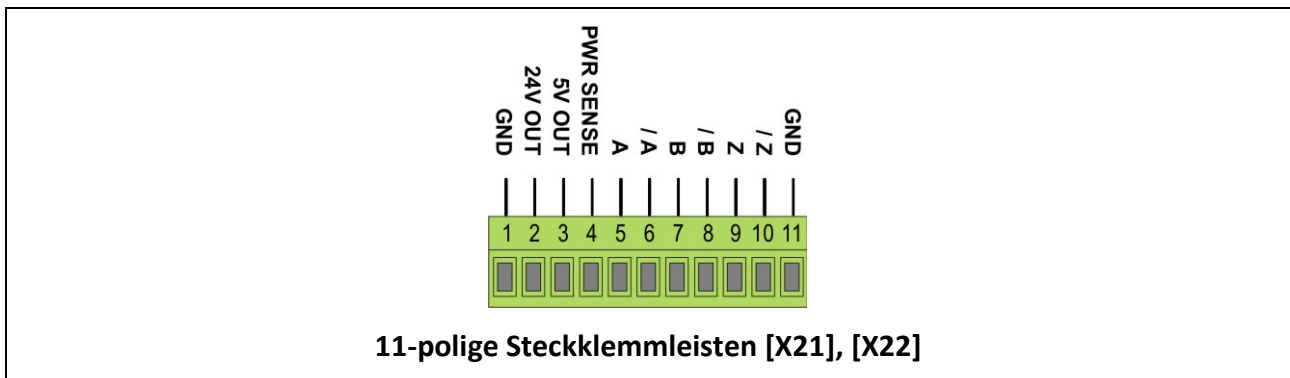


- Eine indirekte Gebersversorgung muss zwingend jeweils getrennt über ein Relais erfolgen, welches von der Hilfsspannung des Sicherheitsgerätes angesteuert wird.
- Es müssen zwei unabhängige Spannungsversorgungen und Relais verwendet werden, wenn beide Geber indirekt versorgt werden.

5.3 Gebereingänge

Der Anschluss der Inkrementalgeber erfolgt über einen oder beide 11-poligen, steckbaren Klemmenleisten [X21 | ENCODER IN 1] und [X22 | ENCODER IN 2]. Die Nullimpulse (Z bzw. /Z) müssen nicht angeschlossen werden.

Es können Gebersignale im Format RS422, HTL differenziell (beide mit A, /A, B, /B und 90° Phasenversatz) und HTL Single Ended (A, B 90°) sowie nur einspurige HTL Signale (A) angeschlossen werden.



Die Charakteristik der Gebereingänge muss im Sensor Menu eingestellt werden. Es dürfen keine externen Netzwerke an die Gebersignale angeschlossen werden. Die Geberversorgung muss zwingend über die jeweilige Klemme erfolgen.



- Bei einspurig unsymmetrischen Signalen muss der Parameter „Edge 1“ und „Edge 2“ auf 1 gesetzt werden, damit eine stabile Frequenz erkannt werden kann.
- Bei einspurig unsymmetrischen Signalen kann ein Flackern um die Flanke als Frequenz fehlinterpretiert werden.



- Die Verwendung von einspurigen HTL Signalen (HTL Single Ended) kann den Safety Integrity Level (SIL) bzw. den Performance Level (PL) reduzieren. Beim SMC1.3 sind SIL2 / PLd Geber in HTL Single ended Konfiguration nicht erlaubt, da keine Sensorfehler mehr detektiert werden können.

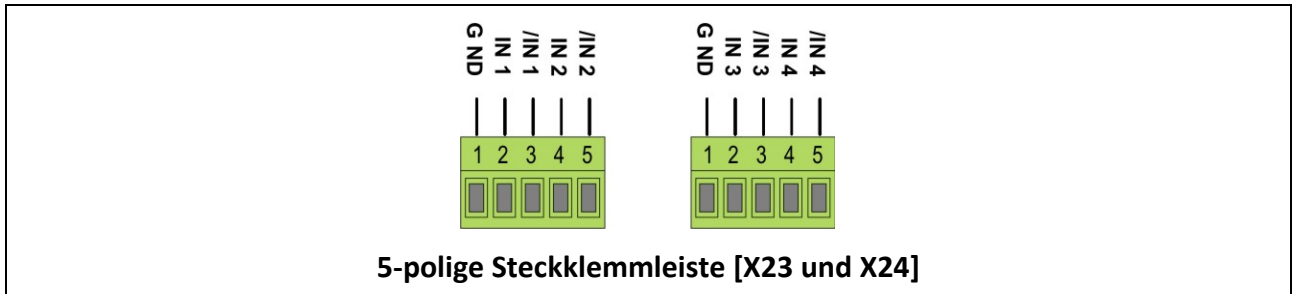


- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) bzw. Performance Level (PL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.

5.4 Steuereingänge

An der Klemmenleiste [X23 | CONTROL IN 1] und [X24 | CONTROL IN 2] stehen zusammen bis zu 8 Eingangskanäle für Steuersignale mit HTL-Pegel und PNP Schalt-Charakteristik zur Verfügung.

Die Konfiguration der Eingänge hat Auswirkungen auf den Safety Integrity Level (SIL) bzw. den Performance Level (PL). Achtung, nicht alle Eingänge haben die gleiche Konfigurationsmöglichkeit.



5.4.1 Steuereingänge CONTROL IN 1

An der Klemmenleiste [X23 | CONTROL IN 1] stehen folgende Funktionen und Konfigurationsmöglichkeiten zur Verfügung:

- **Zwei 2-polige Eingänge (IN1, /IN1 und IN2, /IN2)**

Signalpaar 1	[X23: 2] IN1	Steuersignal 1, Fehlerdetektion
	[X23: 3] /IN1	homogenes oder inverses Steuersignal 1, Fehlerdetektion
Signalpaar 2	[X23: 4] IN2	Steuersignal 2, Fehlerdetektion
	[X23: 5] /IN2	homogenes oder inverses Steuersignal 2, Fehlerdetektion

- **Ein 2-poliger Eingang (IN1, /IN1) und zwei 1-polige Eingänge (IN2 und /IN2)**

Signalpaar 1	[X23: 2] IN1	Steuersignal 1, Fehlerdetektion
	[X23: 3] /IN1	homogenes oder inverses Steuersignal 1, Fehlerdetektion
Signal 2	[X23: 4] IN2	Steuersignal 2
Signal 3	[X23: 5] /IN2	Steuersignal 3

- **Vier 1-polige Eingänge (IN1, /IN1, IN2 und /IN2)**

Signal 1	[X23: 2] IN1	Steuersignal 1
Signal 2	[X23: 3] /IN1	Steuersignal 2
Signal 3	[X23: 4] IN2	Steuersignal 3
Signal 4	[X23: 5] /IN2	Steuersignal 4

- Ein 4-poliger Eingang (IN1, /IN1, IN2 und /IN2)

Signal 1 - 4	[X23: 2-5]	Signale im Gray (4 Zustände mit Fehlerdetektion) oder Binär Format (16 Zustände ohne Fehlerdetektion) zur Umschaltung der Schaltpunkte
--------------	------------	--



- Die Verwendung von 1-poligen Eingängen reduziert den Safety Integrity Level (SIL) bzw. den Performance Level (PL).
- Die Verwendung von 16 Schaltpunkten reduziert den Safety Integrity Level (SIL) bzw. den Performance Level (PL).

5.4.2 Steuereingänge CONTROL IN 2

An der Klemmenleiste [X24 | CONTROL IN 2] stehen folgende Funktionen und Konfigurationsmöglichkeiten zur Verfügung:

- **Zwei 2-polige Eingänge (IN3, /IN3 und IN4, /IN4)**

Signalpaar 1	[X24: 2] IN3	Steuersignal 5, Fehlerdetektion
	[X24: 3] /IN3	homogenes oder inverses Steuersignal 5
Signalpaar 2	[X24: 4] IN4	Steuersignal 6, Fehlerdetektion
	[X24: 5] /IN4	homogenes oder inverses Steuersignal 6

- **Ein 2-poliger Eingang (IN3, /IN3) und zwei 1-polige Eingänge (IN4 und /IN4)**

Signalpaar 1	[X24: 2] IN3	Steuersignal 5, Fehlerdetektion
	[X24: 3] /IN3	homogenes oder inverses Steuersignal 5
Signal 2	[X24: 4] IN4	Steuersignal 6
Signal 3	[X24: 5] /IN4	Steuersignal 7

- **Vier 1-polige Eingänge (IN3, /IN3, IN4 und /IN4)**

Signal 1	[X24: 2] IN3	Steuersignal 5
Signal 2	[X24: 3] /IN3	Steuersignal 6
Signal 3	[X24: 4] IN4	Steuersignal 7
Signal 4	[X24: 5] /IN4	Steuersignal 8

- **Ein 4-poliger Eingang (IN3, /IN3, IN4 und /IN4)**

Signal 1 - 4	[X24: 2-5]	Signale im Gray (4 Zustände mit Fehlerdetektion) oder Binär Format (16 Zustände ohne Fehlerdetektion) zur Umschaltung der Schaltpunkte
---------------------	------------	--



- Die Verwendung von 1-poligen Eingängen reduziert den Safety Integrity Level (SIL) bzw. den Performance Level (PL).
- Die Verwendung von 16 Schaltpunkten reduziert den Safety Integrity Level (SIL) bzw. den Performance Level (PL).

5.5 Geberausgang

Das Gerät verfügt über einen sicherheitsgerichteten und programmierbaren HTL / RS422 Splitterausgang.

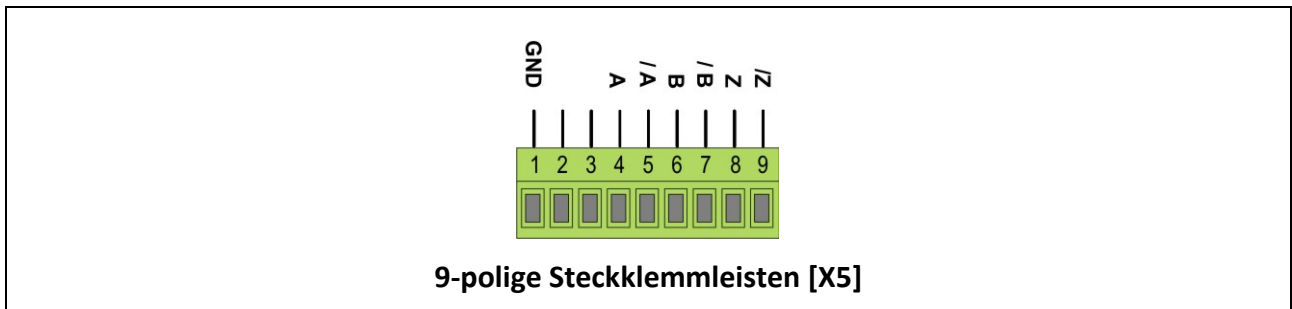
Der Splitter-Ausgang ermöglicht es, die Eingangsfrequenz von Sensor 1 oder Sensor 2 wieder auszugeben. Die Parameter im Splitter Menu ermöglichen die Auswahl des Ausgangspegels

(5V = RS422 oder 18-30V = HTL) als auch die Auswahl der Frequenzquelle (Sensor 1 oder Sensor 2).

Die Signalverzögerung zwischen Gebereingang und Splitter-Ausgang beträgt ca. 500 ns.

Im Fehlerfall stehen am Splitter-Ausgang keine Gebersignale mehr zur Verfügung (Tri-State, intern mit 10 kOhm Pull-Down Widerständen).

Die Anbindung des Splitter-Ausgangs ist nur sicher, wenn das nachfolgende Gerät den Fehlerzustand des Sicherheitsgerätes erkennen kann.



Die Klemmenleiste [X5] ist 9-polig ausgeführt:

[X5 | ANALOG OUT] Analogausgang [X4:2-3]

[X5 | ENCODER OUT] HTL / RS422-Ausgang [X4:4-9]



- Bei falscher Einstellung des Parameters „Split. Level“, kann das am Geberausgang angeschlossene Folgegerät Schaden nehmen.



- Im Fehlerfall werden alle Spuren des Splitter-Ausgangs auf „LOW“ geschaltet.



- Bei alleiniger Anbindung des Splitters-Ausgangs reduziert sich der Safety Integrity Level (SIL) bzw. den Performance Level (PL). Hier ist eine parallele Anbindung von Splitter und Relaisausgang oder Schaltausgang nötig, um SIL3 / PL_e zu erreichen.

5.6 Analogausgang 4 bis 20 mA

An Klemmenleiste [X5 | ANALOG OUT] steht ein sicherheitsgerichteter Analogausgang zur Verfügung. Der Stromausgang ist durch die Parameter „Analog Start“ und „Analog End“ frei skalierbar.

Bei Nicht-Verwendung des Analogausgangs muss [X5:2] und [X5:3] gebrückt werden. Bei offenem Analogausgang (z. B. Drahtbruch) wird ein Fehler detektiert.

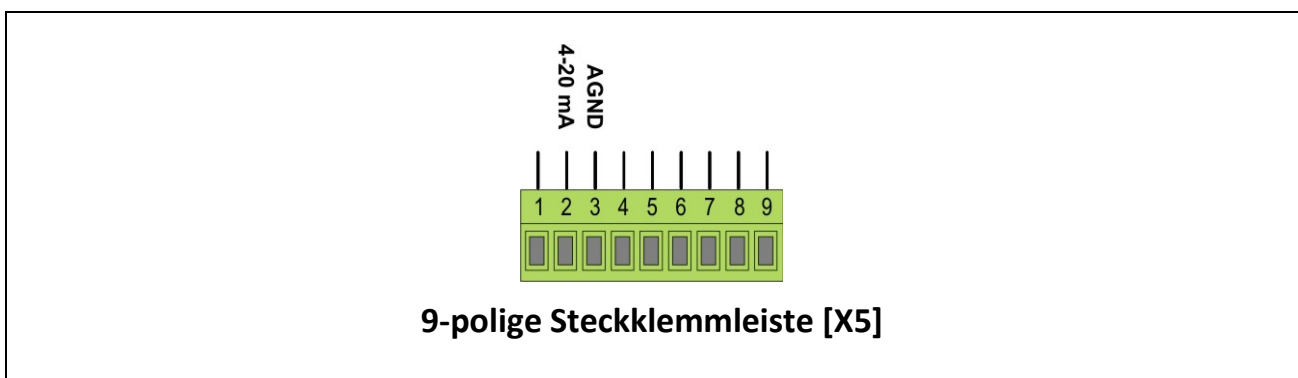
Im Normalzustand bewegt sich das Ausgangssignal im Bereich zwischen 4 und 20 mA.

Im Fehlerfall wird der Analogausgang mit 0 mA angesteuert.

Die Anbindung an den Analog-Ausgang ist nur sicher, wenn das nachfolgende Gerät den Fehlerzustand des Sicherheitsgerätes erkennen kann.

Die Klemmenleiste [X5] ist 9-polig ausgeführt:

[X5 ANALOG OUT]	Analogausgang	[X4:2-3]
[X5 ENCODER OUT]	HTL / RS422-Ausgang	[X4:4-9]



- Wenn der Analogausgang nicht verwendet wird, muss [X5:2] und [X5:3] gebrückt werden.
- Bei offenem Analogausgang (z. B. Drahtbruch) wird ein Fehler detektiert.



- Im Fehlerfall steuert der Analogausgang 0 mA aus.



- Bei alleiniger Anbindung des analogen Ausgangs reduziert sich der Safety Integrity Level (SIL) bzw. den Performance Level (PL). Hier ist eine parallele Anbindung von analogem Ausgang und Relaisausgang oder Schaltausgang nötig, um SIL3 / PL_e zu erreichen.

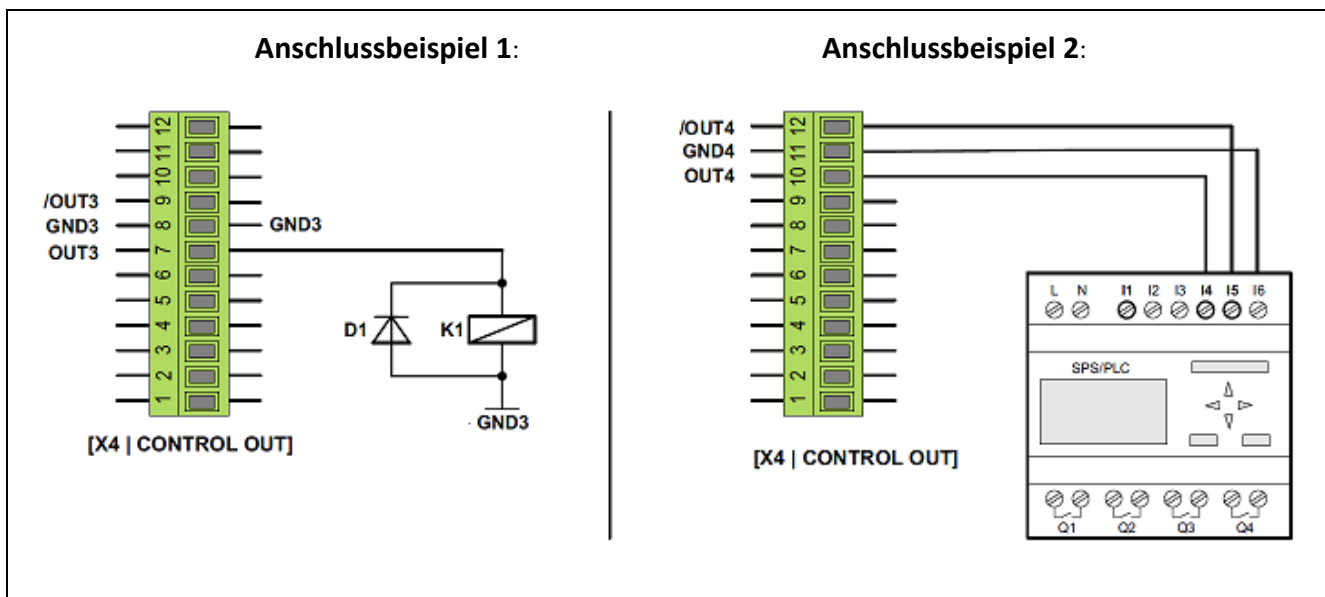
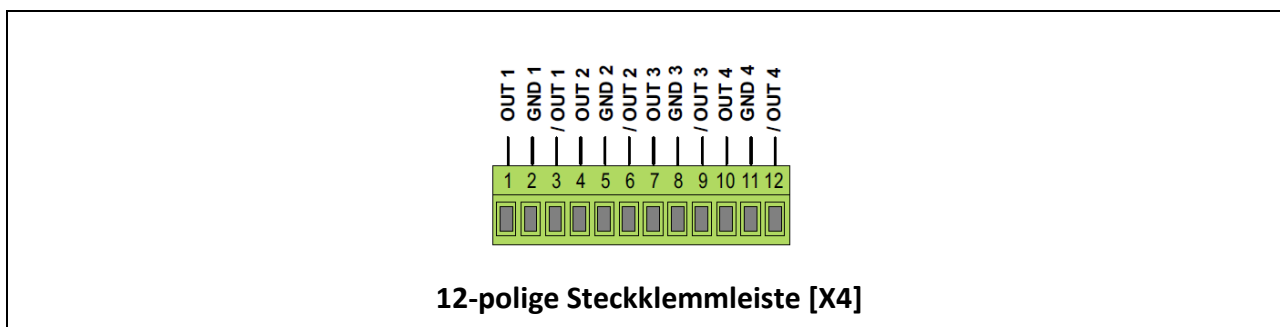
5.7 Steuerausgänge

An Klemmenleiste [X4 | CONTROL OUT] stehen 4 inverse / homogene Steuerausgänge mit HTL Pegel zur Verfügung. Die Schaltpunkte und Schaltbedingungen sind parametrierbar.

Der Pegel der Ausgänge liegt im HIGH Zustand etwa 2 V unterhalb der an [X3 | 24V IN] zugeführten Versorgungsspannung. Die Ausgänge sind kurzschlussfest ausgeführt. Zum Schalten induktiver Lasten werden externe Dämpfungsmaßnahmen empfohlen.

Die Anbindung an die Steuerausgänge ist nur sicher, wenn das nachfolgende Gerät den Fehlerzustand des Sicherheitsgerätes erkennen kann.

Die Konfiguration der Steuerausgänge beeinflusst die Sicherheitsstufe (SIL/PL).

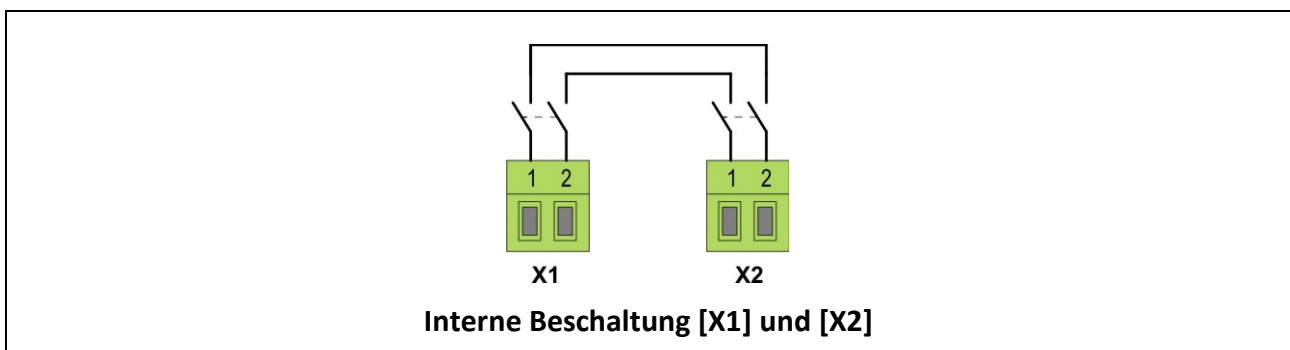
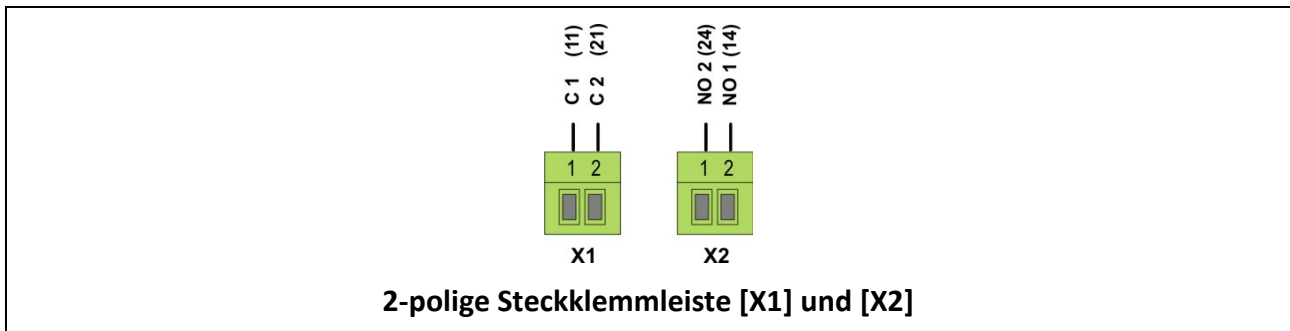


- Im Fehlerfall steuern alle Steuerausgänge einen LOW-Pegel aus (keine Invertierung mehr).

5.8 Relaisausgänge

Das Gerät verfügt über zwei gleichgeschaltete sicherheitsgerichtete (zwangsgeführten) Relaisausgänge. Jeder Relaisausgang besteht intern aus zwei hintereinander geschalteten Schließer-Kontakten (NO). Diese Reihenkontakte stehen an [X1 | RELAY OUT] und [X2 | RELAY OUT] zur Verfügung.

- Alle Kontakte sind nur bei störungsfreiem Normalbetrieb geschlossen, und öffnen sowohl im Fehlerfall als auch bei Eintreten der programmierten Schaltbedingung.
- Im stromlosen Zustand des Gerätes sind alle Kontakte ebenfalls offen.
- Die Schaltpunkte und Schaltbedingungen sind parametrierbar.
- Interne Überwachung des Relais-Zustandes durch Rücklesekontakte.
- Im Fehlerfall gehen alle Kontakte in den offenen (sicheren) Zustand.



- **Der Anwender des Gerätes ist dafür verantwortlich, dass bei geöffnetem Relaiskontakt sämtliche relevanten Anlagenteile einen sicheren Zustand annehmen.**
- **Das Zielgerät muss in der Lage sein, Flanken zu detektieren, um auch dynamische Zustände des Relais-Ausgangs sicher zu erfassen.**
- **Aufgrund der Varianz der Frequenzmessung kann es bei Frequenzen nahe dem Grenzwert zum Prellen des Relais kommen. Um das zu verhindern, sollte eine Hysterese eingestellt werden.**
- **Sollen auch kurze Überschreitungen detektiert werden, so muss der Ausgang mit einer Selbsthalte-Funktion parametrierbar werden.**
- **Im Fehlerfall gehen die Kontakte in den offenen (sicheren) Zustand.**

5.9 DIL-Schalter

Auf der Frontseite befindet sich ein 3-poliger DIL-Schalter [S1] mit dem der Geräte-Status eingestellt wird (nur zugänglich, wenn kein Anzeigegerät SMCB aufgesteckt ist).



Über den DIL-Schalter [S1] wird der Geräte-Status eingestellt:

DIL1	DIL2	DIL3	Geräte-Status	Info
ON	ON	ON	Normal Operation	Gerät im Normalbetrieb. Gelbe LED aus (bei Fehler ständig an). Nach Power-Up ist das Gerät nach ca. 10 s betriebsbereit.
ON	---	OFF	Programming / Test - Mode	Gerät im Programmier- bzw. Test-Mode, z.B. Inbetriebnahme. Gelbe LED blinkt langsam (bei Fehler ständig an).
---	OFF	---	Self Test Message	Für interne Prüfzwecke Gerät sendet nach Power-Up ein Protokoll des Selbsttestet. Gelbe LED blinkt langsam (bei Fehler ständig an). Nach Power-Up ist das Gerät nach ca. 15 s betriebsbereit.
OFF	---	---	Factory Settings	Gerät setzt sich nach Power-Up auf Werkseinstellung zurück. Alle Parameter werden mit Default-Werten überschrieben. Gelbe LED blinkt langsam (bei Fehler ständig an).



- **Der Programming Mode (DIL-Schalter) dient zur Inbetriebnahme und Test**
- **Nach Inbetriebnahme und Tests alle DIL-Schalter auf ON stellen**
- **DIL-Schalter nach Inbetriebnahme vor Manipulation sichern (z. B. mit einem Sicherheitsaufkleber)**
- **Normalbetrieb ist nur zulässig, wenn die gelbe LED dauerhaft erloschen ist**
- **Bis zum vollständigen Abschluss der Inbetriebnahme kann die Sicherheitsfunktion des Gerätes nicht gewährleistet werden.**

5.10 Schnittstelle Anzeigegerät SMCB

Zur Kommunikation mit dem Anzeigegerät SMCB (optionales Zubehör) steht an der Geräte Vorderseite eine serielle Schnittstelle zur Verfügung.



Die Verbindung von Anzeigegerät SMCB und Sicherheitsgeräte erfolgt über die 8-polige Steckbuchse [X11] durch Aufstecken des Anzeige- und Bediengerätes.

Diese Schnittstelle dient zur Anzeige der Gebersignale in Benutzereinheiten und zur visuellen Überwachung des SMCx-Gerätes.

Es können mit dem SMCB keine Parameter beim SMC2.4 / SMC1.3 verändert oder eingestellt werden.



Die Steckbuchse [X11] darf nur im Zusammenhang mit dem SMCB verwendet werden.

5.11 USB Schnittstelle für PC Kommunikation

Zur Kommunikation des Gerätes mit einem PC steht am USB-Anschluss [USB] ein virtueller COM-Port zur Verfügung. Der Anschluss erfolgt über ein handelsübliches USB-Kabel mit einem Stecker Typ B. Das USB-Kabel ist als separates Zubehör erhältlich. Diese Schnittstelle dient zur Parametrierung der SMCx-Geräte.



Die Beschreibung für die Installation der USB-Treiberdatei befindet sich einem separaten Dokument (siehe Seite 2).

5.12 LED Statusanzeige

Auf der Frontseite des Gerätes befinden sich zwei Status-LEDs, eine grüne (bezeichnet mit [ON]) und eine gelbe (bezeichnet mit [ERROR]).



Die grüne Status-LED gibt die folgenden Zustände wieder:

Grüne LED	Zustand
OFF	Gerät ist ausgeschaltet, es liegt keine Versorgungsspannung an
ON	Gerät ist eingeschaltet, es liegt eine Versorgungsspannung an

Die gelbe Status-LED gibt die folgenden Zustände wieder:

Gelbe LED	Zustand
OFF	Normalbetrieb, Selbsttest erfolgreich abgeschlossen, keine Fehlermeldungen
ON	Während des Selbsttests oder bei Fehlerauslösung
Blinkt langsam	“Factory Settings” oder “Programming / Test - Mode ”

6 Betriebsarten SMC2.4

Die folgenden Betriebsarten (Kombinationen von Gebern) sind geeignet zur Abbildung eines zweikanaligen Systems. Die Tabelle zeigt nur einen Ausschnitt der Anschlussmöglichkeiten, auf verschiedene doppelt vorhandene Varianten wurde verzichtet.

Sensor 1			Sensor 2		
Format	Erforderliche Signale	Optionale Signale	Format	Erforderliche Signale	Optionale Signale
RS422	A, /A, B, /B	Z, /Z	RS422	A, /A, B, /B	Z, /Z
			HTL differenziell	A, /A, B, /B	Z, /Z
			HTL A, B, 90°	A, B	Z
			HTL A	A	
HTL differenziell	A, /A, B, /B	Z, /Z	HTL differenziell	A, /A, B, /B	Z, /Z
			HTL A, B, 90°	A, B	Z
			HTL A	A	
HTL A, B, 90°	A, B	Z	HTL A, B, 90°	A, B	Z
			HTL A	A	
HTL A *	A		HTL A	A	

Die Z bzw. /Z Spur wird vom Gerät nicht ausgewertet.

Lediglich die Leitungsbruchüberwachung der Z Spuren ist aktiv.



- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) bzw. Performance Level (PL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.

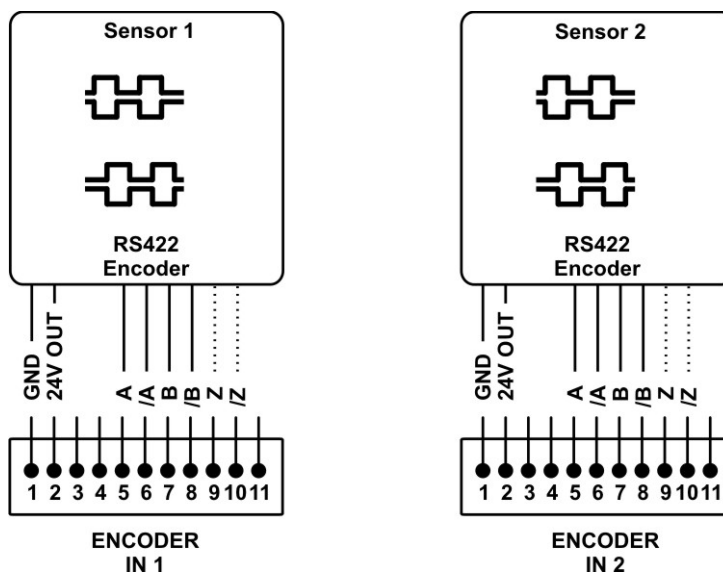


- Bei einspurig unsymmetrischen Signalen muss der Parameter „Edge 1“ und „Edge 2“ auf 1 gesetzt werden, damit eine stabile Frequenz erkannt werden kann.
- Bei einspurig unsymmetrischen Signalen kann ein Flackern um die Flanke als Frequenz fehlinterpretiert werden.

6.1 Kombination: RS422 + RS422

Gerät:	SMC2.4		
„Op-Mode 1“:	0		
Sensor 1:	[X21 ENCODER IN 1]:	RS422 Geber	A, /A, B, /B, (Z,/Z)
„Op-Mode 2“:	0		
Sensor 2:	[X22 ENCODER IN 2]:	RS422 Geber	A, /A, B, /B, (Z,/Z)
Safety Level	Drehzahl → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Drehrichtung → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Stillstand → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten)		

Die Versorgung der Geber kann auch über 5 V erfolgen

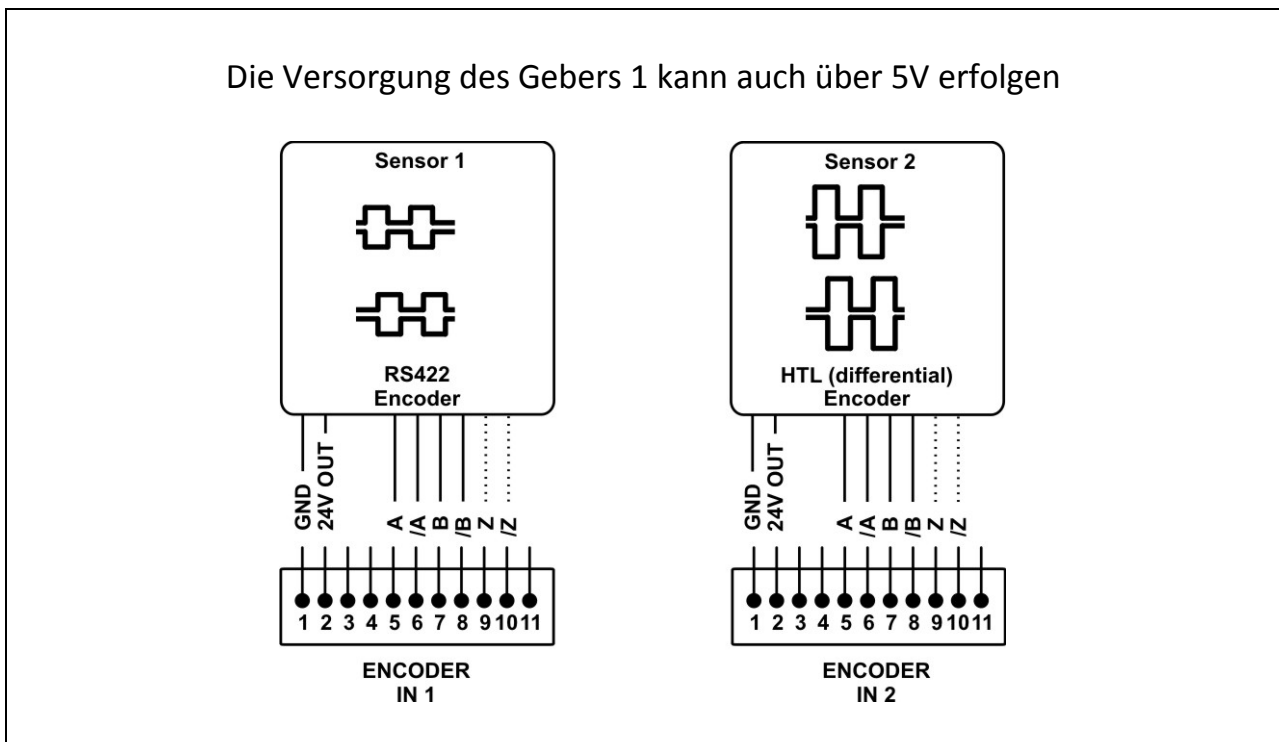


- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) bzw. Performance Level (PL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.

6.2 Kombination: RS422 + HTL (differenziell)

Gerät:	SMC2.4		
„Op-Mode 1“:	0		
Sensor 1:	[X21 ENCODER IN 1]:	RS422 Geber	A, /A, B, /B, (Z,/Z)
„Op-Mode 2“:	1		
Sensor 2:	[X22 ENCODER IN 2]:	HTL (differenziell) Geber	A, /A, B, /B, (Z,/Z)
Sicherheitslevel:	Drehzahl → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Drehrichtung → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Stillstand → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten)		

Die Kombination HTL (differenziell) + RS422 ist auch möglich, hierfür müssen die Sensoren, die Gebersversorgungen und die Einstellungen entsprechend angepasst werden.

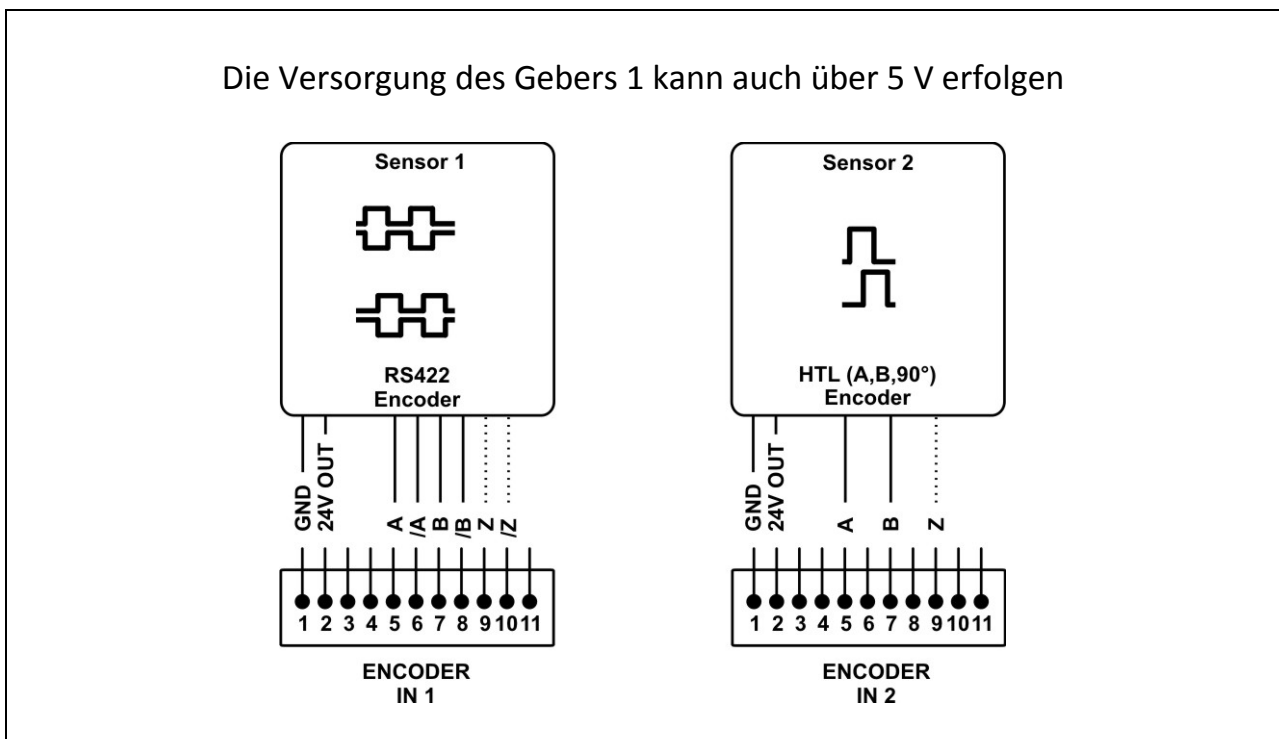


- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) bzw. Performance Level (PL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.

6.3 Kombination: RS422 + HTL (A, B, 90°)

Gerät:	SMC2.4		
„Op-Mode 1“:	0		
Sensor 1:	[X21 ENCODER IN 1]:	RS422 Geber	A, /A, B, /B, (Z,/Z)
„Op-Mode 2“:	2		
Sensor 2:	[X22 ENCODER IN 2]:	HTL (A,B,90°) Geber	A, B, (Z)
Sicherheitslevel:	Drehzahl → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Drehrichtung → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Stillstand → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten)		

Die Kombination HTL (A, B, 90°) + RS422 ist auch möglich, hierfür müssen die Sensoren, die Geberversorgungen und die Einstellungen entsprechend angepasst werden.

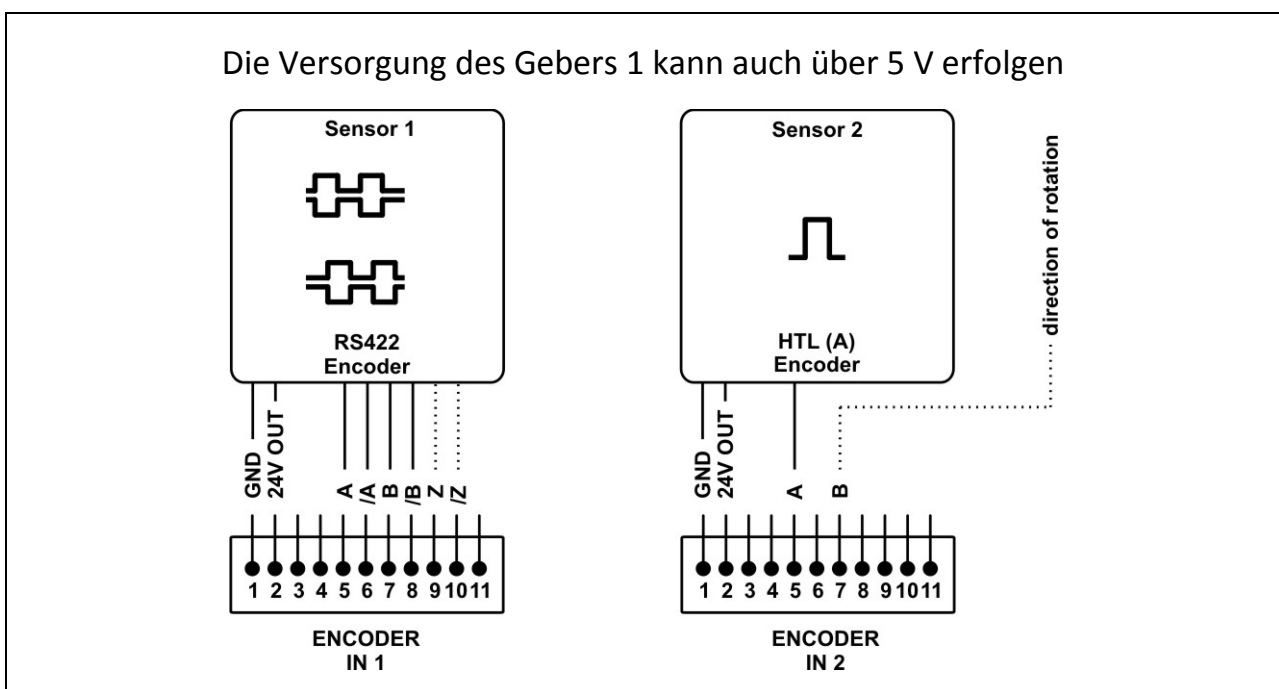


- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) bzw. Performance Level (PL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.

6.4 Kombination: RS422 + HTL (A)

Gerät:	SMC2.4		
„Op-Mode 1“:	0		
Sensor 1:	[X21 ENCODER IN 1]:	RS422 Geber	A, /A, B, /B, (Z,/Z)
„Op-Mode 2“:	3		
Sensor 2:	[X22 ENCODER IN 2]:	HTL (A) Geber	A
Sicherheitslevel:	Drehzahl → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) * Drehrichtung → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) * Stillstand → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) *		

Die Kombination HTL (A) + RS422 ist auch möglich, hierfür müssen die Sensoren, die Geberversorgungen und die Einstellungen entsprechend angepasst werden.



- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) bzw. Performance Level (PL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.



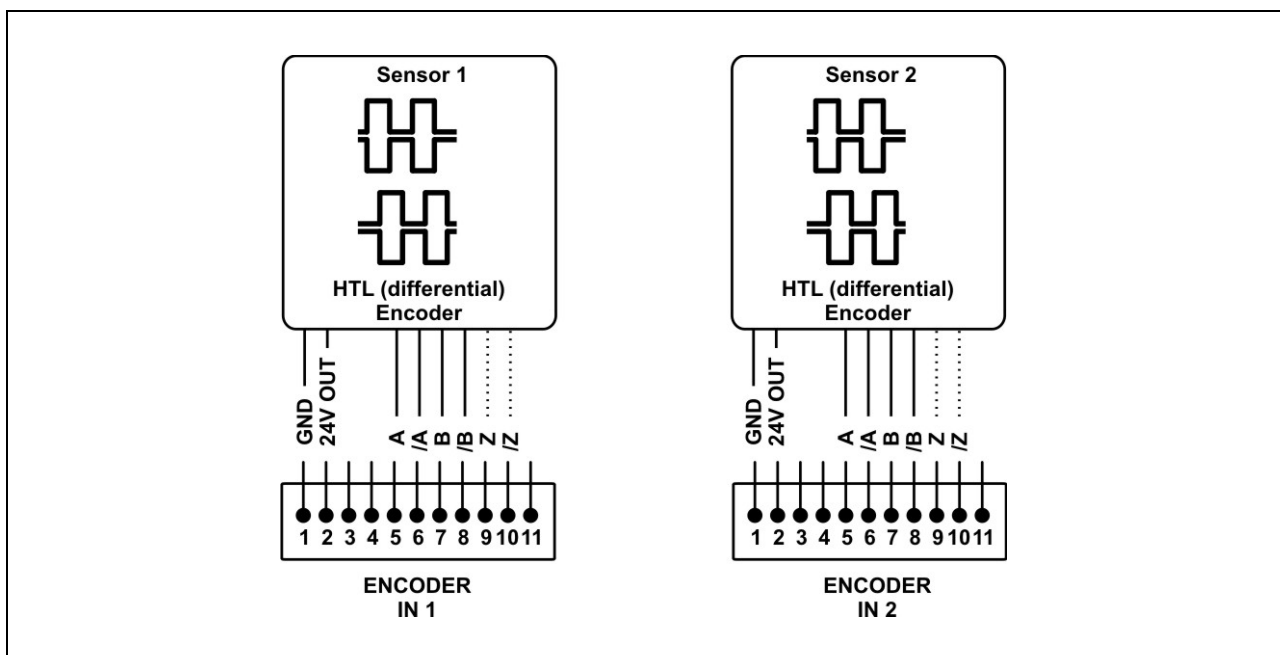
- Bei einseitig unsymmetrischen Signalen muss der Parameter „Edge 1“ und „Edge 2“ auf 1 gesetzt werden, damit eine stabile Frequenz erkannt werden kann.



- *) • Ein Sicherheitslevel lässt sich in diesen Fällen nur dann erreichen, wenn physikalisch sichergestellt ist, dass es nur eine Richtung der rotativen bzw. linearen Bewegungsabläufe geben kann, z. B. durch den Einsatz eines selbsthemmenden Getriebes.
- Bei einseitig unsymmetrischen Signalen kann ein Flackern um die Flanke als Frequenz fehlinterpretiert werden.

6.5 Kombination: HTL (differenziell) + HTL (differenziell)

Gerät:	SMC2.4		
„Op-Mode 1“:	1		
Sensor 1:	[X21 ENCODER IN 1]:	HTL (differenziell) Geber	A, /A, B, /B, (Z,/Z)
„Op-Mode 2“:	1		
Sensor 2:	[X22 ENCODER IN 2]:	HTL (differenziell) Geber	A, /A, B, /B, (Z,/Z)
Sicherheitslevel:	Drehzahl → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Drehrichtung → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Stillstand → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten)		

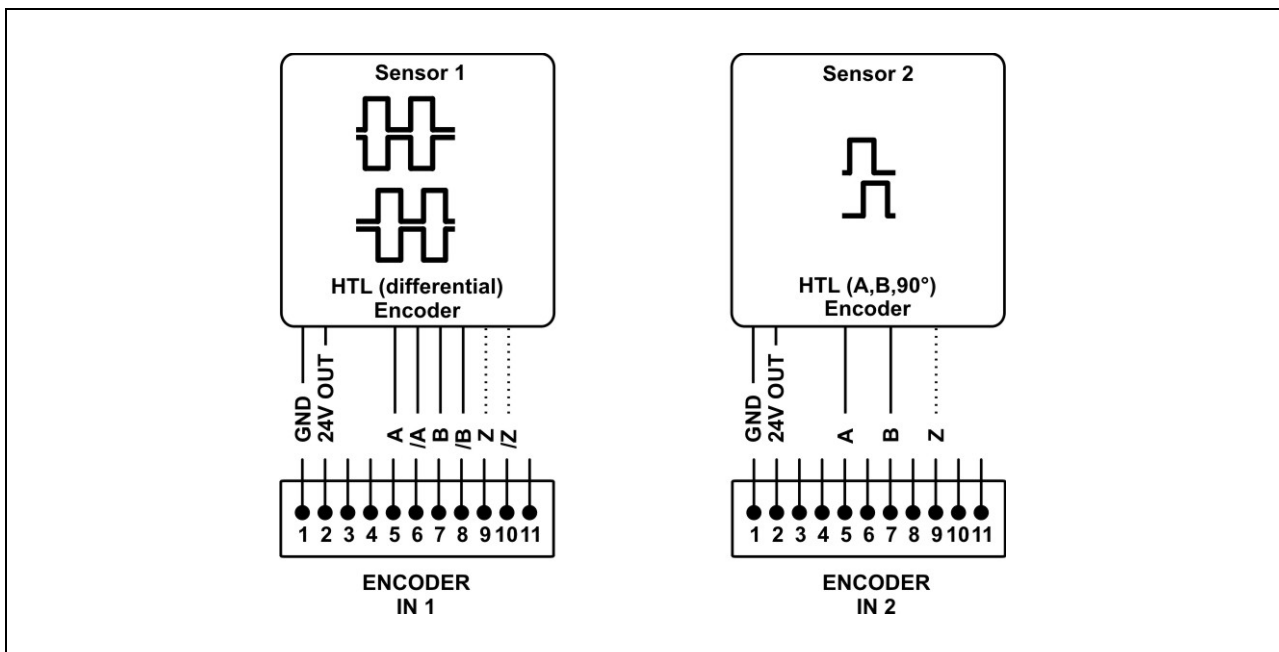


- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) bzw. Performance Level (PL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.

6.6 Kombination: HTL (differenziell) + HTL (A, B, 90°)

Gerät:	SMC2.4		
„Op-Mode 1“:	1		
Sensor 1:	[X21 ENCODER IN 1]:	HTL (differenziell) Geber	A, /A, B, /B, (Z,/Z)
„Op-Mode 2“:	2		
Sensor 2:	[X22 ENCODER IN 2]:	HTL (A,B,90°) Geber	A, B, (Z)
Sicherheitslevel:	Drehzahl → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Drehrichtung → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Stillstand → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten)		

Die Kombination HTL (A, B, 90°) + HTL (differenziell) ist auch möglich, hierfür müssen die Sensoren, die Geberversorgungen und die Einstellungen entsprechend angepasst werden.

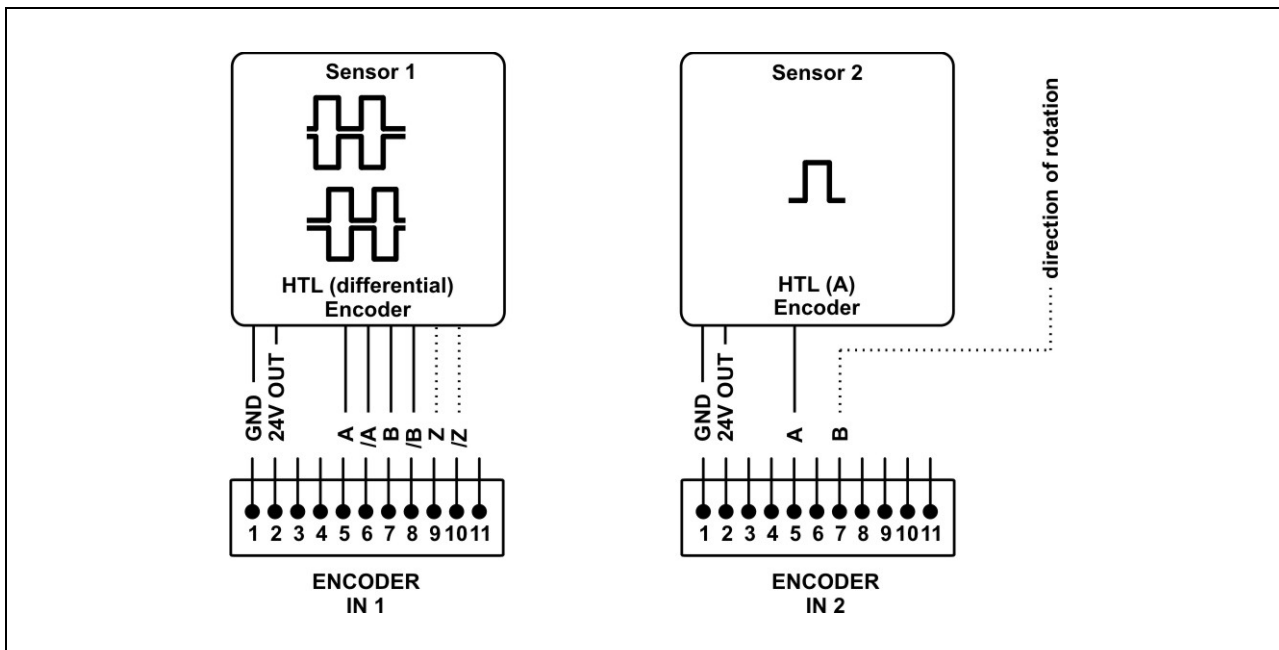


- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) bzw. Performance Level (PL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.

6.7 Kombination: HTL (differentiell) + HTL (A)

Gerät:	SMC2.4		
„Op-Mode 1“:	1		
Sensor 1:	[X21 ENCODER IN 1]:	HTL (differentiell) Geber	A, /A, B, /B, (Z,/Z)
„Op-Mode 2“:	3		
Sensor 2:	[X22 ENCODER IN 2]:	HTL (A) Geber	A
Sicherheitslevel:	Drehzahl → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) * Drehrichtung → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) * Stillstand → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) *		

Die Kombination HTL (A) + HTL (differentiell) ist auch möglich, hierfür müssen die Sensoren, die Geberversorgungen und die Einstellungen entsprechend angepasst werden.



- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) bzw. Performance Level (PL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.



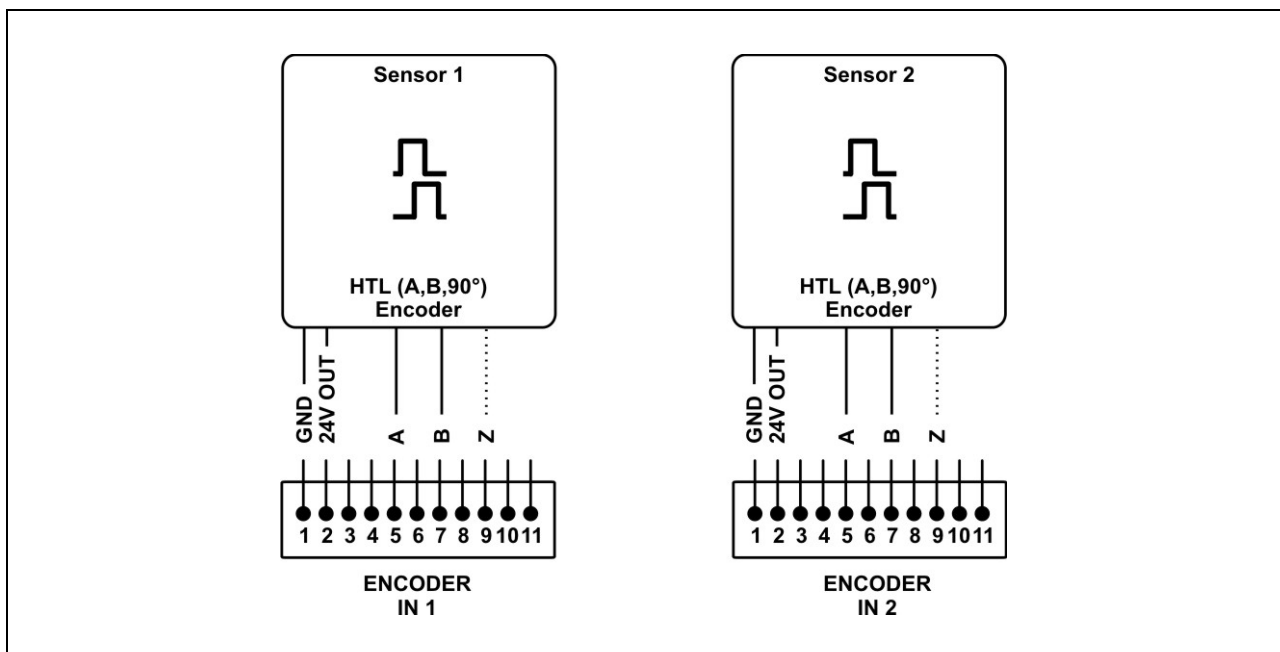
- Bei einspurig unsymmetrischen Signalen muss der Parameter „Edge 1“ und „Edge 2“ auf 1 gesetzt werden, damit eine stabile Frequenz erkannt werden kann.



- *) • Ein Sicherheitslevel lässt sich in diesen Fällen nur dann erreichen, wenn physikalisch sichergestellt ist, dass es nur eine Richtung der rotativen bzw. linearen Bewegungsabläufe geben kann, z. B. durch den Einsatz eines selbsthemmenden Getriebes.
- Bei einspurig unsymmetrischen Signalen kann ein Flackern um die Flanke als Frequenz fehlinterpretiert werden.

6.8 Kombination: HTL (A, B, 90°) + HTL (A, B, 90°)

Gerät:	SMC2.4
„Op-Mode 1“:	2
Sensor 1:	[X21 ENCODER IN 1]: HTL (A,B,90°) Geber A, B, (Z)
„Op-Mode 2“:	2
Sensor 2:	[X22 ENCODER IN 2]: HTL (A,B,90°) Geber A, B, (Z)
Sicherheitslevel:	Drehzahl → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Drehrichtung → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Stillstand → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten)

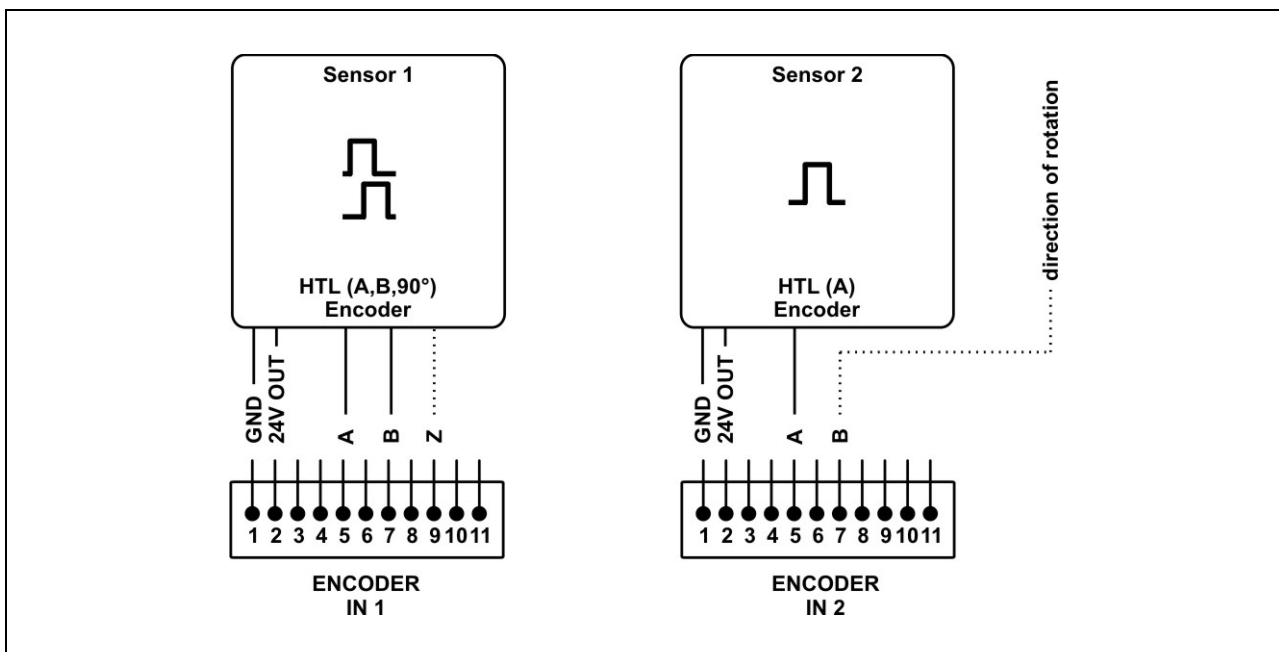


- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) bzw. Performance Level (PL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.

6.9 Kombination: HTL (A, B, 90°) + HTL (A)

Gerät:	SMC2.4
„Op-Mode 1“:	2
Sensor 1:	[X21 ENCODER IN 1]: HTL (A,B,90°) Geber A, B, (Z)
„Op-Mode 2“:	3
Sensor 2:	[X22 ENCODER IN 2]: HTL (A) Geber A
Sicherheitslevel:	Drehzahl → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) * Drehrichtung → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) * Stillstand → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) *

Die Kombination HTL (A) + HTL (A, B, 90°) ist auch möglich, hierfür müssen die Sensoren, die Geberversorgungen und die Einstellungen entsprechend angepasst werden.



- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) bzw. Performance Level (PL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.



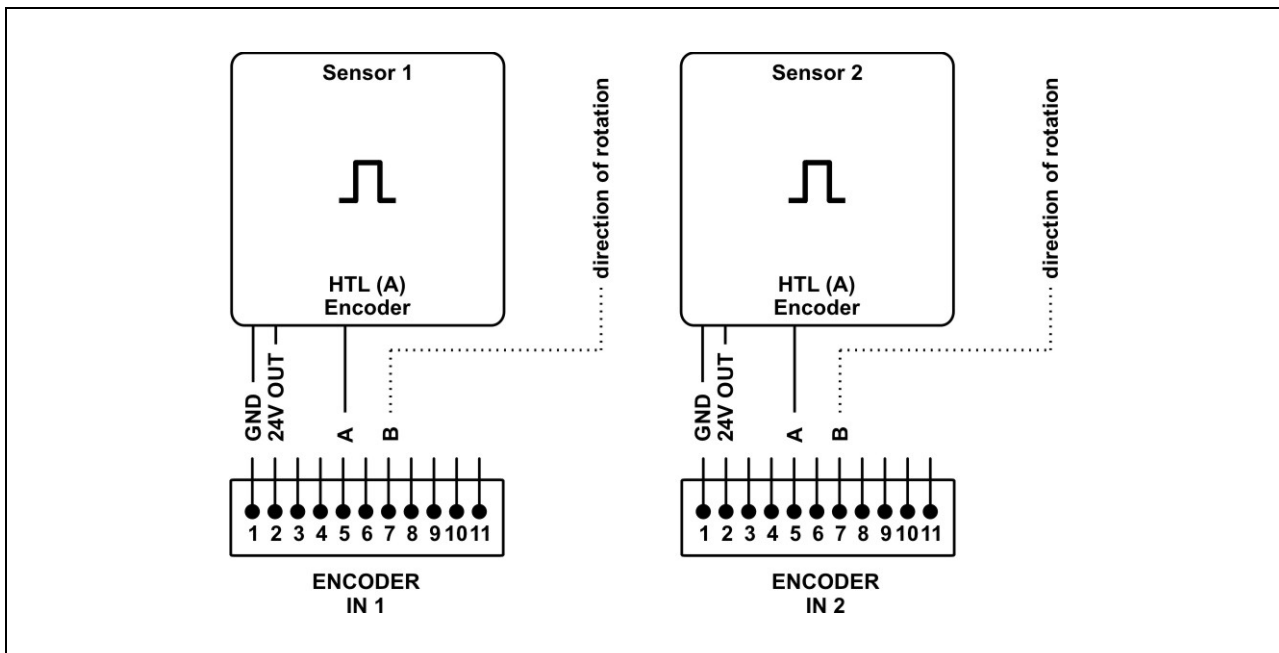
- Bei einspurig unsymmetrischen Signalen muss der Parameter „Edge 1“ und „Edge 2“ auf 1 gesetzt werden, damit eine stabile Frequenz erkannt werden kann.



- *)
- Ein Sicherheitslevel lässt sich in diesen Fällen nur dann erreichen, wenn physikalisch sichergestellt ist, dass es nur eine Richtung der rotativen bzw. linearen Bewegungsabläufe geben kann, z. B. durch den Einsatz eines selbsthemmenden Getriebes.
 - Bei einspurig unsymmetrischen Signalen kann ein Flackern um die Flanke als Frequenz fehlinterpretiert werden.

6.10 Kombination: HTL (A) + HTL (A)

Gerät:	SMC2.4
„Op-Mode 1“:	3
Sensor 1:	[X21 ENCODER IN 1]: HTL (A) Geber A
„Op-Mode 2“:	3
Sensor 2:	[X22 ENCODER IN 2]: HTL (A) Geber A
Sicherheitslevel:	Drehzahl → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) * Drehrichtung → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) * Stillstand → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) *



- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) bzw. Performance Level (PL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.



- Bei einspurig unsymmetrischen Signalen muss der Parameter „Edge 1“ und „Edge 2“ auf 1 gesetzt werden, damit eine stabile Frequenz erkannt werden kann.



- *)
- Ein Sicherheitslevel lässt sich in diesen Fällen nur dann erreichen, wenn physikalisch sichergestellt ist, dass es nur eine Richtung der rotativen bzw. linearen Bewegungsabläufe geben kann, z. B. durch den Einsatz eines selbsthemmenden Getriebes.
 - Bei einspurig unsymmetrischen Signalen kann ein Flackern um die Flanke als Frequenz fehlinterpretiert werden.

7 Betriebsarten SMC1.3

Die folgenden Betriebsarten sind geeignet zur Abbildung eines Systems mit einem SIL2 / PLd zertifizierten Sensor. Die Geberspuren sind im SMC1.3 intern gebrückt (zweikanaliger Aufbau).

Folgenden Betriebsarten sind möglich:

Sensor 1 – SIL2 / PLd zertifiziert –			Sensor 2 – intern gebrückt –		
Format	Erforderliche Signale	Optionale Signale	Format	Erforderliche Signale	Optionale Signale
RS422	A, /A, B, /B	Z, /Z	RS422	intern gebrückt	intern gebrückt
HTL differenziell	A, /A, B, /B	Z, /Z	HTL differenziell	intern gebrückt	intern gebrückt

Die Z bzw. /Z Spur wird vom Gerät nicht ausgewertet.
Lediglich die Leitungsbruchüberwachung der Z Spuren ist aktiv.

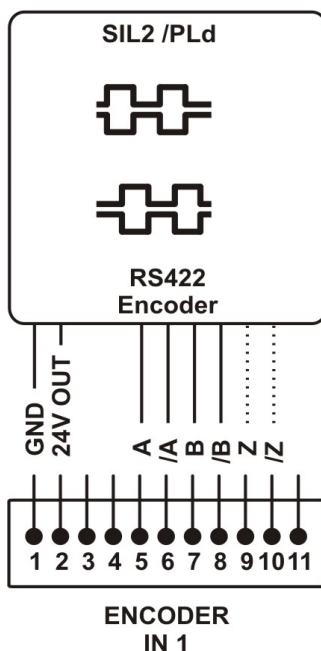


- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) bzw. Performance Level (PL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.
- Beim SMC1.3 kann aber max. SIL2 / PLd erreicht werden.

7.1 Kombination: RS422 SIL2 / PLd Geber

Gerät:	SMC1.3		
„Op-Mode 1“:	0		
Sensor 1:	[X21 ENCODER IN 1]:	SIL2 / PLd RS422 Geber	A, /A, B, /B, (Z,/Z)
„Op-Mode 2“:	0		
Sensor 2:	[X22 ENCODER IN 2]:	nicht vorhanden	(intern gebrückt)
Sicherheitslevel:	Drehzahl	→ SIL2 / PLd erreichbar (siehe unten)	
	Drehrichtung	→ SIL2 / PLd erreichbar (siehe unten)	
	Stillstand	→ SIL2 / PLd erreichbar (siehe unten)	

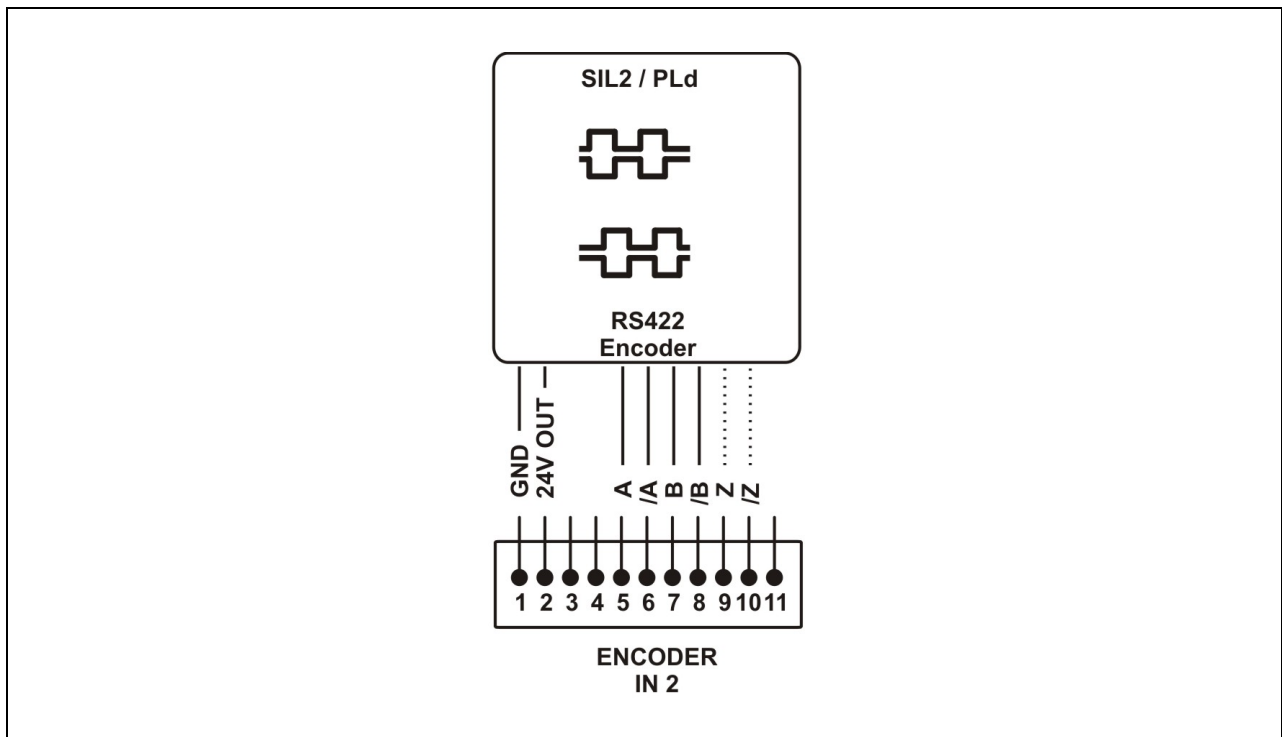
Die Versorgung des Gebers kann auch über 5 V erfolgen



- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) bzw. Performance Level (PL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.
- Beim SMC1.3 kann aber max. SIL2 / PLd erreicht werden.

7.2 Kombination: HTL (differenziell) SIL2 / PLd Geber

Gerät:	SMC1.3		
„Op-Mode 1“:	1		
Sensor 1:	[X21 ENCODER IN 1]:	SIL2 / PLd HTL Geber	A, /A, B, /B, (Z,/Z)
„Op-Mode 2“:	1		
Sensor 2:	[X22 ENCODER IN 2]:	nicht vorhanden	(intern gebrückt)
Sicherheitslevel:	Drehzahl	→ SIL2 / PLd erreichbar (siehe unten)	
	Drehrichtung	→ SIL2 / PLd erreichbar (siehe unten)	
	Stillstand	→ SIL2 / PLd erreichbar (siehe unten)	



- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) bzw. Performance Level (PL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.
- Beim SMC1.3 kann aber max. SIL2 / PLd erreicht werden.

8 Inbetriebnahme

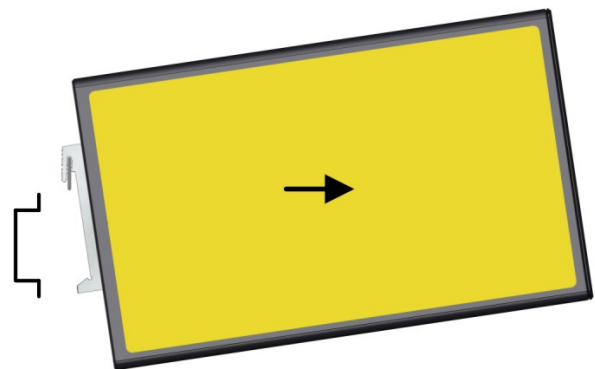
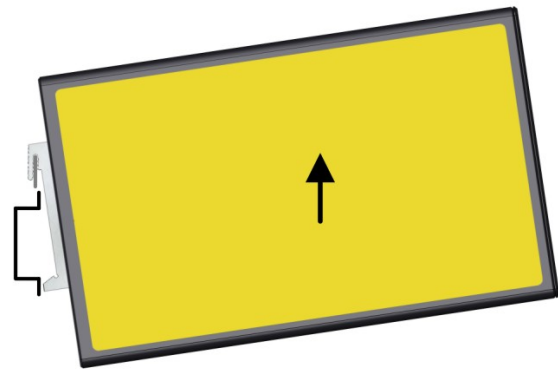
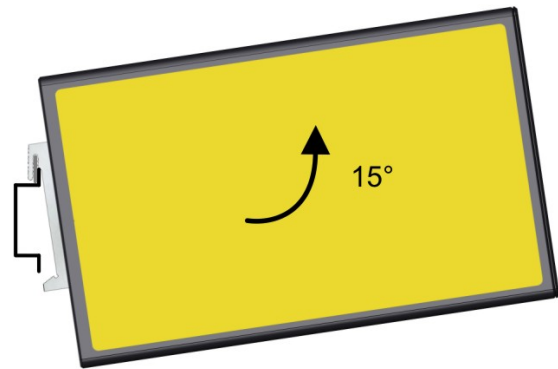
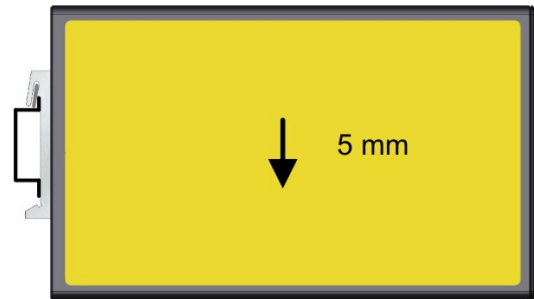
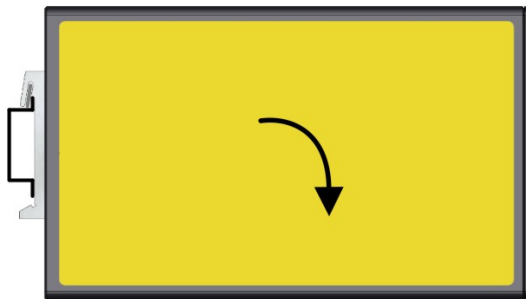
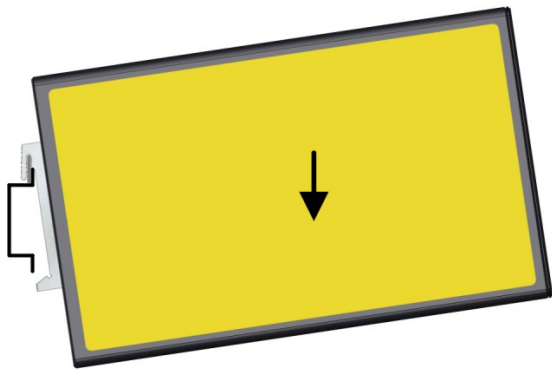
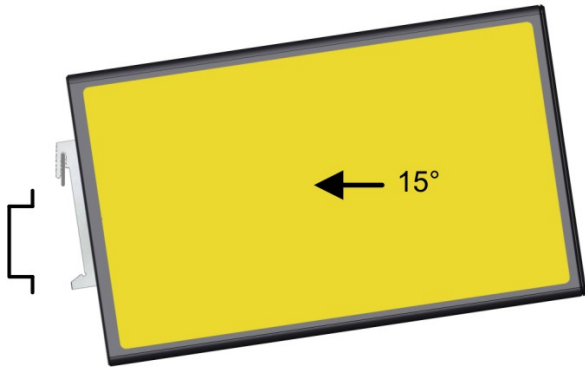
8.1 Installation im Schaltschrank

1. Das Gerät muss sich in einem mechanisch und technisch einwandfreien Zustand befinden.
2. Das Sicherheitsgerät wird mittels der auf der Rückseite befindlichen Hutschienenklammer auf eine 35 mm Hutschiene (nach EN 60715) aufgeschnappt.
3. Es muss sichergestellt sein, dass die zulässigen Umweltbedingungen entsprechend der Spezifikation eingehalten werden.
4. Die Verdrahtung muss nach den allgemeinen Vorschriften für Verkabelung (siehe <http://www.kuebler.com/emv>) ausgeführt werden.
5. Bitte beachten Sie das Kapitel „5.1 Spannungsversorgung“ bei der Auswahl und beim Anschluss des Netzteils.
6. Bitte beachten Sie die Kapitel „5.2 Geberversorgung“ und „5.3 Gebereingänge“ bei der Auswahl und beim Anschluss des Gebers.
7. Falls Steuereingänge, digitale Ausgänge oder externe Relais verwendet werden, ist darauf zu achten, dass die Konfiguration den endgültigen Safety Integrity Level (SIL) mit beeinflusst.
8. Der Analogausgang, die digitalen Ausgänge sowie die Splitter-Ausgänge sind nur dann sicher, wenn die nachfolgende Auswerteeinheit den Fehlerzustand erkennen und auswerten kann.
9. Die Relais-Kontakte an [X1] und [X2] müssen in den Sicherheitskreis eingebunden werden.



- **Die Leitungen der Sensoren bzw. Drehgeber sollten räumlich getrennt verlegt werden, um eine gleichzeitige Beschädigung der Leitungen durch äußere Einflüsse zu verhindern.**
- **Die Installation, Inbetriebnahme und Wartung darf nur durch qualifiziertes Personal erfolgen.**
- **Die Maschine oder Anlage muss vor unbefugtem Personeneingriff geschützt werden, um Manipulationen auszuschließen.**
- **Die Maschine muss sicher montiert und betriebsbereit sein.**
- **Bis zum vollständigen Abschluss der Inbetriebnahme bzw. Parametrierung kann die Sicherheitsfunktion des Gerätes nicht gewährleistet werden.**
- **Vor der Inbetriebnahme und Parametrierung ist die Gefährdungssituation der Anlage zu analysieren und Vorkehrungen zum Schutz von Personen und Anlagenteilen zu treffen.**

8.2 Montage / Demontage



8.3 Vorbereitung zur Parametrierung und Test

Um das SMCx-Gerät in Betrieb zu nehmen oder Einstellungen / Parameter zu ändern, muss wie folgt vorgegangen werden:

- Gerät an eine Spannungsversorgung anschließen
- Am DIL-Schalter die Schieber 1, 2 auf ON und 3 auf OFF stellen (Programmier / -Test Mode)
- Bedienersoftware OS6.0 ordnungsgemäß auf einem PC installieren und starten
- Gerät über den USB-Anschluss mit einem PC verbinden.

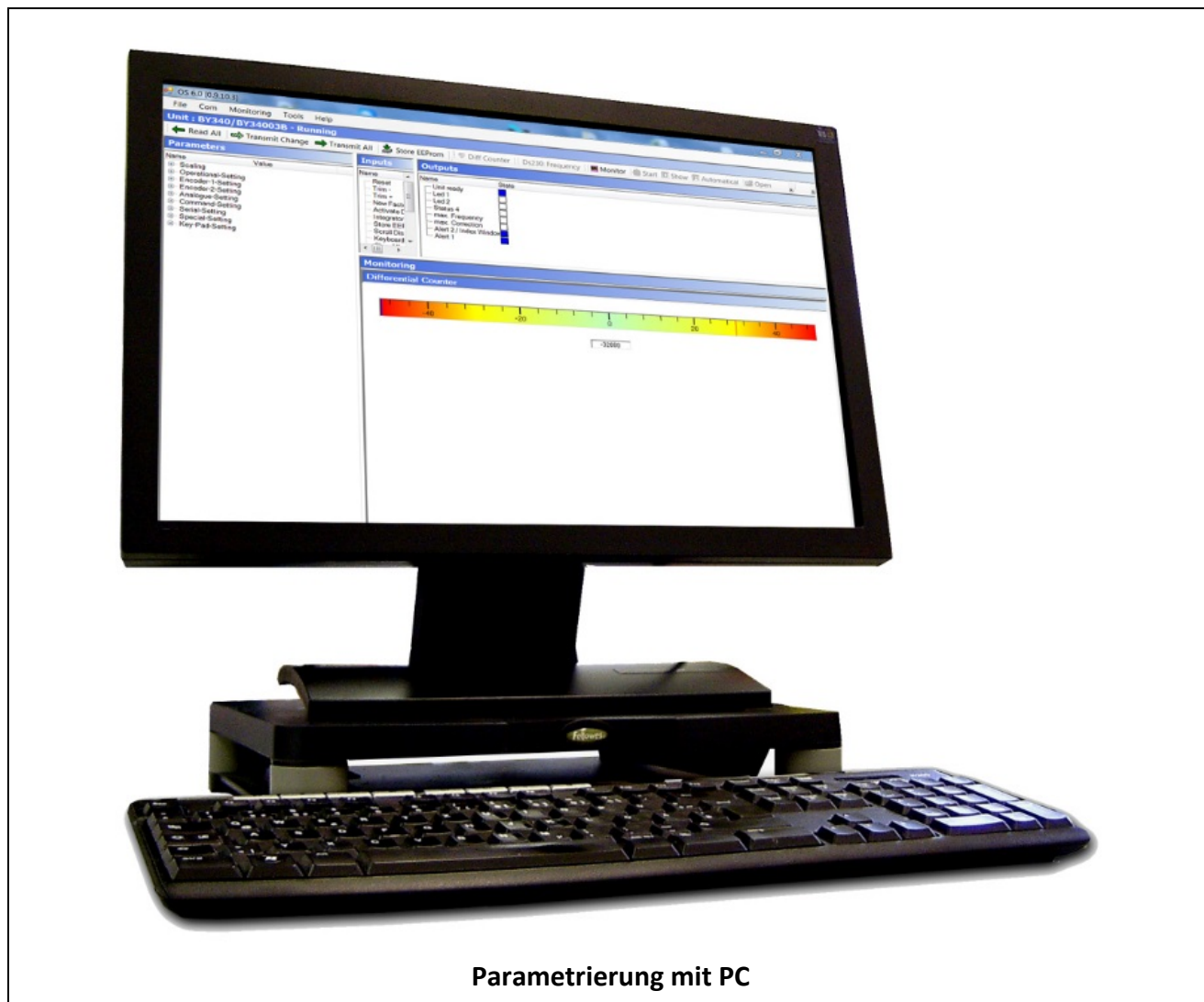
Die Parametrierung und die Tests werden mit Hilfe der OS6.0 Bedienersoftware durchgeführt. Hierzu können die Parameter on-the-fly geändert und deren Verhalten sofort nach Änderung verifiziert werden. Der Programmiermode und Test Mode umfasst die komplette Funktionalität des Normal oder Safety Betriebs, so dass auch alle Tests im Programmier und Test Mode Gültigkeit im Safety Mode besitzen.

Die Ausnahme besteht in den nur für den Testbetrieb vorgesehenen Parameter „Set Frequency □“, „Action Output“, „Action Polarity“ und den damit verbundenen Befehlen „Set Frequency □“ und „Freeze Frequency“.

Während der Tests ist somit keine DIL-Schalter Umstellung notwendig um die Parameter wirksam werden zu lassen.

8.4 Parametrierung mit PC

Die Parametrierung des Sicherheitsgerätes müssen über die Bedienersoftware OS6.0 erfolgen. Diese wird auf CD mitgeliefert und kann auch kostenlos von unserer Homepage <http://www.kuebler.com/safeconfig> heruntergeladen werden. Nach erfolgreicher Installation der Bedienersoftware OS6.0 und USB-Treiberinstallation (Hinweis siehe Seite 2) kann der PC über ein USB Kabel mit dem Gerät verbunden werden.



Die Funktionen der Bedieneroberfläche OS6.0 sind in einem separaten Manual beschrieben (Hinweis siehe Seite 2).

8.5 Visualisierung mit SMCB

Eine Visualisierung verschiedener Zustände des Sicherheitsgerätes kann auch über das Anzeigegerät SMCB erfolgen. Das SMCB dient zur Visualisierung und Diagnose ohne PC. Das SMCB kann NICHT zur Parametrierung eingesetzt werden. Es ist optional erhältlich und wird einfach auf die Front des SMCx-Sicherheitsgerätes gesteckt.



Die Funktionen des Anzeigegerätes SMCB sind in einem separaten Manual beschrieben.

9 Parametrierung

Damit das Gerät ordnungsgemäß und entsprechend der gewünschten Funktionalität arbeitet, müssen die Parameter auf sinnvolle und geeignete Werte eingestellt werden. Dieses Kapitel beinhaltet wichtige Parameter, die in jedem Fall eingestellt bzw. überprüft werden müssen.

9.1 Betriebsart

Die Parameter „Op-Mode 1“ und Op-Mode 2“ werden durch die verwendeten Geber festgelegt. Hinweise zum Geberanschluss und den daraus resultierenden „Op-Modes“ für Sensor 1 und Sensor 2 können im Kapitel 6 Betriebsarten SMC2.4 bzw. 7 Betriebsarten SMC1.3 nachgelesen werden.

Nr.	Parameter	Bemerkung
016	„Op-Mode 1“	Siehe Kapitel „Betriebsarten SMC2.4“ bzw. „Betriebsarten SMC1.3“
028	„Op-Mode 2“	Siehe Kapitel „Betriebsarten SMC2.4“ bzw. „Betriebsarten SMC1.3“. Beim SMC1.3 muss „Op-Mode 2“ gleich wie „Op-Mode 1“ gesetzt werden!

9.2 Drehrichtung

Zur Definition der Drehrichtungen muss sich die Maschine in Arbeitsrichtung bewegen oder drehen.

Zuerst muss in der Button-Leiste  SMC2: Frequency ausgewählt werden.

Im Monitor-Feld der Bedieneroberfläche kann die entsprechende Frequenz von Sensor 1 und Sensor 2 abgelesen werden. Sollte die Frequenz einen negativen Wert aufweisen, muss der zugehörige Parameter „Direction “ im Parameterfeld des entsprechenden Sensormenüs geändert werden.

Nr.	Parameter	Bemerkung
018	„Direction 1“	Drehrichtung wählen
030	„Direction 2“	Drehrichtung wählen: Beim SMC1.3 muss „Direction 2“ gleich wie „Direction 1“ gesetzt werden!

Parameters	
Name	Value
⊕ Main Menu	
⊖ Sensor 1 Menu	
Op-Mode 1	0
Edge 1	0
Direction 1	1
Multiplier 1	1
Divisor 1	1
Position Drift 1	0
Sense Value 1	0.00
Sense Tol.1	0.00
Phase Error 1	10
Set Frequency 1	0.00
Error Mask 1	7
Dir.Changes 1	0
⊖ Sensor 2 Menu	
Op-Mode 2	0
Edge 2	0
Direction 2	1
Multiplier 2	1
Divisor 2	1
Position Drift 2	0
Sense Value 2	0.00
Sense Tol.2	0.00
Phase Error 2	10
Set Frequency 2	0.00
Error Mask 2	7
Dir.Changes 2	0

Inputs			
Name	Serial	Extern	Bus
.../IN 4		<input type="checkbox"/>	
...IN 4		<input type="checkbox"/>	
.../IN 3		<input type="checkbox"/>	
...IN 3		<input type="checkbox"/>	
.../IN 2		<input type="checkbox"/>	
...IN 2		<input type="checkbox"/>	
.../IN 1		<input type="checkbox"/>	
...IN 1		<input type="checkbox"/>	

Monitor: SMC2 Frequency				
Name	Frequency f _i [Hz]	Multiplier m _i	Divisor d _i	Results r _i
Measurement				
Sensor 1	1002,88	1	1	1002,88
Sensor 2	2000,00	1	1	2000,00
Result				
Ratio...				-49,86

9.3 Frequenzverhältnis

Werden zwei Sensoren mit unterschiedlicher Impulszahl verwendet oder liegt zwischen den beiden Gebern eine mechanische Über- oder Untersetzung vor, dann muss mit Hilfe der Skalierungsfaktoren die jeweils höhere Frequenz auf die niedrigere Frequenz umgerechnet werden.

Rechnerische Ergebnisse sind zu bevorzugen.

Nr.	Parameter	Bemerkung
019	„Multiplier 1“	proportionaler Faktor für Sensor 1 Beim SMC1.3 muss dieser Parameter auf den Wert 1 gesetzt werden.
020	„Divisor 1“	reziproker Faktor für Sensor 1 Beim SMC1.3 muss dieser Parameter auf den Wert 1 gesetzt werden.
031	„Multiplier 2“	proportionaler Faktor für Sensor 2 Beim SMC1.3 muss dieser Parameter auf den Wert 1 gesetzt werden.
032	„Divisor 2“	reziproker Faktor für Sensor 2 Beim SMC1.3 muss dieser Parameter auf den Wert 1 gesetzt werden.

In diesem Beispiel ist die Frequenz 2 um den Faktor 2 größer als die Frequenz 1. Zur Anpassung kann Parameter "Divisor 2" auf 2 eingestellt werden.

Parameters	
Name	Value
[-] Main Menu	
[-] Sensor 1 Menu	
Op-Mode 1	0
Edge 1	0
Direction 1	0
Multiplier 1	1
Divisor 1	1
Position Drift 1	0
Sense Value 1	0.00
Sense Tol.1	0.00
Phase Error 1	10
Set Frequency 1	0.00
Error Mask 1	7
Dir.Changes 1	0
[-] Sensor 2 Menu	
Op-Mode 2	0
Edge 2	0
Direction 2	0
Multiplier 2	1
Divisor 2	2
Position Drift 2	0
Sense Value 2	0.00
Sense Tol.2	0.00
Phase Error 2	10
Set Frequency 2	0.00
Error Mask 2	7
Dir.Changes 2	0

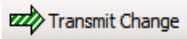
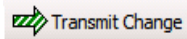
Inputs			
Name	Serial	Extern	Bus
/IN 4		<input type="checkbox"/>	
IN 4		<input type="checkbox"/>	
/IN 3		<input type="checkbox"/>	
IN 3		<input type="checkbox"/>	
/IN 2		<input type="checkbox"/>	
IN 2		<input type="checkbox"/>	
/IN 1		<input type="checkbox"/>	
IN 1		<input type="checkbox"/>	

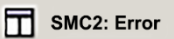
Monitor: SMC2 Frequency				
Name	Frequency f _i [Hz]	Multiplier m _i	Divisor d _i	Results r _i
Measurement				
Sensor 1	1002.16	1	1	1002.16
Sensor 2	2000.00	1	2	1000.00
Result				
Ratio...				0,22

Durch die Skalierung der Frequenz 2 sind beide intern berechneten Frequenzen annähernd gleich und das berechnete Verhältnis ist nahe 0.

9.4 Fehler löschen

Nach dem korrekten Setzen der Parameters „Op-Mode 1“ und „Op-Mode 1“ läuft die Maschine nun in Arbeitsrichtung mit positiver Frequenz der Sensoren 1 und 2. Das Frequenzverhältnis wurde so eingestellt, dass beide Frequenzen auf den niedrigen Frequenzwert angepasst wurden und gleich sind. Nun kann mit Hilfe des Parameter „Error Stimulation“ der Runtime Test und Initialization Test im Feld State auf grün gesetzt werden (grün = kein Fehler, rot = Fehler). Dazu muss folgende Sequenz eingehalten werden.

- Parameter „Error Stimulation“ auf 2 setzen und  betätigen
- Parameter „Error Stimulation“ auf 1 zurücksetzen und  betätigen

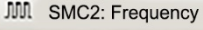
Nun sollten alle Felder im Fenster „States“ bis auf die DIL Switch States (S1.□) grün sein. Falls erneut ein Runtime Fehler ausgelöst wurde, kann der Fehler durch Betätigen von  in der Button Leiste näher bestimmt werden.

Weitere Fehlerinformationen siehe Kapitel „Runtime Test“ und „Initialization Test“.

Fehler	Bemerkung
Digital Input Error	Wenn ein Digital Input Error nach dem Löschen gleich wieder ausgelöst wird, ohne dass ein Signalwechsel am Eingang erfolgt ist, muss die Einstellung des Parameters „Input Mode“ und der Signalstatus (High/Low) am Eingang überprüft werden. Wird ein Digital Input Error beim Signalwechsel ausgelöst, muss man die Einstellung des Parameter „GPI Err Time“ überprüfen.
Sense Error	Ein Sense Error tritt auf, wenn die überwachte Spannung am PWR Sense Eingang von den programmierten Werten abweicht. Falls der Fehler weiterhin besteht, sollte die tatsächliche anstehende Spannung direkt am Eingang gemessen werden und eventuell der programmierte Toleranzbereich vergrößert werden.
Encoder Line Error	Ein Encoder Line Error tritt auf, wenn bei differentiellen HTL oder RS422 Eingangssignalen ein Fehler detektiert wird, dazu müssen aber die Parameter Error Mask 1 und 2 entsprechen gesetzt sein. Falls der Fehler weiterhin besteht, sollten die Signale auf Vertauschung, Kurzschluss oder Abriss überprüft werden.
Frequency Error	Wenn bei normaler Drehzahl ein Frequency Error ausgelöst wird, sind die Drehrichtungen und die Übersetzungsverhältnisse der beiden Geber zu überprüfen (siehe Kapitel „Drehrichtung einstellen“ und „Frequenzverhältnisse einstellen“). Tritt weiterhin ein Fehler auf, sind die Drehzahlen kurzzeitig oder über einen längeren Zeitraum zu unterschiedlich. Bei kurzzeitigen Abweichungen, kann man die Frequenzen mit der Änderungen der Parameter „Sampling Time“ und „Filter“ glätten, oder man setzt den Parameter „Div. Filter“ auf einen höheren Wert. Bei zeitlich länger anhaltenden Abweichungen kann man die zulässige Abweichung durch den Parameter „Div %-Value“ erhöhen. Treten Abweichungen im unteren Frequenzbereich auf, kann die Anpassung über die Parameter „Div. f-Value“ und „Div. Switch“%-f“ erfolgen.
Position Error	Wenn bei normaler Drehzahl ein Position Error ausgelöst wird, sind die Drehrichtungen und die Übersetzungsverhältnisse der beiden Geber zu überprüfen. (siehe Drehrichtung und Frequenzverhältnisse einstellen). Tritt weiterhin ein Fehler auf, laufen die Geberpositionen auseinander. Hier ist zu prüfen, wie weit die Geberpositionen bei der Anlage auseinanderlaufen können und gegebenenfalls der Parameter „Div. Inc-Value“ zu korrigieren. Wenn die Geber

schlupfen oder kein genauer Abgleich möglich ist, darf der Positionsvergleich nicht verwendet werden.

9.5 Sampling Time und Filter

Alle Felder im Fenster „**States**“, bis auf die DIL Switch States (S1.□), sind grün. In der Buttonleiste muss zunächst  betätigt werden. Nun wird der Arbeitsbereich festgelegt, welcher den Frequenzbereich vom höchsten zum niedrigsten Schaltpunkt umfasst:

1. Diejenige Sensor-Frequenz aussuchen, die am unruhigsten ist.
2. Den Frequenzbereich durchfahren und den unruhigsten Punkt suchen. Im Normalfall ist das der Punkt um den untersten Schaltpunkt (Unterdrehzahl oder Frequenzband) herum.
3. Mit Hilfe des Parameter „Sampling Time“ und mit dem Parameter „Filter“ kann die Frequenz nun geglättet werden. Höhere Werte führen zu einem ruhigeren Lauf, erhöhen aber die Reaktions- und Fehlerzeit.
4. Eine Kombination aus Sampling Time und Filter ist am wirksamsten für eine Glättung im gesamten Frequenzbereich. Frequenzen außerhalb des Sampling Time, das betrifft den niedrigeren Frequenzbereich, können nur noch durch den Filter geglättet werden.
5. Nur bei besonderen Applikation sollte man die Sampling Time dazu verwenden, die Frequenz unterhalb des untersten Schaltpunkt (Unterdrehzahl oder Frequenzband) zu glätten.
6. Die Sampling Time und Filter Einstellungen können Auswirkungen auf die Schwankungen am analogen Ausgang haben.
7. Die Einstellungen können sofort im „**Monitor: SMC2.4 Frequency**“ überprüft werden

Nr.	Parameter	Bemerkung
000	„Sampling Time“	Frequenzschwankungen kontrollieren
012	„Filter“	Frequenzschwankungen kontrollieren

9.6 Wait Time

Die Wait Time bestimmt die Frequenz bei der Null erkannt wird. Bei der Einstellung von 1.0 Sekunde, werden alle Frequenzen unterhalb 1 Hz zu Null gesetzt. In diesem Zusammenhang ist zu klären, ob die Applikation eine Stillstands-, Drift- oder Rechts-Linkslaufüberwachung benötigt.

1. Wenn keine Stillstands-, Drift- oder Rechts-Linkslaufüberwachung benötigt wird, kann die Wait Time so eingestellt werden, dass nur die Reaktionszeit beachtet wird.
2. Bei der Stillstandsüberwachung ist der Jitter der Lageregelung zu betrachten und die Wait Time entsprechend anzupassen.
3. Bei der Rechts- Linkslaufüberwachung ist der Jitter der Lageregelung im Stillstand je nach Applikation ebenfalls zu beachten.

Nr.	Parameter	Bemerkung
001	„Wait Time“	Nullpunktfenster einstellen

9.7 F1-F2 Selection

Mit diesem Parameter wird die Basisfrequenz bestimmt. Wenn die originale Frequenz von Sensor 1 größer ist als die von Sensor 2, wird der Parameter auf 0 gesetzt, sonst auf 1. Die höhere Frequenz wird für die Setzungen der Auslösepunkte verwendet, da diese im Normalfall stabiler ist.

Nr.	Parameter	Bemerkung
003	„F1-F2 Selection“	Wenn Frequenz 1 > Frequenz 2 dann Parameter auf 0 setzen (F1 gewählt) Wenn Frequenz 1 < Frequenz 2 dann Parameter auf 1 setzen (F2 gewählt)

9.8 Divergence Parameter

Mit dem Parameter „Div. Mode“ wird zwischen Frequenzvergleich und/oder Positionsvergleich unterschieden. Die Einstellung dieses Parameters hat nur Auswirkungen auf die Art der Fehlererfassung. Falls das Verhältnis nicht akkurat eingestellt werden kann, darf der Positionsvergleich aufgrund kumulierender Positionsinkremente nicht verwendet werden. Bei schlupfenden Anwendungen ist der Frequenzvergleich zu bevorzugen. Beim SMC1.3 kann man die Positionsüberwachung generell verwenden, da hier nur ein Geber angeschlossen ist.

Nr.	Parameter	Bemerkung
003	„Div. Mode“	Art des Vergleichs zwischen den Gebereingängen
004	„Div. Switch %-f“	Frequenzschwelle
005	„Div. %-Value“	Prozentuale Abweichung der Frequenz oberhalb von „Div. Switch %-f“
006	„Div. f-Value“	Absolute Abweichung der Frequenz in Hz unterhalb von „Div. Switch %-f“
007	„Div. Calculation“	0
008	„Div. Filter“	Filter (aus = 0, mittel = 5, hoch = 10)
009	„Div. Inc-Value“	Max. Inkrementelle Abweichung



Die Divergenz Parameter sind für die SMC1.3 Geräte ebenfalls zu berücksichtigen, da selbst bei einem SIL2 Geber die Frequenz oder Position unabhängig auf zwei Kanäle aufgeteilt wird. Bei Frequenzänderungen können hier aufgrund der Asynchronität Abweichungen zwischen den Kanälen entstehen. Bei SMC1.3 ist die Positionsabweichung zu bevorzugen.

9.8.1 Frequenzvergleich:

Mit diesen Parametern wird die zulässige Frequenzabweichung zwischen Sensor 1 und Sensor 2 festgelegt. Dabei wird die prozentuale Berechnungsart mit Parameter „Div. Calculation“ bestimmt. Der Parameter „Div. Switch %-f“ definiert die Frequenzschwelle, unterhalb dieser die Abweichung absolut erfasst wird und oberhalb dieser die Abweichung prozentual erfasst wird. Überschreitet die Frequenzdifferenz unterhalb von „Div. Switch %-f“ den Wert von „Div. f-Value“ dann wird ein Frequenzfehler ausgelöst. Überschreitet die prozentuale Frequenzabweichung den Wert von „Div. %-Value“ oberhalb von „Div. Switch %-f“, dann wird ebenfalls ein Frequenzfehler ausgelöst. Mit Hilfe des „Div. Filter“ können kurzzeitige Abweichungen ausgefiltert werden.

1. Die Einrichtung der Frequenzschwelle dient zur Unterdrückung einer Fehlerauslösung bei ruckelndem Anlauf.
2. Die Frequenzschwelle muss unterhalb des untersten Schaltpunktes (Unterdrehzahl oder Frequenzband) liegen.
3. Es ist applikationsspezifisch zu klären, bei welcher Frequenz und Abweichung im Arbeitsbereich und im Anlaufbereich ein Fehler ausgelöst werden muss.
4. Wenn keine Stillstands-, Drift- oder Rechts-Linkslaufüberwachung benötigt wird, kann man die Frequenzschwelle auch als Fehleraktivierungsschwelle verwenden, indem man den Wert von „Div. f-Value“ hochsetzt (beachten Sie Punkt 3).
5. Bei der Stillstandüberwachung ist der Jitter der Lageregelung zu betrachten und der Wert von „Div. f-Value“ entsprechend anzupassen.
6. Bei der Rechts- Linkslaufüberwachung ist der Jitter der Lageregelung im Stillstand je nach Applikation ebenfalls zu beachten.

9.8.2 Positionsvergleich:

Mit dem folgenden Parameter wird die zulässige Positionsabweichung zwischen Sensor 1 und Sensor 2 festgelegt. Der Parameter „Div. Inc-Value“ definiert die Positionsschwelle, ab der ein Positionsfehler ausgelöst wird. Die Positionsschwelle ist richtungsunabhängig implementiert. Wenn der Parameter „Div. Inc-Value“ auf Null gesetzt ist, wird kein Positionsfehler ausgegeben.

9.9 Power-up Delay

Nach der Initialisierung kann mit Hilfe der Parameter „Power-up Delay“ eine Zeit definiert werden, bis das Gerät in den Normalbetrieb geht.

1. Innerhalb der Verzögerungszeit werden keine Fehler ausgewertet.
2. Die Verzögerungszeit dient zur Stabilisierung der Geber nach der Zuschaltung der Versorgungsspannung.
3. Falls ein indirekter Geberanschluss erfolgt, muss bei der Verzögerungszeit die Relaischaltzeit mitberücksichtigt werden.
4. Falls Anlagenteile unterschiedliche Power-up Zeiten haben, kann man diese über die Verzögerungszeiten anpassen.

Nr.	Parameter	Bemerkung
011	„Power-up Delay“	Verzögerungszeit nach dem Einschalten

9.10 Encoder-Splitterausgang

Es wird das Signal (A, /A, B, /B, Z, /Z) von Sensor 1 oder Sensor 2, unabhängig von der Eingangskonfiguration ausgegeben. Mit dem Parameter „Split. Level“ kann die Höhe der Ausgangsspannung (5V oder 24V) eingestellt werden. Der Parameter „Split. Selector“ legt fest, ob das Signal von Sensor 1 oder von Sensor 2 ausgegeben wird. Es stehen immer Signal und invertiertes Signal zur Verfügung, auch wenn am Eingang das invertierte Signal nicht angeschlossen ist.

Nr.	Parameter	Bemerkung
213	„Split. Level“	Festlegung der Ausgangsspannung
214	„Split. Selector“	Sensor 1 wird ausgegeben = 0, Sensor 2 wird ausgegeben = 1



- Bei falscher Einstellung des Parameters „Split. Level“, kann das am Encoderausgang angeschlossene Folgegerät Schaden nehmen.

9.11 Analogausgang

Wenn der analoge Ausgang nicht verwendet wird, müssen die Ausgangsklemmen gebrückt werden. Die Parameter „Analog Start“ und „Analog End“ beziehen sich auf die durch Parameter „F1-F2 Selection“ gewählte Frequenz. Der Parameter „Analog Gain“ sollte nur in Ausnahmefällen (zur Limitierung des oberen Stromwertes) verwendet werden. Der Parameter „Analog Offset“ dient zur Feinjustierung des Nullpunktes.

1. Schwankung am analogen Ausgang können durch Einstellung der Parameter „Sampling Time“ und „Filter“ verringert werden.
2. Bei der Wahl eines kleinen Frequenzbereichs („Analog Start“ zu „Analog End“) kann es aufgrund der Frequenzauflösung zu Stufenbildung im analogen Ausgangssignal kommen.
3. „Analog Start“ und „Analog End“ werden durch den Parameter „F1-F2 Selection“ beeinflusst.

Nr.	Parameter	Bemerkung
215	„Analog Start“	Frequenz bei 4 mA Aussteuerung
216	„Analog End“	Frequenz bei 20 mA Aussteuerung
217	„Analog Gain“	(nur in Ausnahmefällen ändern)
218	„Analog Offset“	Nullpunkt Feinanpassung

9.12 Steuerausgänge einstellen

Die Konfiguration der Steuerausgänge beeinflusst die Sicherheitsstufe (SIL/PL).

1. Die Auslösepunkte werden durch den Parameter „F1-F2 Selection“ beeinflusst.
2. Eine mehrfache Auslösung durch unruhige Frequenzen ist durch Setzen der Hysterese zu unterbinden.
3. Bei der Verwendung der Selbsthaltung kann auf die Hysterese verzichtet werden.

Nr.	Parameter	Bemerkung
040 – 059	„Presel.OUT1.□□“	Festlegung der Schaltpunkte für OUT 1
060 – 079	„Presel.OUT2.□□“	Festlegung der Schaltpunkte für OUT 2
080 – 099	„Presel.OUT3.□□“	Festlegung der Schaltpunkte für OUT 3
100 - 119	„Presel.OUT4.□□“	Festlegung der Schaltpunkte für OUT 4
140 - 182	Switching Menu	Definition der Schaltbedingungen für die Ausgänge

9.13 Relaisausgänge einstellen

Mindestens ein Relaiskontaktpaar muss in den Sicherheitskreis mit eingebunden werden.

1. Die Auslösepunkte werden durch den Parameter „F1-F2 Selection“ beeinflusst.
2. Eine mehrfache Auslösung durch unruhige Frequenzen ist durch Setzen der Hysterese zu unterbinden.
3. Bei der Verwendung der Selbsthaltung kann auf die Hysterese verzichtet werden.
4. Die entscheidende und wichtigste Sicherheitsfunktion muss dem Relaisausgang zugewiesen werden.

Nr.	Parameter	Bemerkung
120 - 139	„Presel REL1.□□“	Auslösepunkte definieren
140 - 182	Switching Menu	Definition der Schaltbedingungen für das Relais

9.14 Steuereingänge einstellen

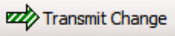
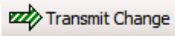
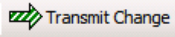
Die Konfiguration der Steuereingänge beeinflusst die Sicherheitsstufe (SIL/PL).

1. Bei 2-poligen Steuereingängen sind die möglichen unterschiedlichen Übergangszeiten zu beachten. Die tolerierbare Fehlerzeit durch einen illegalen Zustand kann durch den Parameter „GPI Err Time“ beeinflusst werden.
2. Bei 1-poligen getakteten Eingängen ist die statische Auslösung (low/high) aufgrund der Sicherheit an den Befehl anzupassen.

Nr.	Menu	Bemerkung
185 - 206	Control Menu	Eingänge konfigurieren

9.15 Fehler Simulation

Nach dem Setzen aller relevanten Parameter kann zum Test ein Fehler ausgelöst werden, um alle Ausgänge des Sicherheitsgerätes in den Fehlerzustand zu setzen und damit die Folgegeräte und deren Verhalten zu überprüfen.

- Gerät in Fehlerzustand setzen:
Parameter „Error Simulation“ auf 0 setzen und  betätigen
- Fehlerzustand löschen / zurücksetzen:
Parameter „Error Simulation“ auf 2 setzen und  betätigen
- Gerät wieder auf Normalbetrieb setzen:
Parameter „Error Simulation“ auf 1 setzen und  betätigen

Im Fehlerzustand zeigt das Sicherheitsgerät folgende Ausgangszustände an:

- der Analogausgang wird mit 0 mA angesteuert
- das Relais wird geöffnet (beide Kontakte)
- die digitalen Steuerausgänge werden auf LOW gesetzt
- die Spuren des Encoder-Splitter-Ausgangs werden auf LOW angesteuert

Es muss für jeden Ausgang geprüft werden, ob der Fehlerzustand vom Folgegerät erkannt wird.

10 Abschluss Inbetriebnahme

Abschließend sollten alle applikationsabhängigen Parameter nochmals auf Plausibilität überprüft werden. Der sicherheitsgerichtete Relaisausgang öffnet sowohl im Fehlerfall als auch bei Eintreten der programmierten Schaltbedingung. Im stromlosen Zustand des Gerätes ist der Kontakt ebenfalls offen. Die Sicherheitsfunktion und die Auswertung im Zielgerät müssen zwingend zum Abschluss geprüft werden.

Mit der Inbetriebnahme müssen folgende Punkte geprüft werden:



- **Plausibilität der Geberfrequenzen**
- **Anpassung der Drehrichtungen und Skalierungen der Frequenzen**
- **Einstellung aller notwendigen Parameter**
- **Plausibilität der Parameter**
- **Frequenz und Pegel des Encoder-Splitter-Ausgang**
- **Erkennen des Fehlerfall beim Encoder-Splitter-Ausgang**
- **Aussteuerung des Analogausgang in Bezug auf den Frequenzbereich**
- **Erkennen des Fehlerfall beim Analogausgang**
- **Aussteuerung der digitalen Ausgänge**
- **Erkennen des Fehlerfalls bei den digitalen Ausgängen**
- **Aussteuerung des doppelten Relaisausgang**
- **Erkennen des Fehlerfalls bei dem doppelten Relaisausgang**
- **Plausibilität und Verhalten der Schaltpunkte**
- **Reaktionszeiten in Bezug auf die Parametereinstellungen**
- **Steuereingänge in Bezug auf ihr korrektes Verhalten**

Der Anwender des Gerätes ist dafür verantwortlich, dass bei geöffnetem Relaiskontakt sämtliche relevanten Anlagenteile einen sicheren Zustand annehmen.

Nach Beendigung der Inbetriebnahme (Parametrierung und Tests) muss der Schieber 3 des DIL-Schalters wieder in die Stellung ON gebracht werden, damit der Geräte-Status Programming Mode verlassen wird. Für den normalen Betriebszustand des Gerätes müssen also stets alle 3 Schieber eingeschaltet auf ON sein.



- **Programming Mode (DIL-Schalter) nur zur Inbetriebnahme (Parametrierung und Tests)**
- **Nach Inbetriebnahme alle DIL-Schalter auf ON stellen**
- **DIL-Schalter nach Inbetriebnahme gegen Manipulation sichern (mit dem mitgelieferten Sicherheitsaufkleber in der CD Hülle)**
- **Normalbetrieb nur zulässig, wenn die gelbe LED dauerhaft aus ist**

11 Fehlererkennung

Das Sicherheitsgerät ist mit umfangreichen und tiefgreifenden Überwachungsfunktionen ausgerüstet, um jederzeit ein Maximum an Funktionssicherheit und höchstmögliche Zuverlässigkeit der Maschinenüberwachung zu gewährleisten. Diese Überwachung dient zur sofortigen Erkennung und Meldung möglicher Funktionsfehler.



Im Fehlerfall reagiert das Gerät wie folgt:

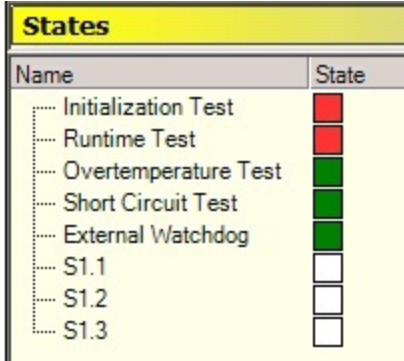
- Relaiskontakte offen (sicherer) Zustand (Unterbrechung des Sicherheitskreises)
- Analogausgang steuert 0 mA aus (Strom ist nicht mehr im Bereich 4 ... 20 mA)
- Steuerausgänge steuern LOW-Pegel aus. Es besteht keine Invertierung mehr zwischen OUT□ und /OUT□ (Achtung bei homogener Konfiguration!)
- Encoder-Splitterausgang stellt keine Inkrementalsignale mehr zur Verfügung (Tri-State mit Pull-Down Abschluss)

Es wird zwischen den beiden folgenden Arten der Fehlererkennung unterschieden:

- Initialization Test Error
- Runtime Test Error

Beide Varianten werden auf den nachfolgenden Seiten im Detail beschrieben.

11.1 Fehlerdarstellung

Fehlerdarstellung	Bemerkung
Frontseitige LEDs	Gelbe LED ist ständig an
Anzeigegerät SMCB	Die unterste Zeile zeigt den Fehler an, wenn das Sicherheitsgerät nicht im Programmier-Mode ist
Bedienersoftware OS6.0	Initialization Test = rot (State-Feld) Runtime Test = rot (State-Feld) 

11.2 Initialization Test

Diese Überwachungen / Tests laufen einmalig automatisch ab, wenn das Gerät eingeschaltet wird.

Fehlercode SMCB	Fehler Bedienersoftware OS6.0	Hinweis
H' 0000 0001	ADC Error	Interner Fehler
H' 0000 0002	I2C Error	Interner Fehler
H' 0000 0004	OTH Error	SMCB- oder Geberversorgung überprüfen oder interner Fehler
H' 0000 0008	SCI Error	Interner Fehler
H' 0000 0010	DIO Error	Digitale Ausgänge auf Kurzschluss oder Fehlerschluss überprüfen oder interner Fehler
H' 0000 0020	GPI Error	Anschluss der digitalen Eingänge und Konfiguration überprüfen oder interner Fehler
H' 0000 0040	CAP Error	Interner Fehler
H' 0000 0080	SPI Error	Anschluss des analogen Ausgangs überprüfen oder interner Fehler
H' 0000 0100	QEP Error	Trennung bzw. Abschaltung der Geberversorgung bei Self Test überprüfen oder interner Fehler
H' 0000 0200	SCO Error	Splitterausgang überprüfen oder interner Fehler
H' 0000 0400	CPU Error	Interner Fehler
H' 0000 0800	RAM Error	Interner Fehler
H' 0000 1000	WDO Error	Interner Fehler
H' 0000 2000	EDM Error	Fehler bei EDM Selftest, angeschlossenes Schütz oder Relais überprüfen
H' 0000 4000	FLA Error	Interner Fehler
H' 0000 8000	PRG Error	Interner Fehler
H' 0001 0000	POE Error	Abgespeicherter Fehler aktiv, Fehler muss gelöscht werden bevor das Gerät wieder zugeschaltet wird.*



Für alle Fehlermeldungen gilt:

**Fehler, wenn möglich beheben, Gerät aus- und wieder einschalten.
Bei wiederholter Fehlermeldung Hersteller kontaktieren.**



**Wenn ein POE Error während der Initialisierungsphase ausgelöst wird,
wird der aktivierte Power-up Error zusätzlich einen Run Time Fehler
auslösen, unabhängig davon, ob die Ursache noch besteht. Die
Löschsequenz ist in der Parameterbeschreibung unter dem Parameter
„Power-up Error“ zu finden.**

11.3 Runtime Test

Diese Überwachungen / Tests laufen automatisch und permanent im Hintergrund:

Fehlercode SMCB	Fehler Bedienersoftware OS6.0	Hinweis
H' 0000 0001	Sense Error 1	Falscher Spannungswert am PWR Sense Eingang X21[4] oder interner Fehler
H' 0000 0002	Sense Error 2	Falscher Spannungswert am PWR Sense Eingang X22[4] oder interner Fehler
H' 0000 0004	Encoder Supply Error	Kurzschluss oder Fehlerschluss bei Gebersversorgung oder SMCB Versorgung oder interner Fehler
H' 0000 0008	Position Error	Positionsfehler detektiert , Parameter "Div. Mode" = 1, 2
H' 0000 0010	Encoder Line Error 1	Fehler bei Geberspuren an X21 oder interner Fehler
H' 0000 0020	Encoder Line Error 2	Fehler bei Geberspuren an X22 oder interner Fehler
H' 0000 0040	EDM Error	Fehler bei Ansteuerung bzw. Rücklesung des externen Relais oder interner Fehler
H' 0000 0080	Sensor Overlap Error	Fehler bei Sensorüberdeckung
H' 0000 0100	Temperature Error	Unzulässig hohe Temperatur
H' 0000 0200	Digital Output Error	Kurzschluss / Fehlerschluss an den Steuerausgängen oder interner Fehler
H' 0000 0400	Analog Output Error	Offener Analogausgang, falsche Rücklesung oder interner Fehler
H' 0000 0800	Relais Output Error	Fehler bei der Relaisaussteuerung, falsche Rücklesung oder interner Fehler
H' 0000 1000	Direction Error	Zu viele Richtungswechsel, eventuell eine Geberspur abgerissen
H' 0000 2000	Digital Input Error	Illegaler Übergangszustand an den Eingängen
H' 0000 4000	Signal Error 1	nicht verwendet
H' 0000 8000	Signal Error 2	nicht verwendet
H' 0001 0000	Phase Error 1	Illegale Signalwechsel an Geber 1
H' 0002 0000	Phase Error 2	Illegale Signalwechsel an Geber 2
H' 0004 0000	Frequency Error	Frequenzfehler detektiert $F1 \neq F2$ Parameter "Div. Mode" = 0, 2
H' 0008 0000	Drift Error 1	Driftfehler an Geber 1 detektiert
H' 0010 0000	Drift Error 2	Driftfehler an Geber 2 detektiert
H' 0020 0000	Internal Error (ESM)	Interner Fehler
H' 0040 0000	Undervoltage Error	Unterspannung detektiert
H' 0080 0000	Wrong Parameter Error Simulation	Parameter „Error Simulation“ $\neq 1$ bei DIL-Schalter Einstellung „Normal Operation“
H' 0100 0000	Internal Error (REG)	Interner Fehler
H' 0200 0000	Internal Error (CYC)	Interner Fehler

Fortsetzung „Runtime Test“:

H' 0400 0000	Internal Error (CLK)	Interner Fehler
H' 0800 0000	Wrong Parameter Setting	Frequenz zu hoch für Parameter-Einstellung „Sampling Time“ (Overflow) oder Rampenzeit zu hoch eingestellt

Fehlercode SMCB	Fehler Bedienersoftware OS6.0	Hinweis
H' 1000 0000	Internal Error (ADC)	Interner Fehler
H' 2000 0000	Internal Error (I2C)	Interner Fehler
H' 4000 0000	Initialization Test Error	Ein Initialisierung-Testfehler wurde detektiert (siehe Kapitel „Initialization Test“)



**Für alle Fehlermeldungen gilt:
Fehler, wenn möglich beheben, Gerät aus - und wieder einschalten. Bei wiederholter Fehlermeldung Hersteller kontaktieren.**



Wenn ein POE Error während der Initialisierungsphase ausgelöst wird, wird der aktivierte Power-up Error zusätzlich einen Run Time Fehler auslösen, unabhängig davon, ob die Ursache noch besteht. Die Löschsequenz ist in der Parameterbeschreibung unter dem Parameter „Power-up Error“ zu finden.

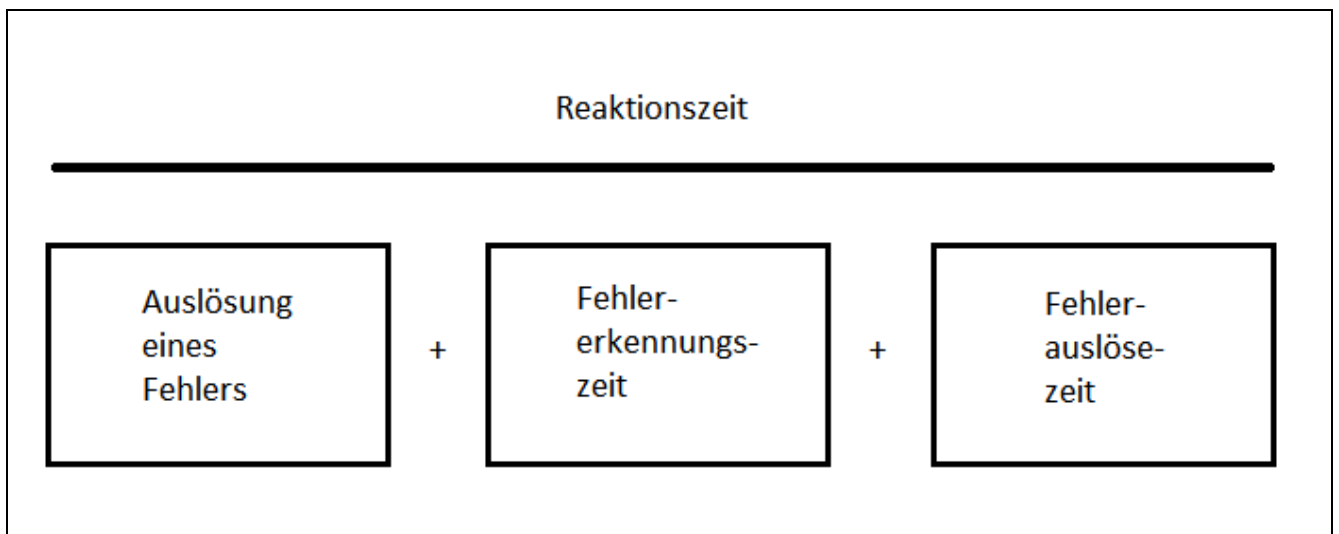
11.4 Fehler zurücksetzen

Das Zurücksetzen von Fehlerzuständen erfolgt (nach Behebung der Fehlerursache) grundsätzlich durch Aus- und wieder Einschalten des Gerätes. Während der Inbetriebnahme kann auch wie im Kapitel „Fehler löschen“ beschrieben vorgegangen werden. Bei einem POE Error ist die Löschsequenz in der Parameterbeschreibung unter dem Parameter „Power-up Error“ zu finden.

11.5 Fehlererkennungszeit

Grundsätzlich kann keine genaue Fehlererkennungszeit angegeben werden, da die Fehlererkennung von vielen Faktoren und Ursachen abhängt. So ist die Zeitdauer bis ein Frequenzfehler erkannt wird eine andere wie z.B. bei einem analogen Fehler. Zur Vereinfachung kann man davon ausgehen, dass die Fehler nach 85 ms zuzüglich der Auslösezeit erkannt sind. Eine Ausnahme ist der Frequenzfehler, bei dem auch größere Zeiten auftreten können. Diese Zeiten sind abhängig von der Eingangsgröße Frequenz, sowie von anderen Parametersetzungen.

Die Reaktionszeiten für die unterschiedlichen Ausgänge sowie für den Frequenzfehler finden sich im Kapitel „Reaktionszeiten“.



Die Fehlererkennungszeit wird u. a. von folgenden Punkten beeinflusst:

- Art des Fehlers
- Abhängigkeit des Fehlers von Parametersetzung
- Abhängigkeit des Fehlers von externen Ereignissen
- Abhängigkeit des Fehlers von internen Ereignissen
- Reaktionszeit des Ausgangs

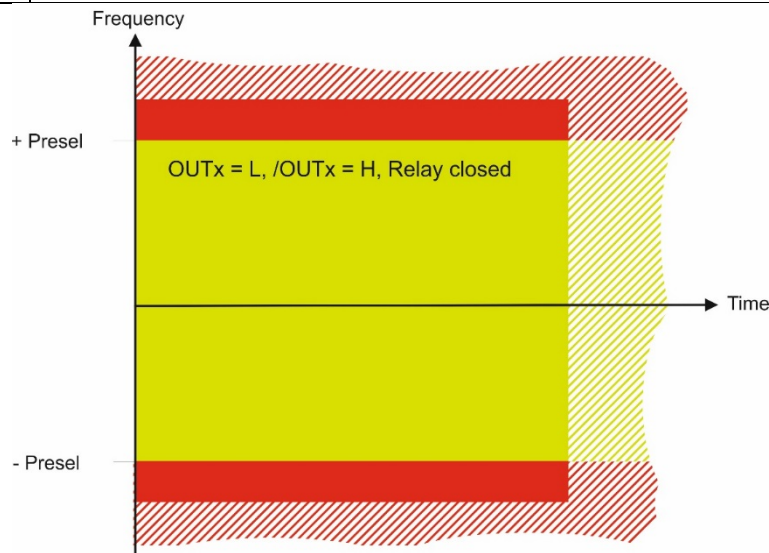
12 Überwachungsfunktionen

Mit den Überwachungsfunktionen werden die digitalen Ausgänge oder der Relaisausgang gesetzt.

12.1 Überdrehzahl (Switch Mode = 0)

Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 0 gesetzt ist, wird die Frequenz auf Überdrehzahl überwacht. Die Funktion ist immer aktiv und richtungsunabhängig. Der Schaltpunkt für die Überdrehzahl befindet sich immer bei Frequenz = Presel (mit oder ohne Hysterese).

Relevante Parameter	Bemerkung
„Switch Mode □□□□“	= 0
„Pulse Time □□□□“	Statisch = 0, oder Wischimpuls in Sekunden
„Hysteresis □□□□“	Hysterese
„Lock Output“	Selbsthaltung
„Output Mode“	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„Presel.□□□□.□□“	Schaltpunkt
„Delay □□□□“	Auslöseverzögerung
„Input Mode □“	Konfiguration der Steuereingänge (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„□IN□ Function“	Funktion des Steuereingangs
„□IN□ Config“	Schaltverhalten (einkanalig, zweikanalig, invers, homogen, dynamisch, statisch)



Relevante Eingangsfunktionen	Bemerkung
Selbsthaltung lösen, z.B. Parameter „IN1 Function“ = 1 ... 6	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist
Schaltpunkte umschalten, z.B. Parameter „IN2 Function“ = 13	Nur wenn Umschaltung aktiviert ist

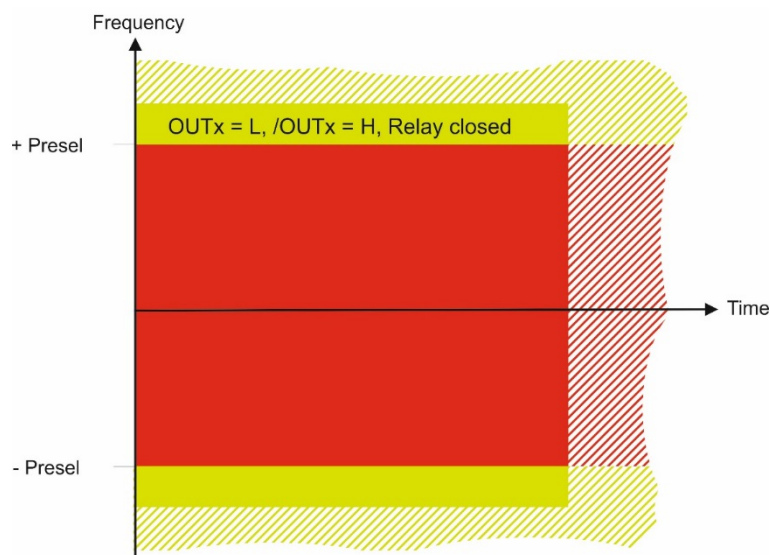
Beispiel:

Bei Presel = 1000.0 Hz und Hysteresis = 10 % wird bei Frequenzen $|f| \geq 1000$ Hz eine Überdrehzahl erkannt und bei Frequenzen $|f| < 900$ Hz die Überdrehzahl am Ausgang zurückgenommen.

12.2 Unterdrehzahl (Switch Mode = 1)

Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 1 gesetzt ist, wird die Frequenz auf Unterdrehzahl überwacht. Die Funktion ist immer aktiv und richtungsunabhängig. Der Schaltpunkt für Unterdrehzahl befindet sich immer bei Frequenz = Presel (mit oder ohne Hysteresis).

Relevante Parameter	Bemerkung
„Switch Mode □□□□“	= 1
„Pulse Time □□□□“	Statisch = 0, Wischimpuls in x Sekunden
„Hysteresis □□□□“	Hysteresis
„Startup Mode“	Art der Anlaufüberbrückung
„Startup Output“	Zuordnung der Ausgänge für Anlaufüberbrückung
„Lock Output“	Selbsthaltung
„Output Mode“	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„Presel.□□□□.□□“	Schaltpunkt
„Delay □□□□“	Auslöseverzögerung
„Input Mode □“	Konfiguration der Steuereingänge (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„□IN□ Function“	Funktion des Steuereingangs
„□IN□ Config“	Schaltverhalten (einkanalig, zweikanalig, invers, homogen, dynamisch, statisch)



Relevante Eingangsfunktionen	Bemerkung
Selbsthaltung lösen, z.B. Parameter „IN1 Function“ = 1 ... 6	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist
Schaltpunkte umschalten, z.B. Parameter „IN2 Function“ = 13	Nur wenn Umschaltung aktiviert ist

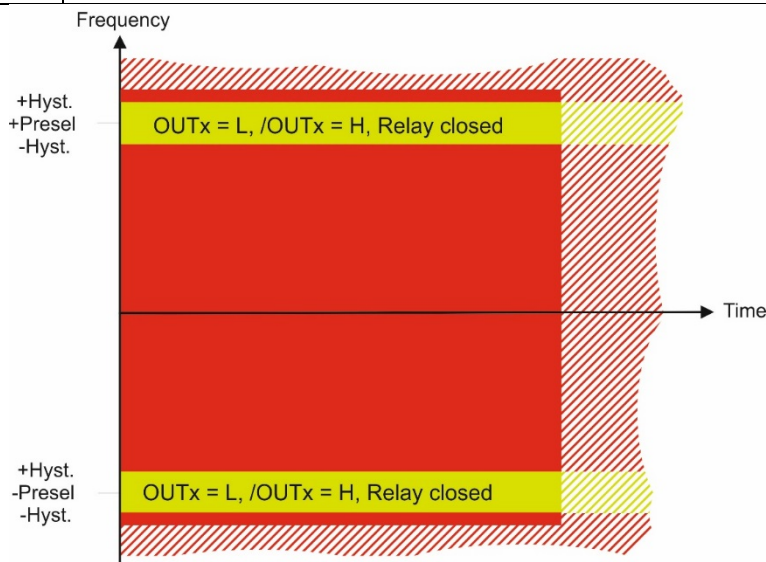
Beispiel:

Bei Presel = 1000.0 Hz und Hysteresis = 10 % wird bei Frequenzen $|f| < 1000$ Hz eine Unterdrehzahl erkannt und bei Frequenzen $|f| > 1100$ Hz die Unterdrehzahl am Ausgang zurückgenommen.

12.3 Frequenzband (Switch Mode = 2)

Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 2 gesetzt ist, wird die Frequenz innerhalb eines Frequenzbandes überwacht. Die Funktion ist immer aktiv und richtungsunabhängig. Die Schaltpunkte für das Frequenzband befinden sich bei Presel +/- Hysteresis.

Relevante Parameter	Bemerkung
„Switch Mode □□□□“	= 2
„Pulse Time □□□□“	Statisch = 0, Wischimpuls in x Sekunden
„Hysteresis □□□□“	+/- Bereich vom Mittelpunkt
„Startup Mode“	Art der Anlaufüberbrückung
„Startup Output“	Zuordnung der Ausgänge für Anlaufüberbrückung
„Lock Output“	Selbsthaltung
„Output Mode“	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„Presel.□□□□.□□“	Mittelpunkt
„Delay □□□□“	Auslöseverzögerung
„Input Mode □“	Konfiguration der Steuereingänge (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„□IN□ Function“	Funktion des Steuereingangs
„□IN□ Config“	Schaltverhalten (einkanalig, zweikanalig, invers, homogen, dynamisch, statisch)
„GPI Err Time“	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands



Relevante Eingangsfunktionen	Bemerkung
Selbsthaltung lösen, z.B. Parameter „IN1 Function“ = 1 ... 6	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist
Schaltpunkte umschalten, z.B. Parameter „IN2 Function“ = 13	Nur wenn Umschaltung aktiviert ist

Beispiel:

Bei Presel = 1000.0 Hz und Hysteresis = 10 % wird bei Frequenzen $|f| < 900$ Hz eine Unterdrehzahl und bei Frequenzen $|f| > 1100$ Hz eine Überdrehzahl erkannt.

12.4 Stillstand (Switch Mode = 3)

Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 3 gesetzt ist, wird die Frequenz auf Stillstand überwacht. Die Funktion ist immer aktiv. Wenn die Frequenz Null erkannt wird und die Stillstandszeit abgelaufen ist, wird der Ausgang gesetzt. Wenn eine Frequenz ungleich Null erkannt wird, wird der Ausgang wieder zurückgenommen. Der Parameter „Wait Time“ bestimmt den Punkt, bei dem die Frequenz Null erkannt wird.

Relevante Parameter	Bemerkung
„Switch Mode □□□□“	= 3
„Pulse Time □□□□“	Statisch = 0, Wischimpuls in x Sekunden
„Standstill Time“	Stillstandszeit in x Sekunden
„Output Mode“	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)

Relevante Eingangsfunktionen	Bemerkung
keine	keine

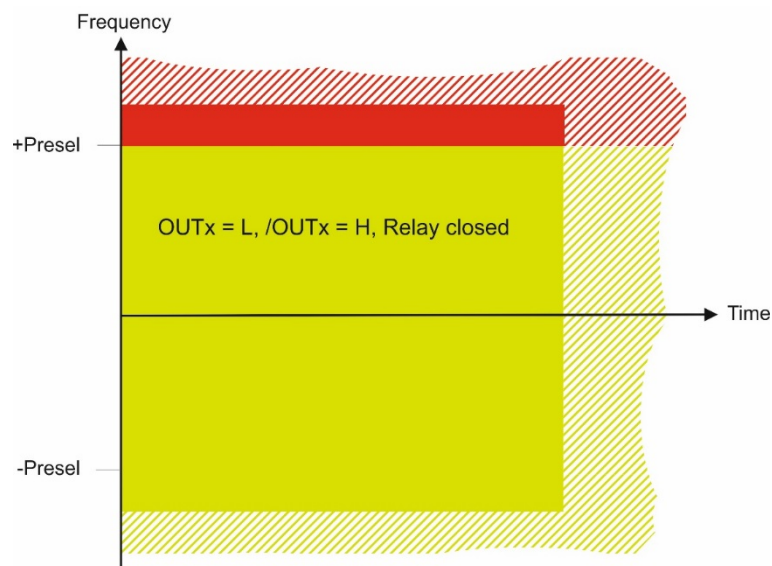
Beispiel:

Wenn eine Wait Time von 0,01 Sekunden gesetzt wurde, werden alle Frequenzen < 100 Hz als Null erkannt ($f = 0$ Hz). Wenn beide Kanäle 0 Hz erkannt haben, beginnt der Ablauf der Stillstandszeit. Ist diese abgelaufen und sind weiterhin beide Frequenzen Null, dann wird der Ausgang gesetzt. Wenn eine Frequenz ungleich Null erkannt, wird der Ausgang wieder zurückgenommen.

12.5 Überdrehzahl (Switch Mode = 4)

Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 4 gesetzt ist, wird die Frequenz auf Überdrehzahl überwacht. Die Funktion ist immer aktiv und richtungsabhängig. Der Schalterpunkt für Überdrehzahl befindet sich immer bei Frequenz = Presel (mit oder ohne Hysterese). Wenn die Hysterese verwendet wird, sind nur positive Presel. Werte zugelassen.

Relevante Parameter	Bemerkung
„Switch Mode □□□□“	= 4
„Pulse Time □□□□“	Statisch = 0, Wischimpuls in x Sekunden
„Hysteresis □□□□“	Hysteresis
„Lock Output“	Selbsthaltung
„Output Mode“	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„Presel.□□□□.□□“	Schaltpunkt
„Delay □□□□“	Auslöseverzögerung
„Input Mode □“	Konfiguration der Steuereingänge (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„□IN□ Function“	Funktion des Steuereingangs
„□IN□ Config“	Schaltverhalten (einkanalig, zweikanalig, invers, homogen, dynamisch, statisch)



Relevante Eingangsfunktionen	Bemerkung
Selbsthaltung lösen, z.B. Parameter „IN1 Function“ = 1 ... 6	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist
Schaltpunkte umschalten, z.B. Parameter „IN2 Function“ = 13	Nur wenn Umschaltung aktiviert ist

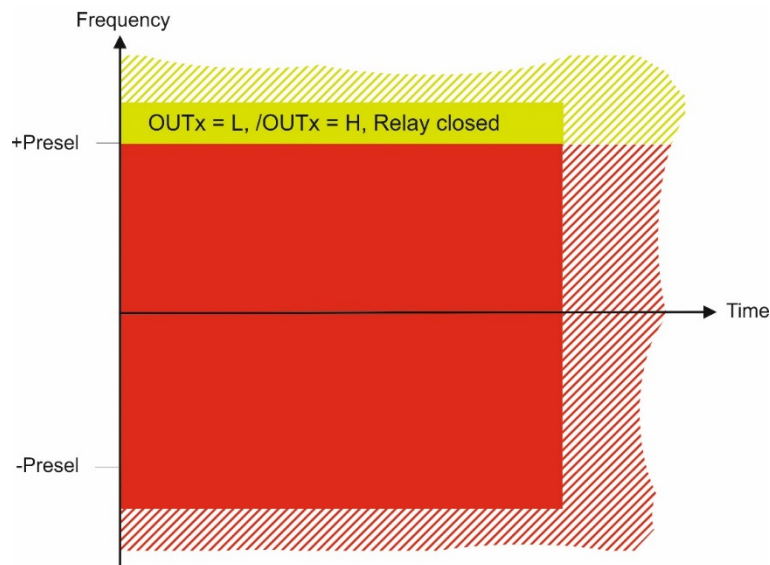
Beispiel:

Bei Presel = 1000.0 Hz und Hysteresis = 10 % wird bei Frequenzen $f \geq 1000$ Hz eine Überdrehzahl erkannt und bei Frequenzen $f < 900$ Hz die Überdrehzahl am Ausgang zurückgenommen.

12.6 Unterdrehzahl (Switch Mode = 5)

Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 5 gesetzt ist, wird die Frequenz auf Unterdrehzahl überwacht. Die Funktion ist immer aktiv. Der Schalterpunkt für Unterdrehzahl befindet sich immer bei Frequenz = Presel (mit oder ohne Hysterese). Wenn die Hysterese verwendet wird, sind nur positive Presel. Werte zugelassen.

Relevante Parameter	Bemerkung
„Switch Mode □□□□“	= 5
„Pulse Time □□□□“	Statisch = 0, Wischimpuls in x Sekunden
„Hysteresis □□□□“	Hysterese
„Startup Mode“	Art der Anlaufüberbrückung
„Startup Output“	Zuordnung der Ausgänge für Anlaufüberbrückung
„Lock Output“	Selbsthaltung
„Output Mode“	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„Presel.□□□□.□□“	Schaltpunkt
„Delay □□□□“	Auslöseverzögerung
„Input Mode □“	Konfiguration der Steuereingänge (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„□IN□ Function“	Funktion des Steuereingangs
„□IN□ Config“	Schaltverhalten (einkanalig, zweikanalig, invers, homogen, dynamisch, statisch)



Relevante Eingangsfunktionen	Bemerkung
Selbsthaltung lösen, z.B. Parameter „IN1 Function“ = 1 ... 6	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist
Schaltpunkte umschalten, z.B. Parameter „IN2 Function“ = 13	Nur wenn Umschaltung aktiviert ist

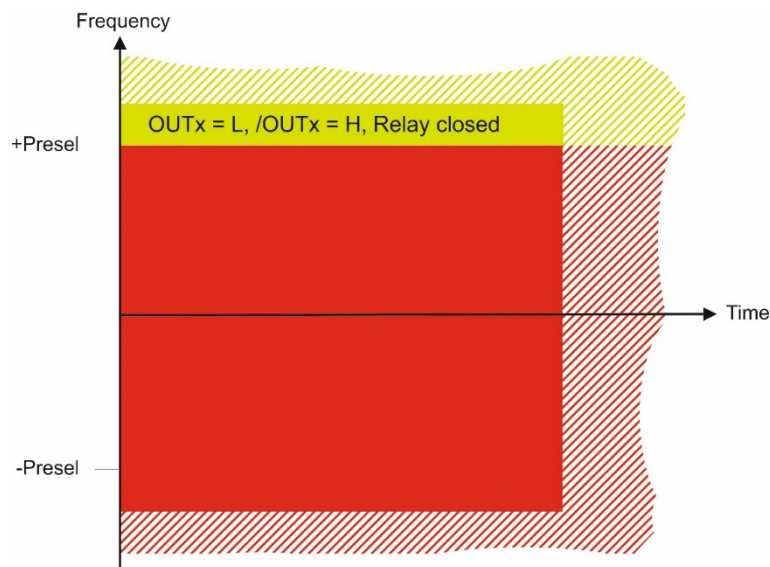
Beispiel:

Bei Presel = 1000.0 Hz und Hysteresis = 10 % wird bei Frequenzen $f < 1000$ Hz eine Unterdrehzahl erkannt und bei Frequenzen $f > 1100$ Hz die Unterdrehzahl am Ausgang zurückgenommen.

12.7 Frequenzband (Switch Mode = 6)

Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 6 gesetzt ist, wird die Frequenz innerhalb eines Frequenzbandes überwacht. Die Funktion ist immer aktiv. Die Schaltpunkte für das Frequenzband befinden sich bei Presel +/- Hysterisis. Nur positive Presel Werte sind zugelassen.

Relevante Parameter	Bemerkung
„Switch Mode □□□□“	= 6
„Pulse Time □□□□“	Statisch = 0, Wischimpuls in x Sekunden
„Hysteresis □□□□“	+/- Bereich vom Mittelpunkt (Presel. Wert)
„Startup Mode“	Art der Anlaufüberbrückung
„Startup Output“	Zuordnung der Ausgänge für Anlaufüberbrückung
„Lock Output“	Selbsthaltung
„Output Mode“	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„Presel.□□□□.□□“	Mittelpunkt
„Delay □□□□“	Auslöseverzögerung
„Input Mode □“	Konfiguration der Steuereingänge (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„□IN□ Function“	Funktion des Steuereingangs
„□IN□ Config“	Schaltverhalten (einkanalig, zweikanalig, invers, homogen, dynamisch, statisch)
„GPI Err Time“	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands



Relevante Eingangsfunktionen	Bemerkung
Selbsthaltung lösen, z.B. Parameter „IN1 Function“ = 1 ... 6	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist
Schaltpunkte umschalten, z.B. Parameter „IN2 Function“ = 13	Nur wenn Umschaltung aktiviert ist

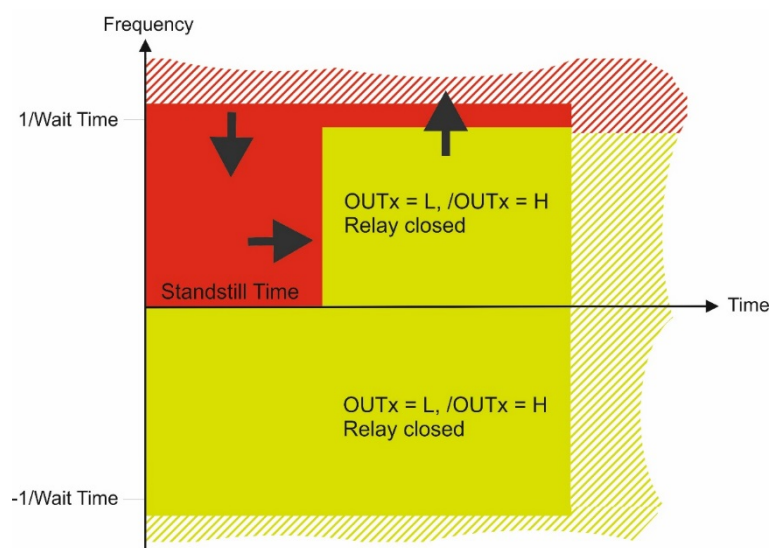
Beispiel:

Bei Presel = 1000.0 Hz und Hysteresis = 10 % wird bei Frequenzen $f < 900$ Hz eine Unterdrehzahl und bei Frequenzen $f > 1100$ Hz eine Überdrehzahl erkannt.

12.8 Frequenz > 0 Hz (Switch Mode = 7)

Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 7 gesetzt ist, wird die Frequenzrichtung überwacht. Die Funktion ist immer aktiv. Wenn eine Frequenz größer 0 Hz ($f > 0$ Hz) erkannt wird, wird der Ausgang gesetzt. Der Ausgang wird zurückgesetzt, wenn eine Frequenz kleiner als 0 Hz ($f < 0$ Hz) erkannt wird oder die Stillstandszeit bei 0 Hz abgelaufen ist ($f = 0$ Hz).

Relevante Parameter	Bemerkung
„Switch Mode □□□□“	= 7
„Pulse Time □□□□“	Statisch = 0, Wischimpuls in x Sekunden
„Standstill Time“	Stillstandszeit in Sekunden
„Output Mode“	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)



Relevante Eingangsfunktionen	Bemerkung
keine	keine

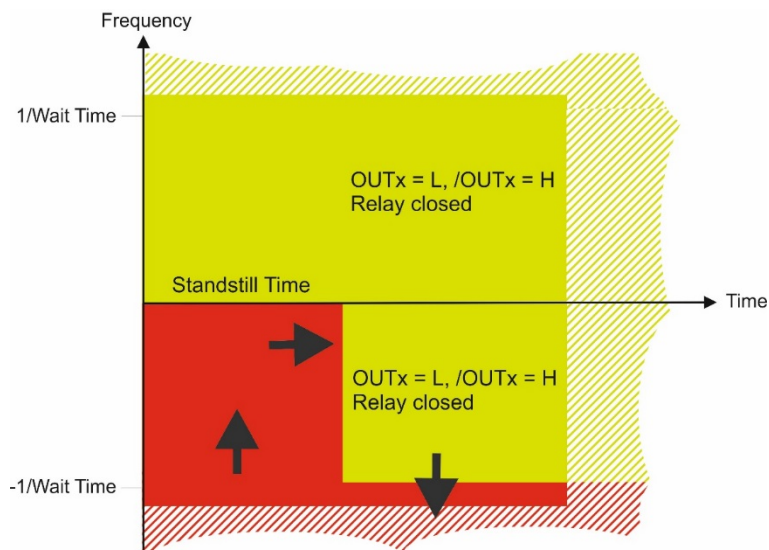
Beispiel:

Der Übergang von einer negativen Frequenz zu einer positiven Frequenz bewirkt eine sofortige Änderung des Ausgangsstatus. Nur beim Übergang von einer positiven Frequenz zu Null wird der Ausgang erst nach Ablauf der Stillstandszeit geändert.

12.9 Frequenz < 0 Hz (Switch Mode = 8)

Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 8 gesetzt ist, wird die Frequenzrichtung überwacht. Die Funktion ist immer aktiv. Wenn eine Frequenz kleiner 0 Hz ($f < 0$ Hz) erkannt wird, wird der Ausgang gesetzt. Der Ausgang wird zurückgesetzt, wenn eine Frequenz höher als 0 Hz ($f > 0$ Hz) erkannt wird oder die Stillstandszeit bei 0 Hz abgelaufen ist ($f = 0$ Hz).

Relevante Parameter	Bemerkung
„Switch Mode □□□□“	= 8
„Pulse Time □□□□“	Statisch = 0, Wischimpuls in x Sekunden
„Standstill Time“	Stillstandszeit in Sekunden
„Output Mode“	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)



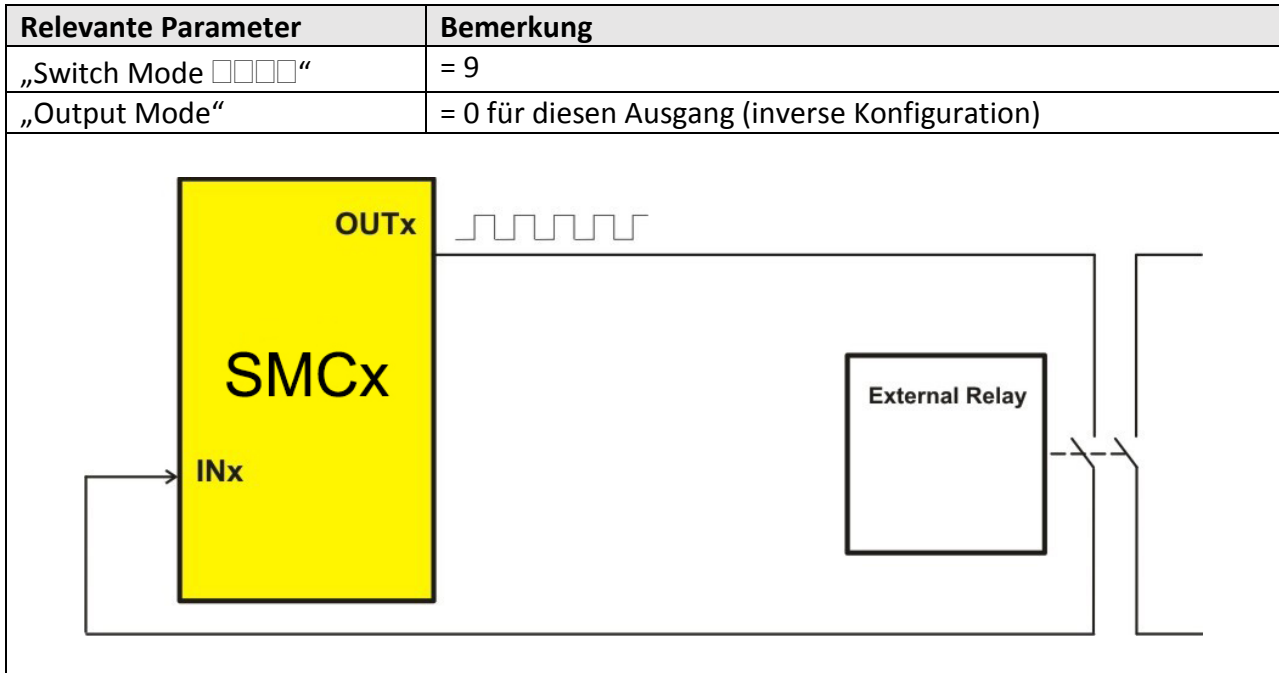
Relevante Eingangsfunktionen	Bemerkung
keine	keine

Beispiel:

Der Übergang von einer positiven Frequenz zu einer negativen Frequenz bewirkt eine sofortige Änderung des Ausgangsstatus. Nur beim Übergang von einer negativen Frequenz zu Null wird der Ausgang erst nach Ablauf der Stillstandszeit geändert.

12.10 Takterzeugung für gepulste Rücklesung (Switch Mode = 9)

Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 9 gesetzt ist, wird ein Takt bzw. ein invertierter Takt mit bestimmter Frequenz am Ausgang ausgegeben. Hier muss der Output Mode dieses Ausgangs auf Null gesetzt werden. Die Takt-Ausgänge unterscheiden sich zueinander in ihrer Frequenz. Diese Funktion dient zur Überwachung der Rücklesekontakte eines externen Relais (siehe EDM Funktion).

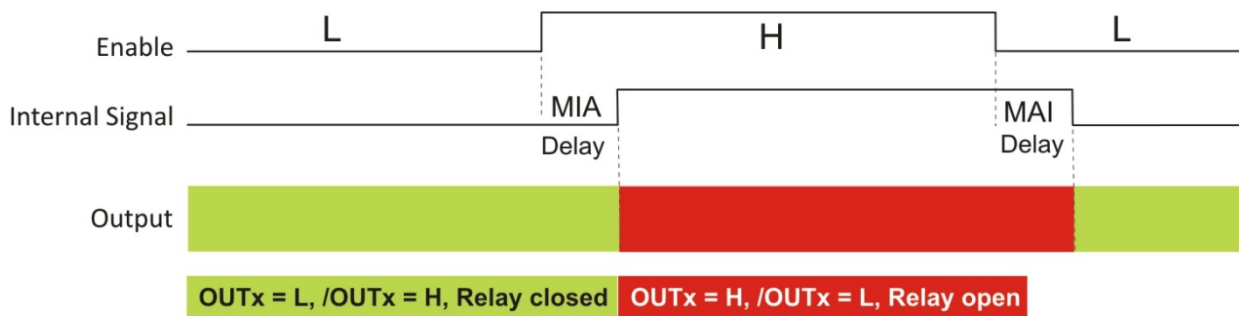


12.11 STO/SBC/SS1 durch Eingang (Switch Mode = 10)

Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 10 gesetzt ist, wird dem Ausgang eine STO, SBC oder eine SS1 Funktion zugeordnet. Für die Funktion wird ein Enable Eingangssignal benötigt, welches durch den „Matrix □□□□“ Parameter zugeordnet wird. Eine Selbsthaltung kann mit Hilfe des Parameters „Lock Output“ realisiert werden. Die Selbsthaltung kann durch einen weiteren Eingang quittiert werden. Eine Quittierung ist nur bei deaktiviertem Enable Signal möglich. Es findet keine Frequenz- oder Rampenüberwachung statt.

Relevante Parameter	Bemerkung
„Switch Mode □□□□“	= 10
„Matrix □□□□“	Nur Eingänge verwenden, keine rückgekoppelten Ausgänge
„MIA-Delay □□□□“	= 0
„MAI-Delay □□□□“	= 0
„Lock Output“	Selbsthaltung, nur Bereich von 0-31 verwenden
„Output Mode“	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„Delay □□□□“	Auslöseverzögerung
„Input Mode □“	Konfiguration der Steuereingänge (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„□IN□ Function“	Funktion des Steuereingangs
„□IN□ Config“	Schaltverhalten (einkanalig, zweikanalig, invers, homogen, dynamisch, statisch)

STO/SBC Function: Without Selfhold Function and with static high Enable Input



Relevante Eingangsfunktion	Bemerkung
Enable, z.B. Parameter „IN1 Function“ = 21	Aktiviert die Funktion
Selbsthaltung lösen, z.B. Parameter „IN2 Function“ = 1 ... 6	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist

Wichtig: Erst durch die Beschaltung des SMC2.4 Ausgangs mit dem entsprechenden Stellglied wird daraus die Sicherheitsfunktion.

12.11.1 STO/SBC durch Zustand (Switch Mode = 10)

Wenn ein STO durch z. B. Überdrehzahl ausgelöst werden soll, kann ein rückgekoppelter zweiter Ausgang (konfiguriert als Überdrehzahl) als Enable-Eingang verwendet werden (Parameter „Matrix □□□□“). Eine der beiden Funktionen benötigt eine Selbsthaltung.

Relevante Parameter	Bemerkung
+„Switch Mode □□□□“	= 10
„Matrix □□□□“	Rückgekoppelter Ausgang
„MIA-Delay □□□□“	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
„MAI-Delay □□□□“	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
„Lock Output“	Selbsthaltung, nur Bereich von 0-31 verwenden
„Output Mode“	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„Delay □□□□“	Auslöseverzögerung
„Input Mode □“	Konfiguration der Steuereingänge (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„□IN□ Function“	Funktion des Steuereingangs
„□IN□ Config“	Schaltverhalten (einkanalig, zweikanalig, invers, homogen, dynamisch, statisch)

Relevante Eingangsfunktion	Bemerkung
Enable, z.B. Parameter „IN1 Function“ = 21	Aktiviert die Funktion
Selbsthaltung lösen, z.B. Parameter „IN2 Function“ = 1 ... 6	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist

12.12 SS1 durch Eingang (Switch Mode = 10)

Eine SS1 Funktion wird erreicht, wenn die STO Funktion mit einem MIA Delay versehen wird. Nach Ablauf dieser eingestellten sicheren Verzögerungszeit wird ein STO aktiviert. Die Selbsthaltung muss hier aktiviert sein. Wird während der Verzögerungszeit das Enable Signal zurückgenommen, wird der Ausgang nicht ausgelöst. Es findet keine Frequenz- oder Rampenüberwachung statt.

Relevante Parameter	Bemerkung
„Switch Mode □□□□“	= 10
„Matrix □□□□“	Nur Eingänge verwenden, keine rückgekoppelten Ausgänge
„MIA-Delay □□□□“	Verzögerungszeit
„MAI-Delay □□□□“	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
„Lock Output“	Selbsthaltung, nur Bereich von 0-31 verwenden
„Output Mode“	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„Delay □□□□“	Auslöseverzögerung
„Input Mode □“	Konfiguration der Steuereingänge (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„□IN□ Function“	Funktion des Steuereingangs

„□IN□ Config“	Schaltverhalten (einkanalig, zweikanalig, invers, homogen, dynamisch, statisch)
---------------	---

Relevante Eingangsfunktion	Bemerkung
Enable, z.B. Parameter „IN1 Function“ = 21	Aktiviert die Funktion
Selbsthaltung lösen, z.B. Parameter „IN2 Function“ = 1 ... 6	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist

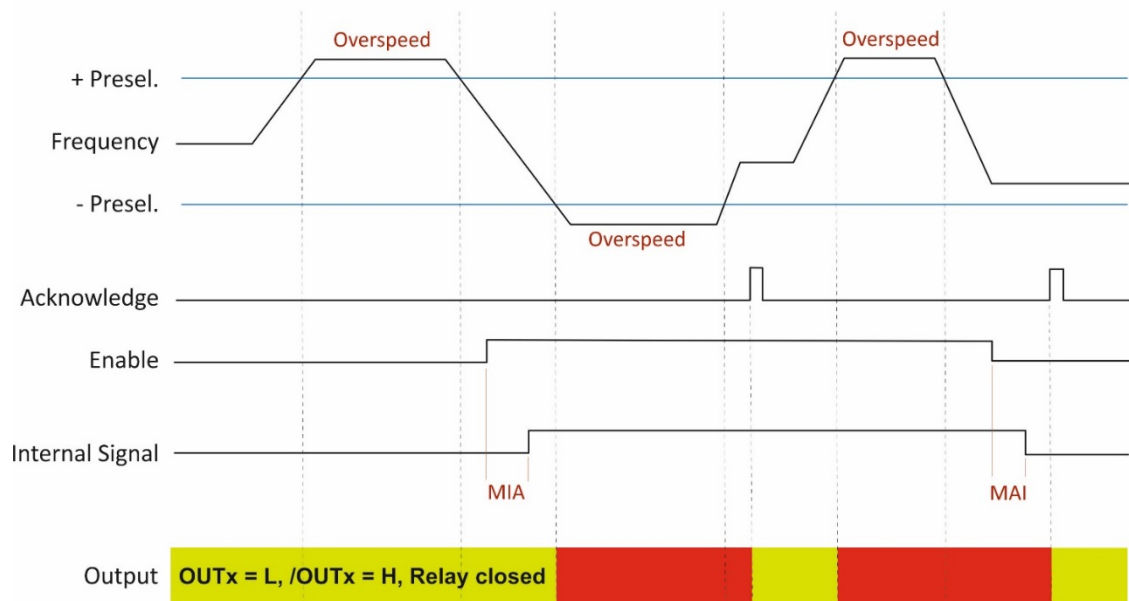
12.13 SLS (Überdrehzahl) durch Eingang (Switch Mode = 11)

Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 11 gesetzt ist, wird dem Ausgang eine SLS Funktion zugeordnet. Die Funktion löst drehrichtungs-unabhängig bei einer Überdrehzahl aus. Für die Funktion wird ein Enable Eingangssignal benötigt, welches durch den Parameter „Matrix □□□□“ zugeordnet wird. Eine Selbsthaltung kann zugeschalten werden.

Die Selbsthaltung kann durch einen weiteren Eingang quittiert werden. Eine Quittierung ist nur bei Frequenzen unterhalb der Überdrehzahl oder deaktiviertem Enable Signal möglich. Es findet keine Rampenüberwachung statt.

Relevante Parameter	Bemerkung
„Switch Mode □□□□“	= 11 (SLS = Safe Limited Speed = sichere begrenzte Drehzahl)
„Matrix □□□□“	Nur Eingänge verwenden, keine rückgekoppelten Ausgänge
„MIA-Delay □□□□“	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
„MAI-Delay □□□□“	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
„Lock Output“	Selbsthaltung, nur Bereich von 0-31 verwenden
„Output Mode“	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„Presel.□□□□.□□“	Schaltpunkt
„Delay □□□□“	Auslöseverzögerung
„Input Mode □“	Konfiguration der Steuereingänge (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„□IN□ Function“	Funktion des Steuereingangs
„□IN□ Config“	Schaltverhalten (einkanalig, zweikanalig, invers, homogen, dynamisch, statisch)
„GPI Err Time“	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands

SLS Function: with static high Enable Input and activated Selfhold



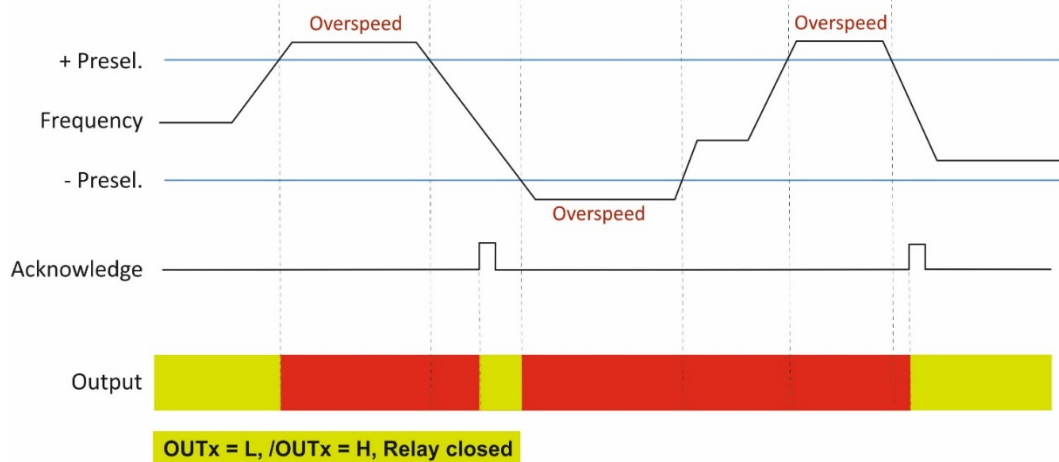
Relevante Eingangsfunktion	Bemerkung
Enable, z.B. Parameter „IN1 Function“ = 21	Aktiviert die Funktion
Selbsthaltung lösen, z.B. Parameter „IN2 Function“ = 1 ... 6	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist

12.14 SMS (Switch Mode = 12)

Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 12 gesetzt ist, wird dem Ausgang eine SMS Funktion zugeordnet. Die Funktion löst unabhängig der Drehrichtung bei einer Überdrehzahl aus. Eine Selbsthaltung kann zugeschaltet werden. Die Selbsthaltung kann durch einen weiteren Eingang quittiert werden. Eine Quittierung ist nur bei Frequenzen unterhalb der Überdrehzahl möglich. Es findet keine Rampenüberwachung statt.

Relevante Parameter	Bemerkung
„Switch Mode □□□□“	= 12 (SMS = Safe Maximum Speed = sichere maximale Drehzahl)
„Lock Output“	Selbsthaltung, nur Bereich von 0-31 verwenden
„Output Mode“	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„Presel.□□□□.□□“	Schaltpunkt
„Delay □□□□“	Auslöseverzögerung
„Input Mode □“	Konfiguration der Steuereingänge (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„□IN□ Function“	Funktion des Steuereingangs
„□IN□ Config“	Schaltverhalten (einkanalig, zweikanalig, invers, homogen, dynamisch, statisch)
„GPI Err Time“	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands

SMS Function: without Enable Signal and activated Selfhold



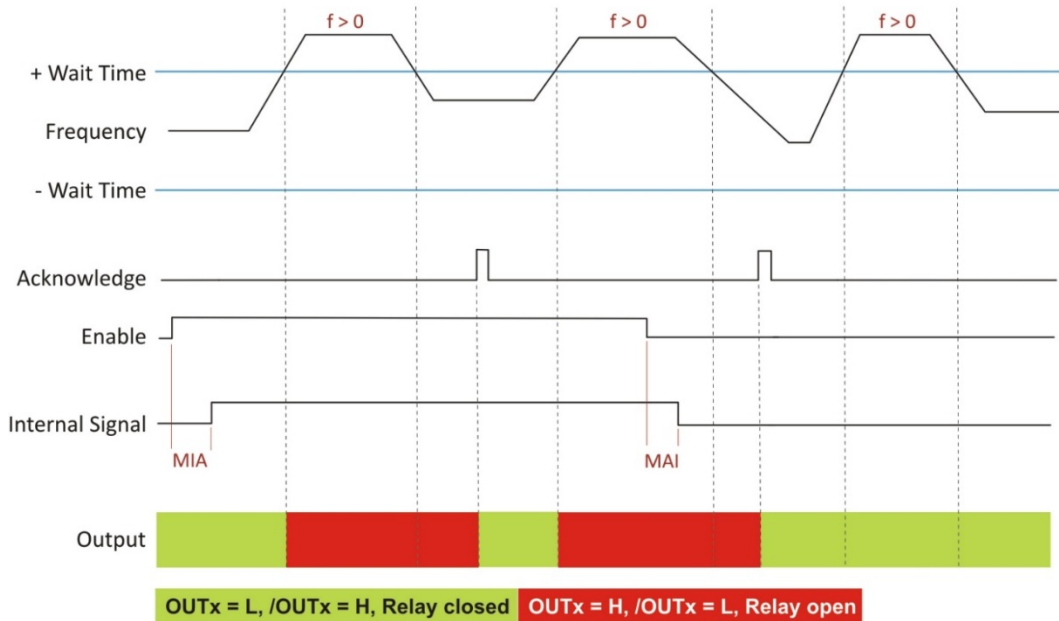
Relevante Eingangsfunktion	Bemerkung
Selbsthaltung lösen, z.B. Parameter „IN1 Function“ = 1 ... 6	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist

12.15 SDI (f > 0 Hz) durch Eingang (Switch Mode = 13)

Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 13 gesetzt ist, wird dem Ausgang eine SDI Funktion zugeordnet. Die Funktion löst bei positiver Frequenz aus. Eine Selbsthaltung kann zugeschaltet werden. Die Selbsthaltung kann durch einen weiteren Eingang quittiert werden. Eine Quittierung ist nur bei Frequenzen kleiner gleich 0 Hz ($f \leq 0$ Hz) oder deaktiviertem Enable Signal möglich. Die SDI Funktion bezieht sich auf die Frequenzauswertung und nicht auf eine Positionsauswertung.

Relevante Parameter	Bemerkung
„Switch Mode □□□□“	= 13 (Safe Direction = sichere Drehrichtung)
„Wait Time“	Nullsetzzeit
„Matrix □□□□“	Nur Eingänge verwenden, keine rückgekoppelten Ausgänge
„MIA-Delay □□□□“	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
„MAI-Delay □□□□“	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
„Lock Output“	Selbsthaltung, nur Bereich von 0-31 verwenden
„Output Mode“	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„Delay □□□□“	Auslöseverzögerung
„Input Mode □“	Konfiguration der Steuereingänge (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„□IN□ Function“	Funktion des Steuereingangs
„□IN□ Config“	Schaltverhalten (einkanalig, zweikanalig, invers, homogen, dynamisch, statisch)
„GPI Err Time“	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands

SDI Function: with static high Enable Input



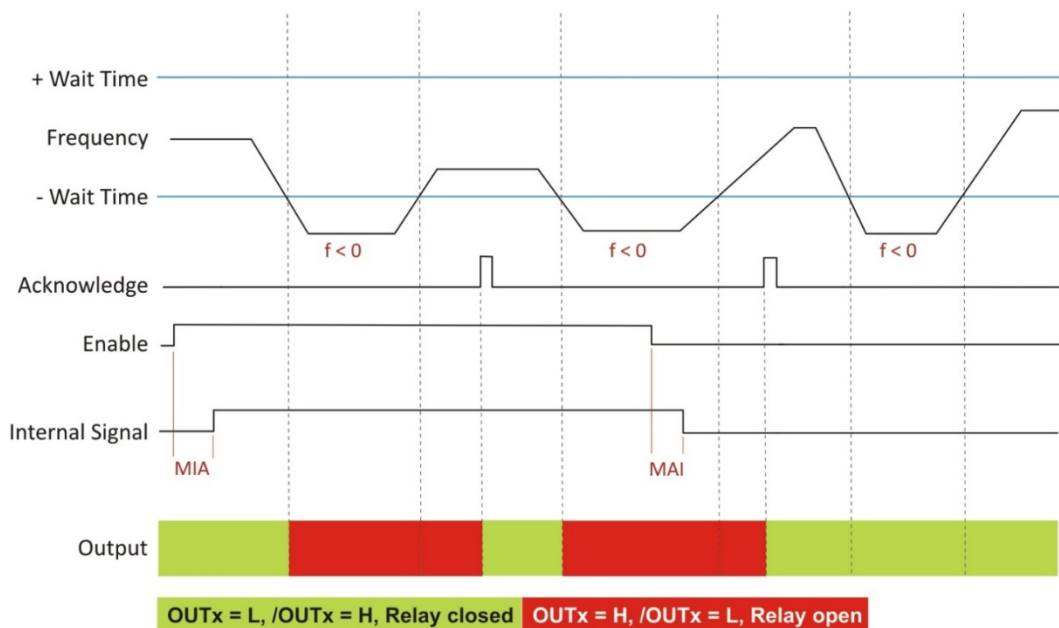
Relevante Eingangsfunktion	Bemerkung
Enable, z.B. Parameter „IN1 Function“ = 21	Aktiviert die Funktion
Selbsthaltung lösen, z.B. Parameter „IN2 Function“ = 1 ... 6	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist

12.16 SDI (f < 0 Hz) durch Eingng (Switch Mode = 14)

Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 14 gesetzt ist, wird dem Ausgang eine SDI Funktion zugeordnet. Die Funktion löst bei negativer Frequenz aus. Eine Selbsthaltung kann zugeschaltet werden. Die Selbsthaltung kann durch einen weiteren Eingang quittiert werden. Eine Quittierung ist nur bei Frequenzen größer gleich 0 Hz ($f \geq 0$ Hz) oder deaktiviertem Enable Signal möglich. Die SDI Funktion bezieht sich auf die Frequenzauswertung und nicht auf eine Positionsauswertung.

Relevante Parameter	Bemerkung
„Switch Mode □□□□“	= 14 (Safe Direction = sichere Drehrichtung)
„Wait Time“	Nullsetzzeit
„Matrix □□□□“	Nur Eingänge verwenden, keine rückgekoppelten Ausgänge
„MIA-Delay □□□□“	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
„MAI-Delay □□□□“	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
„Lock Output“	Selbsthaltung, nur Bereich von 0-31 verwenden
„Output Mode“	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„Delay □□□□“	Auslöseverzögerung
„Input Mode □“	Konfiguration der Steuereingänge (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„□IN□ Function“	Funktion des Steuereingangs
„□IN□ Config“	Schaltverhalten (einkanalig, zweikanalig, invers, homogen, dynamisch, statisch)
„GPI Err Time“	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands

SDI Function: with static high Enable Input



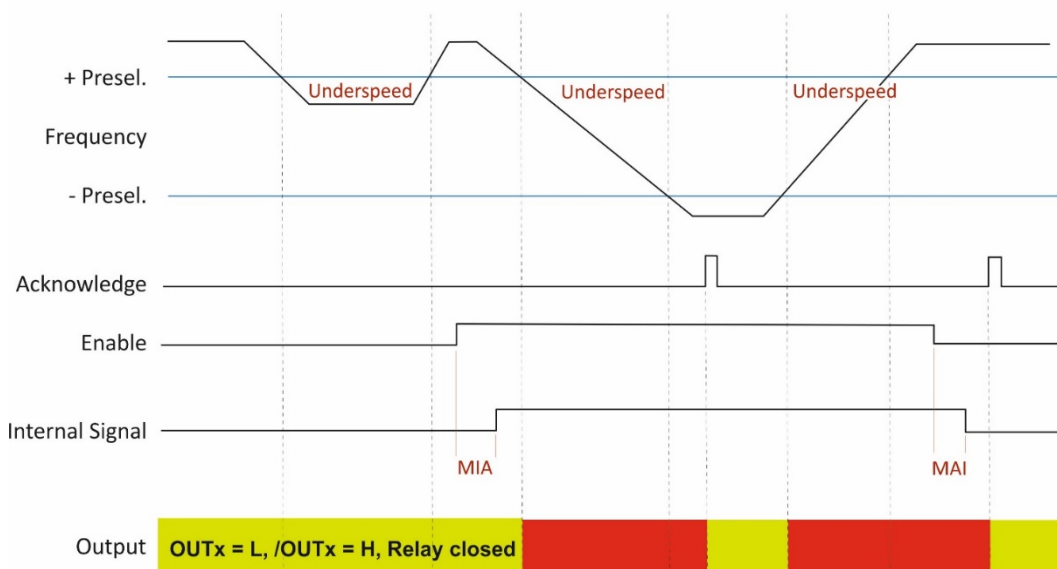
Relevante Eingangsfunktion	Bemerkung
Enable, z.B. Parameter „IN1 Function“ = 21	Aktiviert die Funktion
Selbsthaltung lösen, z.B. Parameter „IN2 Function“ = 1 ... 6	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist

12.17 SSM (Unterdrehzahl) durch Eingang (Switch Mode = 15)

Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 15 gesetzt ist, wird dem Ausgang eine SSM Funktion zugeordnet. Die Funktion löst unabhängig von der Drehrichtung bei einer Unterdrehzahl aus. Für die Funktion wird ein Enable Eingangssignal benötigt, welches durch den Parameter „Matrix □□□□“ zugeordnet wird. Eine Selbsthaltung kann zugeschaltet werden. Die Selbsthaltung kann durch einen weiteren Eingang quittiert werden. Eine Quittierung ist nur bei Frequenzen oberhalb der Unterdrehzahl oder deaktiviertem Enable Signal möglich.

Relevante Parameter	Bemerkung
„Matrix □□□□“	Nur Eingänge verwenden, keine rückgekoppelten Ausgänge
„MIA-Delay □□□□“	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
„MAI-Delay □□□□“	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
„Lock Output“	Selbsthaltung, nur Bereich von 0-31 verwenden
„Output Mode“	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„Delay □□□□“	Auslöseverzögerung
„Presel.□□□□.□□“	Schaltpunkt
„Input Mode □“	Konfiguration der Steuereingänge (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„□IN□ Function“	Funktion des Steuereingangs
„□IN□ Config“	Schaltverhalten (einkanalig, zweikanalig, invers, homogen, dynamisch, statisch)
„GPI Err Time“	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands

SSM Function: with static high Enable Input and activated Selfhold



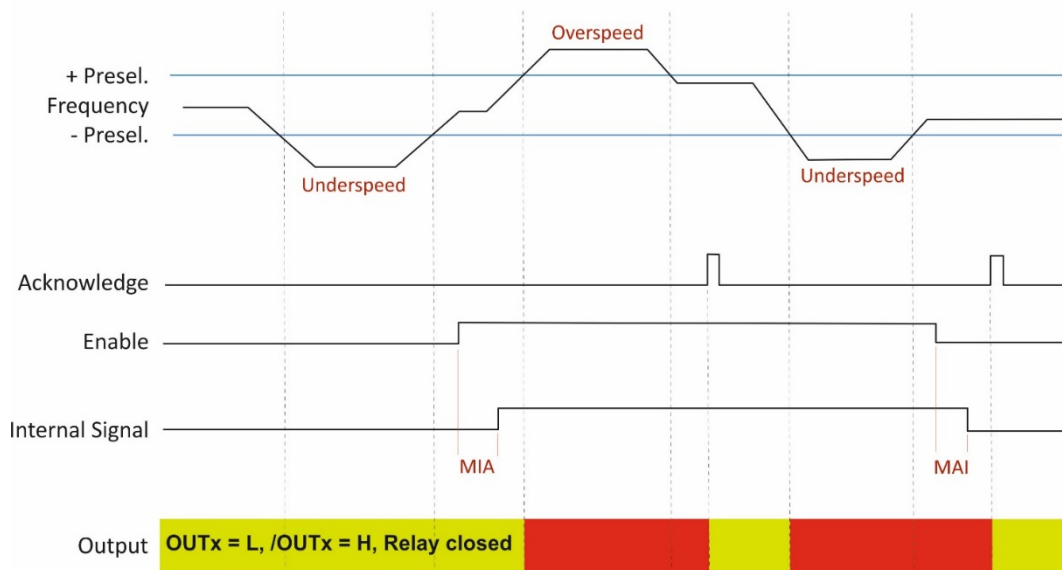
Relevante Eingangsfunktion	Bemerkung
Enable, z.B. Parameter „IN1 Function“ = 21	Aktiviert die Funktion
Selbsthaltung lösen, z.B. Parameter „IN2 Function“ = 1 ... 6	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist

12.18 SSM (Frequenzband) durch Eingang (Switch Mode = 16)

Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 16 gesetzt ist, wird dem Ausgang eine SSM Funktion zugeordnet. Die Funktion löst unabhängig von der Drehrichtung bei einem Verlassen eines Frequenzbandes aus. Für die Funktion wird ein Enable Eingangssignal benötigt, welches durch den Parameter „Matrix □□□□“ zugeordnet wird. Eine Selbsthaltung kann zugeschaltet werden. Die Selbsthaltung kann durch einen weiteren Eingang quittiert werden. Eine Quittierung ist nur bei Frequenzen innerhalb des Frequenzbandes oder deaktiviertem Enable Signal möglich.

Relevante Parameter	Bemerkung
„Switch Mode □□□□“	= 16 (Safe Speed Monitor = sichere Drehzahlüberwachung)
„Hysteresis □□□□“	+/- Bereich vom Mittelpunkt
„Matrix □□□□“	Nur Eingänge verwenden, keine rückgekoppelten Ausgänge
„MIA-Delay □□□□“	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
„MAI-Delay □□□□“	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
„Lock Output“	Selbsthaltung, nur Bereich von 0-31 verwenden
„Output Mode“	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„Delay □□□□“	Auslöseverzögerung
„Presel.□□□□.□□□“	Mittelpunkt
„Input Mode □“	Konfiguration der Steuereingänge (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„□IN□ Function“	Funktion des Steuereingangs
„□IN□ Config“	Schaltverhalten (einkanalig, zweikanalig, invers, homogen, dynamisch, statisch)
„GPI Err Time“	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands

SSM Function: with static high Enable Input and activated Selfhold



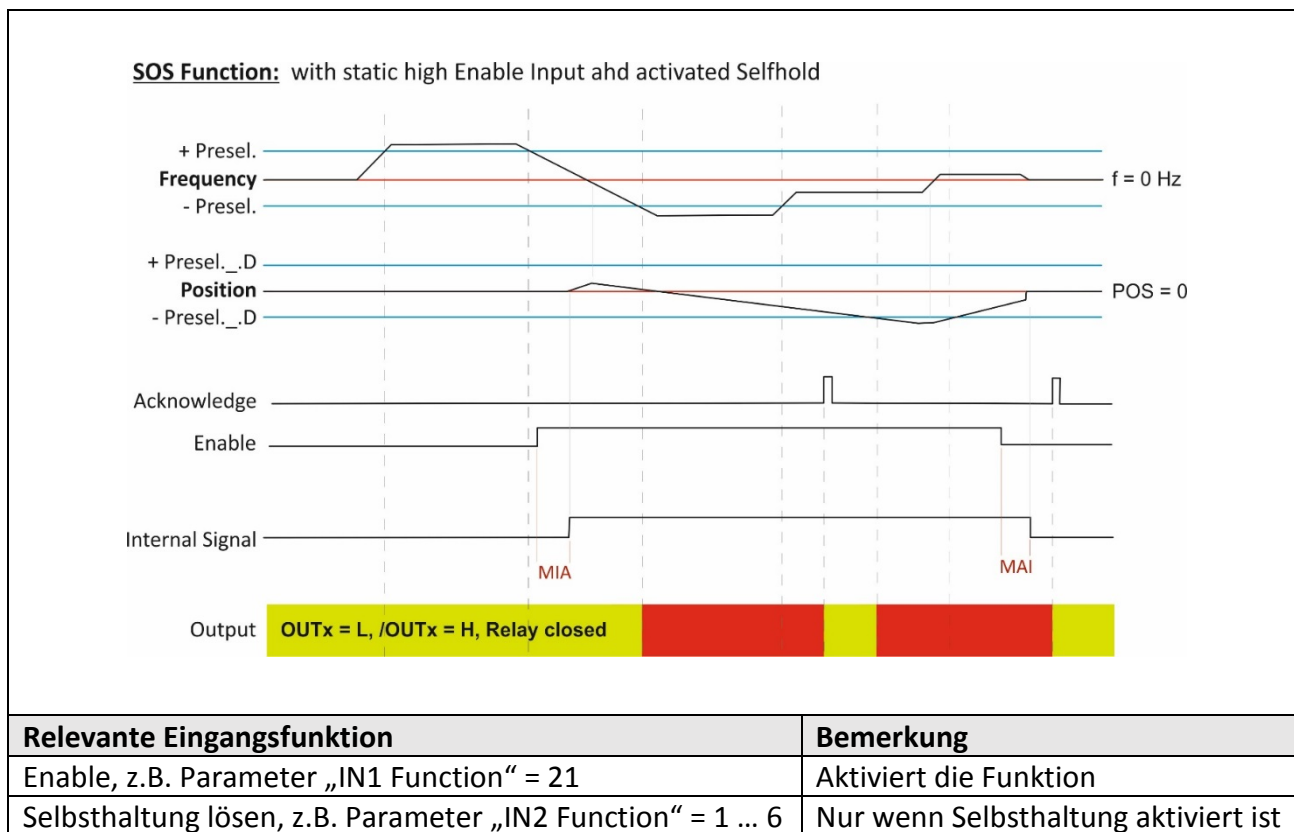
Relevante Eingangsfunktion	Bemerkung
Enable, z.B. Parameter „IN1 Function“ = 21	Aktiviert die Funktion
Selbsthaltung lösen, z.B. Parameter „IN2 Function“ = 1 ... 6	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist

12.19 SOS/SLI/SS2 durch Eingang (Switch Mode = 17)

Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 17 gesetzt ist, wird dem Ausgang eine SOS/SLI/SS2 Funktion zugeordnet. Die Funktion löst unabhängig von der Drehrichtung bei Überdrehzahl oder Positionsfehler aus. Für die Funktion wird ein Enable Eingangssignal benötigt, welches durch den Parameter „Matrix □□□□“ zugeordnet wird. Eine Selbsthaltung kann zugeschaltet werden. Die Selbsthaltung kann durch einen weiteren Eingang quittiert werden. Eine Quittierung ist nur bei Frequenzen unterhalb der Überdrehzahl oder bei deaktiviertem Enable Signal möglich. Mit der Umschaltung des Enable Signals von inaktiv zu aktiv, wird die aktuelle Position für die Fehlerauswertung übernommen bzw. zwischengespeichert. SLI und SOS unterscheiden sich nur durch die Höhe der Schaltpunkte. SLI entspricht einem überwachten Tippbetrieb, SOS eines überwachten Stillstands. Ein Positionsfehler kann nur durch ein deaktiviertes Enable Signal quittiert werden. Eine SOS Funktion mit MIA Delay ungleich Null wird zur SS2 Funktion.

Relevante Parameter	Bemerkung
„Switch Mode □□□□“	= 17 (Safe Operating Stop = sicherer Halt)
„Matrix □□□□“	Nur Eingänge verwenden, keine rückgekoppelten Ausgänge
„MIA-Delay □□□□“	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden, SS2)
„MAI-Delay □□□□“	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
„Lock Output“	Selbsthaltung, nur Bereich von 0-31 verwenden
„Output Mode“	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„Delay □□□□“	Auslöseverzögerung
„Presel.□□□.D“	Schaltpunkt für zwischengespeicherte Position
„Presel.□□□□.□□“	Schaltpunkt für Überdrehzahl
„Input Mode □“	Konfiguration der Steuereingänge (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„□IN□ Function“	Funktion des Steuereingangs
„□IN□ Config“	Schaltverhalten (einkanalig, zweikanalig, invers, homogen, dynamisch, statisch)
„GPI Err Time“	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands

Fortsetzung „SOS/SLI/SS2 durch Eingang (Switch Mode = 17)“:

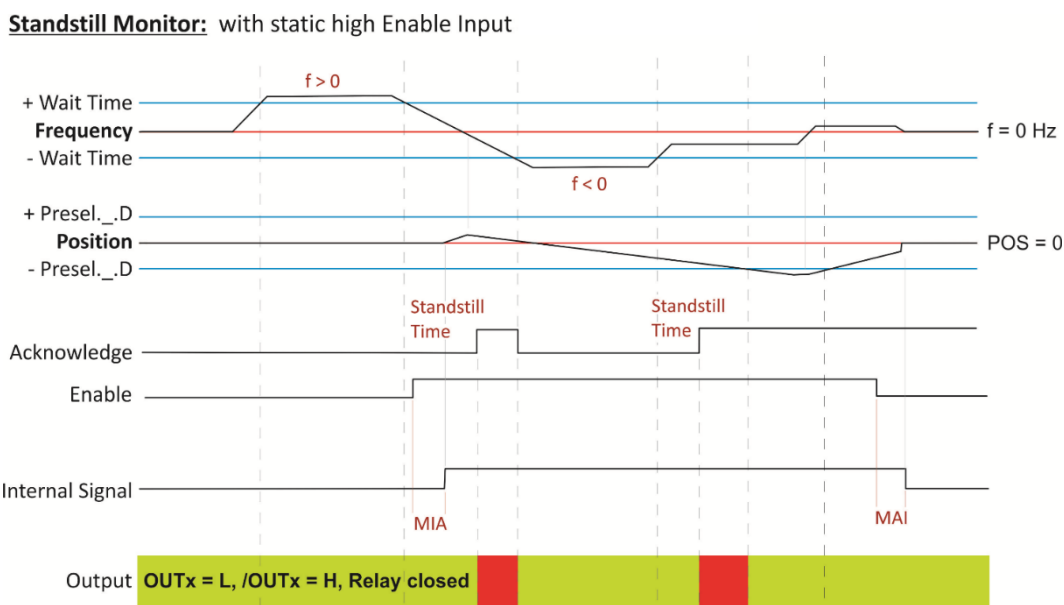


12.20 Stillstand durch Eingang (Switch Mode = 18)

Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 18 gesetzt ist, wird dem Ausgang eine Stillstand Funktion zugeordnet. Die Funktion löst bei Stillstand aus. Für die Funktion wird ein Enable Eingangssignal benötigt, welches durch den Parameter „Matrix □□□□“ zugeordnet wird. Eine Selbsthaltung ist nicht implementiert. Mit der Umschaltung des Enable Signals von inaktiv zu aktiv, wird die aktuelle Position für die Fehlerauswertung übernommen bzw. zwischengespeichert. Nach Ablauf der Stillstandszeit wird der Ausgang gesetzt, tritt ein Positionsfehler auf oder liegt eine Frequenz ungleich Null an wird der Ausgang zurückgesetzt. Ein Positionsfehler kann nur durch ein deaktiviertes Enable Signal zurückgenommen werden.

Fortsetzung „Stillstand durch Eingang (Switch Mode = 18)“:

Relevante Parameter	Bemerkung
„Switch Mode □□□□“	= 18
„Wait Time“	Nullsetzzeit
„Matrix □□□□“	Nur Eingänge verwenden, keine rückgekoppelten Ausgänge
„MIA-Delay □□□□“	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
„MAI-Delay □□□□“	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
„Output Mode“	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„Delay □□□□“	Auslöseverzögerung
„Presel.□□□.D“	Schaltpunkt für zwischengespeicherte Position
„Standstill Time“	Stillstandszeit in Sekunden
„Input Mode □“	Konfiguration der Steuereingänge (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„□IN□ Function“	Funktion des Steuereingangs
„□IN□ Config“	Schaltverhalten (einkanalig, zweikanalig, invers, homogen, dynamisch, statisch)
„GPI Err Time“	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands



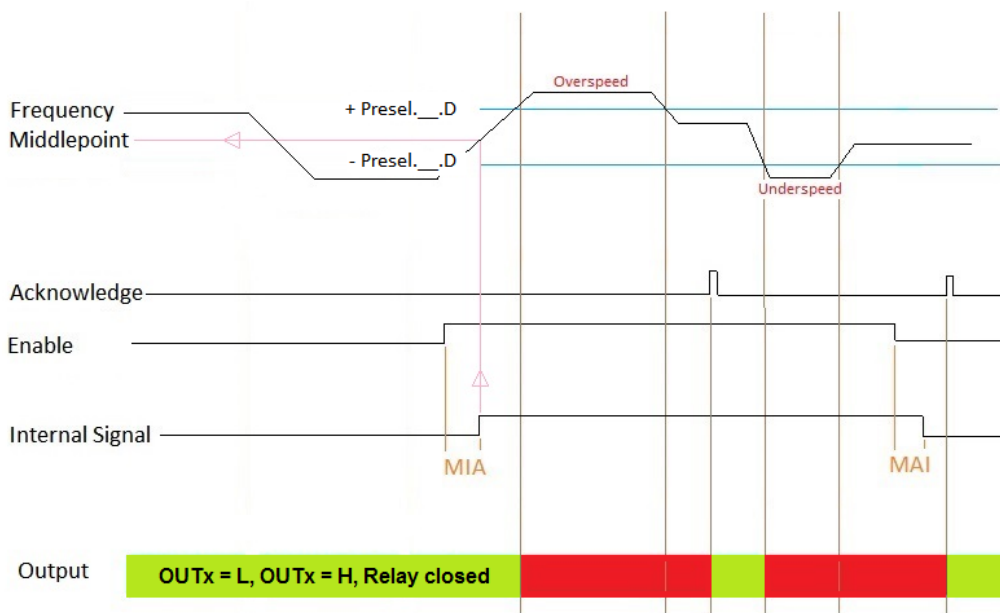
Relevante Eingangsfunktion.	Bemerkung
Enable, z.B. Parameter „IN1 Function“ = 21	Aktiviert die Funktion

12.21 SSM (Frequenzband) durch Eingang (Switch Mode = 19)

Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 19 gesetzt ist, wird dem Ausgang eine SSM Funktion zugeordnet. Der Mittelpunkt des Schaltpunktes entspricht der aktuellen Frequenz beim Übergang von inaktiver zu aktiver Enable Flanke und wird im Gerät zwischengespeichert. Die Funktion löst unabhängig von der Drehrichtung bei einem Verlassen eines Frequenzbandes aus. Für die Funktion wird ein Enable Eingangssignal benötigt, welches durch den Parameter „Matrix □□□□“ zugeordnet wird. Eine Selbsthaltung kann zugeschaltet werden. Die Selbsthaltung kann durch einen weiteren Eingang quittiert werden. Eine Quittierung ist nur bei Frequenzen innerhalb des Frequenzbandes oder deaktiviertem Enable Signal möglich.

Relevante Parameter	Bemerkung
„Switch Mode □□□□“	= 19 (Safe Speed Monitor = sichere Drehzahlüberwachung)
„Matrix □□□□“	Nur Eingänge verwenden, keine rückgekoppelten Ausgänge
„MIA-Delay □□□□“	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
„MAI-Delay □□□□“	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
„Lock Output“	Selbsthaltung, nur Bereich von 0-31 verwenden
„Output Mode“	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„Delay □□□□“	Auslöseverzögerung
„Presel.□□□.D“	+/- Bereich vom zwischengespeicherten Mittelpunkt
„Input Mode □“	Konfiguration der Steuereingänge (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„□IN□ Function“	Funktion des Steuereingangs
„□IN□ Config“	Schaltverhalten (einkanalig, zweikanalig, invers, homogen, dynamisch, statisch)
„GPI Err Time“	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands

SSM Function: with static high Enable Input and activated Selfhold



Fortsetzung „SSM (Frequenzband) durch Eingang (Switch Mode = 19)“:

Relevante Eingangsfunktionen	Bemerkung
Enable, z.B. Parameter „IN1 Function“ = 21	Aktiviert die Funktion
Selbsthaltung lösen, z.B. Parameter „IN2 Function“ = 1 ... 6	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist

12.22 Kein Stillstand (Switch Mode = 20)

Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 20 gesetzt ist, entspricht die Funktion, die des invertierten Switch Mode = 3. Die Funktion ist wie Switch Mode = 3 immer aktiv, aber der Ausgang ist nur statisch aussteuerbar. Mit dieser Funktion wird der Relay Ausgang invertiert zum Switch Mode = 3 angesteuert, d.h. das Relais ist geschlossen bei Stillstand und geöffnet bei Frequenzen ungleich Null. Die Stillstandszeit definiert eine gewisse zeitliche Verzögerung bis Stillstand ausgelöst wird

Relevante Parameter	Bemerkung
„Switch Mode □□□□“	= 20
„Pulse Time □□□□“	Nur Statisch = 0
„Standstill Time“	Stillstandszeit in x Sekunden
„Output Mode“	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)

Relevante Eingangsfunktionen	Bemerkung
keine	keine

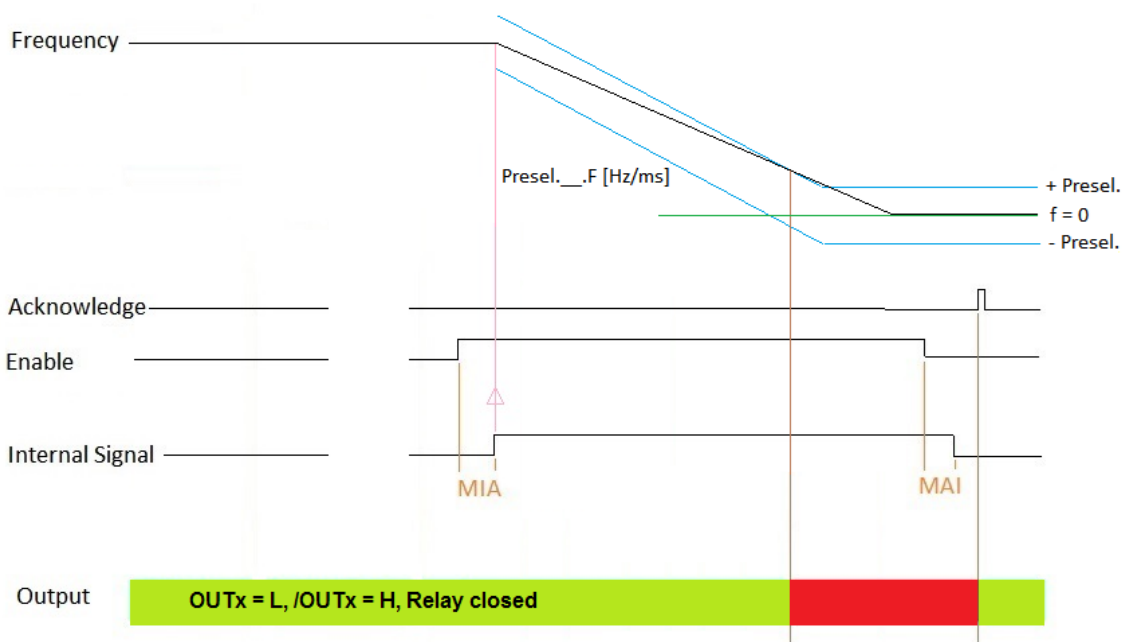
12.23 Rampenüberwachung (Switch Mode = 21)

Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 21 gesetzt ist, wird dem Ausgang eine Rampenüberwachungsfunktion zugeordnet. Die Voraussetzung für die Rampenüberwachung ist, dass das Bremsverhalten einer linearen Funktion von Frequenz und Zeit folgt. Beim Übergang von inaktiver zu aktiver Enable Flanke wird im Gerät die aktuelle Frequenz zwischengespeichert und durch den vorprogrammierten Rampenparameter „Presel.□□□.F“ kann die zu erwartende Frequenz bestimmt werden. Weicht die aktuelle Frequenz soweit ab, so dass das vorberechnete Fenster „Presel.□□□□.□□“ verlassen wird, wird der Ausgang gesetzt. Für die Funktion wird ein Enable Eingangssignal benötigt, welches durch den Parameter „Matrix □□□□“ zugeordnet wird. Eine Selbsthaltung kann zugeschaltet werden. Die Selbsthaltung kann durch einen weiteren Eingang quittiert werden. Eine Quittierung ist nur bei deaktiviertem Enable Signal möglich.

Fortsetzung „Rampenüberwachung (Switch Mode = 21)“:

Relevante Parameter	Bemerkung
„Switch Mode □□□□“	= 21
„Matrix □□□□“	Nur Eingänge verwenden, keine rückgekoppelten Ausgänge
„MIA-Delay □□□□“	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
„MAI-Delay □□□□“	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
„Lock Output“	Selbsthaltung, nur Bereich von 0-31 verwenden
„Output Mode“	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„Delay □□□□“	Auslöseverzögerung
„Presel.□□□□.□□“	+/- Bereich vom berechneten Mittelpunkt
„Presel.□□□.F“	Eingabe der Bremsrampe
„Input Mode □“	Konfiguration der Steuereingänge (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„□IN□ Function“	Funktion des Steuereingangs
„□IN□ Config“	Schaltverhalten (einkanalig, zweikanalig, invers, homogen, dynamisch, statisch)
„GPI Err Time“	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands

SSM Function: with static high Enable Input and activated Selfhold



Relevante Eingangsfunktionen	Bemerkung
Enable, z.B. Parameter „IN1 Function“ = 21	Aktiviert die Funktion
Selbsthaltung lösen, z.B. Parameter „IN2 Function“ = 1 ... 6	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist

Fortsetzung „Rampenüberwachung (Switch Mode = 21)“:

Das Fenster wird durch den Parameter „Presel.□□□□.□□“ bestimmt und wird direkt in 0,00 Hz Werten eingegeben. Eine Eingabe von 100,00 Hz erzeugt ein Fenster von +/- 100,00 Hz um die kalkulierte Frequenz. Der Parameter „Presel.□□□.F“ kennzeichnet die Bremsrampe.

Wenn die Selbsthaltung aktiviert wurde, muss der Parameter Delay auch aktiviert werden. Er muss mindestens auf den kleinsten Wert von 2ms eingestellt werden.

Beispiel:

Wird eine Bremsrampe von 0,01 Hz/ms bei 1353 Hz ausgelöst, ist die Zeitdauer, bis 0 Hz erreicht wird: $1353 \text{ Hz} / (0,01 \text{ Hz/ms}) = 135,3 \text{ s} = 2\text{min } 15,3\text{s}$

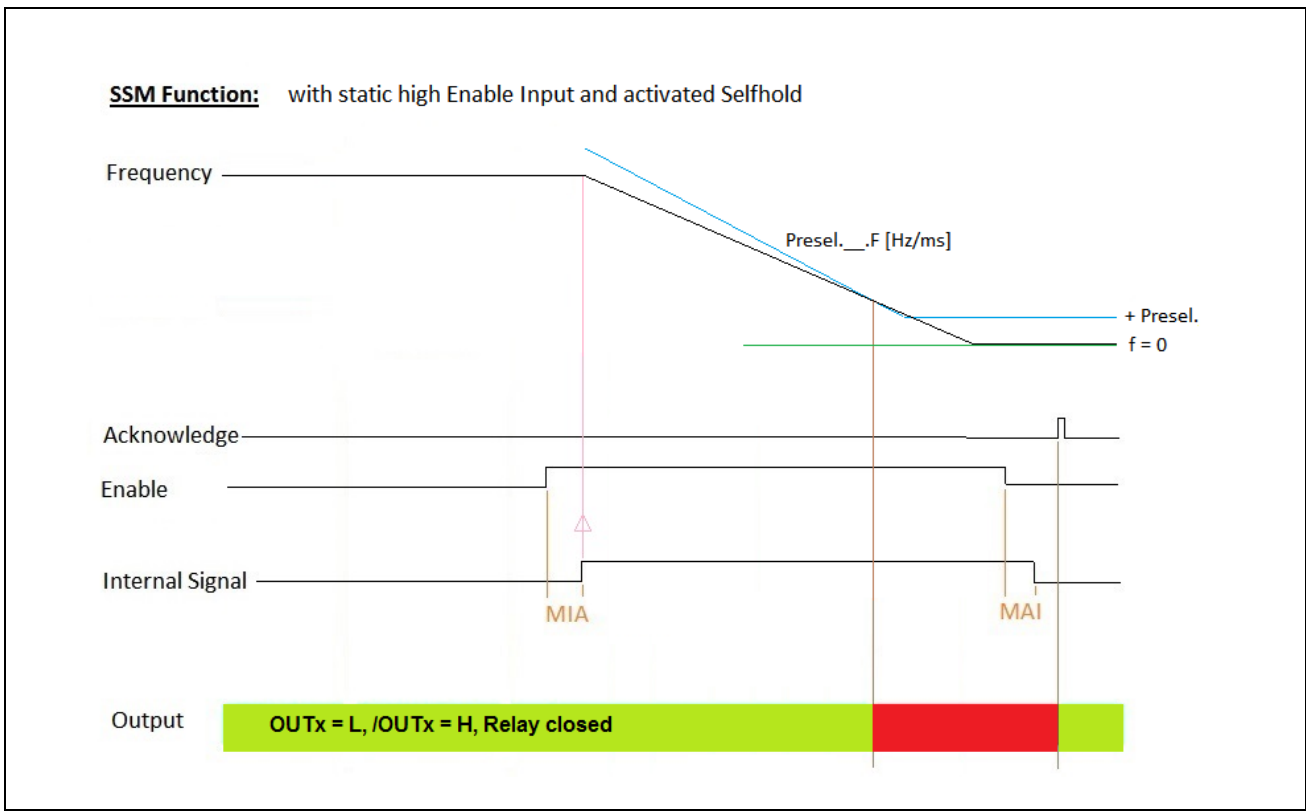
Zur Bestimmung der Rampe sollte der Antrieb bei z.B. 1kHz abgebremst werden und die Zeitdauer gemessen werden. Daraus folgt dann der Parameterwert durch Rechnung.

12.24 Rampenüberwachung (Switch Mode = 22)

Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 22 gesetzt ist, wird dem Ausgang eine Rampenüberwachungsfunktion zugeordnet. Die Voraussetzung für die Rampenüberwachung ist, dass das Bremsverhalten einer linearen Funktion von Frequenz und Zeit folgt. Beim Übergang von inaktiver zu aktiver Enable Flanke wird im Gerät die aktuelle Frequenz zwischengespeichert und durch den vorprogrammierten Rampenparameter „Presel.□□□.F“ kann die zu erwartende Frequenz bestimmt werden. Im Gegensatz zu Switch Mode = 21 findet hier nur eine Überwachung der Rampe auf Überschreiten statt. Ist die aktuelle Frequenz größer, so dass das vorberechnete Fenster „Presel.□□□□.□□“ verlassen wird, wird der Ausgang gesetzt, ist hingegen die aktuelle Frequenz kleiner, so dass das berechnete Fenster verlassen wird, wird der Ausgang nicht gesetzt. Für die Funktion wird ein Enable Eingangssignal benötigt, welches durch den Parameter „Matrix □□□□“ zugeordnet wird. Eine Selbsthaltung kann zugeschaltet werden. Die Selbsthaltung kann durch einen weiteren Eingang quittiert werden. Eine Quittierung ist nur bei deaktiviertem Enable Signal möglich.

Relevante Parameter	Bemerkung
„Switch Mode □□□□“	= 22
„Matrix □□□□“	Nur Eingänge verwenden, keine rückgekoppelten Ausgänge
„MIA-Delay □□□□“	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
„MAI-Delay □□□□“	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
„Lock Output“	Selbsthaltung, nur Bereich von 0-31 verwenden
„Output Mode“	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
„Delay □□□□“	Auslöseverzögerung
„Presel.□□□□.□□“	+/- Bereich vom berechneten Mittelpunkt
„Presel.□□□.F“	Eingabe der Bremsrampe
„Input Mode □“	Konfiguration der Steuereingänge (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)

„□IN□ Function“	Funktion des Steuereingangs
„□IN□ Config“	Schaltverhalten (einkanalig, zweikanalig, invers, homogen, dynamisch, statisch)
„GPI Err Time“	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands



Relevante Eingangsfunktionen	Bemerkung
Enable, z.B. Parameter „IN1 Function“ = 21	Aktiviert die Funktion
Selbsthaltung lösen, z.B. Parameter „IN2 Function“ = 1 ... 6	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist

Das Fenster wird durch den Parameter „Presel.□□□□.□□“ bestimmt und wird direkt in 0,00 Hz Werten eingegeben. Eine Eingabe von 100,00 Hz erzeugt ein Bereich von + 100,00 Hz um die kalkulierte Frequenz. Der Parameter „Presel.□□□.F“ kennzeichnet die Bremsrampe.

Wenn die Selbsthaltung aktiviert wurde, muss der Parameter Delay auch aktiviert werden. Er muss mindestens auf den kleinsten Wert von 2ms eingestellt werden.

Beispiel:

Wird eine Bremsrampe von 0,01 Hz/ms bei 1353 Hz ausgelöst, ist die Zeitdauer, bis 0 Hz erreicht wird : $1353 \text{ Hz} / (0,01 \text{ Hz/ms}) = 135,3 \text{ s} = 2\text{min } 15,3\text{s}$
Zur Bestimmung der Rampe sollte der Antrieb bei z.B. 1kHz abgebremst werden und die Zeitdauer gemessen werden. Daraus folgt dann der Parameterwert durch Rechnung.

13 Reaktionszeiten

13.1 Reaktionszeit des Relaisausgangs

Reaktionszeit des Relais: 25 ms (max.)

Im normalen Betrieb für Überdrehzahl, Unterdrehzahl oder Frequenzband: (Bei Frequenzband kleinere Frequenzgrenze wählen, da dann die Zeitdauer länger ist)	
2 x Sampling Time + 25 ms z. B. f = 10 kHz, Sampling Time = 1 ms	für Frequenzen > 1 / Sampling Time 10 kHz > 1 kHz ergibt 27 ms
2 x 1/Frequenz + 25 ms z. B. f = 100 Hz, Sampling Time = 1 ms	für Frequenzen < 1 / Sampling Time 100 Hz < 1 kHz ergibt 45 ms

Im normalen Betrieb für Stillstand:	
2 x Wait Time + Stillstandszeit + 25 ms z. B. Stillstandszeit = 0 ms, Wait Time = 100 ms	für Frequenz = 0 Ergibt 225 ms



**Die Zeiten wurden für eine Sprungfunktionen ermittelt.
Der Parameter „Filter“ wurde für die obigen ermittelten Zeiten nicht berücksichtigt.
Bei aktivierten Filter müssen die Sampling Time oder der 1/Frequenz Wert noch zusätzlich mit dem Faktor Filter x 5 multipliziert werden.
(5 = 100% vom Endwert erreicht, 3 = 95% vom Endwert erreicht)
Bei einem Systemfehler (kritischer interner Fehler) gilt:
85 ms + 25 ms ergibt 110 ms**

13.2 Reaktionszeit des Analogausgangs

Reaktionszeit des analogen Ausgangs: 1 ms

Im normalen Betrieb für Überdrehzahl, Unterdrehzahl bzw. Frequenzband: (Bei Frequenzband kleinere Frequenzgrenze wählen, da dann die Zeitdauer länger ist)	
2 x Sampling Time + 1 ms z. B. f = 10 kHz, Sampling Time = 1 ms	für Frequenzen > 1 / Sampling Time 10 kHz > 1 kHz ergibt 3 ms
2 x 1/Frequenz + 1 ms z. B. f = 100 Hz, Sampling Time = 1 ms	für Frequenzen < 1 / Sampling Time 100 Hz < 1 kHz ergibt 21 ms

Im normalen Betrieb für Stillstand:	
2 x Wait Time + Stillstandszeit + 1 ms z. B. Stillstandszeit = 0 ms, Wait Time = 100 ms	für Frequenz = 0 Ergibt 201 ms



**Die Zeiten wurden für eine Sprungfunktionen ermittelt.
Der Parameter „Filter“ wurde für die obigen ermittelten Zeiten nicht berücksichtigt.
Bei aktiviertem Filter müssen die Sampling Time oder der 1/Frequenz Wert noch zusätzlich mit dem Faktor Filter x 5 multipliziert werden.**

(5 = 100% vom Endwert erreicht, 3 = 95% vom Endwert erreicht)
Bei einem Systemfehler (kritischer interner Fehler) gilt:
85 ms + 1 ms ergibt 86 ms

13.3 Reaktionszeit der Digitalausgänge

Reaktionszeit der digitalen Ausgänge: 1 ms

Im normalen Betrieb für Überdrehzahl, Unterdrehzahl bzw. Frequenzband:
(Bei Frequenzband kleinere Frequenzgrenze wählen, da dann die Zeitdauer länger ist)

2 x Sampling Time + 1 ms für Frequenzen > 1 / Sampling Time
z. B. f = 10 kHz, Sampling Time = 1 ms 10 kHz > 1 kHz ergibt 3 ms

2 x 1/Frequenz + 1 ms für Frequenzen < 1 / Sampling Time
z. B. f = 100 Hz, Sampling Time = 1 ms 100 Hz < 1 kHz ergibt 21 ms

Im normalen Betrieb für Stillstand:

2 x Wait Time + Stillstandszeit + 1 ms für Frequenz = 0
z. B. Stillstandszeit = 0 ms, Wait Time = 100 ms Ergibt 201 ms



Die Zeiten wurden für eine Sprungfunktionen ermittelt.
Der Parameter „Filter“ wurde für die obigen ermittelten Zeiten nicht berücksichtigt.
Bei aktiviertem Filter müssen die Sampling Time oder der 1/Frequenz Wert noch zusätzlich mit dem Faktor Filter x 5 multipliziert werden.
(5 = 100% vom Endwert erreicht, 3 = 95% vom Endwert erreicht)
Bei einem Systemfehler (kritischer interner Fehler) gilt:
85 ms + 1 ms ergibt 86 ms

13.4 Reaktionszeit des Splitterausgangs

Reaktionszeit des Splitterausgangs: 1 ms



Die Zeiten wurden für eine Sprungfunktionen ermittelt.
Bei einem Systemfehler (kritischer interner Fehler) gilt:
85 ms + 1 ms ergibt 86 ms

13.5 Reaktionszeit bei Frequenzfehlerauswertung

Reaktionszeiten bei Abriss einer Frequenz:

Einstellung Sampling Time = 10 ms, Wait Time = 100 ms

- Benutze Sampling Time für die Berechnung wenn $f > 1/\text{Sampling Time}$
- Benutze $1/f$ wenn $f < 1/\text{Sampling Time}$



Für die folgenden Tabellen gilt:

Der Parameter Filter hat hier keinen Einfluss.

Zusätzlich zu den Zeiten kommt noch die Hardware-Verzögerungszeiten hinzu, (Relais = 25 ms, Analogausgang = 1 ms, Digitalausgang = 1 ms).

**) Die errechneten Zahlenwerte für die Reaktionszeit gelten jeweils für den Fall, dass „Sampling Time“ größer wäre als die reziproke Frequenz $1/f$.*

Div. Filter = 10

Bei Parameter „Div. %-Value“ = 10:	11 x (Sampling Time oder $(1/f)$) + 1x Wait Time, Reaktionszeit = 210 ms*)
Bei Parameter „Div. %-Value“ = 20:	21 x (Sampling Time oder $(1/f)$) + 1x Wait Time, Reaktionszeit = 310 ms*)
Bei Parameter „Div. %-Value“ = 30:	31 x (Sampling Time oder $(1/f)$) + 1x Wait Time, Reaktionszeit = 410 ms*)
Bei Parameter „Div. %-Value“ = 40:	41 x (Sampling Time oder $(1/f)$) + 1x Wait Time, Reaktionszeit = 510 ms*)

Div. Filter = 5

Bei Parameter „Div. %-Value“ = 10:	5 x (Sampling Time oder $(1/f)$) + 1x Wait Time, Reaktionszeit = 150 ms*)
Bei Parameter „Div. %-Value“ = 20:	10 x (Sampling Time oder $(1/f)$) + 1x Wait Time, Reaktionszeit = 200 ms*)
Bei Parameter „Div. %-Value“ = 30:	15 x (Sampling Time oder $(1/f)$) + 1x Wait Time, Reaktionszeit = 250 ms*)
Bei Parameter „Div. %-Value“ = 40:	21 x (Sampling Time oder $(1/f)$) + 1x Wait Time, Reaktionszeit = 310 ms*)

Div. Filter = 3

Bei Parameter „Div. %-Value“ = 10:	1 x (Sampling Time oder $(1/f)$) + 1x Wait Time, Reaktionszeit = 110 ms*)
Bei Parameter „Div. %-Value“ = 20:	2 x (Sampling Time oder $(1/f)$) + 1x Wait Time, Reaktionszeit = 120 ms*)
Bei Parameter „Div. %-Value“ = 30:	3 x (Sampling Time oder $(1/f)$) + 1x Wait Time, Reaktionszeit = 130 ms*)
Bei Parameter „Div. %-Value“ = 40:	5 x (Sampling Time oder $(1/f)$) + 1x Wait Time, Reaktionszeit = 150 ms*)

Fortsetzung „Reaktionszeit bei Frequenzfehlerauswertung“:

Filterwirkung bei 10 % Frequenzeinbruch	
Div. Filter = 3 und Div. %-Value = 10:	Auslösung nach 9 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 5 und Div. %-Value = 10:	Auslösung nach 10 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 10 und Div. %-Value = 10:	Auslösung nach 10 x (Sampling Time oder 1/f)

Filterwirkung bei 20 % Frequenzeinbruch	
Div. Filter = 3 und Div. %-Value = 20:	Auslösung nach 13 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 3 und Div. %-Value = 10:	Auslösung nach 4 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 5 und Div. %-Value = 20:	Auslösung nach 20 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 5 und Div. %-Value = 10:	Auslösung nach 10 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 10 und Div. %-Value = 20:	Auslösung nach 20 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 10 und Div. %-Value = 10:	Auslösung nach 10 x (Sampling Time oder 1/f)

Filterwirkung bei 30 % Frequenzeinbruch	
Div. Filter = 3 und Div. %-Value = 30:	Auslösung nach 16 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 3 und Div. %-Value = 20:	Auslösung nach 7 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 3 und Div. %-Value = 10:	Auslösung nach 3 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 5 und Div. %-Value = 30:	Auslösung nach 30 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 5 und Div. %-Value = 20:	Auslösung nach 20 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 5 und Div. %-Value = 10:	Auslösung nach 10 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 10 und Div. %-Value = 30:	Auslösung nach 30 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 10 und Div. %-Value = 20:	Auslösung nach 20 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 10 und Div. %-Value = 10:	Auslösung nach 10 x (Sampling Time oder 1/f)

Filterwirkung bei 40 % Frequenzeinbruch	
Div. Filter = 3 und Div. %-Value = 40:	Auslösung nach 18 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 3 und Div. %-Value = 30:	Auslösung nach 9 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 3 und Div. %-Value = 20:	Auslösung nach 5 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 3 und Div. %-Value = 10:	Auslösung nach 2 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 5 und Div. %-Value = 40:	Auslösung nach 36 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 5 und Div. %-Value = 30:	Auslösung nach 26 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 5 und Div. %-Value = 20:	Auslösung nach 16 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 5 und Div. %-Value = 10:	Auslösung nach 6 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 10 und Div. %-Value = 40:	Auslösung nach 40 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 10 und Div. %-Value = 30:	Auslösung nach 30 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 10 und Div. %-Value = 20:	Auslösung nach 20 x (Sampling Time oder 1/f)
Div. Filter = 10 und Div. %-Value = 10:	Auslösung nach 10 x (Sampling Time oder 1/f)

14 Anschluss der Eingänge

Die Eingänge können auf unterschiedliche Art angeschlossen werden. Das SMCx hat SIL-3 fähige HTL-Eingänge, wenn die Konfiguration auf 2-polig invers geschaltet ist. Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) hängt von der externen Beschaltung und von der Konfiguration ab.

Relevante Parameter	Bemerkung
<input type="checkbox"/> IN <input type="checkbox"/> Config	Schaltverhalten (2-polig, 1-polig, getaktet)
Input Mode <input type="checkbox"/>	Konfiguration der Eingänge (Einzeleingänge, Signalpaare, gemischt)
Switch Mode <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	=9, wenn Ausgang zur Takterzeugung verwendet wird, nur bei getakteten Eingang
Output Mode	Taktausgang muss auf invers geschalten werden
GPI Err Time	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands



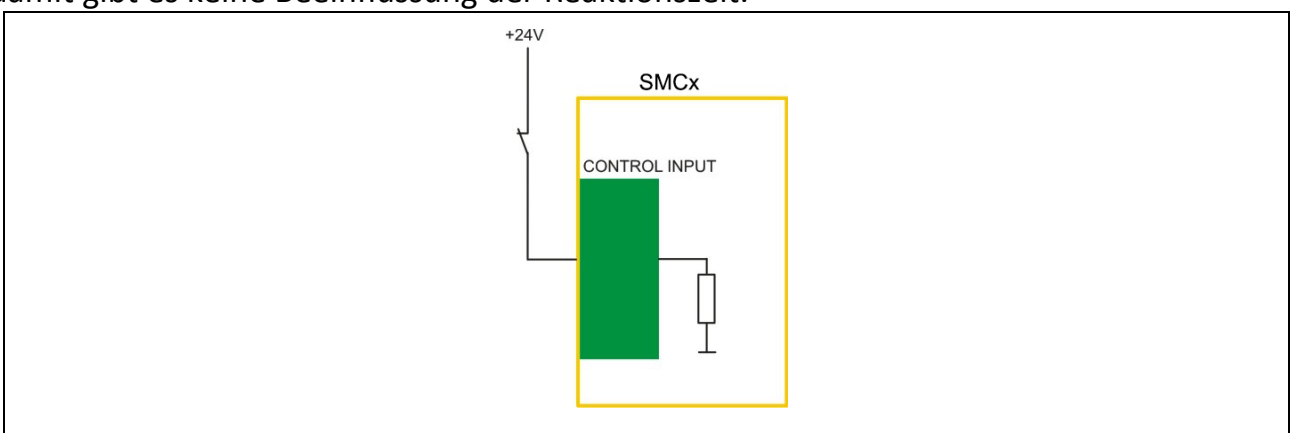
- Ein 1-polig nicht getakteter Eingang hat SIL = 1
- Ein 1-polig getakteter Eingang kann SIL = 1-2 erreichen
- Ein 2-poliger nicht getakteter Eingang kann SIL = 2-3 erreichen

Wenn ein getakteter Eingang verwendet wird, sollte für die Takterzeugung zuerst OUT1, OUT2, OUT3 und dann erst OUT4 verwendet werden. Die Takterzeugung unterscheidet sich in Bezug auf die Frequenz, wobei OUT1 die höchste Frequenz ausgeben kann.

Beide Ausgangsspuren (OUT1 und /OUT1) können verwendet werden, da diese eine Phasenverschiebung von 180° besitzen. (Parameter „Output Mode“ beachten)

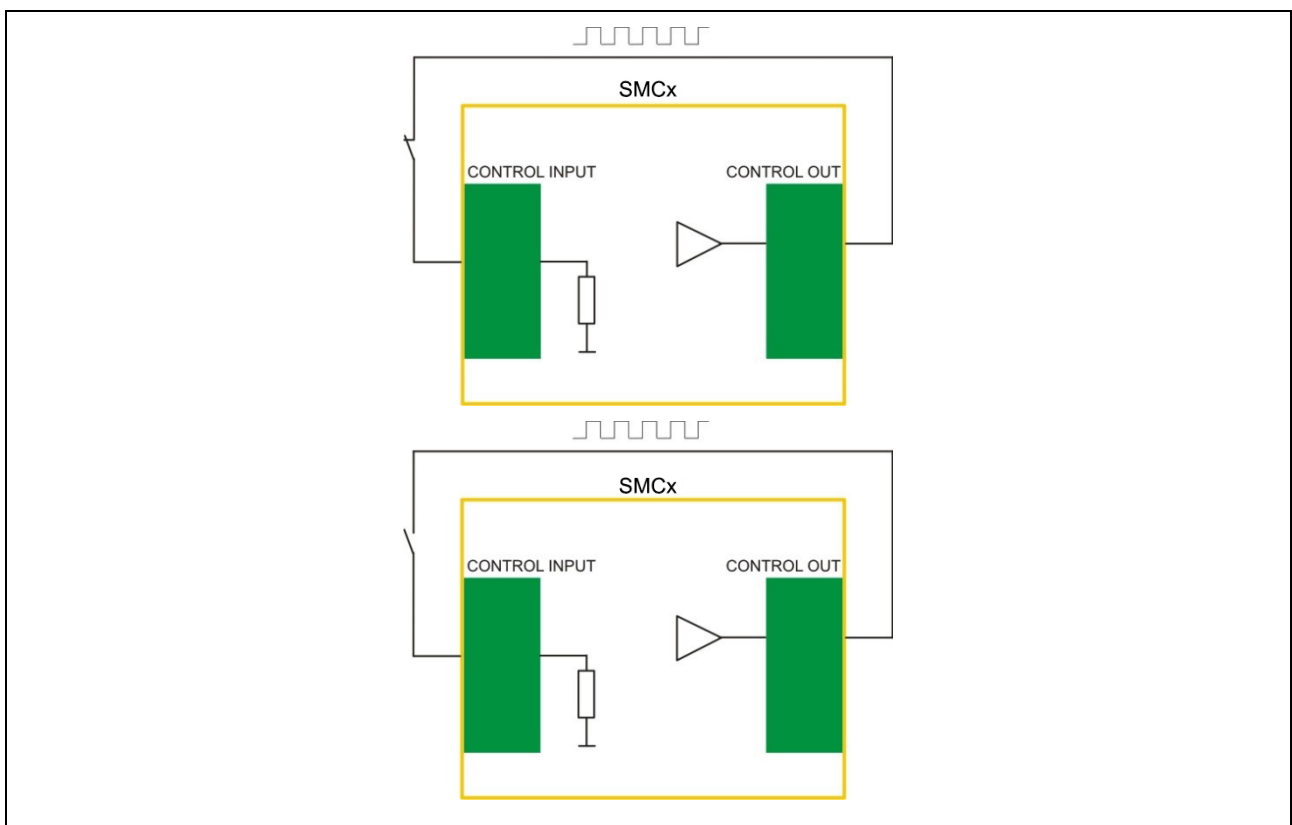
14.1 Anschluss: 1-polig nicht getakteter Eingang

Ein 1-poliger nicht getakteter Eingang kann wie unten gezeigt, angeschlossen werden. Es kann auch ein Wechselschalter, der zwischen GND und +24 V schaltet, verwendet werden. Ein 1-polig statischer Eingang hat den Safety Integrity Level (SIL) = 1. Der Parameter „IN Config“ muss auf Werte zwischen 8-11 eingestellt, der Parameter „Input Mode “ auf 1 oder 2 gesetzt werden. Fehler können nicht detektiert werden, damit gibt es keine Beeinflussung der Reaktionszeit.



14.2 Anschluss: 1-polig getakteter Eingang

Ein 1-poliger getakteter Eingang kann wie unten gezeigt, angeschlossen werden. Ein 1-polig getakteter Eingang hat den Safety Integrity Level (SIL) = 1-2. Der Parameter „□IN□ Config“ muss auf Werte zwischen 20-35, der Parameter „Input Mode □“ auf 1 oder 2 gesetzt werden. Ein Ausgang muss für die Takterzeugung zur Verfügung stehen. Beim Fehler des Taktsignals muss die Auslösung der Funktion (statisch high/low) so gewählt sein, dass kein Sicherheitsrisiko entsteht. (Leitungstrennung und Schalterversagen können nicht detektiert werden). Ein Fehlerfall löst einen Runtime Readback Digital Output Error aus und die Reaktionszeit beträgt ca. 20 ms.



Einfluss auf den Safety Integrity Level (SIL):



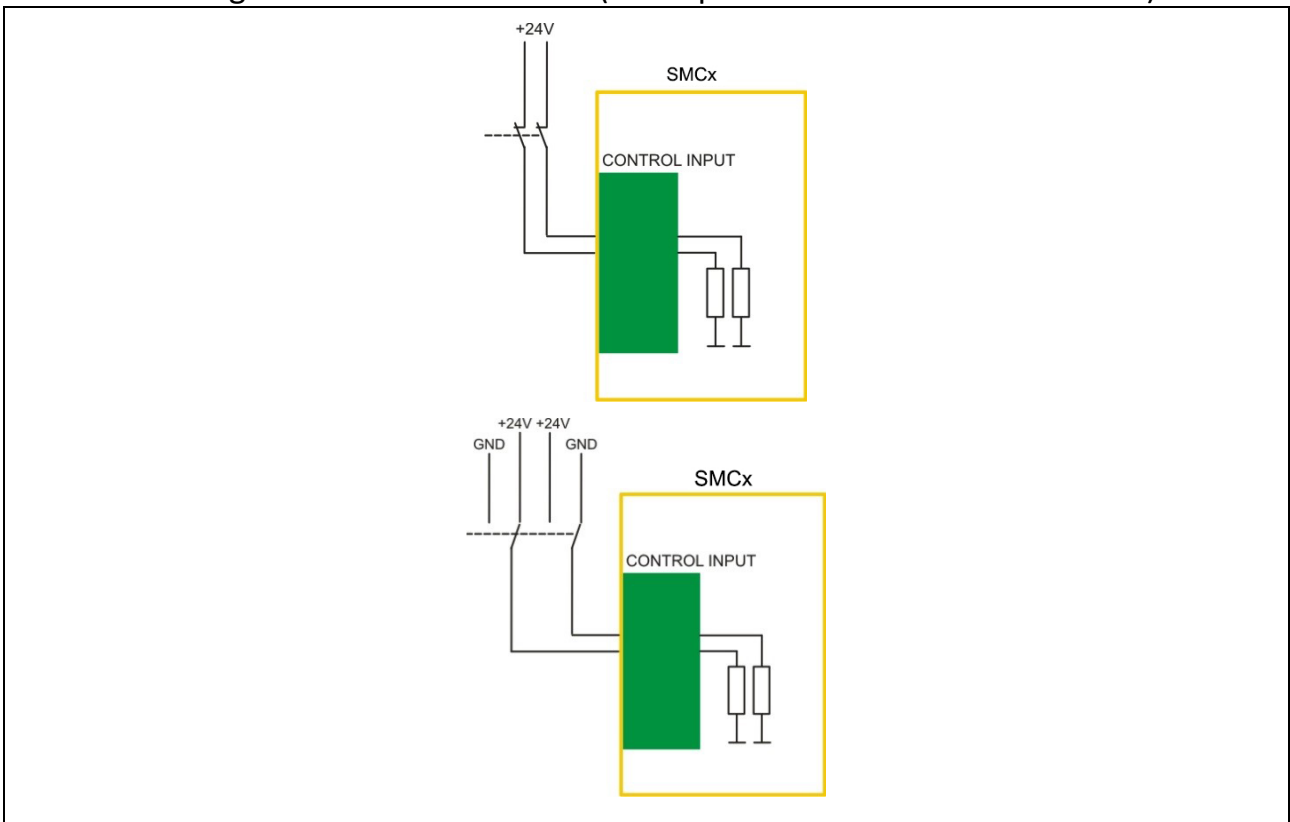
- Räumlich getrennte Verlegung der Schalterzuleitungen
- Zwangsgeführte redundante Reihenkontakte
- Spezielle Schalteranschlüsse zur Verhinderung von Kurz- und Querschlüssen
- $MTTF_D$ Wert des Schalters

14.3 Anschluss: 2-polig nicht getakteter Eingang

Ein 2-poliger nicht getakteter Eingang kann wie unten gezeigt, angeschlossen werden. Ein 2-polig nicht getakteter Eingang hat den Safety Integrity Level (SIL) = 2-3. (homogen = 2-3, invers = 3).

Der Parameter „„□IN□ Config“ muss auf Werte zwischen 0-7, der Parameter „Input Mode □“ auf

0 oder 1 gesetzt werden. Im Falle einer Enable Funktion sollte der Eingang low aktiv sein, damit im Fehlerfall die Funktion immer aktiviert bleibt. Bei der Schaltungumschaltung sollten z.B. bei Überdrehzahl die kleinsten Schaltpunkte bei einem low aktiven Eingang gewählt werden. Der Parameter GPI Err Time bestimmt die max. zulässige Fehlerzeit während des illegalen Zwischenzustands. (1 entspricht ca. einer Dauer von 1ms).



Einfluss auf den Safety Integrity Level (SIL):



- Räumlich getrennte Verlegung der Schalterzuleitungen
- Zwangsgeführte redundante Reihenkontakte
- Spezielle Schalteranschlüsse zur Verhinderung von Kurz- und Querschläüssen
- MTTFD Wert des Schalters

14.4 Anschluss: Schaltpunktumschaltung

Wenn eine Schaltpunktumschaltung nur zwischen 2 unterschiedlichen Schaltpunkten erfolgen soll, kann einem Steuereingang ein Umschaltbefehl zugeordnet werden. Dazu muss der Parameter „IN□ Function“ auf 13 gesetzt werden und beide Parameter „Input Mode □“ ungleich 3 sein. Der Eingang kann wie ein beliebiger Steuereingang konfiguriert werden (siehe dazu Kapitel 14.1-3).

Die Eingänge an X23 bzw. an X24 können auch zur Umschaltung von mehr als 2 Schaltpunkten verwendet werden. Dabei muss der entsprechende Parameter „Input Mode □“ für den jeweiligen Eingang auf 3 gesetzt werden.

Gray Format mit 4 Schaltpunkten:

Im entsprechenden Presel.□□□ Menu dient der Parameter „Presel. □□□.M“ zur näheren Bestimmung der Funktion des Ausgangs. So ist der Parameter „Presel. □□□.M“ auf 1 zu setzen, wenn die Schaltpunkte am Eingang X23 im Gray Format für diesen Ausgang geschaltet werden sollen. Wird der Parameter auf 3 gesetzt, wird der Eingang X24 verwendet.

Im Gray Format sind nur 4 Zustände für die 4 Eingänge gültig, alle anderen lösen einen Runtime GPI Fehler aus. Der Parameter „GPI Err Time“ bestimmt die max. zulässige Fehlerzeit während des illegalen Zwischenzustands. (1 entspricht ca. einer Dauer von 1ms).

Binär Format mit 16 Schaltpunkten:

Im entsprechenden Presel.□□□ Menu dient der Parameter „Presel. □□□.M“ zur näheren Bestimmung der Funktion des Ausgangs. So ist der Parameter „Presel. □□□.M“ auf 2 zu setzen, wenn die Schaltpunkte am Eingang X23 im Binär Format für diesen Ausgang geschaltet werden sollen. Wird der Parameter auf 4 gesetzt, wird der Eingang X24 verwendet. Im Binär Format kann kein Fehler ausgelöst werden, da alle Zustände erlaubt sind.

Die Schaltfunktion und der mögliche Fehler sind bei der Reihenfolge der Schaltpunkte zu beachten. Bei Überdrehzahl und der Gefahr eines möglichen Abrisses kann die Reihenfolge so gewählt werden, dass beim Abriss der kleinere Schaltpunkt relevant wird.

Kombinationsmöglichkeiten:

Somit ist es möglich, dass ein oder mehrere Ausgänge auf 4 Schaltpunkte umschaltbar sind, während die anderen fixe Schaltpunkte besitzen. Es ist auch möglich durch die Verwendung beider Eingänge X23 und X24 zwei Gruppen von Ausgängen zu bilden, die extern stimuliert, zu unterschiedlichen Zeitpunkten die Schaltpunkte umschalten, oder die 4 bzw. 16 Schaltpunkte besitzen.

15 Anschluss der Ausgänge

Die Ausgänge können auf unterschiedliche Art angeschlossen werden. Das SMCx hat SIL3 fähige HTL-Ausgänge, wenn die Konfiguration auf 2-polig invers geschaltet. Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) hängt von der externen Beschaltung und von der Konfiguration ab.

Relevante Parameter	Bemerkung
Output Mode	Konfiguration der Ausgänge (homogen / invers)



- Ein 1-poliger Ausgang hat SIL = 1
- Ein 2-poliger homogener Ausgang kann SIL = 2-3 erreichen
- Ein 2-poliger inverser Ausgang kann SIL = 3 erreichen



- Im Fehlerfall steuern alle Schaltausgänge einen LOW-Pegel aus (keine Invertierung mehr).

16 EDM-Funktion

Bei der EDM (External Device Monitoring) Funktion wird das fehlerhafte Schalten eines externen Relais oder Schützes durch einen Rückführkreis überwacht. Für den Rückführkreis wird ein getaktetes Ausgangssignal über einen zwangsgeführten Relaiskontakt geführt und über einen Eingang überwacht.

Das SMCx muss damit einen Ausgang für die Ansteuerung der Relaisspule, einen Ausgang für die Bildung des Taktes, sowie einen Eingang für die Rücklesung des Taktes zur Verfügung stellen.

Mit Hilfe des Parameter „□IN□ Function“ wird der Ausgang bestimmt der für die Relaisansteuerung verwendet wird, mögliche Einstellungen sind 17-20 und 22. Der Parameter „□IN□ Config“ bestimmt, welcher Ausgang für das Taktsignal verwendet wurde, der Einstellungsbereich liegt zwischen 12-19.

Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) hängt von der externen Beschaltung und von der Konfiguration ab. Im Fehlerfall wird der Runtime External RB Error ausgelöst.

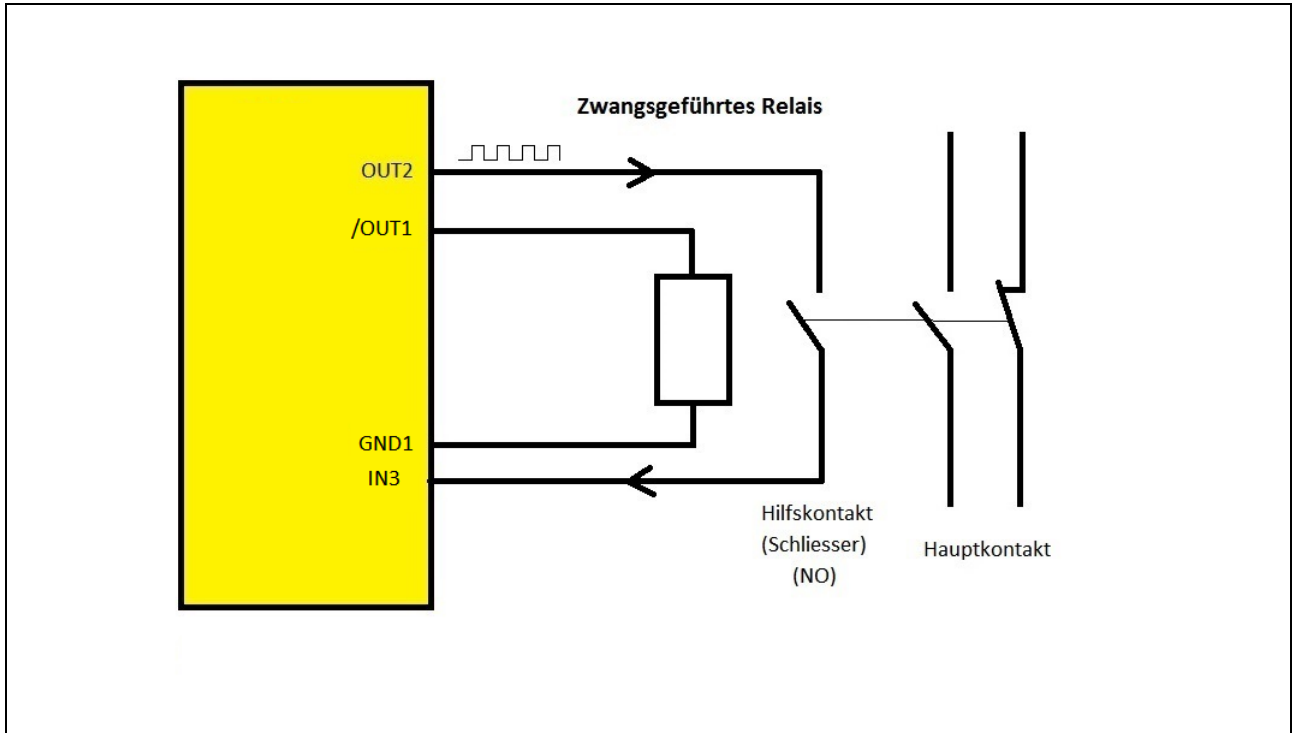
Relevante Parameter	Bemerkung
„Read Back OUT“	Mögliche Invertierung der Relaisansteuerung
„Switch Mode □□□□“	Ausgang zur Ansteuerung der Relaisspule
„Switch Mode □□□□“	Taktausgang
„Output Mode“	= 0
„□IN□ Function“	Spezifizierung der Relaisansteuerung
„□IN□ Config“	Spezifizierung der Taktrückführung
„Input Mode □“	Konfiguration des Rücklese-Eingangs (Einzeleingang für Rücklesung)



- X24 (IN3, /IN3, IN4, /IN4) muss für die Rücklesung des Taktes verwendet werden

16.1 EDM: 1 externes Relais an X4 mit SIL1

Voraussetzung: 1 Relais, 2 Steuerausgänge, 1 Steuereingang, Hilfskontakt NO



Parameter	Wert	Beschreibung
„Switch Mode OUT1“	0	OUT1 detektiert Überdrehzahl
„Switch Mode OUT2“	9	OUT2 dient zur Takterzeugung
„Read Back OUT“	1	Invertierung (Anschluss an /OUT1 mit NO Kontakt)
„IN3 Function“	17	Funktionsausgang OUT1 (Überdrehzahl)
„IN3 Config“	14	Taktausgang OUT2 (Anschluss an X24/2)
„Input Mode 2“	2	4 Einzel-Steuereingänge verwendbar
„Read Back Delay“	0,050	50ms Delay aufgrund der Relais Prellzeit
„Output Mode“	0	Inverse Beschaltung



Funktion:

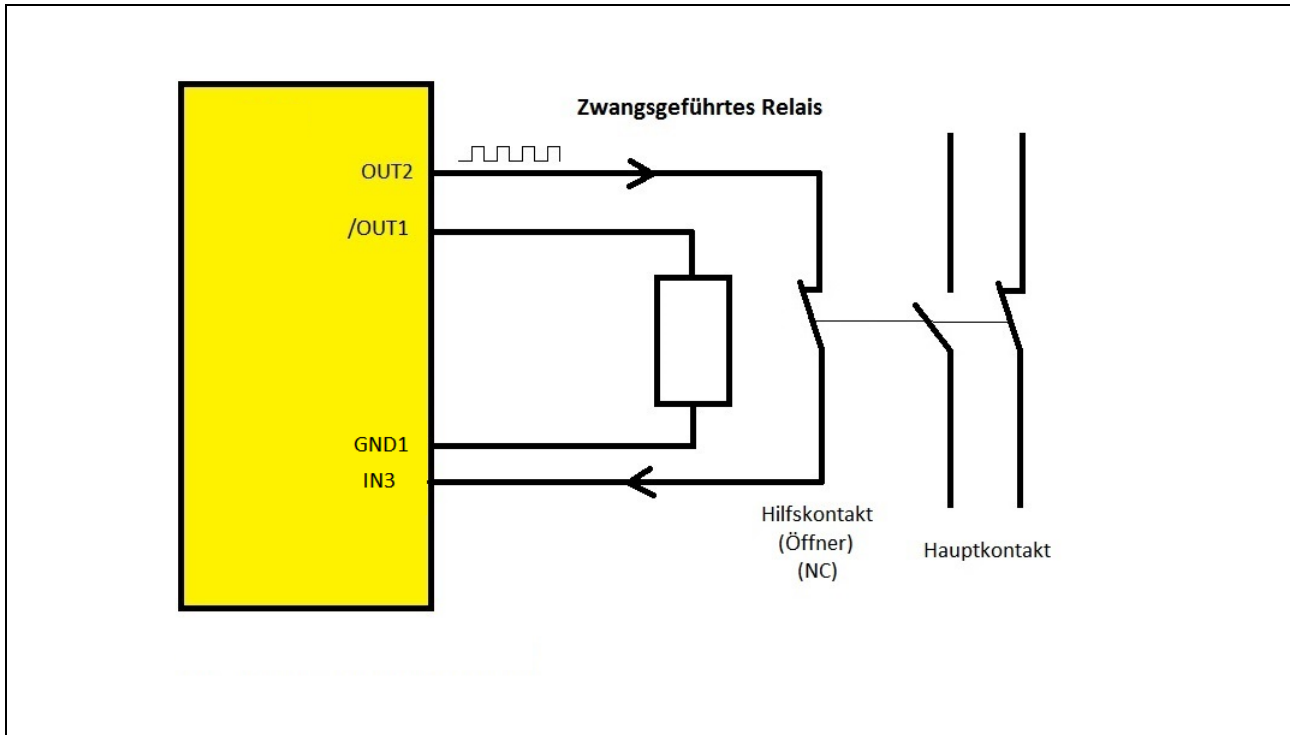
Bei normaler Drehzahl wird der digitale Ausgang /OUT1 mit HIGH angesteuert, so dass das externe Relais angezogen ist. Bei Überdrehzahl wird der digitale Ausgang /OUT1 mit LOW angesteuert und das externe Relais fällt ab. Der zwangsgeführte Hilfskontakt schließt, wenn das Relais angesteuert wird und leitet den Takt zum Eingang weiter.

Ein Fehler im Taktkreis kann nur im angesteuerten Zustand erkannt werden. Im Fehlerfall schaltet das SMCx alle digitalen Ausgänge auf LOW, das externe Relais

fällt ab und zeigt damit Überdrehzahl an. Tritt ein Fehlerfall im Taktkreis bei normaler Drehzahl auf, wird ein Fehler ausgelöst und Überdrehzahl angezeigt. (Safety Integrity Level = 1) Hauptkontakte können je nach Applikation als Schliesser oder Öffner ausgeführt sein.

16.2 EDM: 1 externes Relais an X4 mit SIL1

Voraussetzung: 1 Relais, 2 Steuerausgänge, 1 Steuereingang, Hilfskontakt NC



Parameter	Wert	Beschreibung
„Switch Mode OUT1“	0	OUT1 detektiert Überdrehzahl
„Switch Mode OUT2“	9	OUT2 dient zur Takterzeugung
„Read Back OUT“	0	Keine Invertierung (Anschluss an /OUT1 mit NC Kontakt)
„IN3 Function“	17	Funktionsausgang OUT1 (Überdrehzahl)
„IN3 Config“	14	Taktausgang OUT2 (Anschluss an X24/2)
„Input Mode 2“	2	4 Einzel-Steuereingänge verwendbar
„Read Back Delay“	0,050	50ms Delay aufgrund der Relais Prellzeit
„Output Mode“	0	Inverse Beschaltung



Funktion:

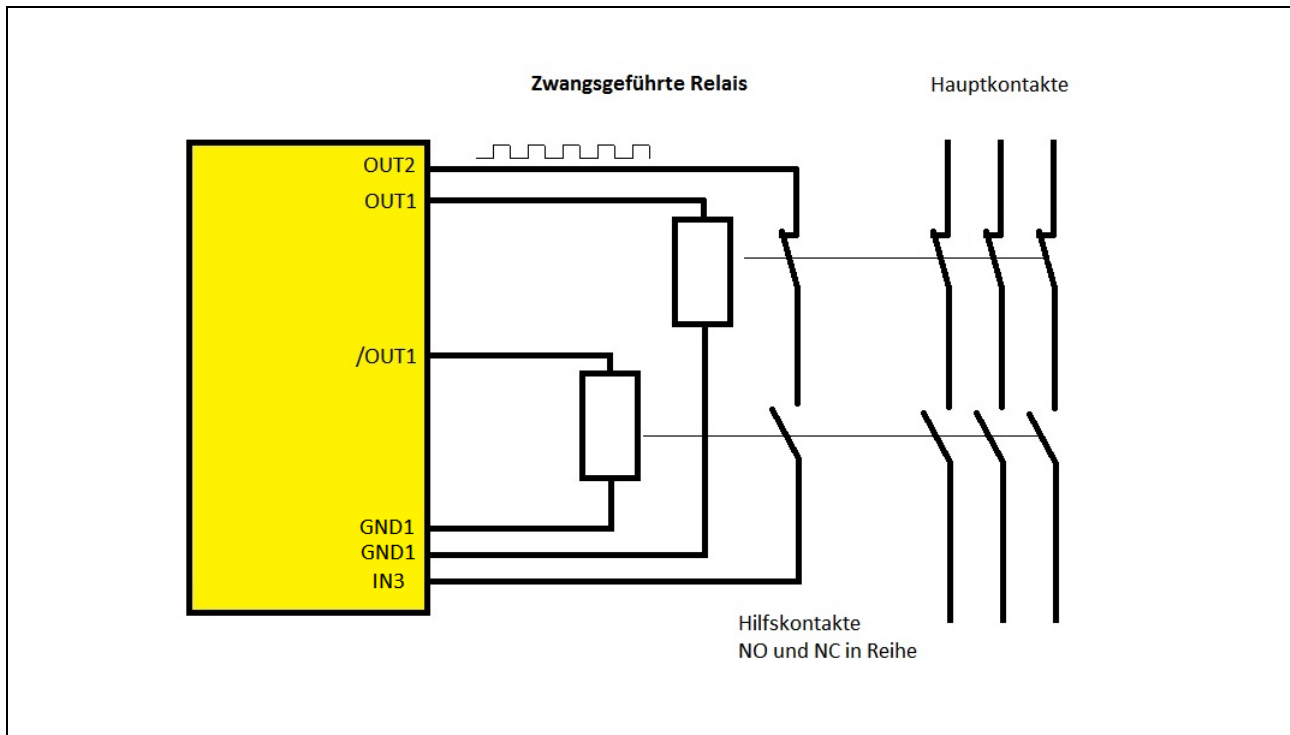
Bei normaler Drehzahl wird der digitale Ausgang /OUT1 mit HIGH angesteuert, so dass das externe Relais angezogen ist. Bei Überdrehzahl wird der digitale Ausgang /OUT1 mit LOW angesteuert und das externe Relais fällt ab. Der zwangsgeführte Hilfskontakt öffnet, wenn das Relais angesteuert wird und unterbricht den Takt zum Eingang.

Ein Fehler im Taktkreis kann nur im abgefallenen Zustand erkannt werden. Im Fehlerfall schaltet das SMCx alle digitalen Ausgänge auf LOW, und das externe

Relais fällt ab und zeigt damit Überdrehzahl an. Tritt ein Fehlerfall im Taktkreis bei Überdrehzahl auf, wird ein Fehler ausgelöst und Überdrehzahl angezeigt. (Safety Integrity Level = 1) Hauptkontakte können je nach Applikation als Schliesser oder Öffner ausgeführt sein.

16.3 EDM: 2 externe Relais an X4 mit SIL2

Voraussetzung: 2 Relais, 2 Steuerausgänge, 1 Steuereingang, Hilfskontakt NC,NO



Parameter	Wert	Beschreibung
„Switch Mode OUT1“	0	OUT1 detektiert Überdrehzahl
„Switch Mode OUT2“	9	OUT2 dient zur Takterzeugung
„Read Back OUT“	1	Invertierung
„IN3 Function“	17	Funktionsausgang OUT1 (Überdrehzahl)
„IN3 Config“	14	Taktausgang OUT2 (Anschluss an X24/2)
„Input Mode 2“	2	4 Einzel-Steuereingänge verwendbar
„Read Back Delay“	0,050	50ms Delay aufgrund der Relais Prellzeit
„Output Mode“	0	Inverse Beschaltung



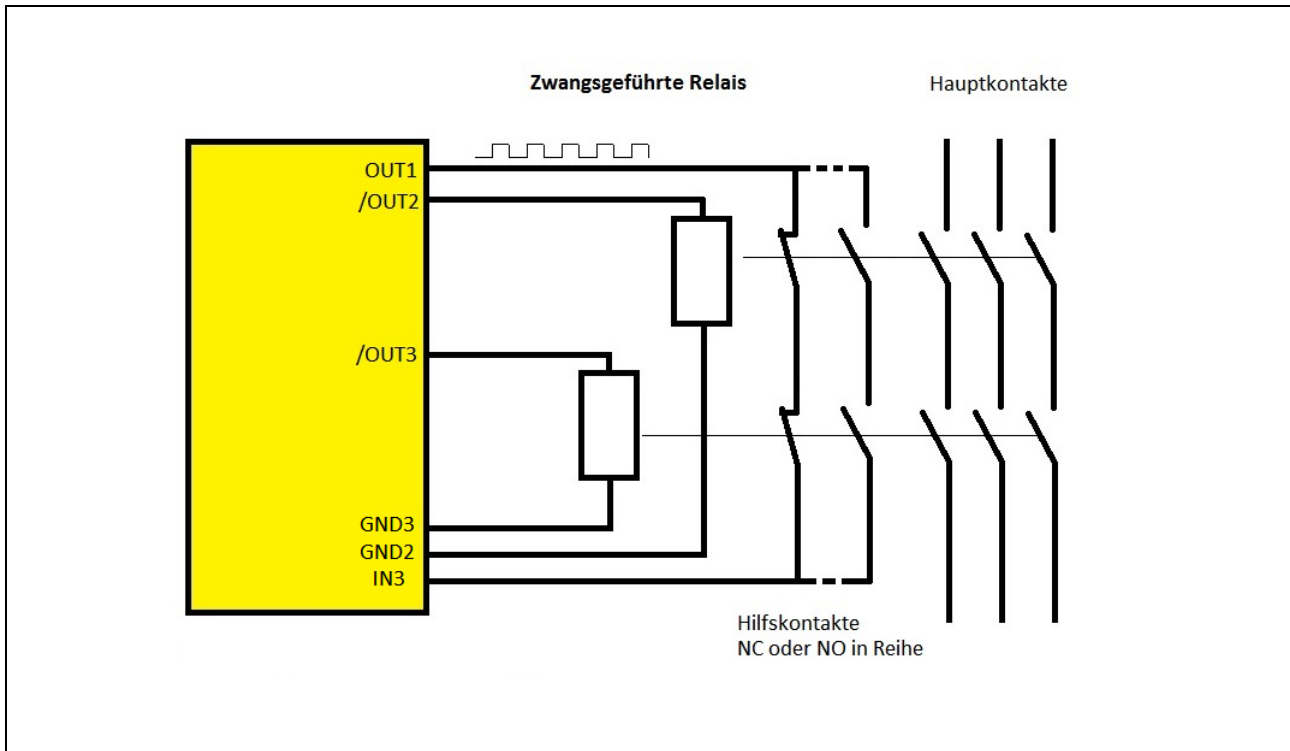
Funktion:

Bei normaler Drehzahl wird der digitale Ausgang /OUT1 mit HIGH und OUT1 mit LOW angesteuert. Bei Überdrehzahl wird der digitale Ausgang /OUT1 mit LOW und OUT1 mit HIGH angesteuert. Damit ist immer ein Relais angezogen, während das andere abgefallen ist. Bei normaler Drehzahl ist der Taktkreis geschlossen, bei Überdrehzahl ist der Taktkreis geöffnet. Die GND Leitungen der Relais müssen unabhängig auf die Klemme GND1 geführt sein.

Ein Fehler im Taktkreis kann nur im geschlossenen Zustand erkannt werden. Im Fehlerfall schaltet das Sicherheitsgerät alle digitalen Ausgänge auf LOW, und die externen Relais fallen ab und es wird Überdrehzahl angezeigt. Tritt ein Fehlerfall im Taktkreis bei Überdrehzahl auf, wird ein Fehler ausgelöst und Überdrehzahl angezeigt. (Safety Integrity Level = 2) Hauptkontakte können je nach Applikation als Schliesser oder Öffner ausgeführt sein.

16.4 EDM: 2 externe Relais an X4 mit SIL2

Voraussetzung: 2 Relais, 3 Steuerausgänge, 1 Steuereingang, Hilfskontakt NC oder NO



Parameter	Wert	Beschreibung
„Switch Mode OUT1“	9	OUT1 dient zur Takterzeugung
„Switch Mode OUT2“	0	OUT2 detektiert Überdrehzahl
„Switch Mode OUT3“	0	OUT3 detektiert Überdrehzahl
„Read Back OUT“	0/6	Invertierung oder keine Invertierung je nach Hilfskontaktart
„IN3 Function“	18/19	Funktionsausgang OUT2 oder OUT3 (Überdrehzahl)
„IN3 Config“	12	Taktausgang OUT1 (Anschluss an X24/2)
„Input Mode 2“	2	4 Einzel-Steuereingänge verwendbar
„Read Back Delay“	0,050	50ms Delay aufgrund der Relais Prellzeit
„Output Mode“	0	Inverse Beschaltung



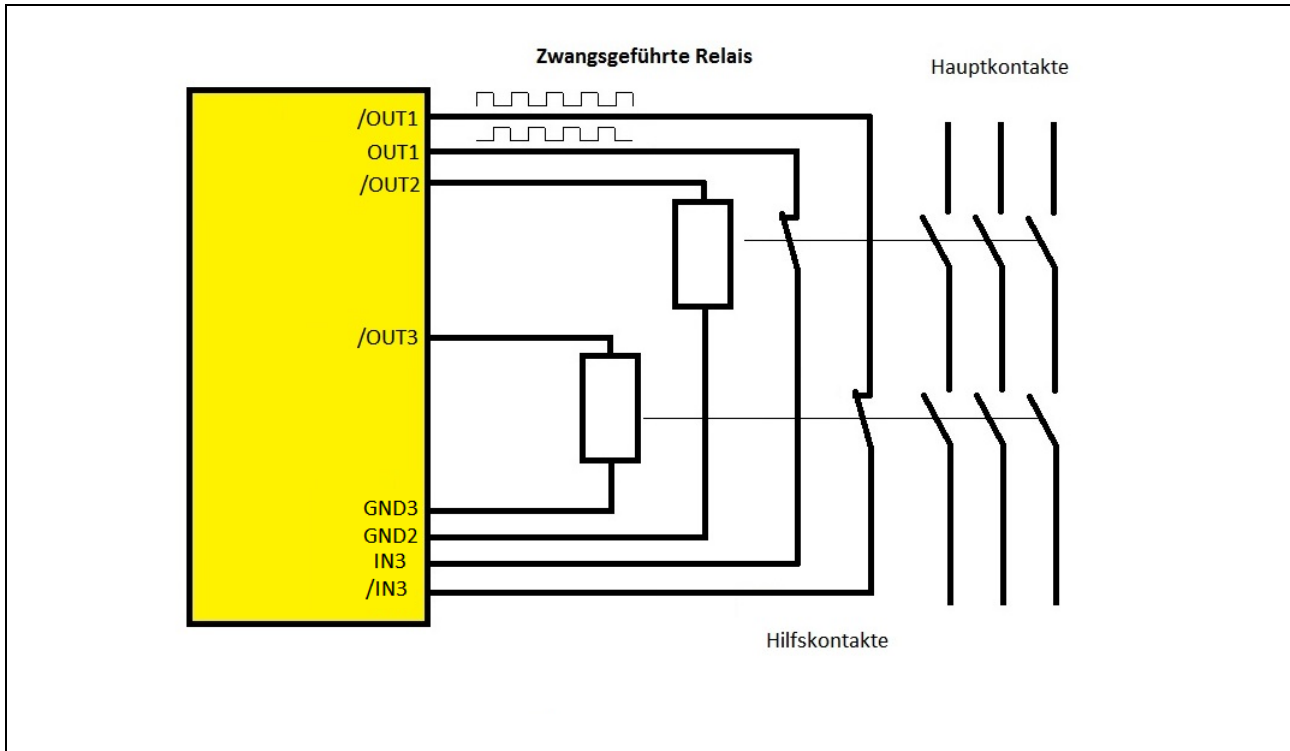
Funktion:

Hier werden zwei unabhängige Ausgänge /OUT2 und /OUT3 verwendet, die in Bezug auf ihr Schaltverhalten identisch programmiert sind. Die Basis-Funktion entspricht der Funktion mit einem Relais. Die Hilfskontakte der Relais werden in

Reihe geschaltet und auf einen Eingang geführt. Da das Schaltverhalten beider Ausgänge gleich sein muss, kann der Parameter „IN3 Function“ auf 18 oder 19 gesetzt sein Safety Integrity Level = 2). Hauptkontakte können je nach Applikation als Schliesser oder Öffner ausgeführt sein.

16.5 EDM: 2 externe Relais an X4 mit SIL3

Voraussetzung : 2 Relais, 3 Steuerausgänge, 2 Steuereingänge, Hilfskontakt NC



Parameter	Wert	Beschreibung
„Switch Mode OUT1“	9	OUT1 dient zur Takterzeugung
„Switch Mode OUT2“	0	OUT2 detektiert Überdrehzahl
„Switch Mode OUT3“	0	OUT3 detektiert Überdrehzahl
„Read Back OUT“	0	keine Invertierung (Anschluss mit NC Kontakt)
„IN3 Function“	18	Funktionsausgang OUT2 (Überdrehzahl)
„IN3 Config“	12	Taktausgang OUT1 (Anschluss an X24/2)
„/IN3 Function“	19	Funktionsausgang OUT3 (Überdrehzahl)
„/IN3 Config“	13	Taktausgang /OUT1 (Anschluss an X24/3)
„Input Mode 2“	2	4 Einzel-Steuereingänge verwendbar
„Read Back Delay“	0,050	50ms Delay aufgrund der Relais Prellzeit
„Output Mode“	0	Inverse Beschaltung



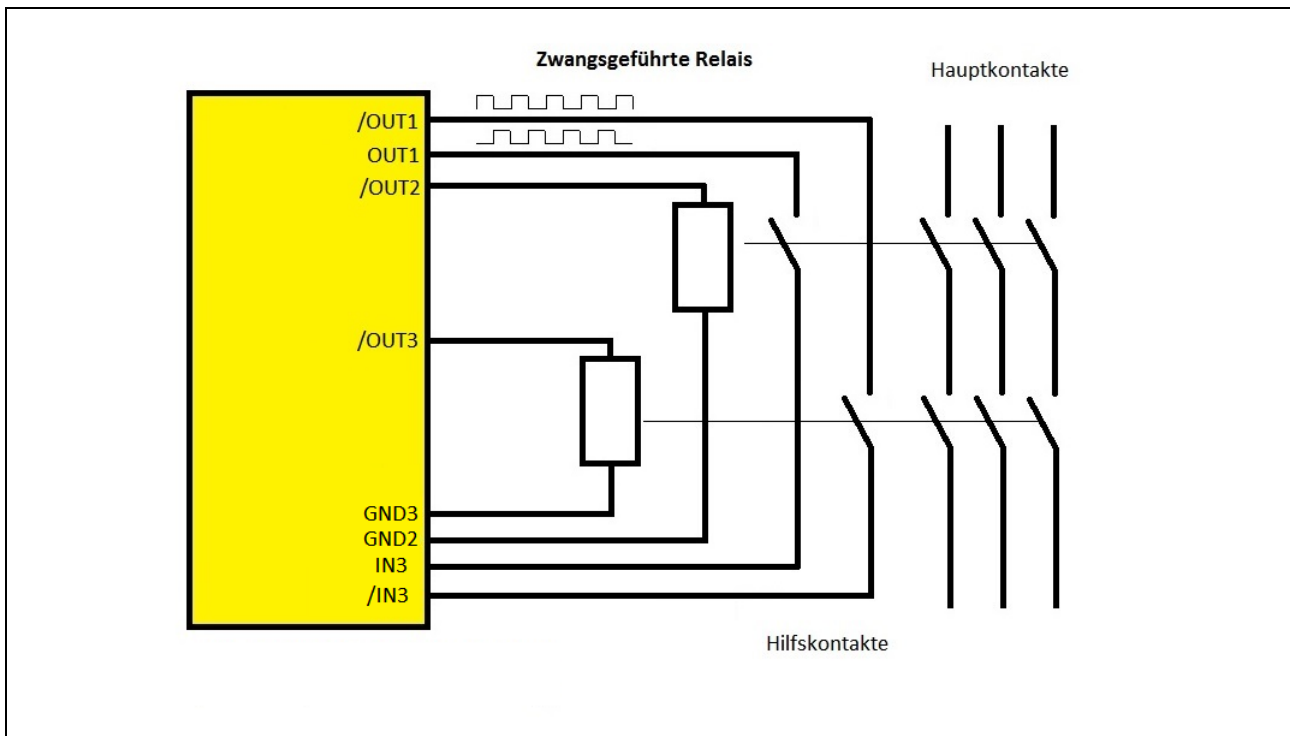
Funktion:

Hier werden zwei unabhängige Ausgänge /OUT2 und /OUT3 verwendet, die in Bezug auf ihr Schaltverhalten identisch programmiert sind. Die Basis-Funktion

entspricht der Funktion mit einem Relais. Die Hilfskontakte der Relais werden jeweils auf einen eigenen Eingang geführt (Safety Integrity Level = 3). Hauptkontakte können je nach Applikation als Schliesser oder Öffner ausgeführt sein.

16.6 EDM: 2 externe Relais an X4 mit SIL3

Voraussetzung: 2 Relais, 3 Steuerausgänge, 2 Steuereingänge, Hilfskontakt NO



Parameter	Wert	Beschreibung
„Switch Mode OUT1“	9	OUT1 dient zur Takterzeugung
„Switch Mode OUT2“	0	OUT2 detektiert Überdrehzahl
„Switch Mode OUT3“	0	OUT3 detektiert Überdrehzahl
„Read Back OUT“	6	Invertierung (Anschluss mit NO Kontakt)
„IN3 Function“	18	Funktionsausgang OUT2 (Überdrehzahl)
„IN3 Config“	12	Taktausgang OUT1 (Anschluss an X24/2)
„/IN3 Function“	19	Funktionsausgang OUT3 (Überdrehzahl)
„/IN3 Config“	13	Taktausgang /OUT1 (Anschluss an X24/3)
„Input Mode 2“	2	4 Einzel-Steuereingänge verwendbar
„Read Back Delay“	0,050	50ms Delay aufgrund der Relais Prellzeit
„Output Mode“	0	Inverse Beschaltung



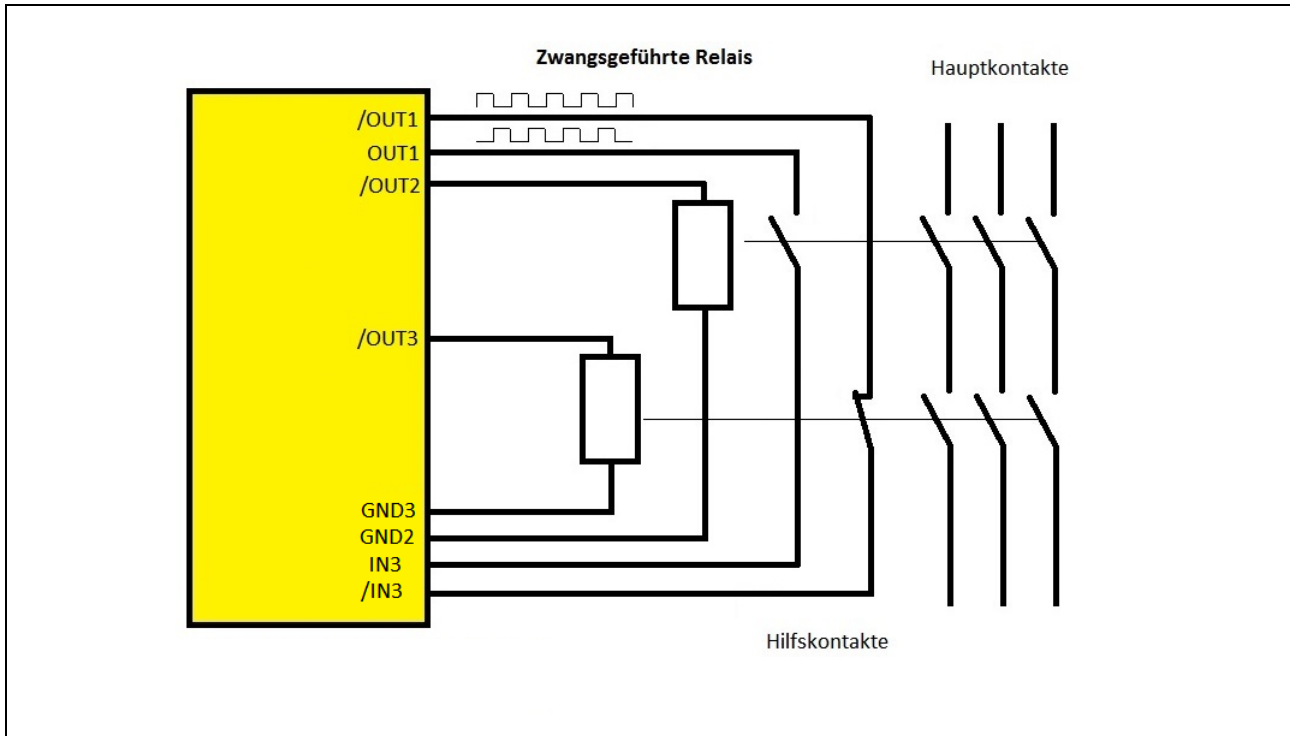
Funktion:

Hier werden zwei unabhängige Ausgänge /OUT2 und /OUT3 verwendet, die in Bezug auf ihr Schaltverhalten identisch programmiert sind. Die Basis-Funktion entspricht der Funktion mit einem Relais. Die Hilfskontakte der Relais werden

jeweils auf einen eigenen Eingang geführt (Safety Integrity Level = 3).
Hauptkontakte können je nach Applikation als Schliesser oder Öffner ausgeführt sein.

16.7 EDM: 2 externe Relais an X4 mit SIL3

Voraussetzung : 2 Relais, 3 Steuerausgänge, 2 Steuereingänge, Hilfskontakt NO und NC



Parameter	Wert	Beschreibung
„Switch Mode OUT1“	9	OUT1 dient zur Takterzeugung
„Switch Mode OUT2“	0	OUT2 detektiert Überdrehzahl
„Switch Mode OUT3“	0	OUT3 detektiert Überdrehzahl
„Read Back OUT“	2	Invertierung (Anschluss mit NO, NC Kontakt)
„IN3 Function“	18	Funktionsausgang OUT2 (Überdrehzahl)
„/IN3 Config“	12	Taktausgang OUT1 (Anschluss an X24/2)
„/IN3 Function“	19	Funktionsausgang OUT3 (Überdrehzahl)
„/IN3 Config“	13	Taktausgang /OUT1 (Anschluss an X24/3)
„Input Mode 2“	2	4 Einzel-Steuereingänge verwendbar
„Read Back Delay“	0,050	50ms Delay aufgrund der Relais Prellzeit
„Output Mode“	0	Inverse Beschaltung



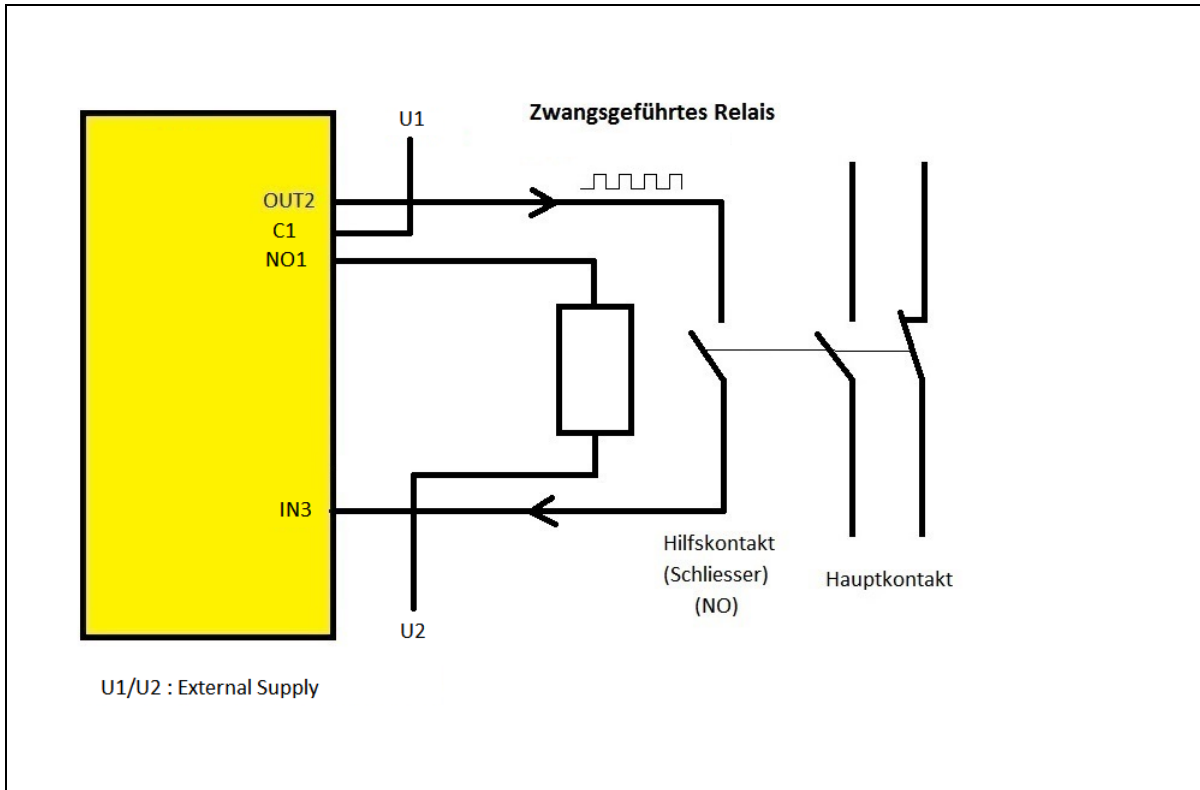
Funktion:

Hier werden zwei unabhängige Ausgänge /OUT2 und /OUT3 verwendet, die in Bezug auf ihr Schaltverhalten identisch programmiert sind. Die Basis-Funktion entspricht der Funktion mit einem Relais. Die Hilfskontakte der Relais werden

jeweils auf einen eigenen Eingang geführt (Safety Integrity Level = 3).
Hauptkontakte können je nach Applikation als Schliesser oder Öffner ausgeführt sein.

16.8 EDM: 1 externes Relais an X1/2 mit SIL1

Voraussetzung : 1 Relais, 1 Steuer- und 1 Relais-Ausgang, 1 Steuereingang, Hilfskontakt NO



Parameter	Wert	Beschreibung
„Switch Mode REL1“	0	REL1 detektiert Überdrehzahl
„Switch Mode OUT2“	9	OUT2 dient zur Takterzeugung
„Read Back OUT“	16	Invertierung (Anschluss an X1/2 mit NO Kontakt)
„IN3 Function“	22	Funktionsausgang REL1 (Überdrehzahl)
„IN3 Config“	14	Taktausgang OUT2 (Anschluss an X1/2)
„Input Mode 2“	2	4 Einzel-Steuereingänge verwendbar
„Read Back Delay“	0,100	100ms Delay aufgrund der zweifachen Relais Prellzeit
„Output Mode“	0	Inverse Beschaltung

Funktion:

Bei normaler Drehzahl ist der Relais Ausgang an X1/2 geschlossen, so dass das externe Relais angezogen ist. Bei Überdrehzahl wird der Relais Ausgang an X1/2 geöffnet und das externe Relais fällt ab. Der zwangsgeführte Hilfskontakt des externen Relais schließt, wenn der Relais Ausgang an X1/2 geschlossen wird und leitet den Takt zum Eingang weiter.

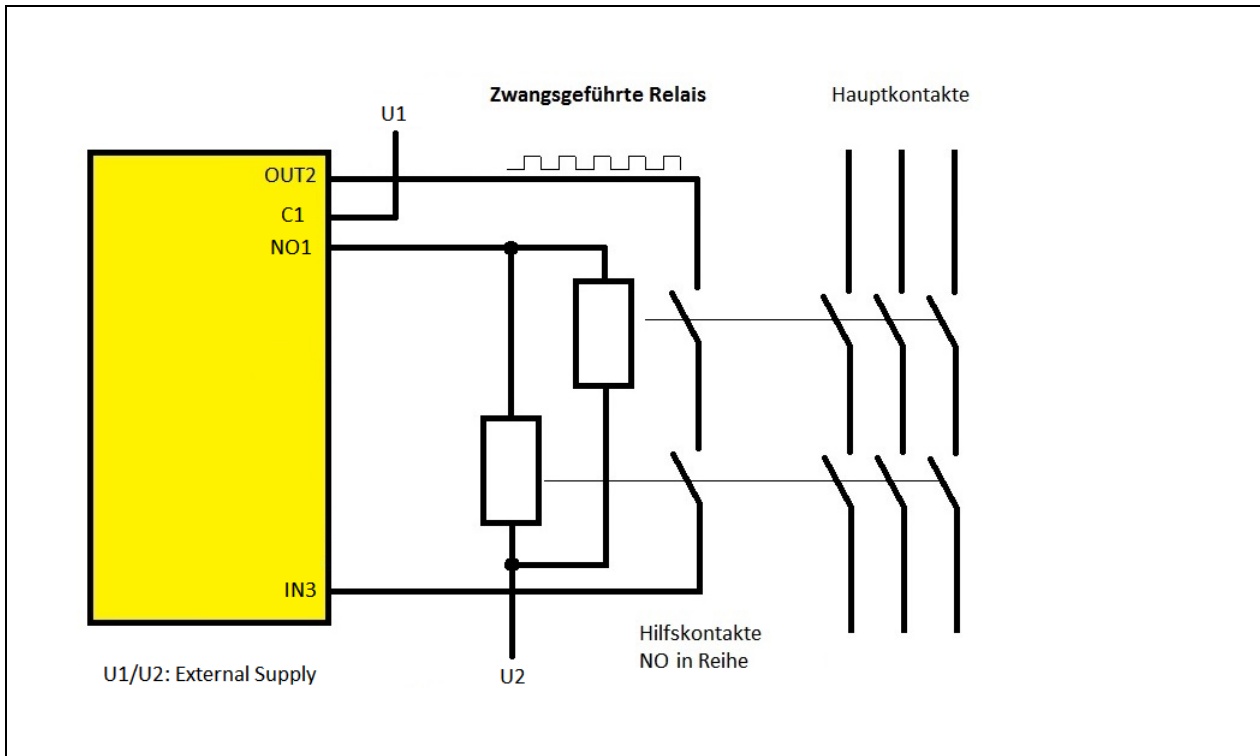
Ein Fehler im Taktkreis kann nur erkannt werden, wenn der Relais Ausgang X1/2 geschlossen ist. Im Fehlerfall öffnet das Sicherheitsgerät den Relais Ausgang an X1/2, das externe Relais fällt ab und zeigt damit Überdrehzahl an. Tritt ein



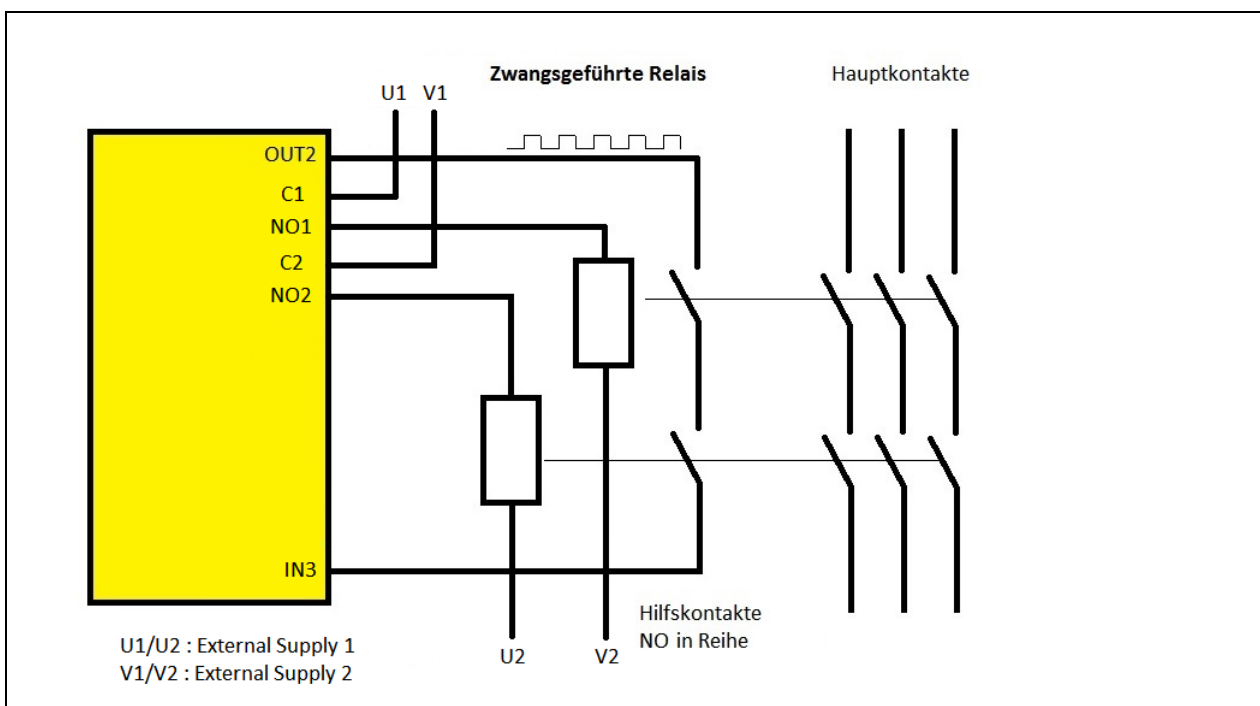
Fehlerfall im Taktkreis bei normaler Drehzahl auf, wird ein Fehler ausgelöst und Überdrehzahl angezeigt. (Safety Integrity Level = 1) Hauptkontakte können je nach Applikation als Schliesser oder Öffner ausgeführt sein.

16.9 EDM: 2 externe Relais an X1/2 mit SIL2

Voraussetzung : 2 Relais, 1 Steuer- und 1 Relais-Ausgang, 2 Steuereingänge, Hilfskontakt NO



Voraussetzung : 2 Relais, 1 Steuer- und 2 Relais-Ausgänge, 2 Steuereingänge, Hilfskontakt NO :

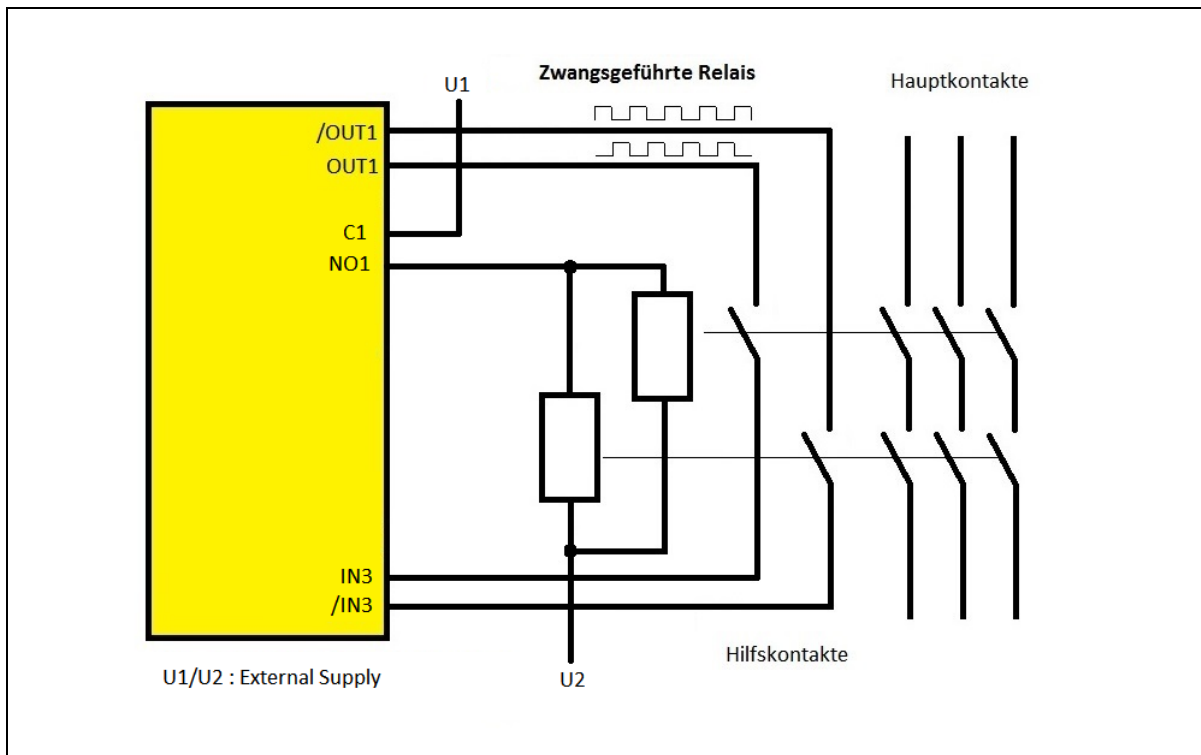


Fortsetzung „EDM: 2 externe Relais an X1/2 mit SIL2“:

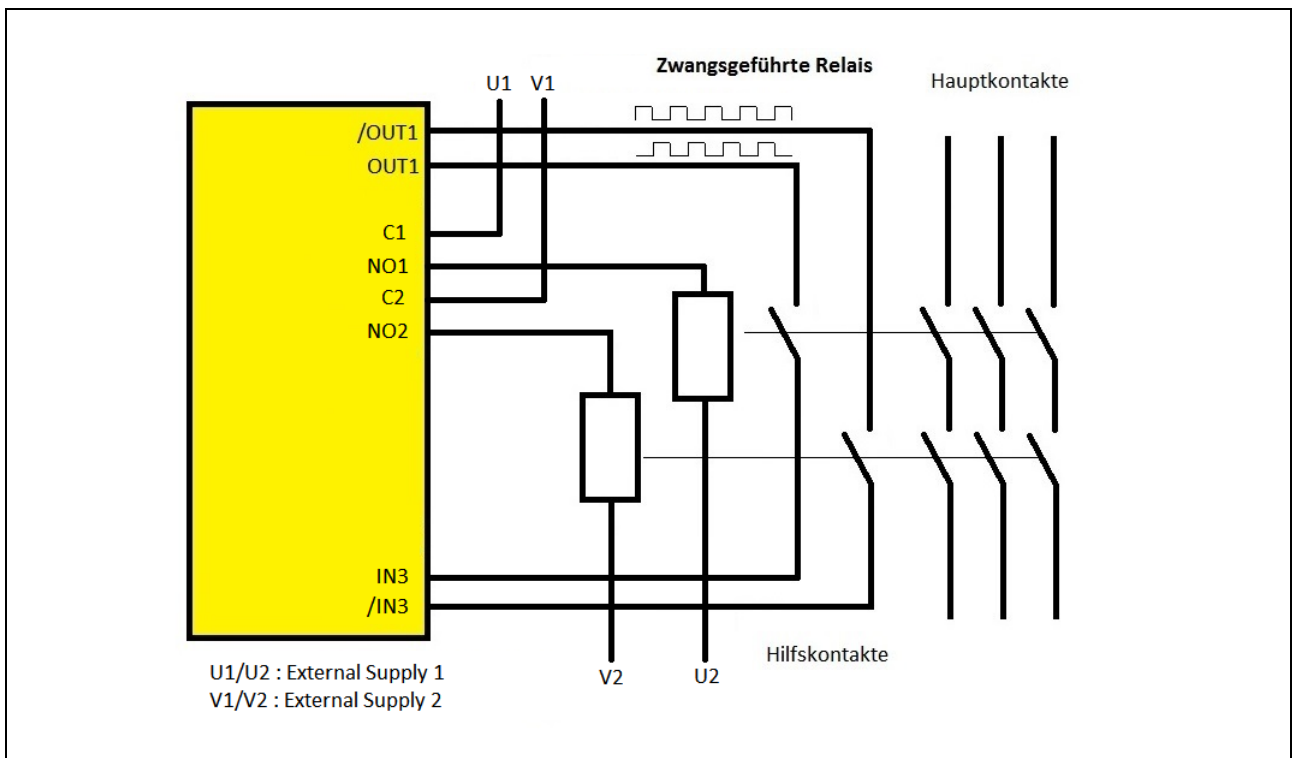
Parameter	Wert	Beschreibung
„Switch Mode REL1“	0	REL1 detektiert Überdrehzahl
„Switch Mode OUT2“	9	OUT2 dient zur Takterzeugung
„Read Back OUT“	16	Invertierung (Anschluss an X1/2 mit NO Kontakt)
„IN3 Function“	22	Funktionsausgang REL1 (Überdrehzahl)
„IN3 Config“	14	Taktausgang OUT2 (Anschluss an X1/2)
„Input Mode 2“	2	4 Einzel-Steuereingänge verwendbar
„Read Back Delay“	0,100	100ms Delay aufgrund der zweifachen Relais Prellzeit
„Output Mode“	0	Inverse Beschaltung

16.10 EDM: 2 externe Relais an X1/2 mit SIL3

Voraussetzung : 2 Relais, 2 Steuer- und 1 Relais-Ausgang, 2 Steuereingänge, Hilfskontakt NO:



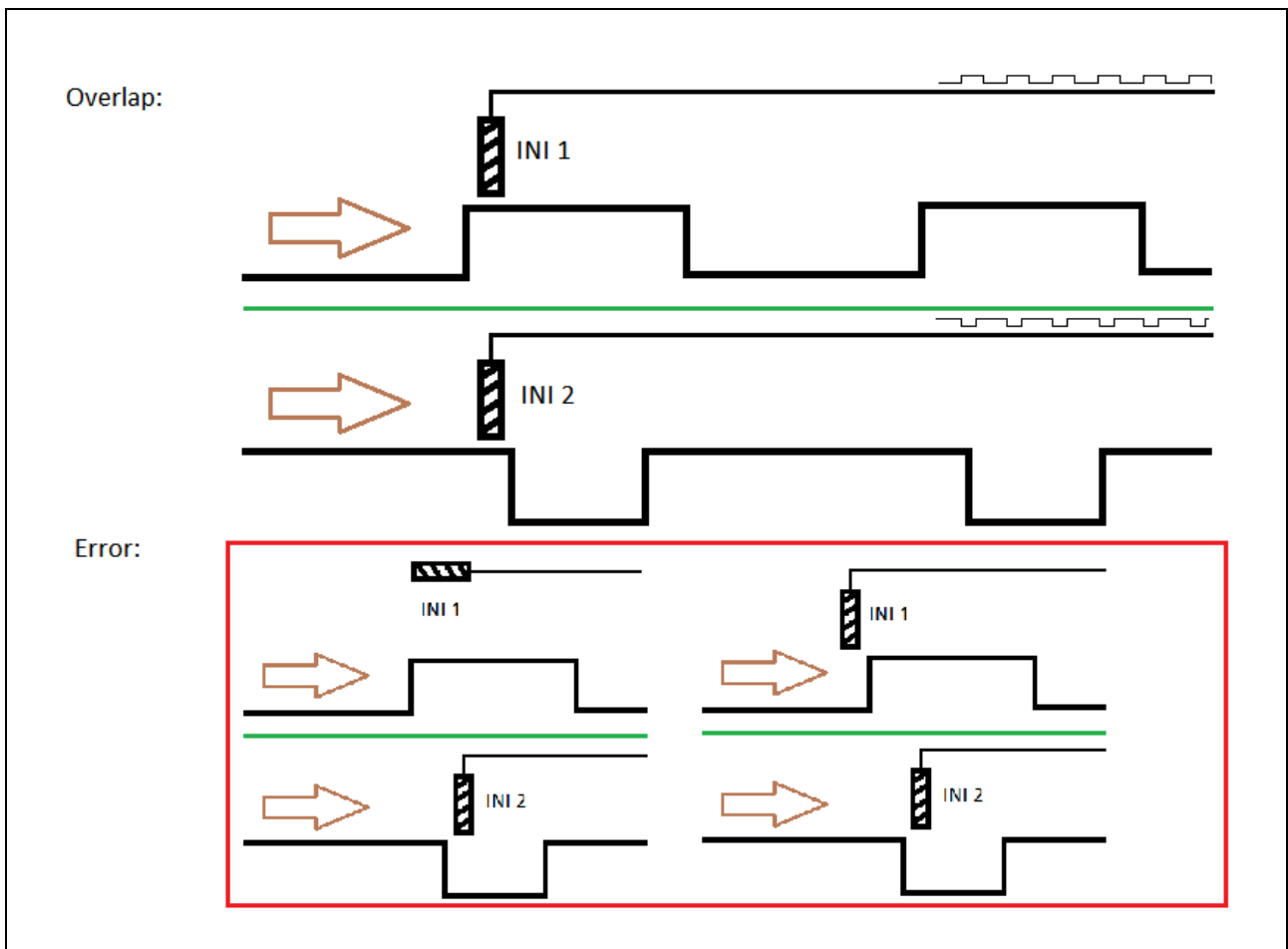
Voraussetzung : 2 Relais, 2 Steuer- und 2 Relais-Ausgänge, 2 Steuereingänge, Hilfskontakt NO:



Parameter	Wert	Beschreibung
„Switch Mode REL1“	0	REL1 detektiert Überdrehzahl
„Switch Mode OUT1“	9	OUT1 dient zur Takterzeugung
„Read Back OUT“	16	Invertierung (Anschluss an X1/2 mit NO Kontakt)
„IN3 Function“	22	Funktionsausgang REL1 (Überdrehzahl)
„IN3 Config“	12	Taktausgang OUT1 (Anschluss an X1/2)
„/IN3 Function“	22	Funktionsausgang REL1 (Überdrehzahl)
„/IN3 Config“	13	Taktausgang OUT1 (Anschluss an X1/2)
„Input Mode 2“	2	4 Einzel-Steuereingänge verwendbar
„Read Back Delay“	0,100	100ms Delay aufgrund der zweifachen Relais Prellzeit
„Output Mode“	0	Inverse Beschaltung

17 Overlap

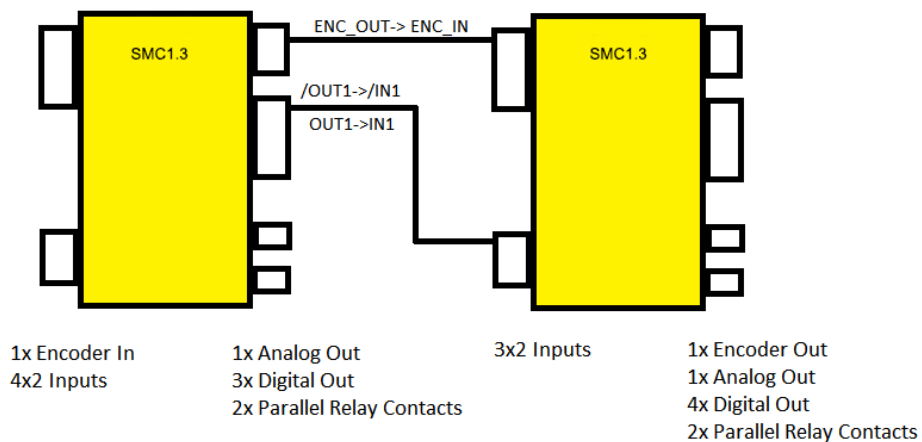
Mit Hilfe des Parameters „Sensor Overlap“ kann die Overlap Überwachung aktiviert werden. Die Overlap Funktion kann nur durchgeführt werden, wenn der „Op Mode □“ = 3 aktiviert ist, d.h. beide Sensoren mit A HTL Signalen arbeiten. Wenn es sich bei den Sensoren um Nahrungsschalter handelt, müssen die Aussparungen beider Sensoren so angebracht sein, dass beim Überfahren nur drei von vier möglichen Ausgangszuständen auftreten. Das untere Bild zeigt, dass hier nie der Zustand eintritt, bei dem beide Nahrungsschalter unbedeckt sind. Fällt ein Sensor ab, kann in der unbedeckten Phase des anderen Sensors ein Fehler ausgelöst werden, da dann beide Sensoren den Zustand unbedeckt anzeigen. Auch das Entfernen beider Sensoren oder ein Kabelbruch kann dann einen Fehler auslösen. Durch die Art der Aussparung kann ein Fehler bei gleichzeitigem bedeckten oder gleichzeitigem unbedeckten Zustand ausgelöst werden. Durch die Wahl des Nahrungsschalter, PNP Öffner oder PNP Schließer, kann die Polarität an den Eingang des SMCx angepasst werden. (SMCx Eingang offen entspricht low).



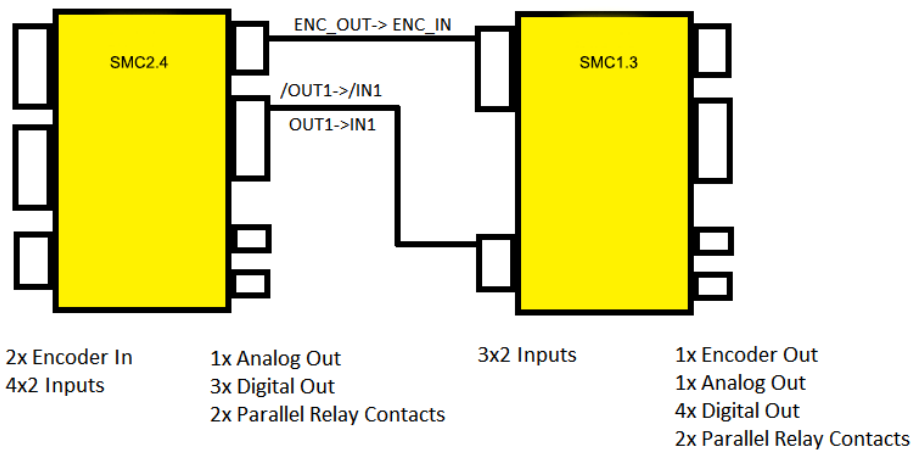
18 Kaskadierung

Durch die Kaskadierung von zwei Einheiten kann die Anzahl der Steuereingänge und der Ausgänge erhöht werden. Fehler der ersten Stufe werden über den Encoderausgang bzw. über den digitalen Ausgang weitergeleitet. Es müssen beide Anbindungen vorhanden sein. Der Parameter „Split.Level“ der ersten Einheit muss auf 0 (5V) gesetzt werden, hier muss auch der Parameter „Power-Cas Delay“ auf Null gesetzt werden. Der Parameter „Power-Cas Delay“ der zweiten Einheit sollte auf etwa 20s gesetzt werden.

Cascade Two Units:



Cascade Two Units:



19 Technische Daten

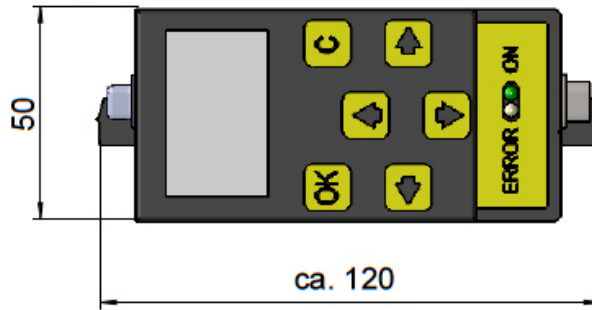
Technische Daten:		
Spannungsversorgung:	Eingangsspannung: Schutzschaltung: Restwelligkeit: Stromaufnahme: Absicherung: Anschlussart:	18 ... 30 VDC Verpolungsschutz max. 10 % bei 24 VDC ca. 150 mA (unbelastet), ca. 2000 mA (belastet) externe Sicherung (3,15 A, träge) erforderlich Schraubklemme, 1,5 mm ² / AWG 16
Geberversorgung:	Anzahl: Ausgangsspannung: Ausgangsstrom: Schutzschaltung:	2 5 VDC/ 24 VDC (ca. 2 ... 3 VDC kleiner als Eingangsspannung) max. 200 mA pro Geber kurzschlussfest
Inkremental-Eingänge:	Anzahl Eingänge: Format: Frequenz: Anschlussart:	2 Encoder (A, /A, B, /B, Z, /Z), (1 Encoder bei SMC1.3) HTL differenziell/ HTL single ended/ RS422 max. 500 kHz Schraubklemme, 1,5 mm ² / AWG 16
Control-Eingänge:	Anzahl Eingänge: Verwendung: Signalpegel: Belastung: Frequenz: Anschlussart:	8 (einspurig) bzw. 4 (zweikanalig, invers / homogen) Steuersignale HTL PNP (10 ... 30 V) max. 15 mA max. 1 kHz Schraubklemme, 1,5 mm ² / AWG 16
Inkremental-Ausgang: (sicherheitsgerichtet)	Splitterausgang: Format: Frequenz: Anschlussart:	1 Encoder (A, /A, B, /B, Z, /Z) HTL differenziell/ HTL single ended/ RS422 max. 500 kHz Schraubklemme, 1,5 mm ² / AWG 16
Analog-Ausgang: (sicherheitsgerichtet)	Stromausgang: Auflösung: Genauigkeit: Anschlussart:	4 ... 20 mA (Bürde max. 270 Ohm) 14 Bit ± 0,1% Schraubklemme, 1,5 mm ² / AWG 16
Control-Ausgänge: (sicherheitsgerichtet)	Anzahl Ausgänge: Ausgangsspannung: Ausgangsstrom: Ausgangsstufe: Schutzschaltung: Anschlussart:	8 (einspurig) bzw. 4 (zweikanalig, invers / homogen) HTL (ca. 2 ... 3 VDC kleiner als Eingangsspannung) max. 500 mA pro Ausgang/ gesamt max. 1000 mA Push-Pull kurzschlussfest Schraubklemme, 1,5 mm ² / AWG 16
Relais-Ausgang: (sicherheitsgerichtet)	Anzahl Relais: Schaltfähigkeit: Schaltvermögen: Anschlussart:	1 doppelter Relaisausgang, zwangsgeführt (2x NO) 5 ... 250 VAC/ VDC 5 mA ... 5 A Schraubklemme, 1,5 mm ² / AWG 16
USB-Schnittstelle:	Version: Betriebssystem:	USB 1.0 / B Buchse WIN7 / 8 / 10 (getestet mit 1511 build 0586.104)
LEDs:	Grün / gelb:	Betriebsbereit „ON“ / Fehler „ERROR“
Schalter:	DIL-Schalter:	1 x 3-polig

Technische Daten:								
Konformität und Normen:	MR 2006/42/EG: EN ISO 13849-1, EN 61508, EN 62061, EN 60947-5-1 EMV 2004/108/EG: EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4, EN 61326-3-2 Vibrationsfestigkeit: EN 60068-2-6 (Sinus, 7 g, 10 – 200 Hz, 20 Zyklen) Schockfestigkeit: EN 60068-2-27 (Halbsinus, 30 g, 11 ms, 3 Schocks) EN 60068-2-27 (Halbsinus, 17 g, 6 ms, 4000 Schocks) RoHS 2011/65/EU: EN 50581							
Sicherheitskennwerte:	Klassifizierung: Bis SIL3/PLE (je nach Art der verwendeten Gebersignale) Approved Safety Zertifikat Nr.: 44 207 14018601 Function: System-Struktur: 2-kanalig System-Architektur: Kategorie 3 / HFT = 1 DC _{avg} : 98,7 % SFF: 98,99 % MTTF _D : 156,5 Jahre PFH: $5,73 \cdot 10^{-9} \text{ h}^{-1}$ $\lambda_{SD} / \lambda_{SU} / \lambda_{DD} / \lambda_{DU}$: $1,29 \cdot 10^{-7} \text{ h}^{-1} / 5,3 \cdot 10^{-8} \text{ h}^{-1} / 7,2 \cdot 10^{-7} \text{ h}^{-1} / 9,22 \cdot 10^{-9} \text{ h}^{-1}$ Sicherheitsfunktionen : äquivalent zu EN 61800-5-2 für SS1, SS2, SOS, SLS, SDI, SSM, SLI, SBC, STO, SMS (je nach Art der verwendeten Gebersignale)							
Klassifizierung Testimpulse:	Klassifizierung: nach ZVEI CB24I Klasse: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>Senke:</td> <td>C1</td> <td></td> <td>Quelle:</td> <td>C1</td> <td>C2</td> <td>C3</td> </tr> </table> Testimpulsdauer: max. 1 ms Testimpulsintervall: min. 2,5 ms Eingangswiderstand: min. 18 kOhm : max. 1 nF Eingangskapazität:	Senke:	C1		Quelle:	C1	C2	C3
Senke:	C1		Quelle:	C1	C2	C3		
Gehäuse:	Material: Kunststoff Montage: auf 35 mm Hutschiene (nach EN 60715) Abmessungen: 50 x 100 x 165 mm (B x H x T) Schutzart: IP20 Gewicht: ca. 400 Gramm							
Umgebungstemperatur:	Betrieb: -20 °C ... +55 °C (nicht kondensierend) Lagerung: -25 °C ... +70 °C (nicht kondensierend)							
Wartung:	Intervall: Bei Dauerbetrieb 1 x pro Jahr ein- und ausschalten							
Anzeigegerät SMCB (optional):	Anzeige / Bedienung: OLED-Display / Touchscreen							

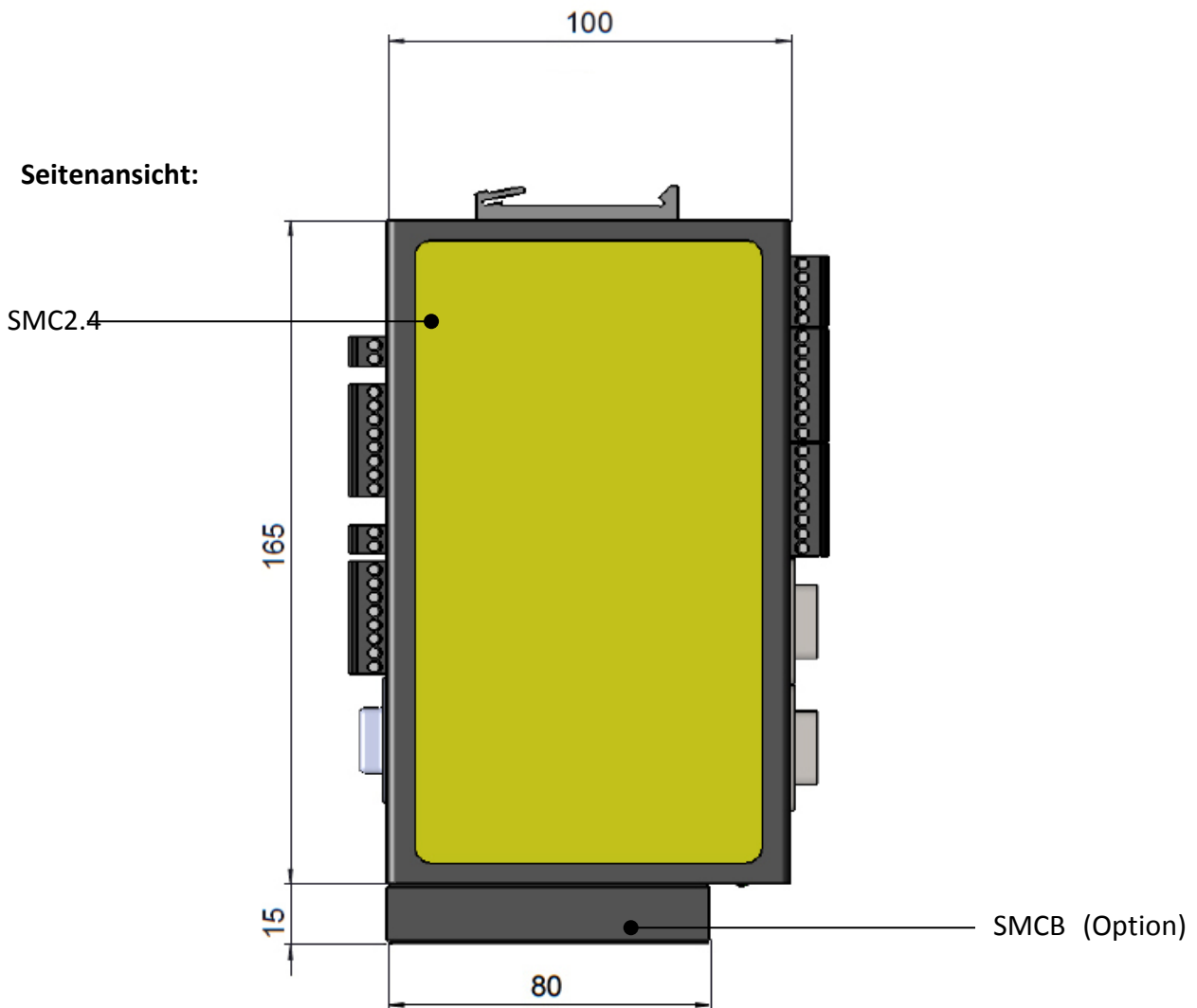
19.1 Abmessungen

(inklusive aufgestecktes SMCB)

Frontansicht:



Seitenansicht:



20 Zertifikat

Kübler Group

Fritz Kübler GmbH

Schubertstraße 47

78054 Villingen-Schwenningen

Germany

Tel. +49 7720 3903-0

Fax +49 7720 21564

info@kuebler.com

www.kuebler.com



SMC2.4 / SMC1.3

Safety Motion Monitors for Incremental Encoders / Sensors

Product features:

- Monitoring of ramp, underspeed, overspeed, standstill and direction of rotation
- Wire monitoring of the sensor signals
- Up to SIL3/PLe with two independent non certified sensors (Version **SMC2.4**)
- Up to SIL3/PLe with one equally certified sensor (Version **SMC1.3**)
- Safety Functions equivalent to EN 61800-5-2 (SS1, SS2, SOS, SLS, SDI, SSM, SLI, SBC, STO, SMS)
- Inputs:
 - 2 incremental inputs (HTL differential/ HTL single ended/ RS422) (Version **SMC2.4**)
 - 1 incremental input (HTL differential/ RS422) (Version **SMC1.3**)
 - 8 control inputs (HTL, PNP)
- Outputs (safe):
 - 2 connected relay outputs, 2 closers (5 ... 250 VAC/ VDC)
 - 1 analogue output (4 ... 20 mA)
 - 4 x 2 control outputs (HTL, Push-Pull)
- Signal splitter (safe): 1 programmable splitter output (HTL/ RS422)
- Mounting to 35 mm top hat rail (according to EN 60715)
- USB interface for simple parametrization by the OS 6.0 operator surface
- Optional available display unit SMCB

Available Models:

- **SMC2.4**: 2 inputs for non-certified incremental encoders
- **SMC1.3**: 1 input for a SIL3/PLe incremental encoder

Version:	Description:
SMC2.4_01a_oi/sn/01/18	First edition pre series
SMC2.4_01b_oi/sn/af/05/18	First edition series
SMC2.4_01c_oi/sn/af/06/18	Revised version
SMC2.4_01d_oi/af/cn/07/18	Next revised version
SMC2.4 05/2019	Order code

Legal notices:

All contents included in this manual are protected by the terms of use and copyrights of Fritz Kübler GmbH. Any reproduction, modification, usage or publication in other electronic and printed media as well as in the internet requires prior written authorization by Fritz Kübler GmbH.

German is the original version.

Important note about this document:

In addition to this manual, you can find the parameter description in the separate description **SMC2.4_pd_e**. It contains a detailed description and a list of all parameters for setup and operation.



Further important manuals:

- OS6.0 Operating Manual
- OS6.0 User Installation Manual
- SMCB Operating Manual (optionally)

Table of Contents

1	Safety Instructions and Responsibility	6
1.1	General Safety Instructions.....	6
1.2	Use according to the intended purpose	6
1.3	Installation	7
1.4	Cleaning, Maintenance and Service Notes	7
2	Introduction	8
3	Available Models	9
4	Block Diagrams and Connections	10
4.1	SMC2.4 Block Diagram	10
4.2	SMC2.4 Connections	10
4.3	SMC1.3 Block Diagram	11
4.4	SMC1.3 Connections	11
5	Description of Connections	12
5.1	Power Supply	13
5.2	Encoder Supply	14
5.2.1	Direct Encoder Supply	15
5.2.2	Indirect Encoder Supply	15
5.3	Encoder Inputs	17
5.4	Control inputs	18
5.4.1	Control outputs CONTROL IN 1	18
5.4.2	Control outputs CONTROL IN 2	20
5.5	Encoder output	21
5.6	Analog output 4 to 20 mA.....	22
5.7	Control output	23
5.8	Relais outputs.....	24
5.9	DIL switch	25
5.10	SMCB Operator Interface.....	26
5.11	USB Interface for the OS6.0 Operator Surface	26
5.12	LEDs / Status Indication	27
6	Operational Modes SCM2.4	28
6.1	Combination: RS422 + RS422.....	29
6.2	Combination: RS422 + HTL (differential)	30
6.3	Combination: RS422 + HTL (A, B, 90°).....	31
6.4	Combination: RS422 + HTL (A)	32
6.5	Combination: HTL (differential) + HTL (differential).....	33
6.6	Combination: HTL (differential) + HTL (A, B, 90°)	34
6.7	Combination: HTL (differential) + HTL (A).....	35
6.8	Combination: HTL (A, B, 90°) + HTL (A, B, 90°).....	36
6.9	Combination: HTL (A, B, 90°) + HTL (A).....	37
6.10	Combination: HTL (A) + HTL (A)	38
7	Operation modes SMC1.3	39
7.1	Combination: RS422 SIL2 / PLd Encoder.....	40
7.2	Combination: HTL (differential) SIL2 / PLd Encoder	41

8	Commissioning	42
8.1	Cabinet installation	42
8.2	Mounting / Dismounting.....	43
8.3	Preparations for Setup and Testing	44
8.4	Parameter Setting by PC	45
8.5	Visualization by the SMCB Operator Unit.....	46
9	Setup.....	47
9.1	Operational Mode Settings.....	47
9.2	Direction Settings.....	47
9.3	Frequency Ratio Settings	49
9.4	Clear Errors	50
9.5	Sampling Time and Fliter	51
9.6	Wait Time	52
9.7	F1-F2 Selection.....	52
9.8	Divergence Parameters.....	53
	9.8.1 Frequency comparison:	53
	9.8.2 Sensor Position Comparison	54
9.9	Power-up Delay.....	54
9.10	Encoder Splitter Output.....	55
9.11	Analog Output.....	55
9.12	Control Output Settings	56
9.13	Relay Output Settings	56
9.14	Control Input Settings	56
9.15	Producing an Error	57
10	Completion of the Setup Procedure	58
11	Error Detection	59
11.1	Error Representation	59
11.2	Initialization Test.....	60
11.3	Runtime Test	61
11.4	Error Clearing	62
11.5	Error Detection Time.....	63
12	Monitoring Functions	64
12.1	Overspeed (Switch Mode = 0).....	64
12.2	Underspeed (Switch Mode = 1)	65
12.3	Frequency Band (Switch Mode = 2).....	66
12.4	Standstill (Switch Mode = 3)	67
12.5	Overspeed (Switch Mode = 4).....	68
12.6	Underspeed (Switch Mode = 5)	69
12.7	Frequency Band (Switch Mode = 6).....	70
12.8	Frequency > 0 Hz (Switch Mode = 7)	71
12.9	Frequency < 0 Hz (Switch Mode = 8)	72
12.10	Clock Generation for Pulsed Readback (Switch Mode = 9)	73
12.11	STO/SBC/SS1 by Input (Switch Mode = 10)	74
	12.11.1 STO/SBC Produced by Situation (Switch Mode = 10)	75
12.12	SS1 Pruced by Input (Switch Mode = 10).....	75
12.13	SLS Produced by Input (Switch Mode = 11).....	76
12.14	SMS (Switch Mode = 12)	77
12.15	SDI Produced by Input (f > 0 Hz), (Switch Mode = 13).....	78

12.16	SDI Produced by Input ($f < 0$ Hz) (Switch Mode = 14)	79
12.17	SSM via Input (Switch Mode = 15)	80
12.18	SSM via Input (Switch Mode = 16)	81
12.19	SOS/SLI/SS2 via Input (Switch Mode = 17)	82
12.20	Standstill via Input (Switch Mode = 18)	83
12.21	SMS (frequency band) via Input (Switch Mode = 19)	84
12.22	No Standstill (Switch Mode = 20)	85
12.23	Ramp monitoring (Switch Mode = 21)	85
12.24	Ramp monitoring (Switch Mode = 22)	87
13	Response times	89
13.1	Response Time of the Relay Output	89
13.2	Response Time of the Analog Output	89
13.3	Response Time of the Digital Outputs	90
13.4	Response Time of the Splitter Output:	90
13.5	Response Time of the Frequency Error Evaluation	91
14	Connection of the inputs	93
14.1	Connection: unipolar, un-clocked inputs	93
14.2	Connection: unipolar, clocked inputs	94
14.3	Connection: bipolar, un-clocked inputs	95
14.4	Connection: switching point switchover	96
15	Connection of the Outputs	97
16	EDM Function	97
16.1	EDM: 1 external relay on x4 with SIL1	98
16.2	EDM: External relay at X4 with SIL1	99
16.3	EDM: 2 external relays at X4 with SIL2	100
16.4	EDM: 2 external relays at X4 with SIL2	101
16.5	EDM: 2 external relays at X4 with SIL3	102
16.6	EDM: 2 external relays at X4 with SIL3	103
16.7	EDM: 2 external relays at X4 with SIL3	104
16.8	EDM: 1 external relay at X1/2 with SIL1	105
16.9	EDM: 2 external relays at X1/2 with SIL2	106
16.10	EDM: 2 external Relays at X1/2 with SIL3	107
17	Overlap	109
18	Cascading	110
19	Technical Specifications	111
19.1	Dimensions	113
20	Certificate	114

1 Safety Instructions and Responsibility

1.1 General Safety Instructions

This operation manual is a significant component of the unit and includes important rules and hints about the installation, function and usage. Non-observance can result in damage and/or impairment of the functions to the unit or the machine or even in injury to persons using the equipment!

Please read the following instructions carefully before operating the device and observe all safety and warning instructions! Keep the manual for later use.

A pertinent qualification of the respective staff is a fundamental requirement in order to use these manuals. The unit must be installed, configured, commissioned and serviced by a qualified electrician.

Liability exclusion: The manufacturer is not liable for personal injury and/or damage to property and for consequential damage, due to incorrect handling, installation, operation and maintaining.

Further claims, due to errors in the operation manual as well as misinterpretations are excluded from liability.

In addition, the manufacturer reserves the right to modify the hardware, software or operation manual at any time and without prior notice. Therefore, there might be minor differences between the unit and the descriptions in operation manual.

The raiser respectively positioner is exclusively responsible for the safety of the system and equipment where the unit will be integrated.

During installation, operation or maintenance all general and also all country- and application-specific safety rules and standards must be observed.

If the device is used in processes, where a failure or faulty operation could damage the system or injure persons, appropriate precautions to avoid such consequences must be taken.

1.2 Use according to the intended purpose

The unit is intended exclusively for use in industrial machines, constructions and systems.

Non-conforming usage does not correspond to the provisions and lies within the sole responsibility of the user. The manufacturer is not liable for damages which are arisen through unsuitable and improper use. Please note that device may only be installed in proper form and used in a technically perfect condition in accordance to the technical Specifications. The device is not suitable for operation in explosion-proof areas or areas which are excluded by the EN 61010-1 standard.

1.3 Installation

The device is only allowed to be installed and operated within the permissible temperature range. Please ensure adequate ventilation and avoid all direct contact between the device and hot or aggressive gases and liquids.

Before installation or maintenance, the unit must be disconnected from all voltage-sources.

Further it must be ensured that no danger can arise by touching the disconnected voltage-sources.

Devices which are supplied by AC-voltages, must be connected exclusively by switches, respectively circuit-breakers with the low voltage network. The switch or circuit-breaker must be placed as near as possible to the device and further indicated as separator.

Incoming as well as outgoing wires and wires for extra low voltages (ELV) must be separated from dangerous electrical cables (SELV circuits) by using double resp. increased isolation.

All selected wires and isolations must be conforming to the provided voltage- and temperature-ranges. Further all country- and application-specific standards, which are relevant for structure, form and quality of the wires, must be ensured. Indications about the permissible wire cross-sections for wiring are described in the technical specifications.

Before first Start-up it must be ensured that all connections and wires are firmly seated and secured in the screw terminals. All (inclusively unused) terminals must be fastened by turning the relevant screws clockwise up to the stop.

Overvoltage at the connections must be limited to values in accordance to the overvoltage category II.

For placement, wiring, environmental conditions as well as shielding and earthing / grounding of the supply lines the general standards of industrial automation industry and the specific shielding instructions of the manufacturer are valid. Please find all respective hints and rules on www.kuebler.com/download.html --> [General EMC Rules for Wiring, Screening and Earthing].

1.4 Cleaning, Maintenance and Service Notes

To clean the front of the unit please use only a slightly damp (not wet!), soft cloth. For the rear no cleaning is necessary. For an unscheduled, individual cleaning of the rear the maintenance staff or assembler is self-responsible.

During normal operation no maintenance is necessary. In case of unexpected problems, failures or malfunctions the device must be shipped for back to the manufacturer for checking, adjustment or reparation. Unauthorized opening and repairing can have negative effects or failures to the protection-measures of the unit.

The service interval of the SMCX device is 1 year, in case of continuous operation the SMCX unit must be switched on and off for at least 1 times a year.

2 Introduction

This series of speed monitors is suitable for safety-related monitoring tasks, e.g. over-speed, under-speed, standstill and direction of rotation. This SIL3/PLe certified generation of devices was developed to achieve functional safety by supporting a wide range of sensors and encoders in different combinations.

Due to parallel encoder inputs these devices are perfectly suitable for the retrofitting of existing plants and machines which are using “non-safe” sensors. This offers a great opportunity to save costs for expensive and certified sensors. Also, the costs for new installations and adjustments can be reduced significantly by using the existing components and wiring.

Typical examples are centrifuges, cranes, wind power or hauling plants.

Special features:

- Additionally, suitable for use with setup operations, e. g. for manual settings in plants with open protection doors and reduced speed
- All models are safety-related and dually certified according to EN 61508, EN 62061 / SIL3 and EN ISO 13849-1 Cat. 3 / PLe, even when using “non-safety-related” standard sensors or encoders
- Generally, the use of 2 sensors / encoders is required because only then SIL3 / PLe can be achieved. When using a single SIL2/PLd certified Incremental encoder, only a maximum of SIL2/PLd can be reached.
- Wide input frequency range and fast response time
- Very versatile range of possible monitoring functions
- It is recommended to setup the SMCX unit via the front USB port by using a PC and the OS6.0 operator software.
- The final “Safety Integrity Level (SIL)” or “Performace Level (PL)” results from the selected configuration and from external components connected to the unit.
- The additional display and operating unit SMCB (optional accessory, not included in the delivery) is used to display the encoder frequencies in converted operator units and further for visual monitoring of the SMCX unit.

3 Available Models

Order code 8 . SMC1 . 3 SA . 442

a Encoder interface
3 = 1 x screw terminal
HTL differential, RS422

b Internal signal splitting
S = with

c Analog output
A = 4 ... 20 mA

Order code 8 . SMC2 . 4 SA . 442

a Encoder interface
4 = 2 x screw terminals
HTL differential, HTL, RS422

b Internal signal splitting
S = with

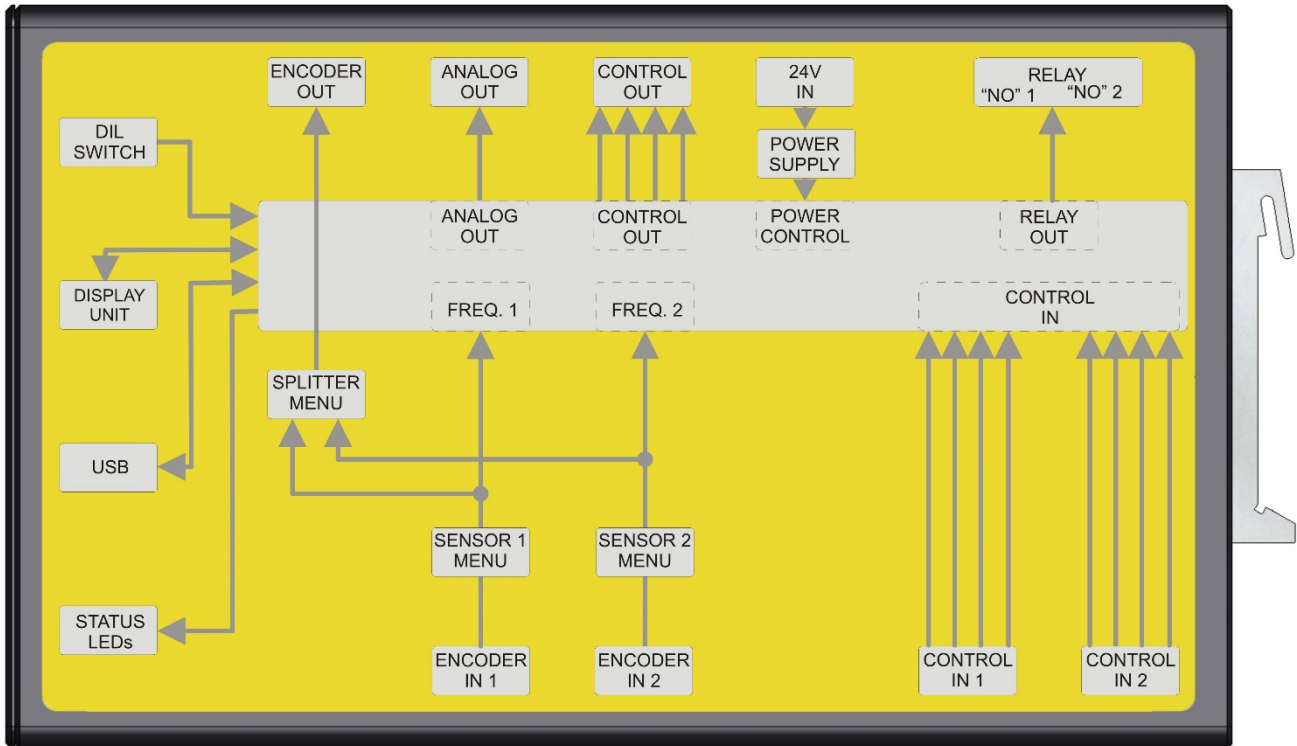
c Analog output
A = 4 ... 20 mA



SMC2.4 is the execution for two independent encoders
SMC1.3 is the execution for a certified SIL2 / PLd Encoder

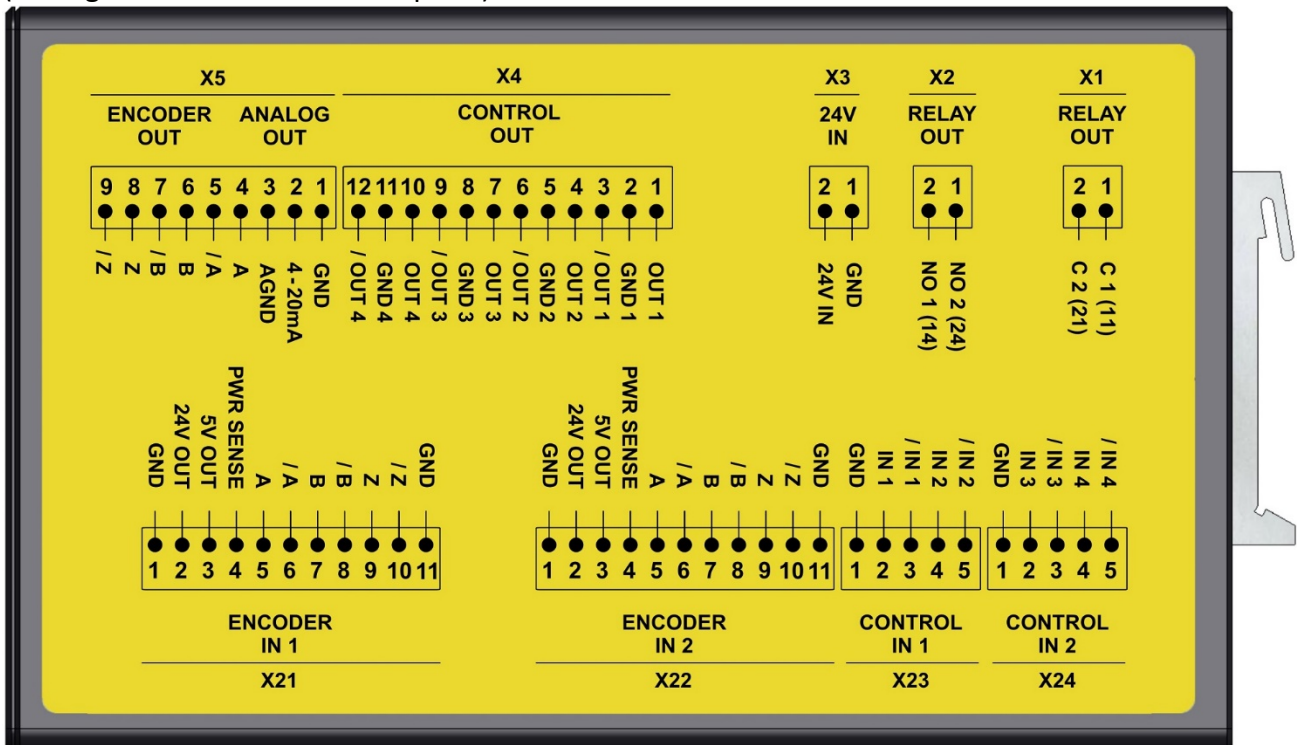
4 Block Diagrams and Connections

4.1 SMC2.4 Block Diagram

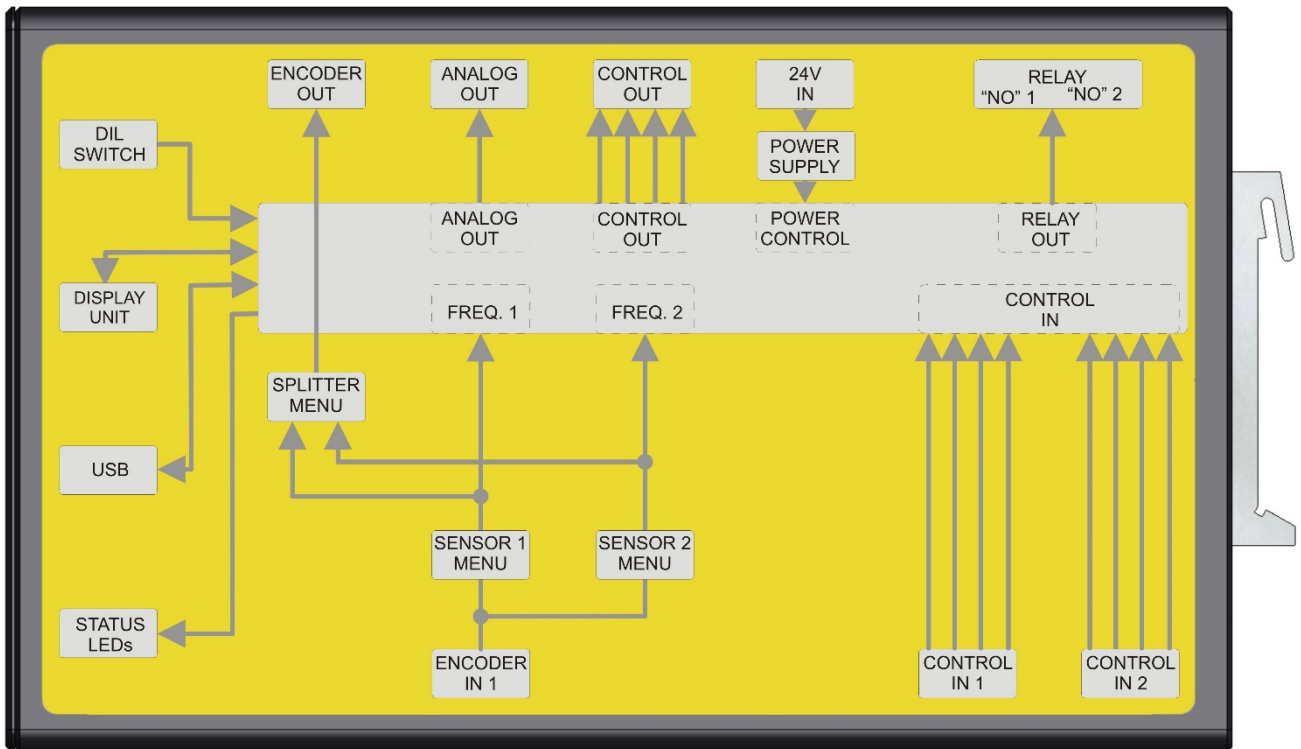


4.2 SMC2.4 Connections

(The figure shows the available ports)

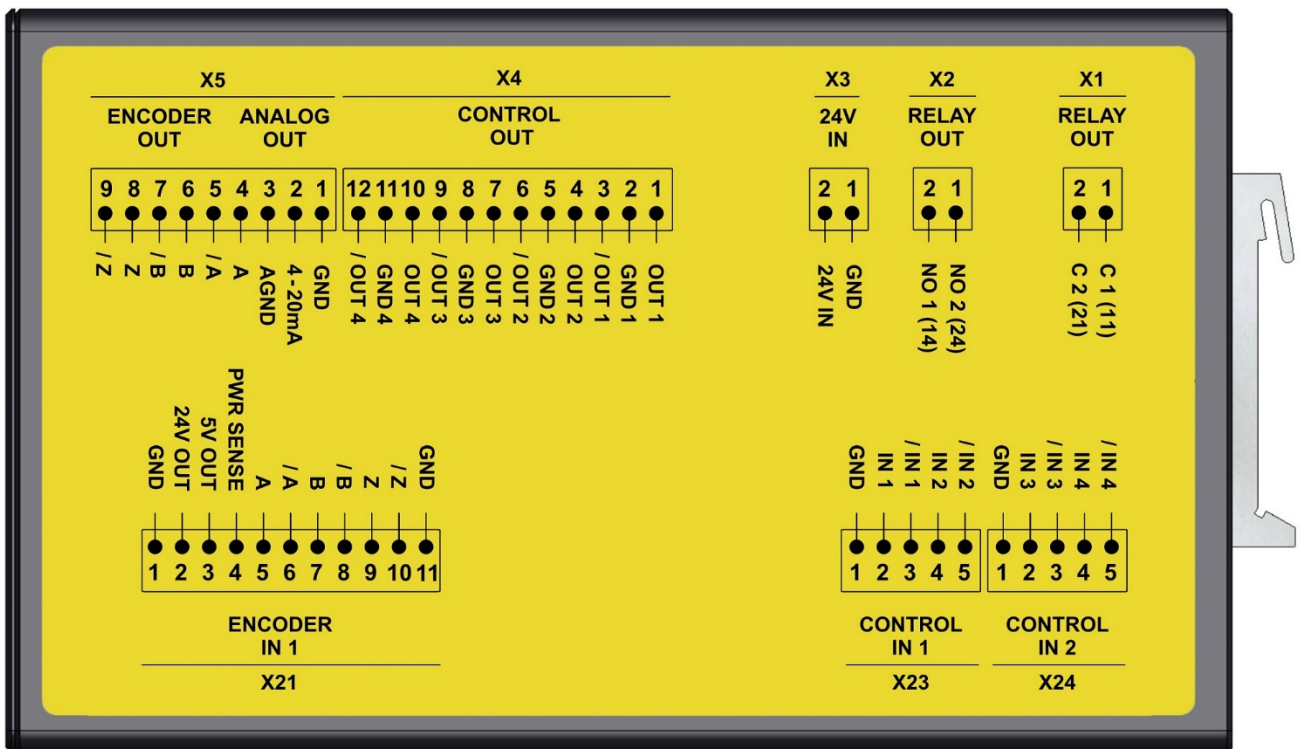


4.3 SMC1.3 Block Diagram



4.4 SMC1.3 Connections

(The figure shows the available ports)



5 Description of Connections

This chapter describes only the electrical connections and their general function.

Name	Description see chapter
X1 RELAY OUT	5.8 Relais
X2 RELAY OUT	5.8 Relais outputs
X3 24V IN	5.1 Power Supply
X4 CONTROL OUT	5.7 Control output
X5 ANALOG OUT	5.6 Analog output 4 to 20 mA
X5 ENCODER OUT	5.5 Encoder output
X11	5.10 SMCB Operator Interface
X12	5.11 USB Interface for the OS6.0 Operator Surface
X21 ENCODER IN 1	5.3 Encoder inputs
X22 ENCODER IN 2	5.3 Encoder inputs
X23 CONTROL IN 1	5.4 Control inputs
X24 CONTROL IN 2	5.4 Control inputs
S1	5.9 DIL switch
ERROR – ON	5.12 LEDs / Status Indication



The connection to the outputs is only safe when the follower unit is able to detect the fault status of each output and when the outputs are configured accordingly.



In order to prevent simultaneous damages and disturbance of the cables by external influences, the encoder resp. sensor lines must be kept physically apart from each other.

5.1 Power Supply

If the unit is connected to a DC power supply network which also supplies further devices or systems, it must be ensured that no voltages ≥ 60 V can occur at the terminals [X3:1] und [X3:2].

If this cannot be ensured, the unit must be supplied by a separate DC power pack, which must not be connected to further devices or systems.

The requirements for both kinds of power supplies are:

- Nominal voltage range from 18 ... 30 VDC
- Ripple $< 10\%$ @ 24 V and maximum load
- External fuse (3.15 A, medium time lag) required

A separate power pack must cover the following requirements:

- The consumption of the unit is approx. 45 W (at permissible load and without short-circuit)

The 18 ... 30 VDC power supply must be connected via the pluggable 2-position screw terminal strip [X3 | 24V IN]. The power supply input is protected by an internal reverse polarity protection.



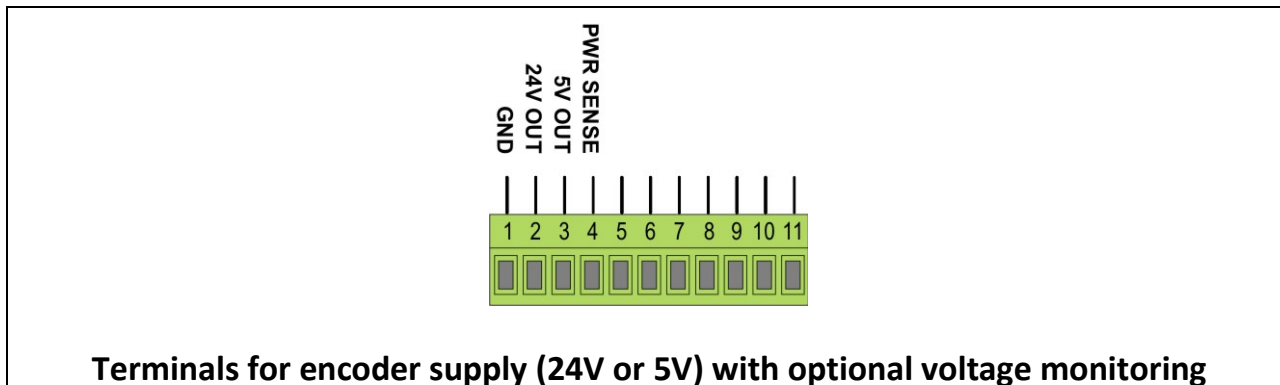
Pluggable 2-position terminal [X3]



- **The DC input must be protected by an external fuse (type and value see above or technical specifications).**
- **The SMCX unit has no internal galvanic isolation, thus all GNDs are interconnected. Please avoid any GND loops to the power supply input [X3].**
- **Even with use of a SIL3 certified power supply (UFAIL < 60 V), an external fuse must be installed.**

5.2 Encoder Supply

The unit offers an auxiliary voltage output for separate supply of the encoders or sensors in use. The encoder supply must be taken directly from the safety monitor, or via relay contact when using an indirect power supply.



The maximum load of the encoder supply is 200 mA per channel (Sensor 1 and Sensor 2). An encoder supply is available for each sensor channel (24V out or 5V out). The voltage of the 24V Out encoder supply is approx. 2 V below the supply voltage of the device supplied to [X3] (18... 30 VDC). Via the connection PWR sense, the voltage of the encoder supply can be monitored (optional).

When powering up the encoder supply, the maximum input current of the safety unit could be exceeded, depending on the encoders in use. In this case, the encoder supply would not be enabled and an error appears.

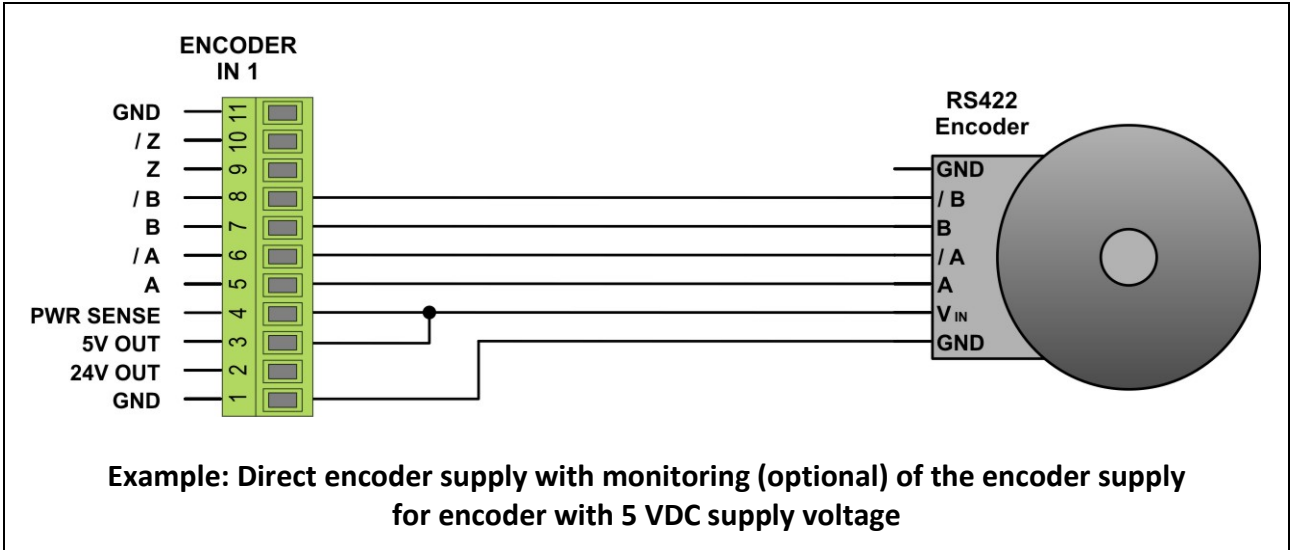
In case of such problems, or if another voltage level is required, the encoder supply can be switched on from an external voltage source via remote relay. In this case, it is mandatory to energize the relay from the internal encoder supply of the SMCX unit.



- **In case of a direct encoder supply it is mandatory to operate the encoders with the auxiliary voltage from the unit.**
- **Indirect encoder supply must in any case be carried out via relay, energized by the auxiliary voltage of the SMCX unit.**

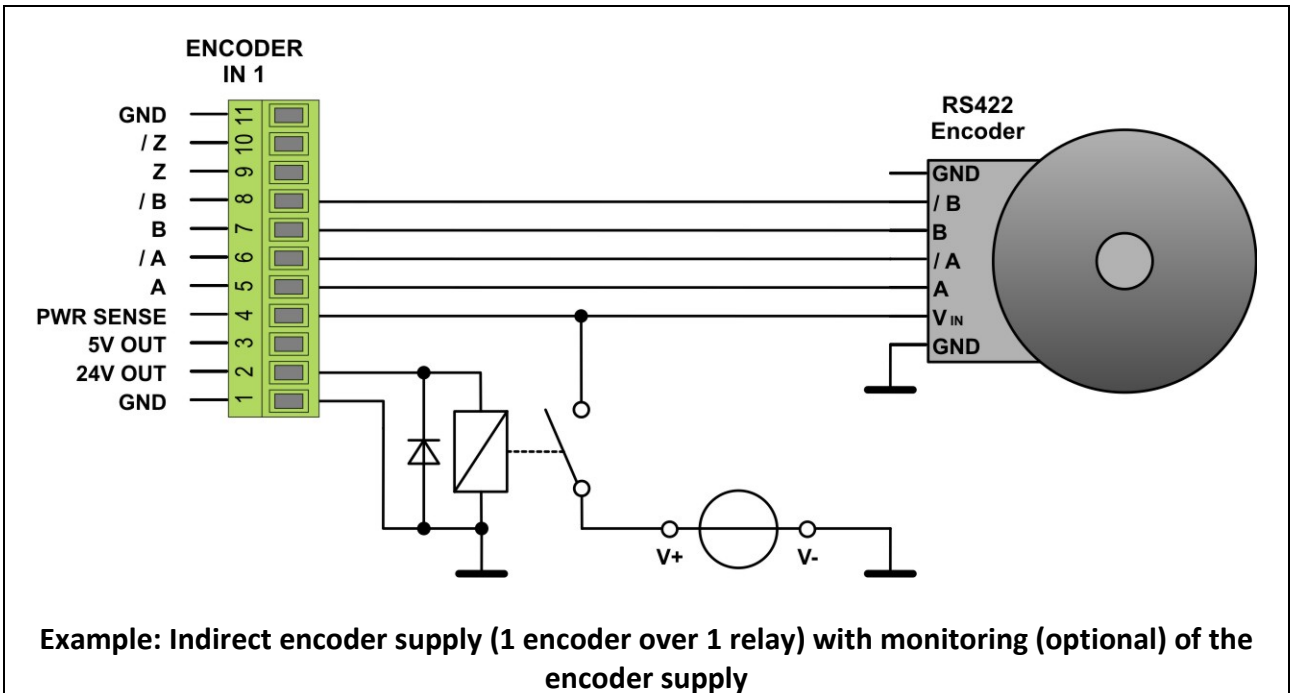
5.2.1 Direct Encoder Supply

With direct encoder supply, the encoder must be connected as shown in the figure below:

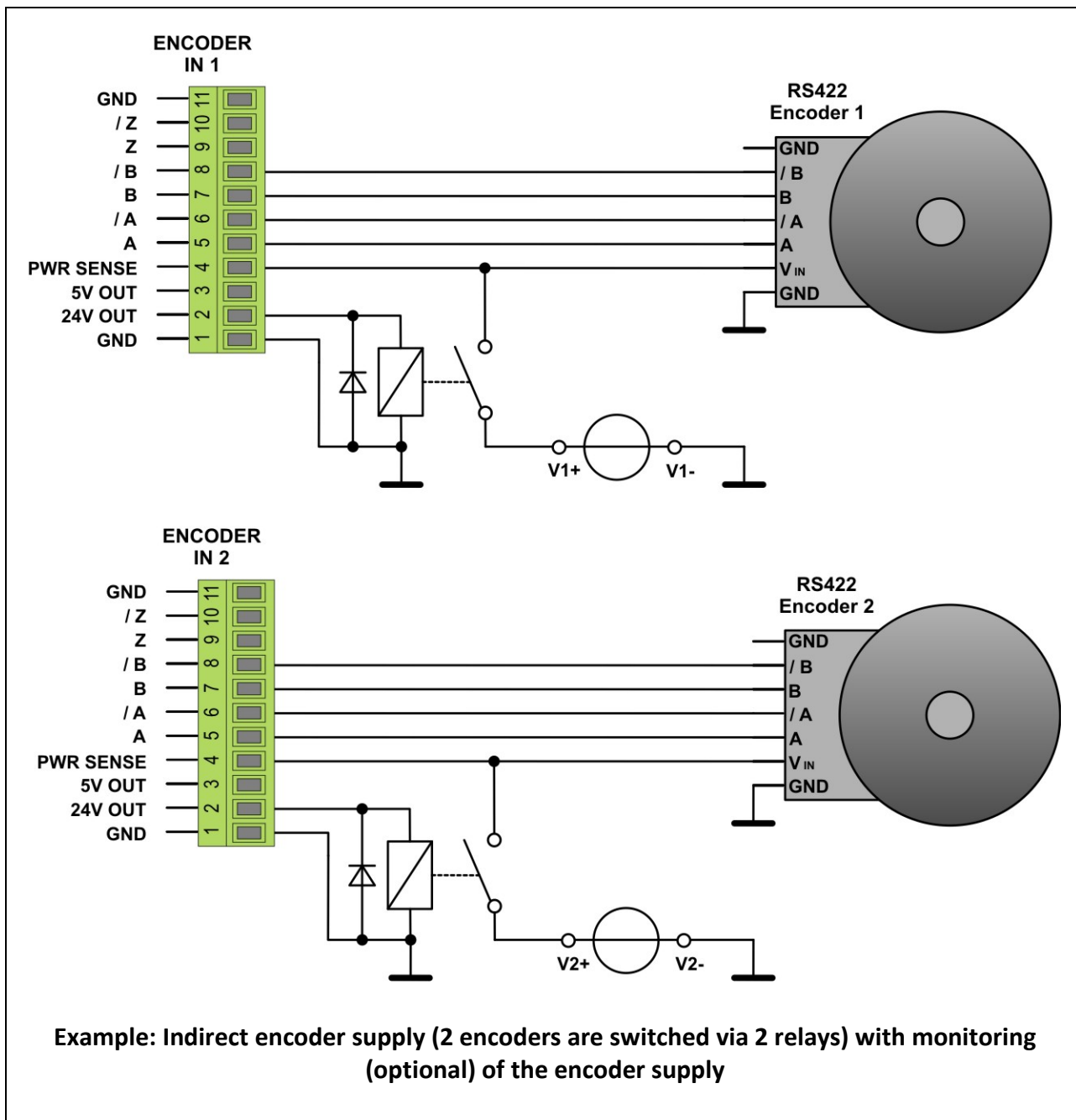


5.2.2 Indirect Encoder Supply

Indirect encoder supply must necessarily, and each separately, be switched on by use of a relay, energized with the auxiliary voltage of the unit. This is necessary, because no encoder signals must be applied to the safety monitor before the unit has successfully completed its initialization and self-test.



Continuation “External Encoder Supply”

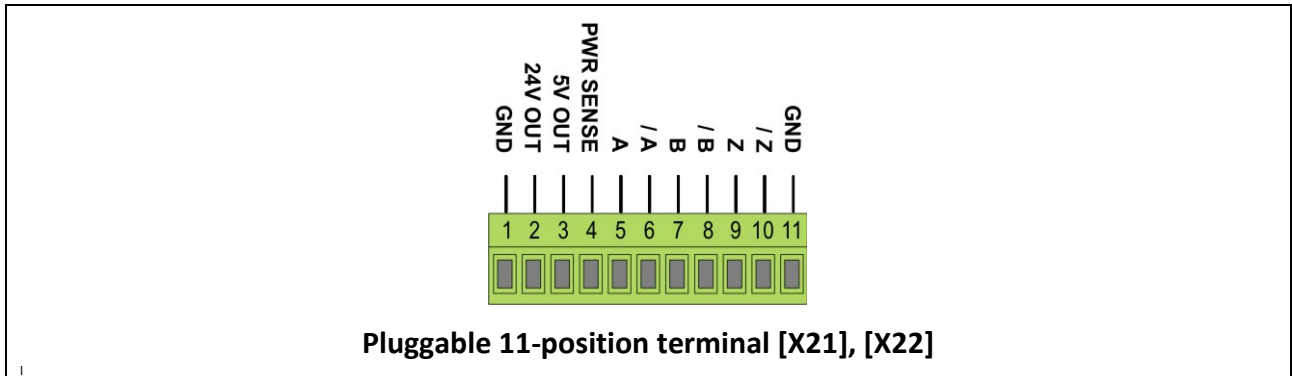


- Indirect encoder supply must necessarily and each separately be switched on via relay, energized by the auxiliary voltage of the unit.
- In case of indirect supply of both encoders, two independent supply sources and two separate relays must be used.

5.3 Encoder Inputs

The incremental encoder is connected by one or both of the pluggable 11-position terminal [X21 | ENCODER IN 1] and [X22 | ENCODER IN 2]. The zero pulses (Z or/Z) do not have to be connected.

Encoder signals can be connected in the format RS422, HTL differential (both with A, /A, B, /B and 90 ° phase offset) and HTL single ended (A, B 90 °) and only single lane HTL signals (A).



The characteristics of the encoder inputs must be set in the Sensor menu.

No external networks may be connected to the encoder signals.

The encoder supply must be connected via the respective terminal.



- For unbalanced single channel signals, the parameter “Edge 1” and “Edge 2” must be set to 1, so that a stable frequency can be detected.
- With single channel encoders, jitter around an edge can be misinterpreted as a frequency.



- The use of single track HTL signals (HTL single ended) can reduce the Safety Integrity Level (SIL) or the Performance Level (PL). At SMC1.3, SIL2/PLd encoder in HTL single ended configuration is not allowed, as no sensor errors can be detected anymore.

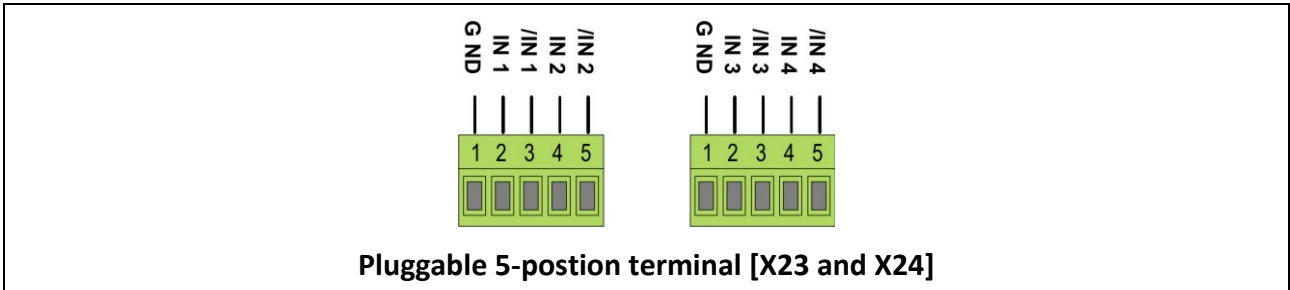


- The final Safety Integrity Level (SIL) and Performance Level (PL) depends on the selected configuration and on external components connected to the unit.

5.4 Control inputs

Up to 8 input channels for control signals with HTL level and PNP switching characteristics are available on the terminal strips [X23 | CONTROL IN 1] and [X24 | CONTROL IN 2].

The configuration of the inputs has an effect on the Safety Integrity Level (SIL) or the Performance Level (PL). Attention, not all inputs have the same configuration option.



5.4.1 Control outputs CONTROL IN 1

The following functions and configuration options are available on the terminal strip [X23 | CONTROL IN 1]:

- **Two 2-pole inputs (IN1, /IN1 and IN2, /IN2)**

Signalpair 1	[X23: 2] IN1	Control signal 1, fault detection
	[X23: 3] /IN1	Homogeneous or inverse control signal 1, fault detection
Signalpair 2	[X23: 4] IN2	Control signal 2, fault detection
	[X23: 5] /IN2	Homogeneous or inverse control signal 2, fault detection

- **One 2-pole input (IN1, /IN1) and two 1-pole inputs (IN2 und /IN2)**

Signalpair 1	[X23: 2] IN1	Control signal 1, fault detection
	[X23: 3] /IN1	Homogeneous or inverse control signal 1, fault detection
Signal 2	[X23: 4] IN2	Control signal 2
Signal 3	[X23: 5] /IN2	Control signal 3

- **Four 1-pole inputs (IN1, /IN1, IN2 and /IN2)**

Signal 1	[X23: 2] IN1	Control signal 1
Signal 2	[X23: 3] /IN1	Control signal 2
Signal 3	[X23: 4] IN2	Control signal 3
Signal 4	[X23: 5] /IN2	Control signal 4

- **One 4-pole input (IN1, /IN1, IN2 and /IN2)**

Signal 1 - 4	[X23: 2-5]	Signals in gray (4 states with error detection) or binary format (16 states without error detection) for switching the switching points
---------------------	------------	---



- **The use of 1-pole inputs reduces the Safety Integrity Level (SIL) or the Performance Level (PL).**
- **The use of 16 switching points reduces the Safety Integrity Level (SIL) or the Performance Level (PL).**

5.4.2 Control outputs CONTROL IN 2

The following functions and configuration options are available on the terminal strip [X24 | CONTROL IN 2]:

- **Two 2-pole inputs (IN3, /IN3 und IN4, /IN4)**

Signalpair 1	[X24: 2] IN3	Control signal 5, fault detection
	[X24: 3] /IN3	Homogeneous or inverse control signal 5, fault detection
Signalpair 2	[X24: 4] IN4	Control signal 6, fault detection
	[X24: 5] /IN4	Homogeneous or inverse control signal 6

- **One 2-pole input (IN3, /IN3) and ztwo 1-pole inputs (IN4 and /IN4)**

Signalpair 1	[X24: 2] IN3	Control signal 5, fault detection
	[X24: 3] /IN3	Homogeneous or inverse control signal 5
Signal 2	[X24: 4] IN4	Control signal 6
Signal 3	[X24: 5] /IN4	Control signal 7

- **Four 1-pole inputs (IN3, /IN3, IN4 and /IN4)**

Signal 1	[X24: 2] IN3	Control signal 5
Signal 2	[X24: 3] /IN3	Control signal 6
Signal 3	[X24: 4] IN4	Control signal 7
Signal 4	[X24: 5] /IN4	Control signal 8

- **One 4-pole input (IN3, /IN3, IN4 and /IN4)**

Signal 1 - 4	[X24: 2-5]	Signals in gray (4 states with error detection) or binary format (16 states without error detection) for switching the switching points
---------------------	------------	---



- **The use of 1-pole inputs reduces the Safety Integrity Level (SIL) or the Performance Level (PL).**
- **The use of 16 switching points reduces the Safety Integrity Level (SIL) or the Performance Level (PL).**

5.5 Encoder output

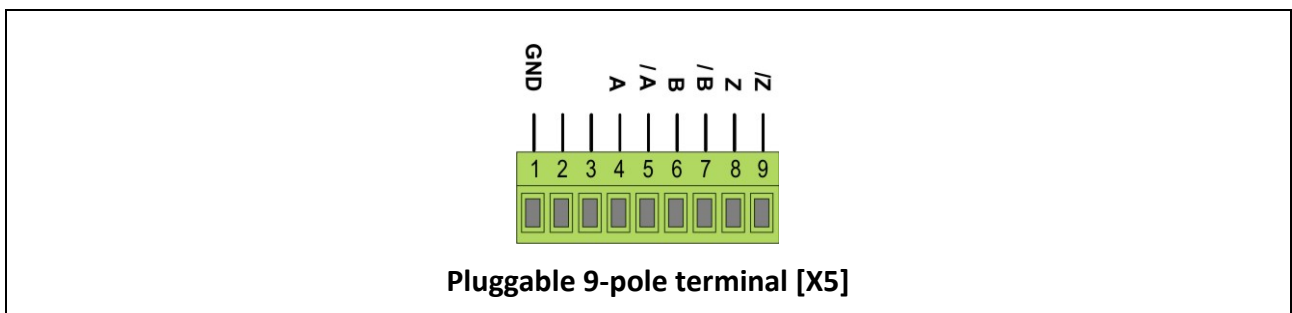
The unit provides a safety-related and programmable HTL / RS422-Splitter-Output.

The splitter output allows to return the input frequency of sensor 1 or sensor 2. The parameters in the Splitter menu allow the selection of the output level (5V = RS422 or 18-30V = HTL) as well as the selection of the frequency source (sensor 1 or sensor 2).

The signal delay between encoder input and splitter output is approx. 500 ns.

In case of error, no encoder signals are available at the splitter output (Tri-State, internal with 10 kOhm pull-down resistors).

The connection of the splitter output is only safe if the following device can detect the fault condition of the safety device.



The terminal [X5] is 9-pole:

[X5 ANALOG OUT]	Analog output	[X4:2-3]
[X5 ENCODER OUT]	HTL / RS422-output	[X4:4-9]



- If the parameter "Split Level" is set incorrectly, the device connected to the encoder output can be damaged.



- In case of error, all traces of the splitter output are switched to "low".



- The Safety Integrity Level (SIL) or the Performance Level (PL) is reduced if only the splitter output is connected. A parallel connection of splitter and relay output or switching output is necessary to reach SIL3 / PL_e.

5.6 Analog output 4 to 20 mA

A safety- related analogue output is available at terminal strip [x5 | ANALOGUE OUT]. The current output is freely scalable by setting parameters “Analog Start” and “Analog End”.

If the analogue output is not used, [X5:2] and [X5:3] must be bridged. An error is detected when the analogue output is open (e.g. wire breakage).

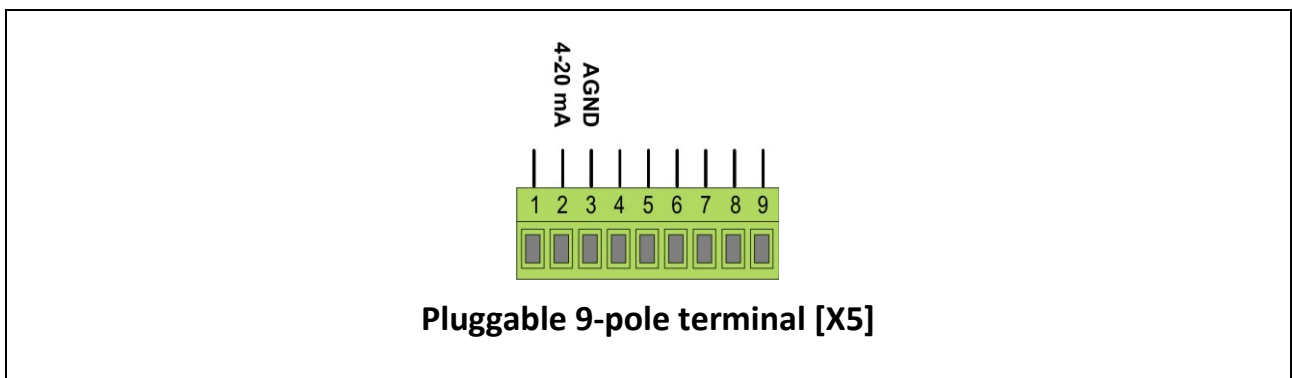
In the normal state, the output signal moves in the range between 4 and 20 mA.

In case of an error, the analogue output is controlled by 0 mA.

The connection of the analog output is only safe if the following device can detect the fault condition of the safety device.

The terminal [X5] provides 9 connections:

[X5 ANALOG OUT]	Analog out	[X4:2-3]
[X5 ENCODER OUT]	HTL / RS422-Output	[X4:4-9]



- If the analogue output is not used, [X5:2] and [X5:3] must be bridged.
- An error is detected when the analogue output is open (e.g. wire breakage).



- In case of an error, the analogue output is controlled by 0 mA.



- The Safety Integrity Level (SIL) or the Performance Level (PL) is reduced if only the analog output is connected. A parallel connection of splitter and relay output or switching output is necessary to reach SIL3/PLe.

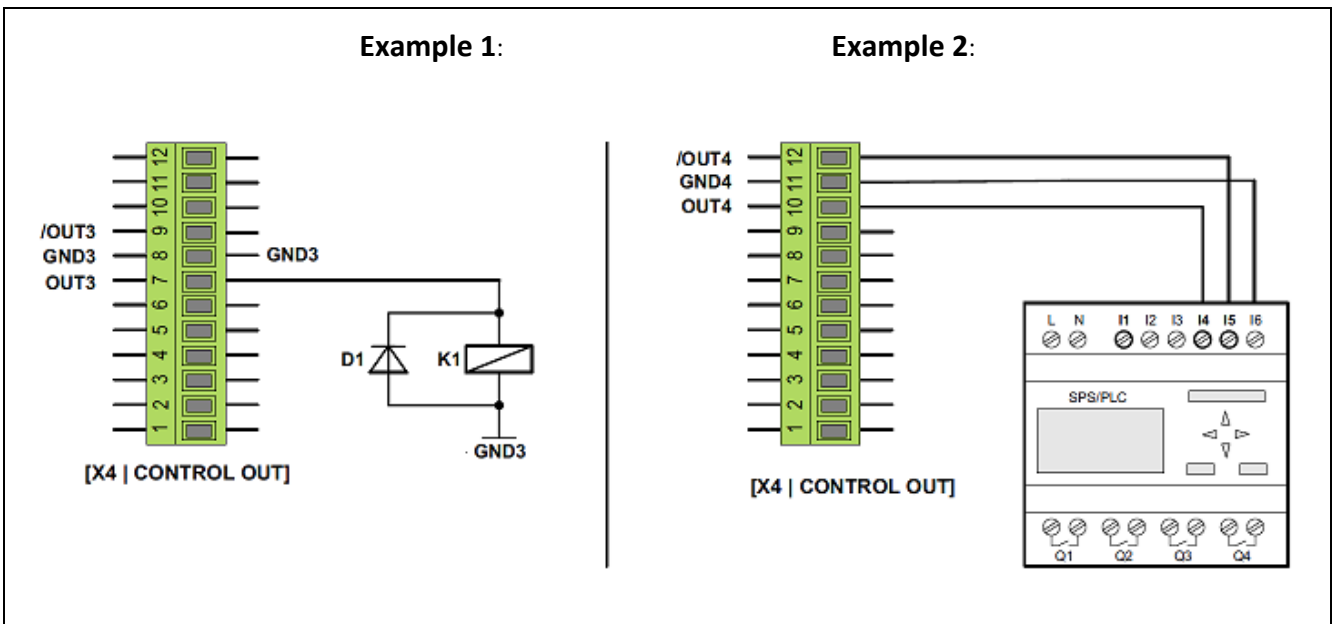
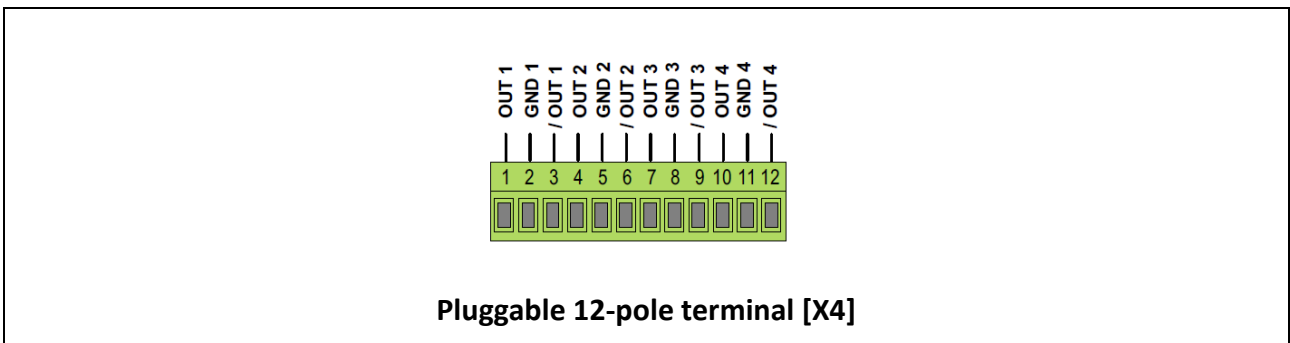
5.7 Control output

Four inverse/homogeneous HTL control outputs are available at the screw terminal [X4 | CONTROL OUT]. The switching points and switching conditions can be programmed by parameters.

In HIGH state, the output level is approximately 2 V lower than the supply voltage at terminal [X3 | 24V IN]. The outputs are short-circuit proof push-pull outputs. When switching inductive loads, additional external suppression measures are recommended.

Connections to the control output are only safe if the target device is able to detect the error state of the safety monitor.

The configuration of the control outputs will affect the Safety Integrity Level (SIL/PL).

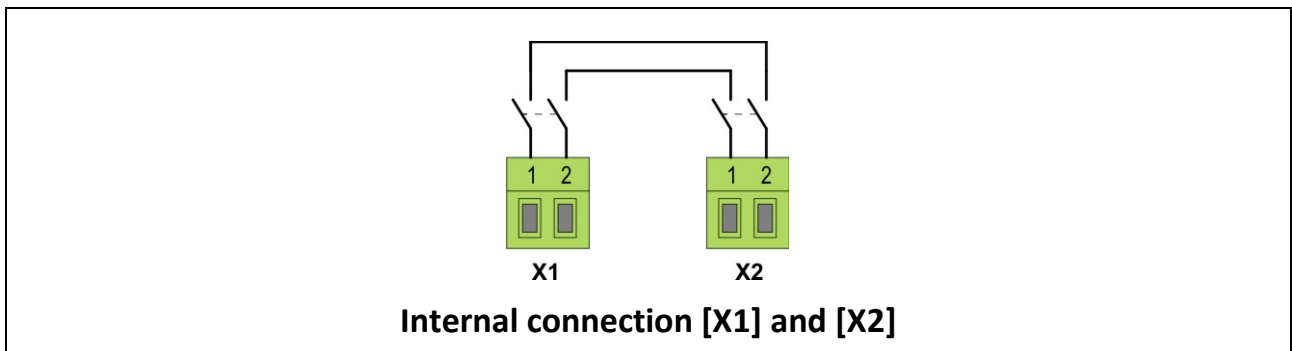
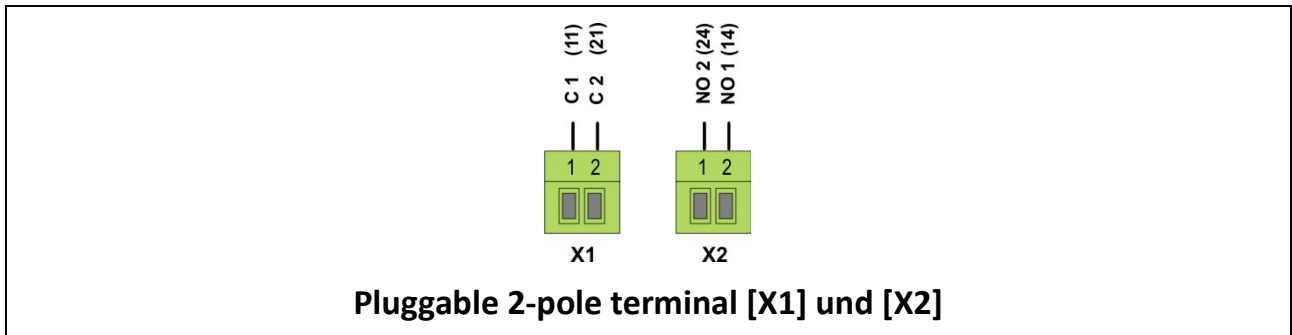


- In case of an error, all control outputs control a low level (no more inverted).

5.8 Relais outputs

The device has two connected-safety-oriented relay outputs. Each relay output consists of two consecutive contacts (NO). These series contacts are available at [X1 | RELAY OUT] and [X2 | RELAY OUT].

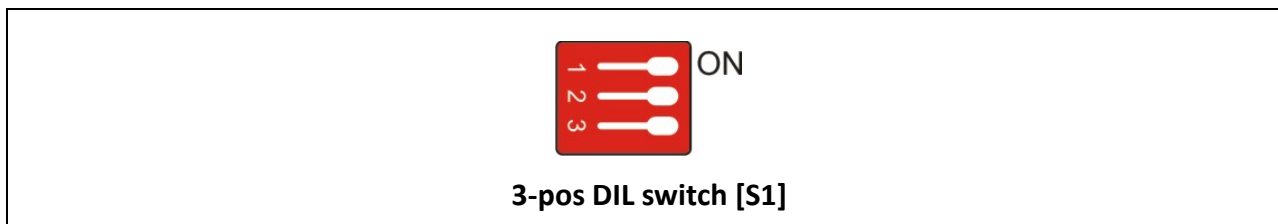
- The contacts are only closed during normal and disturbance-free operation. They will open to a safety state in case of errors or when the programmed switching condition occurs.
- In the de-energized state of the unit the contacts are also open.
- Switching points and switching conditions can be set by the corresponding parameters.
- An internal, forcibly guided opener of the relay is used to monitor the relay status by the unit itself.
- In case of an error the contact will change to the open and safe switching state.



- **The operator is responsible to ensure a safe state of all relevant parts and components of the equipment, whenever the relay contact is open.**
- **The target unit must be able to evaluate edges, in order to determine dynamical conditions of the relay output, too.**
- **With frequencies close to the switching point, relay bouncing may occur in consequence of variation of the frequency measurement. To prevent this, a hysteresis should be set.**
- **If also short overshoots of the switching point should be detected, a lock function should be set to the output.**

5.9 DIL switch

A 3-position DIL switch [S1] is located at the front of the unit (only accessible when no display and programming unit SMCB is connected).



The DIL switch is used to set the operation state of the monitor:

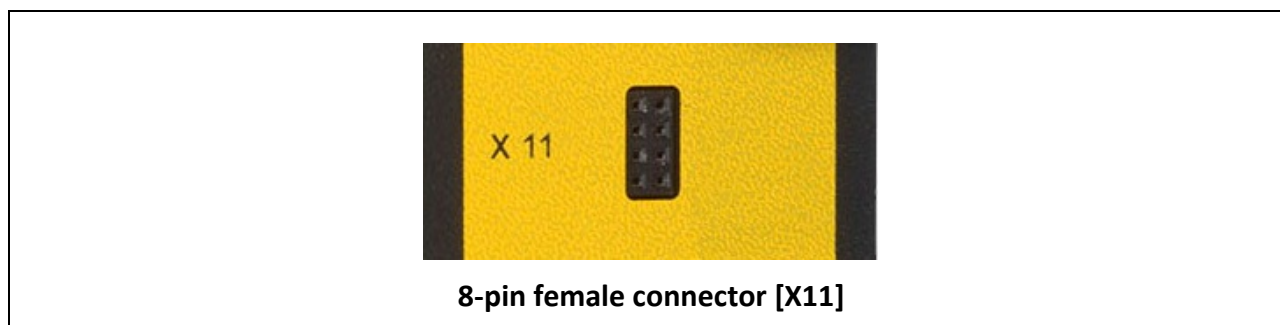
DIL1	DIL2	DIL3	Status	Info
ON	ON	ON	Normal Operation	Device in normal operation. Yellow LED off (lights up permanently at error state). Ready for operation approx. 10 s after power up
ON	---	OFF	Programming / Test - Mode	Device in programming or test mode, e.g. Start-up. Yellow led blinks slowly (lights up permanently at error state)
---	OFF	---	Self Test Message	For internal testing After power-up the device sends a log of the self tests. Yellow led blinks slowly (lights up permanently at error state). Ready for operation approx. 15 s after power up
OFF	---	---	Factory Settings	After power-up the Unit is reset to factory Setting. All parameters are overwritten with default values. Yellow led blinks slowly (lights up permanently at error state).



- **The Programming Mode (DIL switch) is used for Start-up and testing**
- **All DIL switch sliders must be set to „ON“ after Start-up and testing**
- **After Start-up the DIL switch sliders should be protected against manipulation (e. g. by covering with the adhesive tape)**
- **Normal operation is only permitted when the yellow LED is permanently off**
- **The safety function of the unit cannot be guaranteed before the commissioning has been completed.**

5.10 SMCB Operator Interface

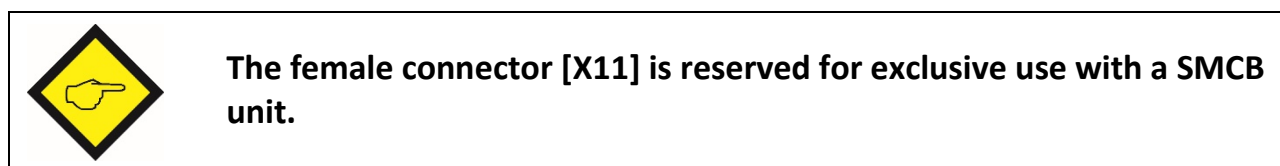
On the front site the unit provides a serial interface for communication with SMCB operator units (optional accessory), allowing display and parameter setting.



The SMCB unit and the safety monitor are connected by plugging the SMCB directly onto the female 8-pin connector [X11] at the front.

This operator unit is intended for display of the encoder signals (in user units) and for visual monitoring of the SMCX unit.

With the SMCB no parameters can be changed in the SMC2.4/SMC1.3.
The user interface OS 6.0 is required for Start-up and commissioning.



5.11 USB Interface for the OS6.0 Operator Surface

For communication between the unit and a PC or a superordinate controller, a virtual COM port is accessible at the USB connector. A standard USB-cable with a Type B connector is used for connection. This USB cable is available as an option. The USB port serves for PC setup of the DS monitors.



A separate manual is available describing the installation procedure of the USB driver (see page 2).

5.12 LEDs / Status Indication

Two status LEDs are located on the front of the unit.

The green one is marked as [ON] and the yellow one as [ERROR].



The green status LED uses the following conditions:

Green LED	Status
OFF	Power off (no power supply voltage)
ON	Power on (power supply voltage ok)

The yellow status LED uses the following conditions:

Yellow LED	Status
OFF	Normal operation, self-test successfully completed, no error messages
ON	During the self-test or with error state
Flashes slowly	Factory Settings or Programming / Test - Mode

6 Operational Modes SCM2.4

The following operating modes (combinations of encoders) are suitable for mapping a two-channel system. The table shows only a portion of the connection options, different duplicate applications are not shown.

Sensor 1			Sensor 2		
Format	Required signals	Optional signals	Format	Required signals	Optional signals
RS422	A, /A, B, /B	Z, /Z	RS422	A, /A, B, /B	Z, /Z
			HTL differential	A, /A, B, /B	Z, /Z
			HTL A, B, 90°	A, B	Z
			HTL A	A	
HTL differential	A, /A, B, /B	Z, /Z	HTL differential	A, /A, B, /B	Z, /Z
			HTL A, B, 90°	A, B	Z
			HTL A	A	
HTL A, B, 90°	A, B	Z	HTL A, B, 90°	A, B	Z
			HTL A	A	
HTL A *	A		HTL A	A	

The Z or/Z track is not evaluated by the device.
Only the line breakage monitoring of the Z tracks is active.



- **The final Safety Integrity Level (SIL) and Performance Level (PL) depends on the selected configuration and on external components connected to the unit.**

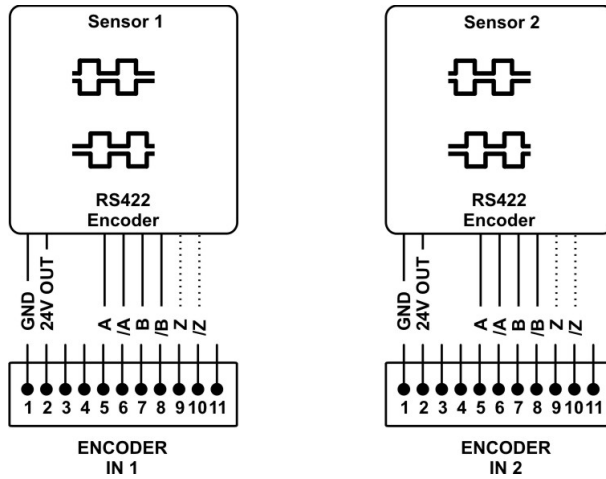


- **For unbalanced single channel signals, the parameter A-Edge 2/1 must be set to 1, so that a stable frequency can be detected.**
- **With single channel encoders, jitter around an edge can be misinterpreted as a frequency.**

6.1 Combination: RS422 + RS422

Device	SMC2.4		
„Op-Mode 1“:	0		
Sensor 1:	[X21 ENCODER IN 1]:	RS422 Encoder	A, /A, B, /B, (Z,/Z)
„Op-Mode 2“:	0		
Sensor 2:	[X22 ENCODER IN 2]:	RS422 Encoder	A, /A, B, /B, (Z,/Z)
Safety Level	Speed	→ SIL3 / PL _e achievable (see below)	
	Direction	→ SIL3 / PL _e achievable (see below)	
	Standstill	→ SIL3 / PL _e achievable (see below)	

The encoder supply of the encoders can also be done over 5 V

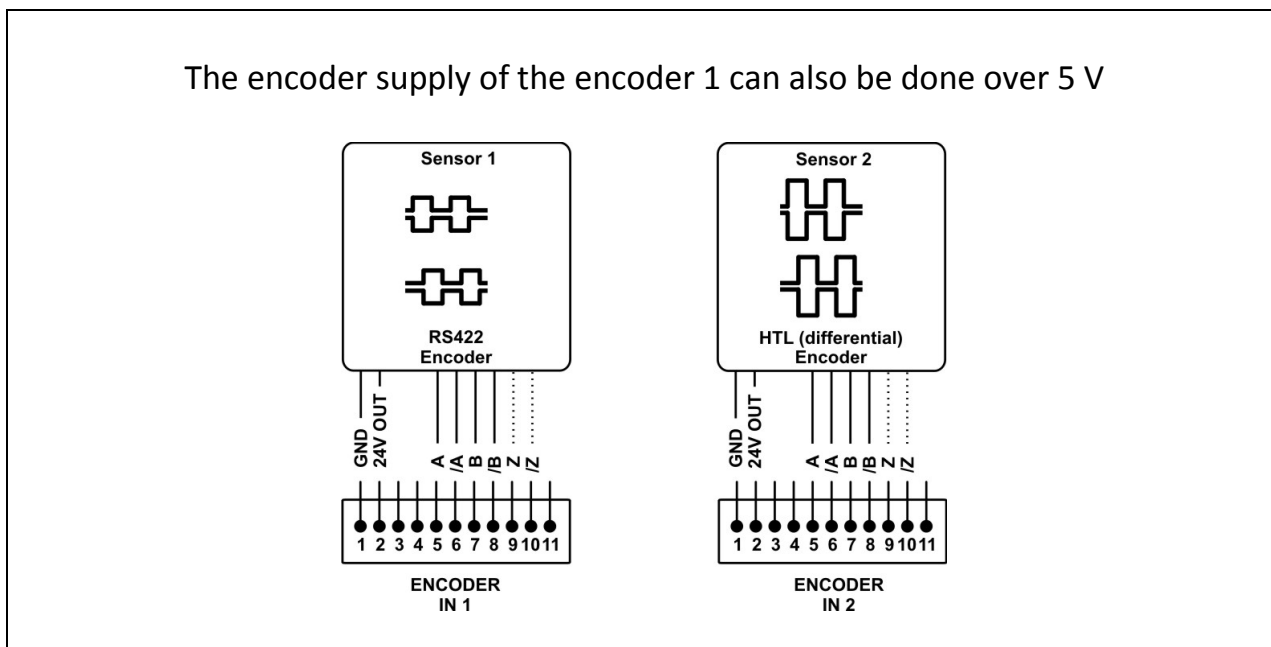


- The final Safety Integrity Level (SIL) and Performance Level (PL) depends on the selected configuration and on external components connected to the unit.

6.2 Combination: RS422 + HTL (differential)

Device:	SMC2.4		
„Op-Mode 1“:	0		
Sensor 1:	[X21 ENCODER IN 1]:	RS422 Encoder	A, /A, B, /B, (Z,/Z)
„Op-Mode 2“:	1		
Sensor 2:	[X22 ENCODER IN 2]:	HTL (differential) Encoder	A, /A, B, /B, (Z,/Z)
Safety Level:	Speed	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	
	Direction	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	
	Standstill	→ SIL3 / PLe achievable (see below))	

The combination HTL (differential) + RS422 is also possible, the sensors, the encoder supplies and the settings have to be adjusted accordingly.

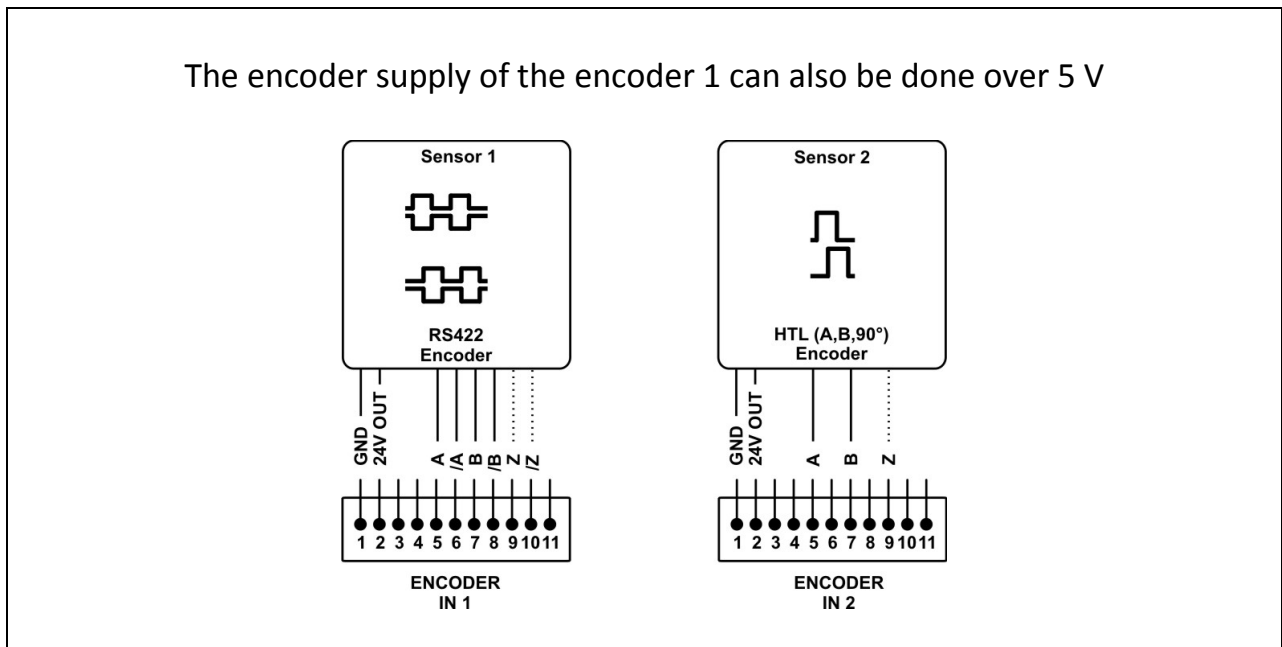


- The final Safety Integrity Level (SIL) and Performance Level (PL) depends on the selected configuration and on external components connected to the unit.

6.3 Combination: RS422 + HTL (A, B, 90°)

Device:	SMC2.4		
„Op-Mode 1“:	0		
Sensor 1:	[X21 ENCODER IN 1]:	RS422 Encoder	A, /A, B, /B, (Z,/Z)
„Op-Mode 2“:	2		
Sensor 2:	[X22 ENCODER IN 2]:	HTL (A,B,90°) Encoder	A, B, (Z)
Safety Level:	Speed	→ SIL3 / PL _e achievable (see below)	
	Direction	→ SIL3 / PL _e achievable (see below)	
	Standstill	→ SIL3 / PL _e achievable (see below)	

The combination HTL (A; B; 90°) + RS422 is also possible, the sensors, the encoder supplies and the settings have to be adjusted accordingly.

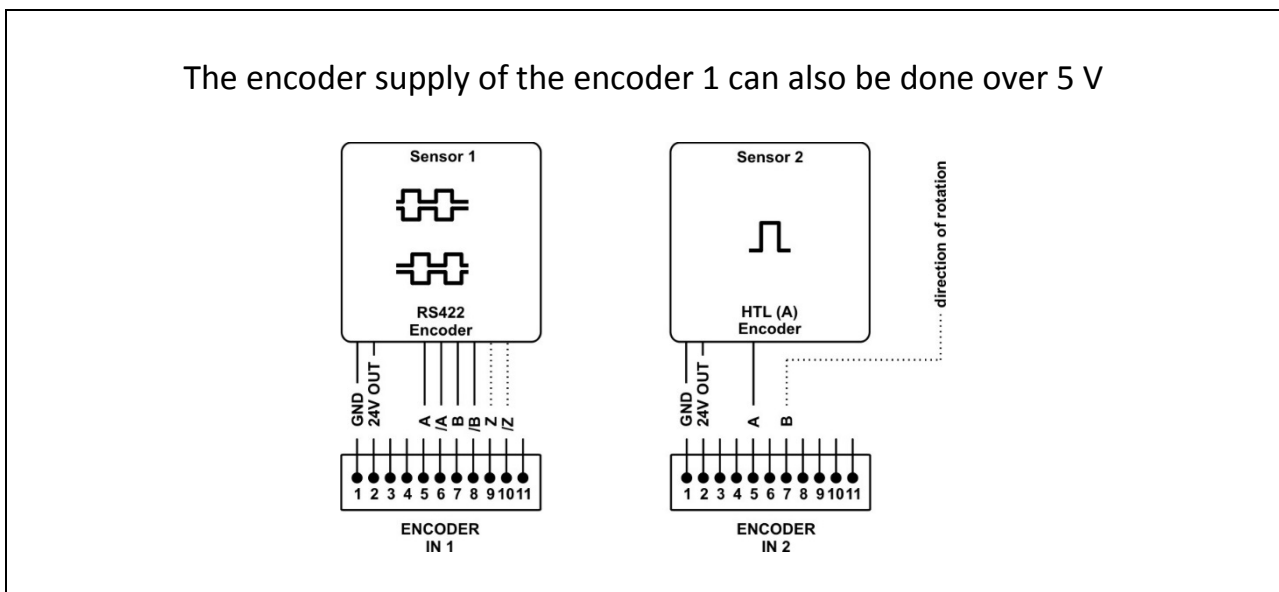


- The final Safety Integrity Level (SIL) and Performance Level (PL) depends on the selected configuration and on external components connected to the unit.

6.4 Combination: RS422 + HTL (A)

Device:	SMC2.4		
„Op-Mode 1“:	0		
Sensor 1:	[X21 ENCODER IN 1]:	RS422 Encoder	A, /A, B, /B, (Z,/Z)
„Op-Mode 2“:	3		
Sensor 2:	[X22 ENCODER IN 2]:	HTL (A) Encoder	A
Safety Level:	Speed	→ SIL3 / PLe achievable (see below) *	
	Direction	→ SIL3 / PLe achievable (see below) *	
	Standstill	→ SIL3 / PLe achievable (see below) *	

The combination HTL (A) + RS422 is also possible, the sensors, the encoder supplies and the settings have to be adjusted accordingly.



- The final Safety Integrity Level (SIL) and Performance Level (PL) depends on the selected configuration and on external components connected to the unit.



- For unbalanced single channel signals, the parameter “Edge 1” and “Edge 2” must be set to 1, so that a stable frequency can be detected.

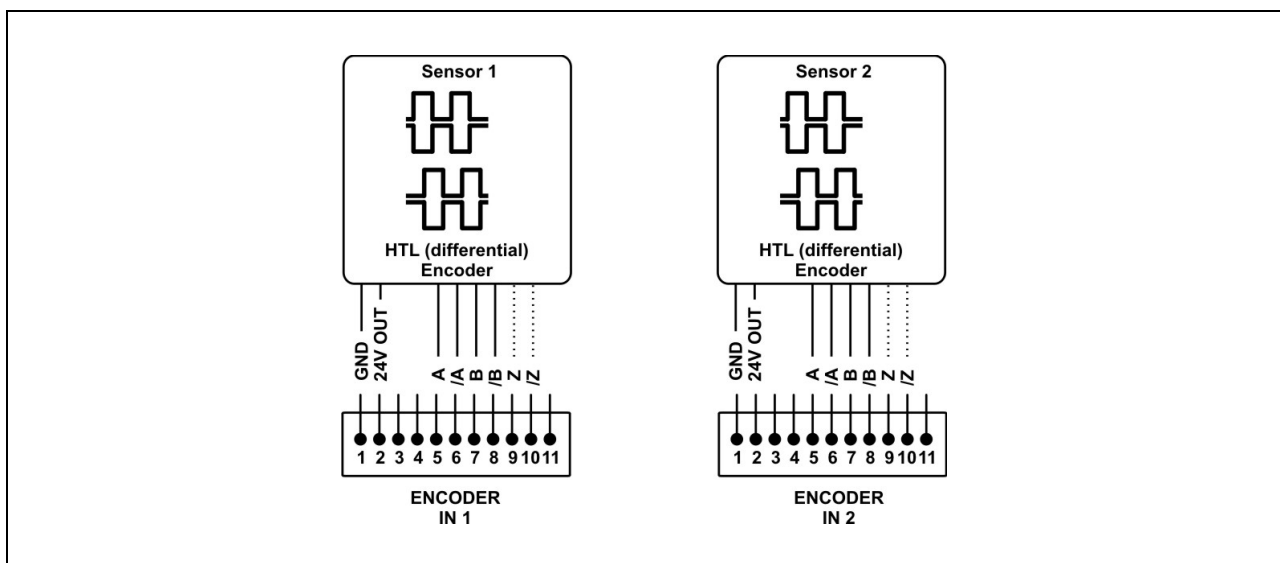


*)

- To achieve a safety level with this configuration, the user must be sure that the equipment will physically be able to rotate or move in one direction only (no reversals!). This could e.g. be ensured by use of a self-locking gearbox.
- With single channel encoders, jitter around an edge can be misinterpreted as a frequency.

6.5 Combination: HTL (differential) + HTL (differential)

Device:	SMC2.4		
„Op-Mode 1“:	1		
Sensor 1:	[X21 ENCODER IN 1]:	HTL (differential) Encoder	A, /A, B, /B, (Z,/Z)
„Op-Mode 2“:	1		
Sensor 2:	[X22 ENCODER IN 2]:	HTL (differential) Encoder	A, /A, B, /B, (Z,/Z)
Safety Level:	Speed	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	
	Direction	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	
	Standstill	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	

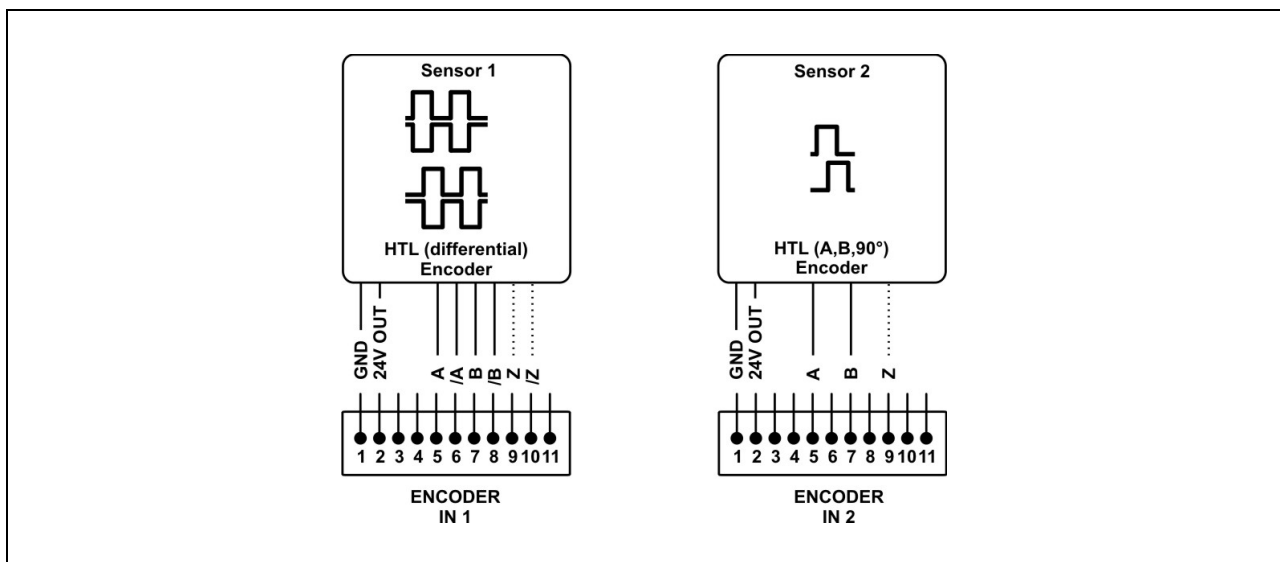


- The final Safety Integrity Level (SIL) and Performance Level (PL) depends on the selected configuration and on external components connected to the unit.

6.6 Combination: HTL (differential) + HTL (A, B, 90°)

Device:	SMC2.4		
„Op-Mode 1“:	1		
Sensor 1:	[X21 ENCODER IN 1]:	HTL (differential) Encoder	A, /A, B, /B, (Z,/Z)
„Op-Mode 2“:	2		
Sensor 2:	[X22 ENCODER IN 2]:	HTL (A,B,90°) Encoder	A, B, (Z)
Safety Level:	Speed	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	
	Direction	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	
	Standstill	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	

The combination HTL (A, B, 90°) + HTL (differential) is also possible, the sensors, the encoder supplies and the settings have to be adjusted accordingly.

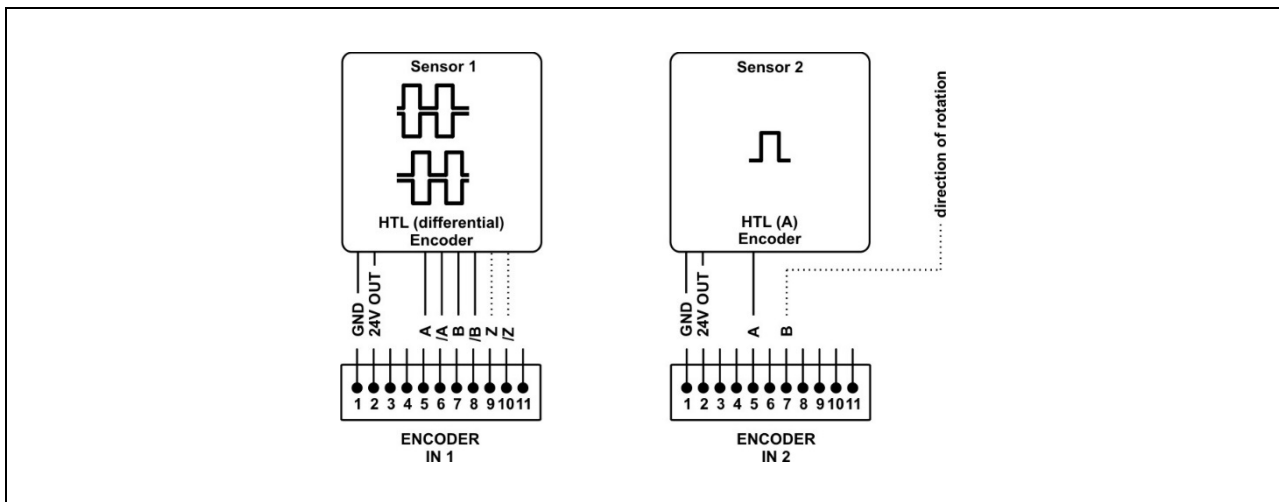


- **The final Safety Integrity Level (SIL) and Performance Level (PL) depends on the selected configuration and on external components connected to the unit.**

6.7 Combination: HTL (differential) + HTL (A)

Device:	SMC2.4		
„Op-Mode 1“:	1		
Sensor 1:	[X21 ENCODER IN 1]:	HTL (differential) Encoder	A, /A, B, /B, (Z,/Z)
„Op-Mode 2“:	3		
Sensor 2:	[X22 ENCODER IN 2]:	HTL (A) Encoder	A
Safety Level:	Speed	→ SIL3 / PLe achievable (see below) *	
	Direction	→ SIL3 / PLe achievable (see below) *	
	Standstill	→ SIL3 / PLe achievable (see below) *	

The combination HTL (A) + HTL (differential) is also possible, the sensors, the encoder supplies and the settings have to be adjusted accordingly.



- The final Safety Integrity Level (SIL) and Performance Level (PL) depends on the selected configuration and on external components connected to the unit.



- For unbalanced single channel signals, the parameter “Edge 1” and “Edge 2” must be set to 1, so that a stable frequency can be detected.

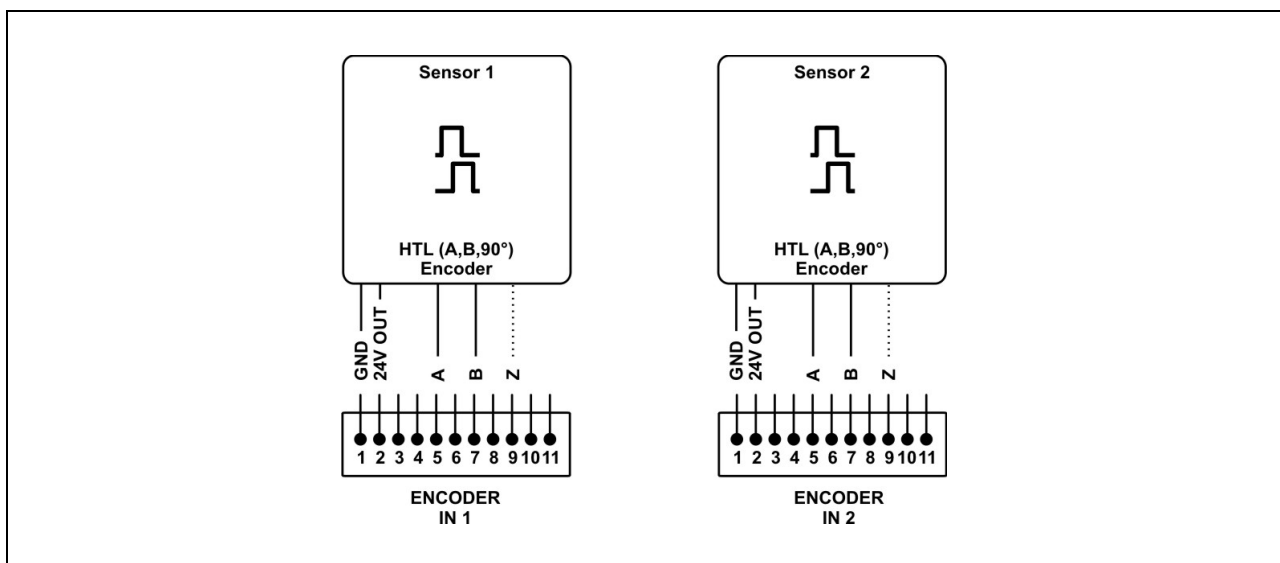


*)

- To achieve a safety level with this configuration, the user must be sure that the equipment will physically be able to rotate or move in one direction only (no reversals!). This could e.g. be ensured by use of a self-locking gearbox.
- With single channel encoders, jitter around an edge can be misinterpreted as a frequency.

6.8 Combination: HTL (A, B, 90°) + HTL (A, B, 90°)

Device:	SMC2.4		
„Op-Mode 1“:	2		
Sensor 1:	[X21 ENCODER IN 1]:	HTL (A,B,90°) Encoder	A, B, (Z)
„Op-Mode 2“:	2		
Sensor 2:	[X22 ENCODER IN 2]:	HTL (A,B,90°) Encoder	A, B, (Z)
Safety Level:	Speed	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	
	Direction	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	
	Standstill	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	

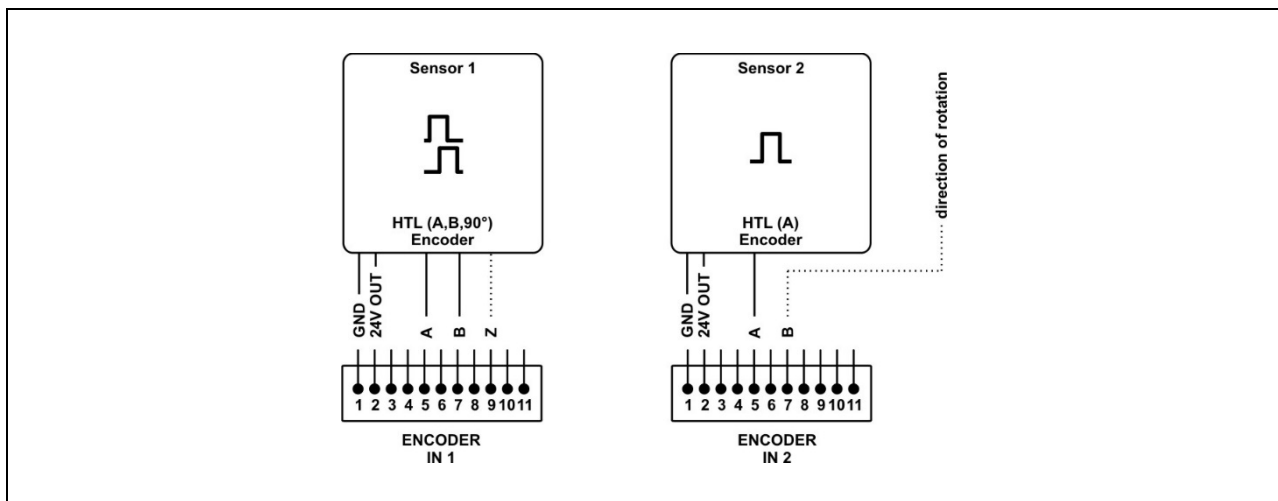


- The final Safety Integrity Level (SIL) and Performance Level (PL) depends on the selected configuration and on external components connected to the unit.

6.9 Combination: HTL (A, B, 90°) + HTL (A)

Device:	SMC2.4		
„Op-Mode 1“:	2		
Sensor 1:	[X21 ENCODER IN 1]:	HTL (A,B,90°) Encoder	A, B, (Z)
„Op-Mode 2“:	3		
Sensor 2:	[X22 ENCODER IN 2]:	HTL (A) Encoder	A
Safety Level:	Speed	→ SIL3 / PL _e achievable (see below) *	
	Direction	→ SIL3 / PL _e achievable (see below) *	
	Standstill	→ SIL3 / PL _e achievable (see below) *	

The combination HTL (A) + HTL (A, B, 90°) is also possible, the sensors, the encoder supplies and the settings have to be adjusted accordingly.



- The final Safety Integrity Level (SIL) and Performance Level (PL) depends on the selected configuration and on external components connected to the unit.



- For unbalanced single channel signals, the parameter “Edge 1” and “Edge 2” must be set to 1, so that a stable frequency can be detected.

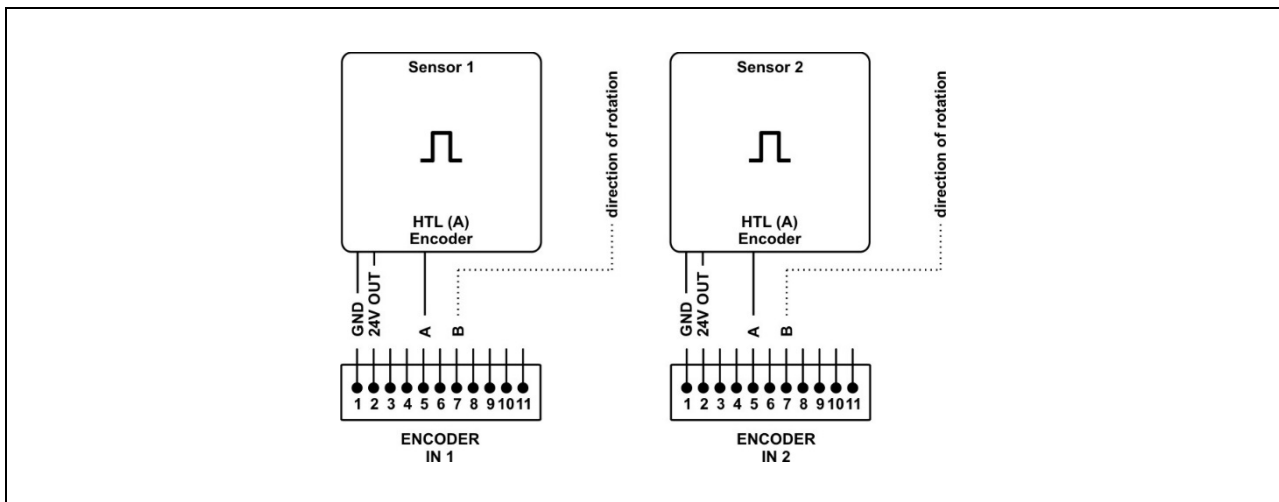


*)

- To achieve a safety level with this configuration, the user must be sure that the equipment will physically be able to rotate or move in one direction only (no reversals!). This could e.g. be ensured by use of a self-locking gearbox.
- With single channel encoders, jitter around an edge can be misinterpreted as a frequency.

6.10 Combination: HTL (A) + HTL (A)

Device:	SMC2.4
„Op-Mode 1“:	3
Sensor 1:	[X21 ENCODER IN 1]: HTL (A) Encoder A
„Op-Mode 2“:	3
Sensor 2:	[X22 ENCODER IN 2]: HTL (A) Encoder A
Safety Level:	Speed → SIL3 / PLe achievable (see below) * Direction → SIL3 / PLe achievable (see below) * Standstill → SIL3 / PLe achievable (see below) *



- The final Safety Integrity Level (SIL) and Performance Level (PL) depends on the selected configuration and on external components connected to the unit.



- For unbalanced single channel signals, the parameter “Edge 1” and “Edge 2” must be set to 1, so that a stable frequency can be detected.



- *)
- To achieve a safety level with this configuration, the user must be sure that the equipment will physically be able to rotate or move in one direction only (no reversals!). This could e.g. be ensured by use of a self-locking gearbox.
 - With single channel encoders, jitter around an edge can be misinterpreted as a frequency.

7 Operation modes SMC1.3

The following operating modes are suitable for mapping a system with a SIL2/PLd certified sensor. The encoder tracks in the SMC1.3 are internal bridged (two-channel structure).

The following operation modes are possible:

Sensor 1 – SIL2 / PLd z certified –			Sensor 2 – internal bridged –		
Format	Required signals	Optional signals	Format	Required signals	Optional signals
RS422	A, /A, B, /B	Z, /Z	RS422	internal bridged	internal bridged
HTL differential	A, /A, B, /B	Z, /Z	HTL differential	internal bridged	internal bridged

The Z or/Z track is not evaluated by the device.

Only the line breakage monitoring of the Z tracks is active.

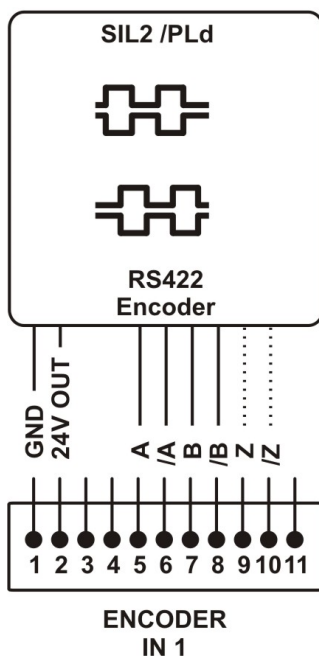


- **The final Safety Integrity Level (SIL) and Performance Level (PL) depends on the selected configuration and on external components connected to the unit.**
- **At the SMC1.3, SIL2 / PLd can be reached.**

7.1 Combination: RS422 SIL2 / PLd Encoder

Device:	SMC1.3		
„Op-Mode 1“:	0		
Sensor 1:	[X21 ENCODER IN 1]:	SIL2 / PLd RS422 Encoder	A, /A, B, /B, (Z,/Z)
„Op-Mode 2“:	0		
Sensor 2:	[X22 ENCODER IN 2]:	unbenutzt	(intern gebrückt)
Safety Level:	Speed	→ SIL2 / PLd achievable (see below)	
	Direction	→ SIL2 / PLd achievable (see below)	
	Standstill	→ SIL2 / PLd achievable (see below)	

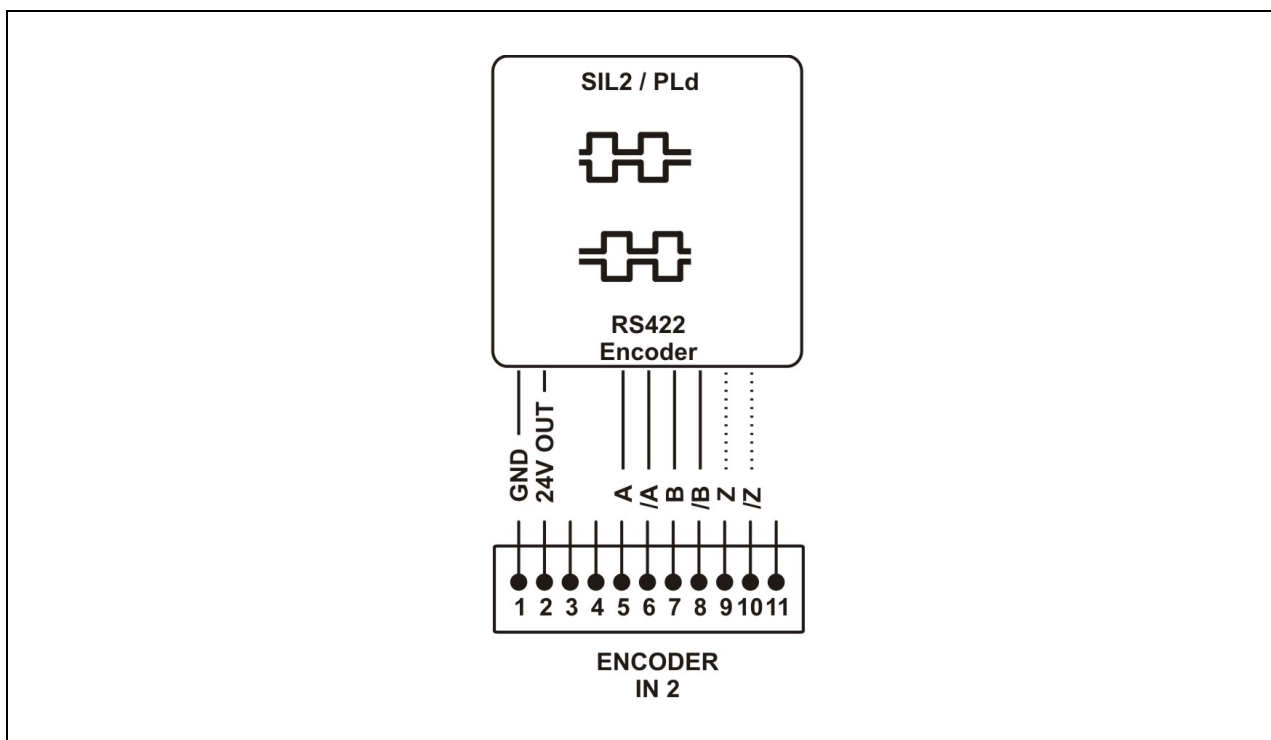
The encoder supply of the encoder can also be done over 5 V



- The final Safety Integrity Level (SIL) and Performance Level (PL) depends on the selected configuration and on external components connected to the unit.
- At the SMC1.3, SIL2 / PLd can be reached.

7.2 Combination: HTL (differential) SIL2 / PLd Encoder

Device:	SMC1.3		
„Op-Mode 1“:	1		
Sensor 1:	[X21 ENCODER IN 1]:	SIL2 / PLd HTL Encoder	A, /A, B, /B, (Z,/Z)
„Op-Mode 2“:	1		
Sensor 2:	[X22 ENCODER IN 2]:	unbenutzt	(intern gebrückt)
Safety Level:	Speed	→ SIL2 / PLd achievable (see below)	
	Direction	→ SIL2 / PLd achievable (see below)	
	Standstill	→ SIL2 / PLd achievable (see below)	



- The final Safety Integrity Level (SIL) and Performance Level (PL) depends on the selected configuration and on external components connected to the unit.
- At the SMC1.3, SIL2 / PLd can be reached.

8 Commissioning

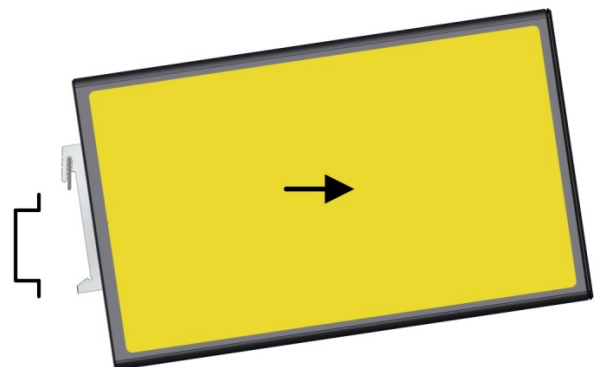
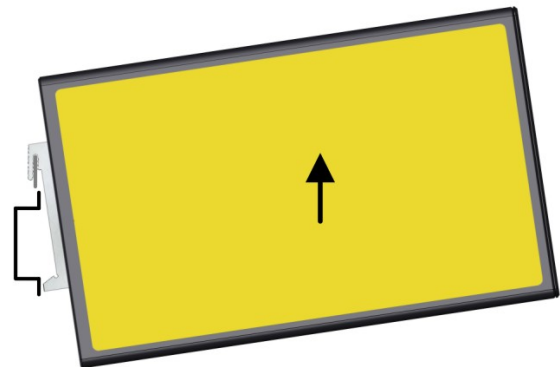
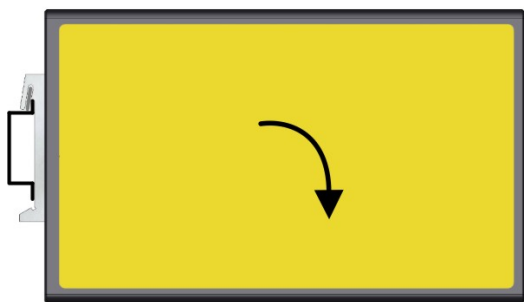
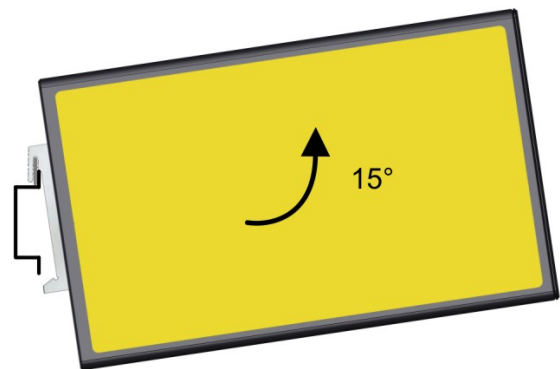
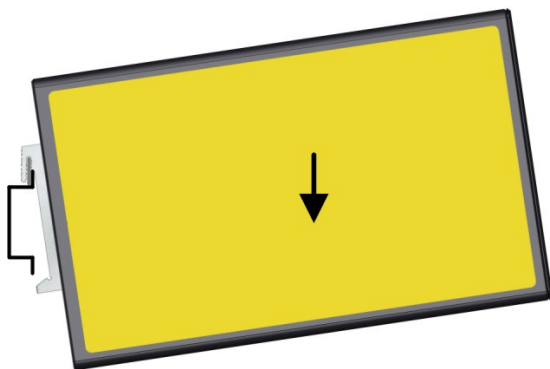
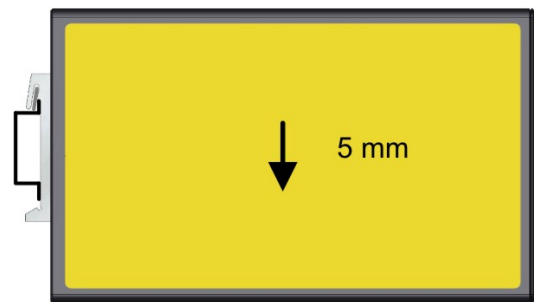
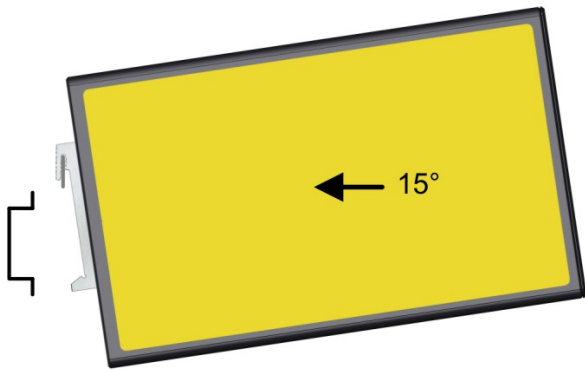
8.1 Cabinet installation

1. The unit must be in a mechanically and technically perfect condition.
2. The unit must be snapped onto a 35 mm DIN rail (according to EN 60715) by using the clip at the rear.
3. It must be ensured that the permissible environmental conditions of the specification are met accordingly.
4. All wirings must be executed in accordance with the general provisions for wiring (see www.kuebler.com/emv).
5. To choose and to connect the power supply unit, please refer to the chapter “Power Supply”.
6. To choose and to connect the encoders, please refer to the chapter “Encoder Supply” and “Encoder Inputs”.
7. When control inputs, digital inputs or external relays are used, please note that the configuration will take part in the final Safety Integrity Level (SIL).
8. Analog output, digital outputs as well as the splitter output are only safe, if the follower unit is capable to detect and evaluate the error states of the monitor.
9. The relay contacts at terminal [X1] and [X2] must be integrated into the safety circuit.



- **In order to prevent simultaneous damages to the cables by external influences, the encoder lines or sensor lines must be kept physically separate from one another.**
 - **Installation, commissioning and maintenance must only be performed by qualified personnel.**
 - **In order to prevent manipulations, the machine as well as the equipment must be protected from unauthorized access.**
 - **The machine must be securely mounted and be ready to operate.**
 - **The safety function of the unit cannot be guaranteed before the commissioning resp. parametrization procedure has been fully completed.**
 - **Before commissioning and parametrization, the risk situation of the system must be analyzed and all precautions must be taken accordingly.**
- These are fundamental measures to protect persons and machinery.**

8.2 Mounting / Dismounting



8.3 Preparations for Setup and Testing

In order to put the SMCX monitor into operation or to change settings and Parameters, the following measures must be taken:

- Connect the unit to a power supply source
- Set the DIL switch sliders 1, 2 ON and 3 to OFF (Programming and Testing Mode)
- Install the OS6.0 operating software properly on a PC and start the program
- Connect the unit to the OS6.0 operator surface via the USB port

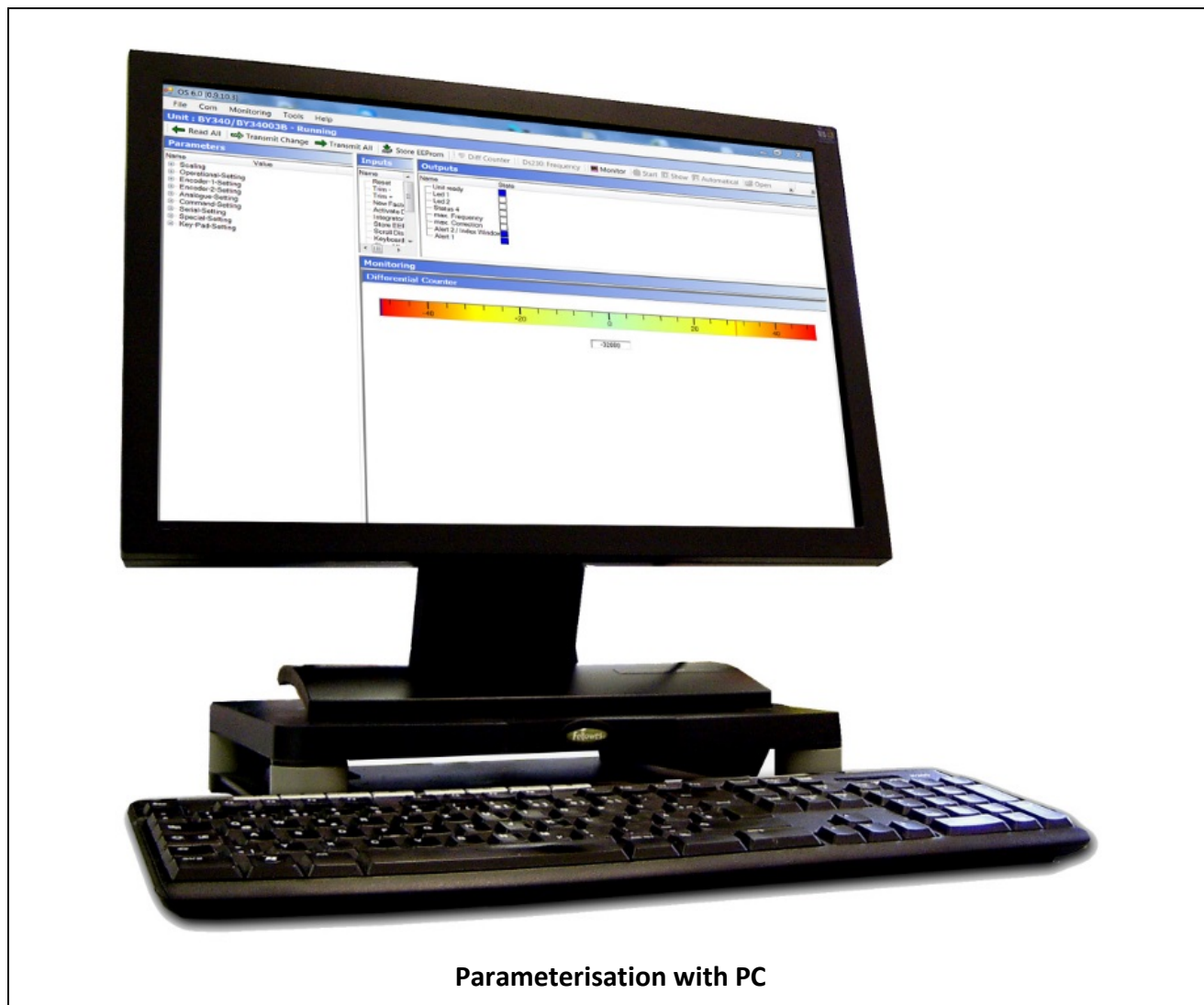
The parameterization and testing can be performed with the help of the OS6.0. Parameters can be changed on-the-fly and their behaviour can be verified immediately after changing. The Programming and Test-Mode contains the complete functionality of the Normal or Safety Mode, so that all tests in the Programming and Test-Mode are also valid in the Safety Mode.

The parameters “Set Frequency \square ”, “Action Output”, “Action Polarity” and the related commands “Set Frequency \square ” and “Freeze Frequency” are an exception, they are intended only for the Test Mode.

During the test the switching of the DIL-switch is not necessary to activate the parameter changes.

8.4 Parameter Setting by PC

For parameterization of the safety monitor by PC, the operator software OS6.0 is used. This software is included in delivery on CD and is also available for download from www.kuebler.com/safeconfig. After successful installation of the operator software of and the USB driver (see page 2) the PC can be connected to the safety monitor via USB cable.



All functions of the operator software OS6.0 are described in a separate manual (see page 2).

8.5 Visualization by the SMCB Operator Unit

Visualization as well as configuration of the safety device also can be done with use of the Display- and Programming Module Type SMCB. This optional operator unit is primarily used for visualization and diagnosis without PC, it can't be used for parameter setting. The module can be simply plugging onto the front of the SMCX unit.



All functions of the SMCB display module are described in a separate manual.

9 Setup


In order to ensure proper functionality, the parameters must be set appropriate values. This section describes the most important parameters, which have to be set or checked in either case.

9.1 Operational Mode Settings

The Parameters "Op-Mode 1" and Op-Mode 2 "are determined by the used encoder. Notes on the encoder connection and the resulting "OP Modes" for Sensor 1 and sensor 2 can be read in the chapter Operating Modes SMC2.4 or SMC1.3.

No.	Parameter	Remark
016	„Op-Mode 1“	See chapter “Operating modes SMC2.4” or “Operating modes SMC1.3”.
028	„Op-Mode 2“	See chapter “Operating modes SMC2.4” or “Operating modes SMC1.3”. At SMC1.3 "Op-Mode 2" must be set equal to "Op-Mode 1"!

9.2 Direction Settings

In order to define the directions, the machine must move resp. turn in its working direction. As a first step,  SMC2: Frequency must be selected from the button bar of the operator screen.

The corresponding frequencies of Sensor 1 and Sensor 2 will then be indicated in the Monitor field. In case of negative frequency values, the direction must be changed by using the associated “Direction “ register in the parameter field of the corresponding sensor menu.

No.	Parameter	Remark
018	„Direction 1“	Select direction of rotation
030	„Direction 2“	Select direction of rotation At SMC1.3 " Direction 2" must be set equal to " Direction 1"!

Parameters	
Name	Value
[-] Main Menu	
[-] Sensor 1 Menu	
Op-Mode 1	0
Edge 1	0
Direction 1	1
Multiplier 1	1
Divisor 1	1
Position Drift 1	0
Sense Value 1	0,00
Sense Tol.1	0,00
Phase Error 1	10
Set Frequency 1	0,00
Error Mask 1	7
Dir.Changes 1	0
[-] Sensor 2 Menu	
Op-Mode 2	0
Edge 2	0
Direction 2	1
Multiplier 2	1
Divisor 2	1
Position Drift 2	0
Sense Value 2	0,00
Sense Tol.2	0,00
Phase Error 2	10
Set Frequency 2	0,00
Error Mask 2	7
Dir.Changes 2	0

Inputs			
Name	Serial	Extern	Bus
.../IN 4		<input type="checkbox"/>	
.../IN 4		<input type="checkbox"/>	
.../IN 3		<input type="checkbox"/>	
.../IN 3		<input type="checkbox"/>	
.../IN 2		<input type="checkbox"/>	
.../IN 2		<input type="checkbox"/>	
.../IN 1		<input type="checkbox"/>	
.../IN 1		<input type="checkbox"/>	

Monitor: SMC2 Frequency				
Name	Frequency f _i [Hz]	Multiplier m _i	Divisor d _i	Results r _i
Measurement				
Sensor 1	1002,88	1	1	1002,88
Sensor 2	2000,00	1	1	2000,00
Result				
Ratio...				-49,86

9.3 Frequency Ratio Settings

When using two sensors with different number of impulses, or in case of mechanical gear transmission ratio between both encoders, the higher one of the two frequencies must be adjusted to the lower one by corresponding setting of the scaling factors. Accurately calculated values are better than experimental results.

No.	Parameter	Remark
019	„Multiplier 1“	Proportional factor for sensor 1 For SMC1.3, this parameter must be set to value 1!
020	„Divisor 1“	Reciprocal factor for Sensor 1 For SMC1.3, this parameter must be set to value 1!
031	„Multiplier 2“	Proportional factor for sensor 2 For SMC1.3, this parameter must be set to the value 1!
032	„Divisor 2“	Reciprocal factor for Sensor 2 For SMC1.3, this parameter must be set to value 1!

Parameters		Inputs			
Name	Value	Name	Serial	Extern	Bus
[-] Main Menu		/IN 4		<input type="checkbox"/>	
[-] Sensor 1 Menu		IN 4		<input type="checkbox"/>	
Op-Mode 1	0	/IN 3		<input type="checkbox"/>	
Edge 1	0	IN 3		<input type="checkbox"/>	
Direction 1	0	/IN 2		<input type="checkbox"/>	
Multiplier 1	1	IN 2		<input type="checkbox"/>	
Divisor 1	1	/IN 1		<input type="checkbox"/>	
Position Drift 1	0	IN 1		<input type="checkbox"/>	
Sense Value 1	0.00				
Sense Tol.1	0.00				
Phase Error 1	10				
Set Frequency 1	0.00				
Error Mask 1	7				
Dir.Changes 1	0				
[-] Sensor 2 Menu					
Op-Mode 2	0				
Edge 2	0				
Direction 2	0				
Multiplier 2	1				
Divisor 2	1				
Position Drift 2	0				
Sense Value 2	0.00				
Sense Tol.2	0.00				
Phase Error 2	10				
Set Frequency 2	0.00				
Error Mask 2	7				
Dir.Changes 2	0				

Monitor: SMC2 Frequency				
Name	Frequency f _i [Hz]	Multiplier m _i	Divisor d _i	Results r _i
Measurement				
Sensor 1	1001.84	1	1	1001.84
Sensor 2	2000.00	1	1	2000.00
Result				
Ratio...				-49.91

In this example, the frequency 2 is greater than frequency 1 by a factor of 2. For adjustment, parameter "Divisor 2" can be set to 2.

Parameters		Inputs			
Name	Value	Name	Serial	Extern	Bus
[-] Main Menu		/IN 4		<input type="checkbox"/>	
[-] Sensor 1 Menu		IN 4		<input type="checkbox"/>	
Op-Mode 1	0	/IN 3		<input type="checkbox"/>	
Edge 1	0	IN 3		<input type="checkbox"/>	
Direction 1	0	/IN 2		<input type="checkbox"/>	
Multiplier 1	1	IN 2		<input type="checkbox"/>	
Divisor 1	1	/IN 1		<input type="checkbox"/>	
Position Drift 1	0	IN 1		<input type="checkbox"/>	
Sense Value 1	0.00				
Sense Tol.1	0.00				
Phase Error 1	10				
Set Frequency 1	0.00				
Error Mask 1	7				
Dir.Changes 1	0				
[-] Sensor 2 Menu					
Op-Mode 2	0				
Edge 2	0				
Direction 2	0				
Multiplier 2	1				
Divisor 2	2				
Position Drift 2	0				
Sense Value 2	0.00				
Sense Tol.2	0.00				
Phase Error 2	10				
Set Frequency 2	0.00				
Error Mask 2	7				
Dir.Changes 2	0				

Monitor: SMC2 Frequency				
Name	Frequency f _i [Hz]	Multiplier m _i	Divisor d _i	Results r _i
Measurement				
Sensor 1	1002.16	1	1	1002.16
Sensor 2	2000.00	1	2	1000.00
Result				
Ratio...				0.22

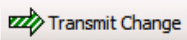
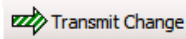
By this scaling procedure of frequency 2, internally both calculated frequencies are approximately equal and the calculated frequency ratio is close to 0.

9.4 Clear Errors


After parameters „Op-Mode 1“ and „Op-Mode 1“ have been set correctly, the machine will move in working direction, with positive frequency indication of both, Sensor 1 and Sensor 2. Due to the frequency ratio setting, both frequencies are equal now, since the higher frequency has been scaled down to the lower frequency.

With the parameter “Error Simulation” the runtime test and initialization test can be set in the state field to green (green = no error, red = error). The following sequence must be followed.

At this time, the indication boxes “Runtime Test” and “Initialization Test” in the **State** field can be set to green (green = no error, red = error). For this purpose, the following sequence of operations must be observed:

- Set “Error Stimulation” to 2 and press 
- Set “Error Stimulation” back to 1 and press again 

Now, all State boxes, except the DIL switch States (S1.□) should light green.

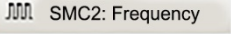
If a runtime error is triggered again, please press  of the button bar to find out more details about this error.

More information about errors can be found in the chapters “Runtime Test” and “Initialization Test”.

Error	Remark
Digital Input Error	If a Digital Input Error appears again after deleting without changing the input signal, check the setting of parameter “Input-Mode” and the signal status (High/Low) at the input. If a Digital Input Error appears, when changing the input signal, check the setting of parameter „GPI Err Time“.
Sense Error	A Sense Error appears when the monitored voltage at the PWR sense input differs from the programmed values. If the fault persists, the actual current voltage should be measured directly at the input and the programmed tolerance range may be increased.
Encoder Line Error	An Encoder Line Error appears when an error is detected in differential HTL or RS422 input signals, but the parameters Error Mask 1 and 2 must be set to match. If the error persists, the signals should be checked for switching, short-circuiting or demolition.
Frequency Error	If a Frequency Error appears at normal rotation speed, check the rotation direction and the ratio of the two encoders (see chapter “Direction Settings” and “Frequency Ratio Setting”). If the Frequency Error still appears, the rotations speeds are too different for a temporary or longer period of time. In case of temporary deviations, change the parameter settings of “Sampling Time” and “Filter” for smoothing the frequency or set the parameter “Div.Filter” to a higher value. In case of continual deviations, the permissible deviation can be increased by the parameter “Div %-Value”. In case of deviations in the low-frequency range, adjust the parameters „Div. f-Value“ and „Div. Switch“%-f“.

Position Error	<p>If a Position error appears at normal rotation speed, check the rotation direction and the ratio of the encoders (see chapter Direction Settings and Frequency Ratio Setting).</p> <p>If the Position Error still appears, the encoder positions diverge.</p> <p>In this case, check the maximum permissible deviation of the encoder positions and adjust the parameter „Div. Inc-Value“.</p> <p>Do not use the Position comparison, when the encoders slip or no comparison is possible.</p>
----------------	---

9.5 Sampling Time and Filter

All **State** boxes (except DIL switch States S1.□) light green at this time. Now please select  in the button bar. We must determine the operating range of the unit, comprising the frequency range from the lowest switching point to the highest switching point:

1. Find out, which of the sensor frequencies shows the highest instability and fluctuation.
2. Move through the frequency range and find out the point of maximum fluctuating. In general this will be around the lowest switching point (underspeed or frequency band).
3. The frequency can be smoothed by use of parameter “Sampling Time” and parameter “Filter”. Higher settings result in smoother running, but increase the response time and the fault detection time.
4. A combination of Sampling Time and Filter achieve the best result for smoothing the complete frequency range of input frequencies. Frequencies out of the Sampling Time, regarding to lower frequency range, are smoothed by the parameter Filter.
5. Only exceptionally you should set the Sampling Time to smoothen frequencies below the lower switch point setting (under speed or frequency band).
6. The Sampling Time and the Filter setting may also affect the signal variation on the analog output.
7. The settings can be verified at the **“Monitor SMC2.4 Frequency”**.

No.	Parameter	Remark
000	“Sampling Time”	Control of frequency fluctuation
012	„Filter“	Control of frequency fluctuation

9.6 Wait Time

The Wait Time parameter defines the frequency below which all frequencies will be taken as zero. Setting of e.g. 1.0 second will result in zeroizing all frequencies lower than 1 Hz. In this context it must be clarified whether the application requires a standstill- or drift-monitoring or not.

1. Where the application does not require any standstill or direction or drift control, you are free to set Standstill Time with regard of the expected minimum frequency and the required response time only.
2. Where the application uses standstill control, please observe also possible jitter during standstill and adjust Wait Time correspondingly.
3. Where the application uses forward/reverse direction control, also possible jitter should be considered while the system holds in closed loop position control.

No.	Parameter	Remark
001	„Wait Time“	Adjust the zero balancing window

9.7 F1-F2 Selection

This parameter is used to determine the base frequency. When the original frequency of sensor 1 is higher than the original frequency of sensor 2, the parameter F1-F2-Selection is set to 0, otherwise to 1. The higher frequency is used to set the switching points, because it is more stable.

No.	Parameter	Remark
003	„F1-F2 Selection“	When Frequenz 1 > Frequenz 2, parameter is set = 0 (F1 selected). When Frequenz 2 < Frequenz 1, parameter is set = 1 (F2 selected).

9.8 Divergence Parameters

The parameter “Div.Mode” defines the type of comparison: Frequency Comparison or Position Comparison. The setting of this parameter affects only the error detection. If the frequency ratio cannot be adjusted accurately, do not use the Position Comparison caused by cumulative position increments. If the encoders slip, Frequency Comparison has to be preferred.

At SMC1.3 the position comparison can generally be used, since only one encoder is connected here.

No.	Parameter	Remarks
003	„Div. Mode“	Type of comparison of encoder inputs
004	„Div. Switch %-f“	Frequency threshold
005	„Div. %-Value“	Percentage of frequency deviation above the Div.Switch %.
006	„Div. f-Value“	Absolute frequency deviation (Hz) below the Div. Switch %-f threshold
007	„Div. Calculation“	0
008	„Div. Filter“	Filter (OFF = 0, MEDIUM = 5, HIGH = 10)
009	„Div. Inc-Value“	Max. incremental deviation



Divergence parameters are relevant even for the SMC1.3 devices, since also with only one SIL2 encoder frequency or position is splitted into two channels, where asynchronism during changes of the frequency may cause frequency divergence. Using SMC1.3 position deviation has to be preferred.

9.8.1 Frequency comparison:

These parameters defines the maximum permissible frequency deviation between sensor 1 and sensor 2, based on percentaged values of Div Calculation. Parameter Div. Switch %-f defines the frequency threshold below which deviations are taken as absolute values, and above which deviations are taken as percentage. When the absolute difference of frequencies exceeds the setting of Div. f-Value below the threshold setting, a frequency error will be triggered. When the percentaged difference exceeds the setting of Div. %-Value above the threshold setting, also a frequency error will be triggered. Parameter Div. Filter provides an option for suppression of short-duration errors.

1. The facility of setting a frequency threshold provides suppression of possible frequency errors caused by jerking in the startup phase.
2. The threshold setting must be below the lower switchpoint setting (underspeed or frequency band).
3. It is an individual issue of the actual application to fix the deviation values under normal operating speed and under startup conditions that should trigger a frequency error signal.

4. Where no standstill nor drift nor direction control is needed, the frequency threshold can also serve as trigger threshold for error activation, by increasing the setting of Div. f-Value correspondingly (see 3.)
5. Where the application uses standstill control, possible jitter during closed-loop standstill should be observed to adjust Div. f-Value correspondingly.
6. Where forward/reverse direction control is used, please also observe possible jitter during standstill for best setting of Div. f-Value.

9.8.2 Sensor Position Comparison:

This parameter defines the maximum permissible position deviations between sensor 1 and sensor 2. Parameter DIV. Inc Value defines the position threshold. If deviation exceeds this threshold a frequency error will be triggered. This position threshold is implemented independent of the direction of rotation. If parameter DIV.Inc Value is set to zero, no error message will be applied.

9.9 Power-up Delay

After initialization, Power-up Delay defines a retardation time before the unit takes the normal control state.

1. During this delay time, the unit will not take care of any errors
2. The delay is important to allow the encoder signals to stabilize after power up.
3. In case of indirect encoder connection, the retardation must also include the switching time of the relays.
4. In case of different power-up times of the parts and components, adaption can be achieved by the retardation time settings.

No.	Parameter	Remarks
011	Power-up Delay	Delay time after power on

9.10 Encoder Splitter Output

The signal (A, /A, B, /B, Z, /Z) from sensor 1 or sensor 2 is emitted, regardless of the input configuration. With the parameter "Split. Level", the output voltage (5V or 24V) can be set. The parameter "Split. Selector" determines whether the signal from sensor 1 or sensor 2 is emitted. Signal and inverted signal are always available, even if the inverted signal is not connected at the input.

No.	Parameter	Remark
213	„Split. Level“	Setting the output voltage
214	„Split. Selector“	Sensor 1 is output = 0, sensor 2 is output = 1



- If the parameter "Split. Level " is set incorrectly, the following device connected to the encoder output can be damaged.

9.11 Analog Output

In case of an unused analog output the output terminals must be bridged. The parameters

“Analog Start” and “Analog End” are related to the frequency which is selected by the “F1-F2 Selection” register. The “Analog Gain” setting should be changed only in exceptional cases (e.g. for limitation of the upper current value). The “Analog Offset” parameter serves for fine adjustment.

1. Fluctuation of the analog output signal can be reduced by corresponding setting of Sampling Time and Filter.
2. With very small span (between “Analog Start” and “Analog End”) the analog output signal can become stepped due to the low frequency resolution.
3. “Analog Start” and “Analog End2 operate under control of F1-F2 Selection.

Nr.	Parameter	Remark
215	„Analog Start“	Input frequency to produce output of 4 mA
216	„Analog End“	Input frequency to produce output of 20 mA
217	„Analog Gain“	(change only in exceptional cases)
218	„Analog Offset“	Zero Point fine adjustment

9.12 Control Output Settings

The configuration of the control outputs will affect the Safety Integrity Level (SIL).

1. Switching points are affected by the F1-F2 Selection setting
2. Output fluttering caused by unstable frequencies must be eliminated by corresponding setting of a hysteresis.
3. No hysteresis setting is required with self-sustaining outputs.

No.	Parameter	Remark
040 – 059	„Presel.OUT1.□□“	Setting the switching points for OUT 1
060 – 079	„Presel.OUT2.□□“	Setting the switching points for OUT 2
080 – 099	„Presel.OUT3.□□“	Setting the switching points for OUT 3
100 - 119	„Presel.OUT4.□□“	Setting the switching points for OUT 4
140 - 182	Switching Menu	Definition der Schaltbedingungen für die Ausgänge

9.13 Relay Output Settings

The relay contacts must be embedded into the safety circuit.

1. Switching points are affected by the F1-F2 Selection setting
2. Output fluttering caused by unstable frequencies must be eliminated by corresponding setting of a hysteresis.
3. No hysteresis setting is required with self-sustaining outputs.
4. It is mandatory to assign the most important and essential of all safety functions to the relay output.

No.	Parameter	Remark
120 - 139	„Presel REL1.□□“	Setting of the tripping points
140 - 182	Switching Menu	Definition of switching conditions for the relay

9.14 Control Input Settings

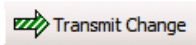
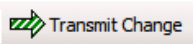

The configuration of the control inputs will affect the Safety Integrity Level (SIL).

1. With 2-pole control inputs please observe possible difference with regard of the transition times.
Parameter “GPI Err Time” defines the permissible delay time during illegal conditions.
2. With 1-pole clocked inputs the static triggering characteristics (low/high) should be adapted to the dedicated command according to safety requirements.

No.	Parameter	Remark
185 - 206	Control Menu	Configuration if the inputs

9.15 Producing an Error

After setting of all relevant parameters an error can be produced for testing purpose. This conduces to force all outputs of the device into the error state and to check function and behavior of the follower units.

- Set the device in error state:
Set parameter „Error Stimulation“ to 0 and activate 
- Delete/Reset Error state:
Set parameter „Error Stimulation“ to 2 and activate 
- Set the unit back to normal operation:
Set parameter „Error Stimulation“ to 1 again and activate 

While in Error State, the safety monitor acts as follows:

- The analog output signal is set to 0 mA
- The relay contact is open (both contacts)
- The control outputs are in LOW state
- The traces of the encoder splitter output are in LOW state.

It is important to check for proper detection of these error indications on site of the target units connected to the monitor.

10 Completion of the Setup Procedure

Finally, all application-specific parameters should once more be reviewed for correctness and plausibility. The safety-relevant relay output falls back to its open state when an error occurs or when the programmed switching condition occurs. Of course the contact is also open in powerless state of the unit. It is mandatory to check the safety behavior of the monitor and all connected follower units carefully.

The following items must be verified:

- **Plausibility of the encoder frequencies**
- **Sense of rotation and proper scaling of the encoder frequencies**
- **Plausibility of the frequencies themselves**
- **Correct settings of all necessary parameters**
- **Plausibility of the parameter settings**
- **Frequency and level of encoder splitter output**
- **Detecting the failure at the encoder splitter output**
- **Control of the analogue output in relation to the frequency range**
- **Detecting the failure at the analogue output**
- **Control of the digital outputs**
- **Detecting the failure at the digital outputs**
- **Control of the double relay output**
- **Detecting the failure at the double relay output**
- **Switching points with regard to correct comporment**
- **Response times and related parameter settings**
- **Control inputs regarding proper function and comporment**



It is on the responsibility of the operator to ensure that all relevant parts of the whole installation pass over to a safe state as soon as the relay contact of the safety monitor opens.


After commissioning (parameterization and testing), the Programming Mode of the unit must be left by setting slider 3 of the DIL switch back to its ON position. Please observe that for normal operation of the monitor always all 3 sliders of the DIL switch must be set to ON.

- **Programming Mode (DIL switch setting) must only be used for Start-up (parameterization and testing)**
- **Set all DIL switch positions to ON after Start-up**
- **Protect the DIL switch against later manipulation after conclusion of the Start-up procedure (e. g. by covering with the supplied adhesive tape)**
- **Normal operation is only permitted while the yellow LED is permanently OFF**



11 Error Detection

In order to ensure a maximum of operational safety and reliability, the Safety Monitors are equipped with several and profound monitoring-functions. This monitoring allows immediate recognition and messaging of possible failures and malfunctions.

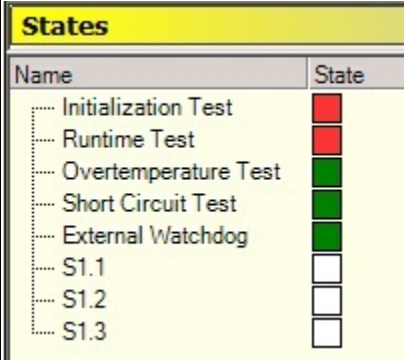
	<p>In case of errors:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The relay contact switches to its open (safety) condition (interruption of the safety circuit) • The analog output sets to 0 mA (which is out of the regular operating range of 4 ... 20 mA) • All control outputs are set to LOW. No more inversion between OUT□ and /OUT□ (Attention in case of homogenous configuration!) • Encoder splitter output does not provide any incremental signals (tri-state with pull-down termination)
---	--

The following types of error recognition are distinguished:

- Initialization Test Error
- Runtime Test Error

Both error types are described in detail on the following pages.

11.1 Error Representation

Error Representation	Reference																				
Front LED's	Yellow LED lights continuously																				
SMCB Operator Unit	The bottom line displays the error when the SMCB is not in the programming mode																				
Operator surface OS6.0	<p>Initialization Test = red (State field) Runtime Test = red (State field)</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">States</th> </tr> <tr> <th>Name</th> <th>State</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Initialization Test</td> <td>Red</td> </tr> <tr> <td>Runtime Test</td> <td>Red</td> </tr> <tr> <td>Overtemperature Test</td> <td>Green</td> </tr> <tr> <td>Short Circuit Test</td> <td>Green</td> </tr> <tr> <td>External Watchdog</td> <td>Green</td> </tr> <tr> <td>S1.1</td> <td>White</td> </tr> <tr> <td>S1.2</td> <td>White</td> </tr> <tr> <td>S1.3</td> <td>White</td> </tr> </tbody> </table>	States		Name	State	Initialization Test	Red	Runtime Test	Red	Overtemperature Test	Green	Short Circuit Test	Green	External Watchdog	Green	S1.1	White	S1.2	White	S1.3	White
States																					
Name	State																				
Initialization Test	Red																				
Runtime Test	Red																				
Overtemperature Test	Green																				
Short Circuit Test	Green																				
External Watchdog	Green																				
S1.1	White																				
S1.2	White																				
S1.3	White																				

11.2 Initialization Test

These self-monitoring tests are processed automatically when switching the unit on.

Error code SMCB	Error OS6.0 operator software	Instruction
H' 0000 0001	ADC Error	Internal error
H' 0000 0002	I2C Error	Internal error
H' 0000 0004	OTH Error	Check the SMCB power supply or the encoder supply or internal error
H' 0000 0008	SCI Error	Internal error
H' 0000 0010	DIO Error	Check the digital outputs for short circuit resp. other errors or internal error
H' 0000 0020	GPI Error	Check the connections of the digital inputs and the input configuration or internal error
H' 0000 0040	CAP Error	Internal error
H' 0000 0080	SPI Error	Check the connections of the analog output or internal error
H' 0000 0100	QEP Error	Check the separation or disconnection of the encoder supply at Self-Test or internal error
H' 0000 0200	SCO Error	Check splitter output or internal error
H' 0000 0400	CPU Error	Internal error
H' 0000 0800	RAM Error	Internal error
H' 0000 1000	WDO Error	Internal error
H' 0000 2000	EDM Error	Error in EDM Selftest, ceck connected contactor or relay
H' 0000 4000	FLA Error	Internal error
H' 0000 8000	PRG Error	Internal error
H' 0001 0000	POE Error	Saved error active, error must be erased before the device is re-connected.*



For all error messages, the following applies:

Switch the unit OFF and ON again.

If the error message continues, please contact the manufacturer of the unit.



If a Poe error is triggered during the initialization phase, the activated Power-up error will also trigger a run time error, regardless the cause is still there. The deletion sequence can be found in the parameter description under the parameter "Power-up error".

11.3 Runtime Test

These internal monitoring procedures run automatically and continuously in the background:

Error code SMCB	Error Message on PC (Operator Software OS6.0)	Instruction
H' 0000 0001	Sense Error 1	Incorrect voltage value at PWR sense input X21 [4] or internal error
H' 0000 0002	Sense Error 2	Incorrect voltage value at PWR sense input X22 [4] or internal error
H' 0000 0004	Encoder Supply Error	Short circuit resp. faulty circuit for encoder supply or SMCB supply or internal error
H' 0000 0008	Position Error	Position error detected Parameter "Div. Mode" = 1, 2
H' 0000 0010	Encoder Line Error 1	Error in encoder tracks at X21 or internal error
H' 0000 0020	Encoder Line Error 2	Error in encoder tracks at X22 or internal error
H' 0000 0040	EDM Error	Error when controlling or rereading the external relay or internal error
H' 0000 0080	Sensor Overlap Error	Error in sensor cover
H' 0000 0100	Temperature Error	Impermissible high temperature
H' 0000 0200	Digital Output Error	Short circuit resp. faulty circuit at the control outputs or internal error
H' 0000 0400	Analog Error	Open analog output {
H' 0000 0800	Relais Output Error	Relay control error, contact readback error
H' 0000 1000	Direction Error	Too many change of direction, possibly a encoder track torn off
H' 0000 2000	Digital Input Error	Illegal transition state at the inputs
H' 0000 4000	Signal Error 1	n.a.
H' 0000 8000	Signal Error 2	n.a.
H' 0001 0000	Phase Error 1	Illegal signal change at Encoder 1
H' 0002 0000	Phase Error 2	Illegal signal change at Encoder 2
H' 0004 0000	Frequency Error	Frequency error $F1 \neq F2$ Parameter Div. Mode = 0, 2
H' 0008 0000	Drift Error 1	Drift error at Encoder 1
H' 0010 0000	Drift Error 2	Drift error at Encoder 2
H' 0020 0000	Internal Error (ESM)	Internal error
H' 0040 0000	Undervoltage Error	Under Voltage detected
H' 0080 0000	Wrong Parameter Error Simulation	Parameter "Error simulation" $\neq 1$ for DIL-switch setting "Normal operation"
H' 0100 0000	Internal Error (REG)	Internal Error
H' 0200 0000	Internal Error (CYC)	Internal Error
H' 0400 0000	Internal Error (CLK)	Internal error
H' 0800 0000	Wrong Parameter Setting	Frequency too high for parameter setting "Sampling Time" (overflow) or ramp time set too high

Continuation „Runtime Test“:

Error code SMCB	Error Message on PC (Operator Software OS6.0)	Instruction
H' 1000 0000	Internal Error (ADC)	Internal error
H' 2000 0000	Internal Error (I2C)	Internal error
H' 4000 0000	Initialization Test Error	An initialization test error has been detected (see chapter "Initialization Test")



With all error messages, the following applies:
Switch the unit OFF and ON again. If the error message continues, please contact the manufacturer of the unit.



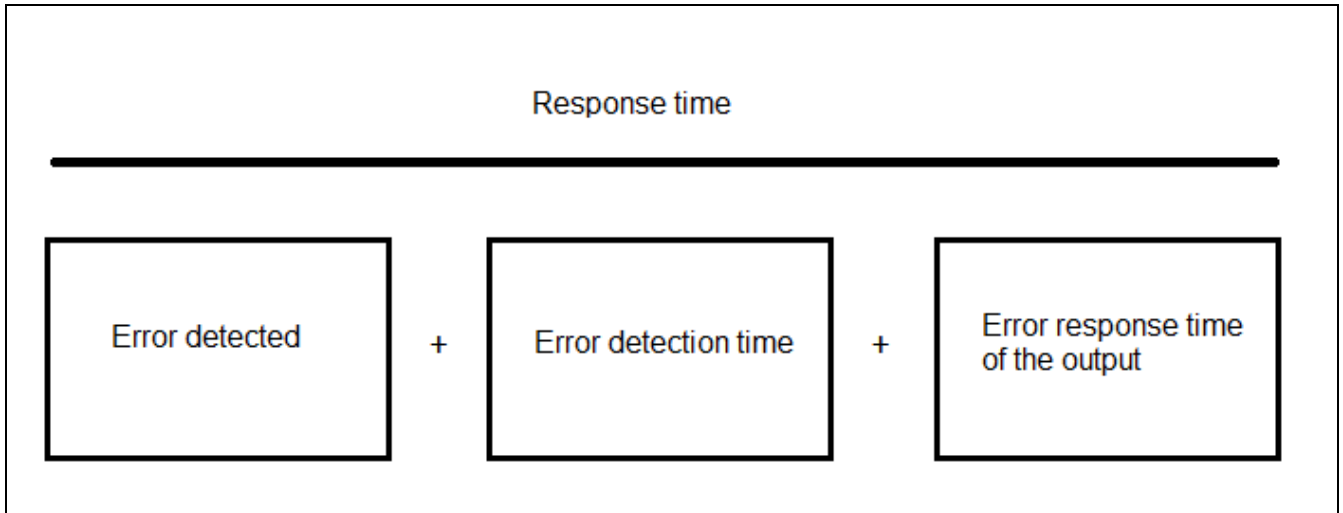
If a Poe error is triggered during the initialization phase, the activated Power-up error will also trigger a run time error, regardless the cause is still there. The deletion sequence can be found in the parameter description under the parameter "Power-up error".

11.4 Error Clearing

Error states can generally be cleared by switching power off and on again (after the cause of the error has been removed). During commissioning only, errors can also be cleared as described under chapter "Setup / Clearing Errors". If a Poe error is triggered during the initialization phase, the activated run time error is also raised, regardless the cause is still there. The deletion sequence can be found in the parameter description under the parameter "Power-up Error"

11.5 Error Detection Time

Basically it is not possible to specify an accurate error detection time, since times depend on many factors and error reasons. The time period until a frequency error is detected is another such as for example an analogue error. For simplification, it can be assumed that the errors are detected after 85 ms plus the tripping time. As an exception of this, detection of frequency errors could also take longer, since these times are related to the input frequency and to parameter settings. Typical response times for various outputs and for frequency errors can be found in chapter “Response time”.



The error detection time depends (amongst others) on the following factors:

- Type of error
- Parameter settings
- External events and actions
- Internal events and actions
- Respond time of the output

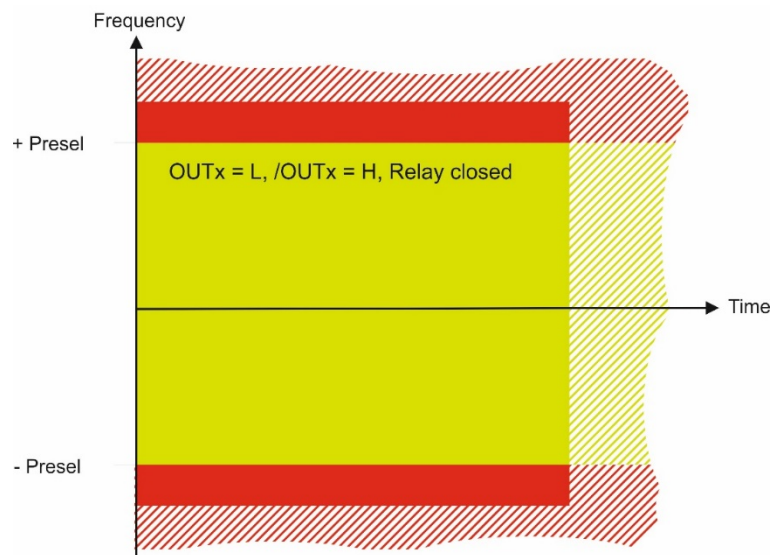
12 Monitoring Functions

The monitoring functions are used to set the properties of digital outputs and relay output.

12.1 Overspeed (Switch Mode = 0)

With parameter setting “Switch Mode” = 0, the frequency is monitored for overspeed. The function is always active and independent of the direction of rotation. The switching point for overspeed is always at Frequency = Presel (no matter if with or without hysteresis).

Relevant Parameters	Remark
„Switch Mode □□□□“	= 0
„Pulse Time □□□□“	statically = 0 or pulse duration in x seconds
„Hysteresis □□□□“	hysteresis
„Lock Output“	lock function
„Output Mode“	homogenous or inverse output configuration (affects the Safety Integrity Level SIL/PL)
„Presel.□□□□.□□“	switching point
„Delay □□□□“	shutter release delay
„Input Mode □“	configuration of the control inputs (affects the safety level SIL/PL)
„□IN□ Function“	function of the control input
„□IN□ Config“	switching behaviour (single-channel, two-channel, inverse, homogeneous, dynamic, static)



Relevant input functions	Remark
Clear lock function, e.g. parameter „IN1 Function“ = 1 ... 6	Only when lock function is active
Switchover switching points, e.g. parameter „IN2 Function“ = 13	Only when switchover is active

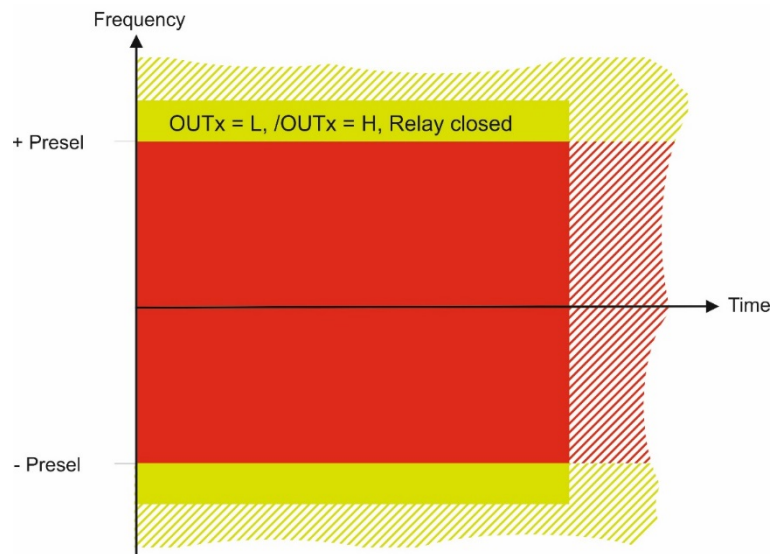
Example:

With Presel = 1000.0 Hz and Hysteresis = 10 %, frequencies $|f| \geq 1000$ Hz are detected as overspeed. The overspeed output will be cleared with frequencies $|f| < 900$ Hz.

12.2 Underspeed (Switch Mode = 1)

With parameter setting “Switch Mode” = 1, the frequency is monitored for underspeed. The function is always active and independent of the direction of rotation. The switching point for underspeed is always at Frequency = Presel (no matter if with or without hysteresis).

Relevant Parameters	Remark
„Switch Mode □□□□“	= 1
„Pulse Time □□□□“	statically = 0 or pulse duration in x seconds
„Hysteresis □□□□“	hysteresis
„Startup Mode“	type of start-up-delay
„Startup Output“	assignment of the outputs for start-up delay
„Lock Output“	lock function
„Output Mode“	homogenous or inverse output configuration (affects the Safety Integrity Level SIL/PL)
„Presel.□□□□.□□“	switching point
„Delay □□□□“	shutter release delay
„Input Mode □“	configuration of the control inputs (affects the safety level SIL/PL)
„□IN□ Function“	function of the control input
„□IN□ Config“	switching behaviour (single-channel, two-channel, inverse, homogeneous, dynamic, static)



Relevant input functions	Remark
Clear lock function, e.g. parameter „IN1 Function“ = 1 ... 6	When lock function is active only
Switchover switching points, e.g. parameter „IN2 Function“ = 13	Only when switchover is active

Example:

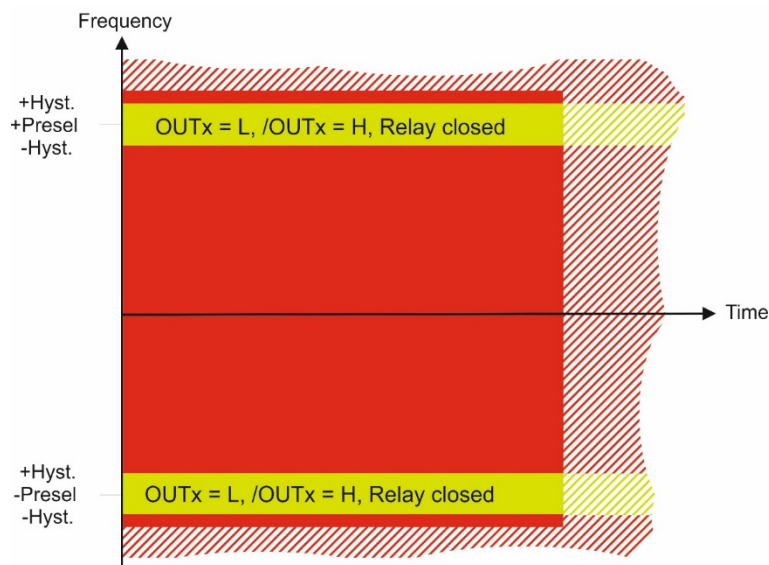
With Presel = 1000.0 Hz and Hysteresis = 10 %, frequencies $|f| < 1000$ Hz are detected as underspeed. The underspeed output will be cleared with frequencies $|f| > 1100$ Hz.

12.3 Frequency Band (Switch Mode = 2)

With parameter setting "Switch Mode" = 2, the frequency is monitored within a frequency band.

The function is always active and independent of the direction of rotation. The switching points of the band are located at Presel +/- Hysteresis.

Relevant Parameters	Remark
„Switch Mode □□□□“	= 2
„Pulse Time □□□□“	statically = 0 or pulse duration in x seconds
„Hysteresis □□□□“	+/- range (center)
„Startup Mode“	type of start-up delay
„Startup Output“	output assignment for start-up delay
„Lock Output“	lock function
„Output Mode“	homogenous or inverse output configuration (affects the Safety Integrity Level SIL/PL)
„Presel.□□□□.□□“	center
„Delay □□□□“	shutter release delay
„Input Mode □“	configuration of the control inputs (affects the safety level SIL/PL)
„□IN□ Function“	function of the control input
„□IN□ Config“	switching behaviour (single-channel, two-channel, inverse, homogeneous, dynamic, static)
„GPI Err Time“	Max. permissible delay time during illegal conditions



Relevant input functions	Remark
Clear lock function, e.g. parameter „IN1 Function“ = 1 ... 6	Only when lock function is active
Switchover switching points, e.g. parameter „IN2 Function“ = 13	Only when switchover is active

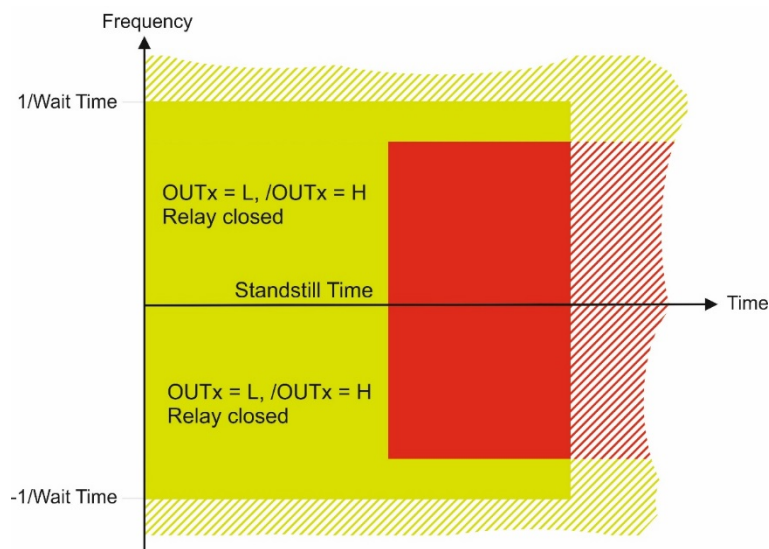
Example:

With Presel = 1000.0 Hz and Hysteresis = 10 %, frequencies $|f| < 900$ Hz are detected as underspeed and frequencies $|f| > 1100$ Hz as overspeed.

12.4 Standstill (Switch Mode = 3)

With parameter setting “Switch Mode” = 3, the frequency is monitored for standstill. The function is always active. The output is set after detection of frequency 0 Hz and expiration of the standstill time. When a frequency different from zero is detected, the output will be reset. Parameter “Wait Time” determines the threshold under which a frequency is taken as zero.

Relevant Parameters	Remark
„Switch Mode □□□□“	= 3
„Pulse Time □□□□“	statically = 0 or pulse duration in x seconds
„Standstill Time“	standstill time in x seconds
„Output Mode“	homogenous or inverse output configuration (affects the Safety Integrity Level SIL/PL)



Relevant input functions	Remark
none	none

Example:

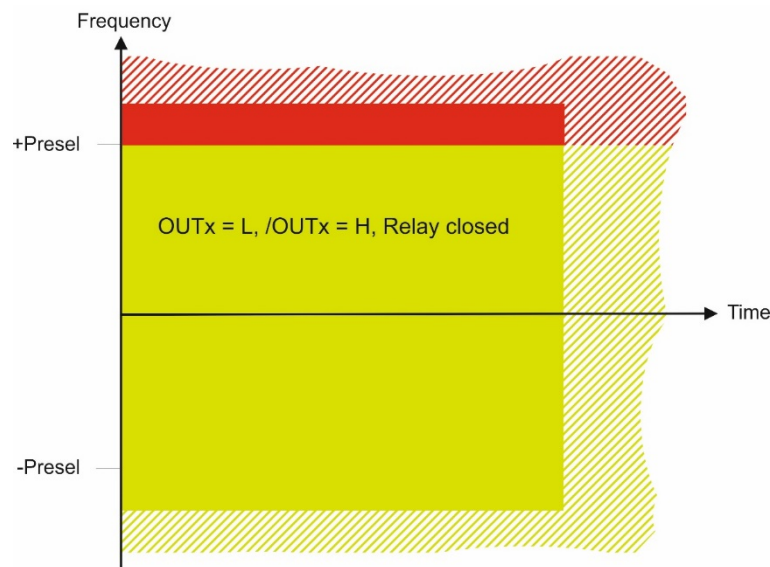
With a Wait Time setting of 0.01 seconds, all frequencies < 100 Hz will be taken as zero ($f = 0$).

The expiration of Standstill Time starts as soon both channels report 0 Hz. When this time has expired and both frequencies are still 0 Hz, the standstill output will be set. As soon one of the two frequencies becomes different from zero again, the standstill output will be reset.

12.5 Overspeed (Switch Mode = 4)

With parameter setting “Switch Mode” = 4, the frequency is monitored for overspeed. The function is always active and considers the direction of rotation. The switching point for overspeed is always at Frequency = Presel (no matter if with or without hysteresis). If hysteresis is used, only positive Presel. values are allowed.

Relevant Parameters	Remark
„Switch Mode □□□□“	= 4
„Pulse Time □□□□“	statically = 0 or pulse duration in x seconds
„Hysteresis □□□□“	hysteresis
„Lock Output“	lock function
„Output Mode“	homogenous or inverse output configuration (affects the Safety Integrity Level SIL/PL)
„Presel.□□□□.□□“	switching point
„Delay □□□□“	shutter release delay
„Input Mode □“	configuration of the control inputs (affects the safety level SIL/PL)
„□IN□ Function“	function of the control input
„□IN□ Config“	switching behaviour (single-channel, two-channel, inverse, homogeneous, dynamic, static)



Relevant input functions	Remark
Clear lock function, e.g. parameter „IN1 Function“ = 1 ... 6	Only when lock function is active
Switchover switching points, e.g. parameter „IN2 Function“ = 13	Only when switchover is active

Example:

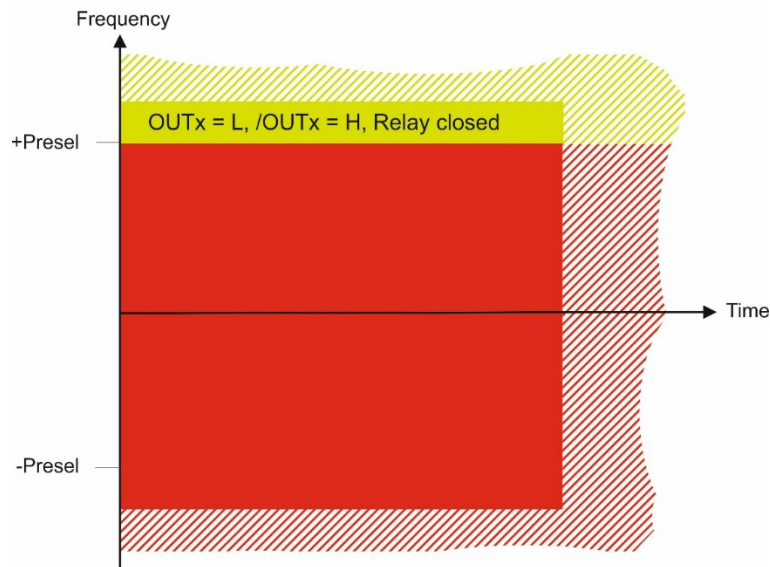
With Presel = 1000.0 Hz and Hysteresis = 10 %, Frequencies $f \geq 1000$ Hz are declared as overspeed.

The overspeed output will be cleared with frequencies $f < 900$ Hz.

12.6 Underspeed (Switch Mode = 5)

With parameter setting “Switch Mode” = 5, the frequency is monitored for underspeed. The function is always active and considers the direction of rotation. The switching point for underspeed is always at Frequency = Presel (no matter if with or without hysteresis). If hysteresis is used, only positive Presel. values are allowed.

Relevant Parameters	Remark
„Switch Mode □□□□“	= 5
„Pulse Time □□□□“	statically = 0 or pulse duration in x seconds
„Hysteresis □□□□“	hysteresis
„Startup Mode“	type of start-up delay
„Startup Output“	output assignment for start-up delay
„Lock Output“	lock function
„Output Mode“	homogenous or inverse output configuration (affects the Safety Integrity Level SIL/PL)
„Presel.□□□□.□□“	switching point
„Delay □□□□“	shutter release delay
„Input Mode □“	configuration of the control inputs (affects the safety level SIL/PL)
„□IN□ Function“	function of the control input
„□IN□ Config“	switching behaviour (single-channel, two-channel, inverse, homogeneous, dynamic, static)



Relevant input functions	Remark
Clear lock function, e.g. parameter „IN1 Function“ = 1 ... 6	Only when lock function is active
Switchover switching points, e.g. parameter „IN2 Function“ = 13	Only when switchover is active

Example:

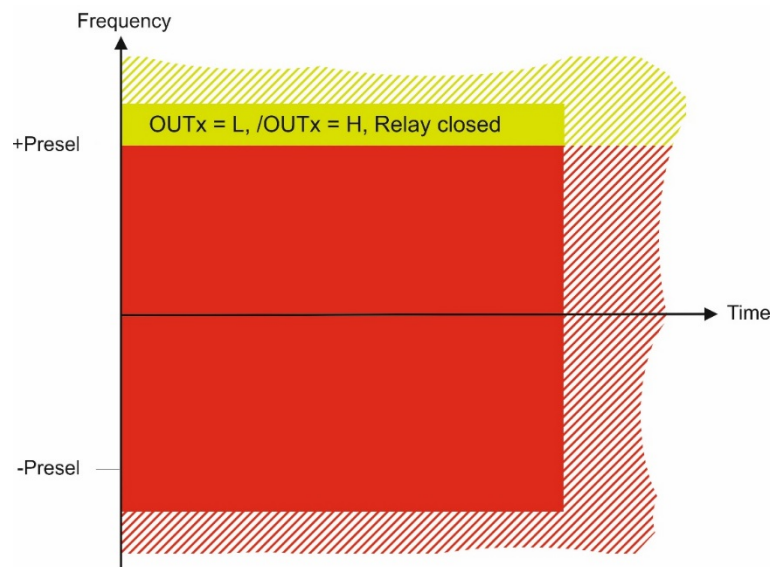
With Presel = 1000.0 Hz and Hysteresis = 10 %, frequencies $f < 1000$ Hz are declared as underspeed. The underspeed output will be cleared with frequencies $f > 1100$ Hz.

12.7 Frequency Band (Switch Mode = 6)

With parameter setting “Switch Mode” = 6, the frequency is monitored within a frequency band.

The function is always active. The switching positions inside the frequency band are at Presel +/- Hysteresis. Only positive Presel values are allowed.

Relevant Parameters	Remark
„Switch Mode □□□□“	= 6
„Pulse Time □□□□“	statically = 0 or pulse duration in x seconds
„Hysteresis □□□□“	+/--range from the center point (Presel. Value)
„Startup Mode“	type of start-up delay
„Startup Output“	output assignment for start-up delay
„Lock Output“	lock function
„Output Mode“	homogenous or inverse output configuration (affects the Safety Integrity Level SIL/PL)
„Presel.□□□□.□□“	center
„Delay □□□□“	shutter release delay
„Input Mode □“	configuration of the control inputs (affects the safety level SIL/PL)
„□IN□ Function“	function of the control input
„□IN□ Config“	switching behaviour (single-channel, two-channel, inverse, homogeneous, dynamic, static)
„GPI Err Time“	Max. permissible delay time during illegal conditions



Relevant input functions	Remark
Clear lock function, e.g. parameter „IN1 Function“ = 1 ... 6	When lock function is active only
Switchover switching points, e.g. parameter „IN2 Function“ = 13	Only when switchover is active

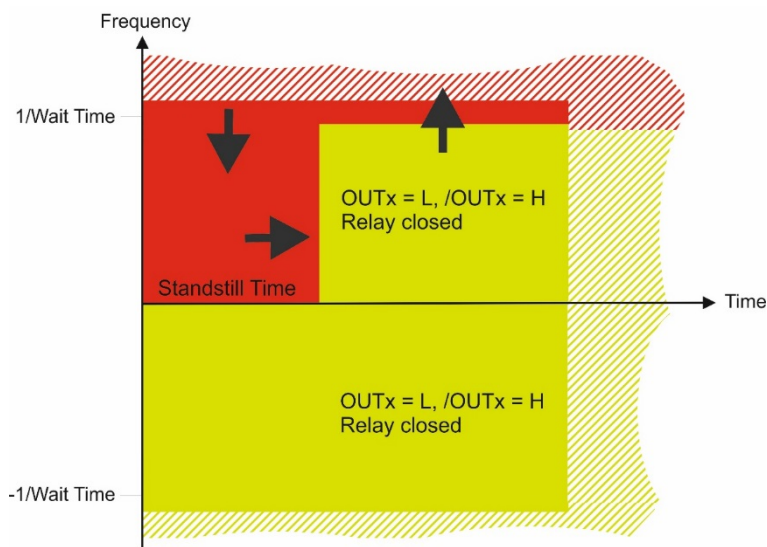
Example:

With Presel = 1000.0 Hz and Hysteresis = 10 %, frequencies $f < 900$ Hz are declared as underspeed and frequencies $f > 1100$ Hz as overspeed.

12.8 Frequency > 0 Hz (Switch Mode = 7)

With parameter setting “Switch Mode” = 7, the direction of the frequency is monitored. The function is always active. With positive frequencies ($f > 0$ Hz), the output is set to ON. The output will reset with negative frequencies ($f < 0$ Hz) or with standstill ($f = 0$ Hz) after expiration of the Standstill Time.

Relevant Parameters	Remark
„Switch Mode □□□□“	= 7
„Pulse Time □□□□“	statically = 0 or pulse duration in x seconds
„Standstill Time“	standstill time in seconds
„Output Mode“	homogenous or inverse output configuration (affects the Safety Integrity Level SIL/PL)



Relevant input functions	Remark
none	none

Example:

The transition from a negative to a positive frequency will cause an immediate change of the output state. Only in case of a transition from a positive frequency to zero, the output will not change before Standstill Time has elapsed.

12.9 Frequency < 0 Hz (Switch Mode = 8)

With parameter setting “Switch Mode” = 8, the direction of the frequency is monitored. The function is always active. With negative frequencies ($f < 0$ Hz), the output is set to ON. The output will reset with positive frequencies ($f > 0$ Hz) or with standstill ($f = 0$ Hz) after expiration of the Standstill Time.

Relevant Parameters	Remark
„Switch Mode □□□□“	= 8
„Pulse Time □□□□“	statically = 0 or pulse duration in x seconds
„Standstill Time“	standstill time in seconds
„Output Mode“	homogenous or inverse (affects the Safety Integrity Level SIL/PL)
Relevant input functions	Remark
none	none

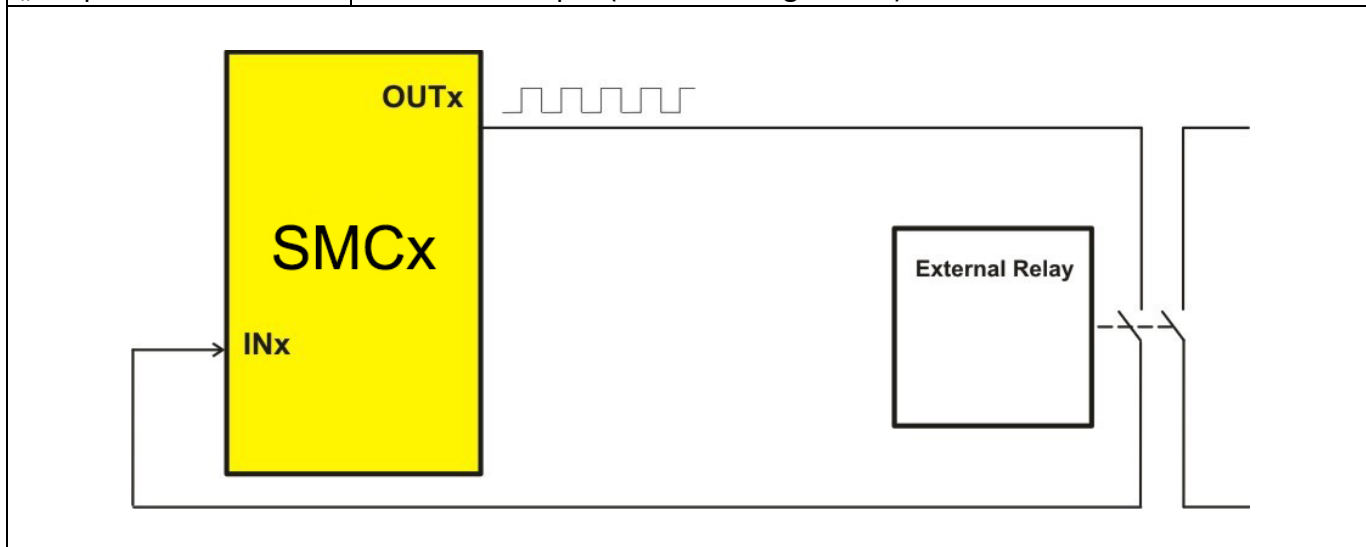
Example:

The transition from a positive to a negative frequency will cause an immediate change of the output state. Only in case of a transition from a negative frequency to zero, the output will not change before Standstill Time has elapsed.

12.10 Clock Generation for Pulsed Readback (Switch Mode = 9)

With parameter setting “Switch Mode” = 9, the output supplies a clock or an inverted clock with a specific frequency. The Output Mode of the output in use must be set to zero. Clock outputs provide different output frequencies. This function is used to monitor the readback contacts of an external relay (see EDM function).

Relevant Parameters	Remark
„Switch Mode □□□□“	= 9
„Output Mode“	= 0 for this output (inverse configuration)

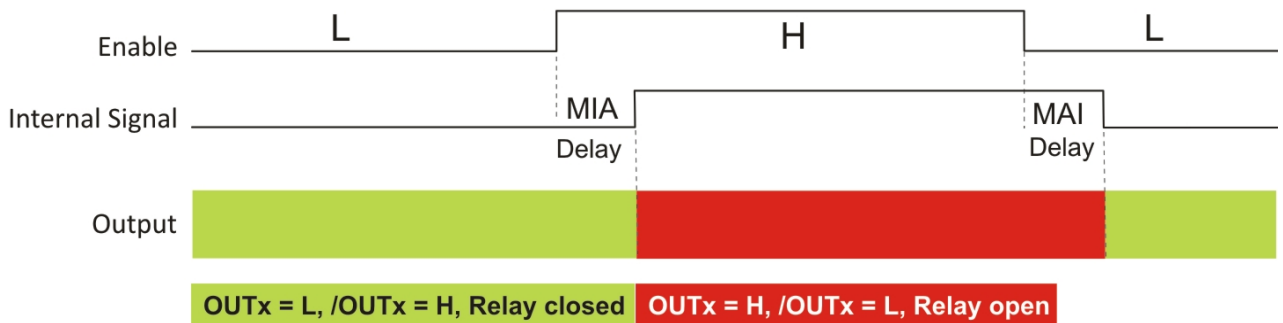


12.11 STO/SBC/SS1 by Input (Switch Mode = 10)

With parameter setting “Switch Mode” = 10, an STO, SBC or SS1 function is assigned to the output. The function requires an enable input signal which is assigned by the „Matrix “ parameter. Parameter “Lock Output” can be used to activate a lock function, which can be acknowledged by a further input. Acknowledgement is only possible with deactivated enable signal. There is no frequency or ramp monitoring.

Relevant Parameters	Remark
„Switch Mode <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> “	= 10
„Matrix <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> “	use only inputs, but no feedback outputs
„MIA-Delay <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> “	= 0
„MAI-Delay <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> “	= 0
„Lock Output“	for lock function use only range 0-31
„Output Mode“	homogenous or inverse output configuration (affects the Safety Integrity Level SIL/PL)
„Delay <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> “	shutter release delay
„Input Mode <input type="checkbox"/> “	configuration of the control inputs (affects the safety level SIL/PL)
„ <input type="checkbox"/> IN <input type="checkbox"/> Function“	function of the control input
„ <input type="checkbox"/> IN <input type="checkbox"/> Config“	switching behaviour (single-channel, two-channel, inverse, homogeneous, dynamic, static)

STO/SBC Function: Without Selfhold Function and with static high Enable Input



Relevant input functions	Remark
Enable, e.g. Parameter „IN1 Function“ = 21	activates the function
Clear lock function, e.g. parameter „IN2 Function“ = 1 ... 6	Only when lock function is active

Important: A safety function will not be achieved before the SMC2.4 monitor has been combined with a corresponding actuator unit.

12.11.1 STO/SBC Produced by Situation (Switch Mode = 10)

If an STO should e.g. be triggered by overspeed, a second feedback output, configured as overspeed can be used as enable input (parameter „Matrix □□□□“). One of the two functions requires a lock function.

Relevant Parameters	Remark
„Switch Mode □□□□“	= 10
„Matrix □□□□“	feedback output
„MIA-Delay □□□□“	= 0 (can also be set according to need)
„MAI-Delay □□□□“	= 0 (can also be set according to need)
„Lock Output“	for lock function use only range 0-31
„Output Mode“	homogenous or inverse (affects the Safety Integrity Level SIL/PL)
„Delay □□□□“	shutter release delay
„Input Mode □“	configuration of the control inputs (affects the safety level SIL/PL)
„□IN□ Function“	function of the control input
„□IN□ Config“	switching behaviour (single-channel, two-channel, inverse, homogeneous, dynamic, static)

Relevant input functions	Remark
Enable, e.g. Parameter „IN1 Function“ = 21	activates the function
Clear lock function, e.g. parameter „IN2 Function“ = 1 ... 6	Only when lock function is active

12.12 SS1 Produced by Input (Switch Mode = 10)

An SS1 function can be achieved when the STO function is provided with a MIA Delay. After this safe delay time an STO will be triggered. In this case a lock function must be activated. In case the Enable signal should be reset during the delay period, the output will not trigger. There is no frequency or ramp monitoring.

Relevant Parameters	Remark
„Switch Mode □□□□“	= 10
„Matrix □□□□“	use only inputs, but no feedback outputs
„MIA-Delay □□□□“	delay time
„MAI-Delay □□□□“	= 0 (can also be set according to need)
„Lock Output“	for lock function use only range 0-31
„Output Mode“	homogenous or inverse output configuration (affects the Safety Integrity Level SIL/PL)
„Delay □□□□“	shutter release delay
„Input Mode □“	configuration of the control inputs (affects the safety level SIL/PL)
„□IN□ Function“	function of the control input
„□IN□ Config“	switching behaviour (single-channel, two-channel, inverse, homogeneous, dynamic, static)

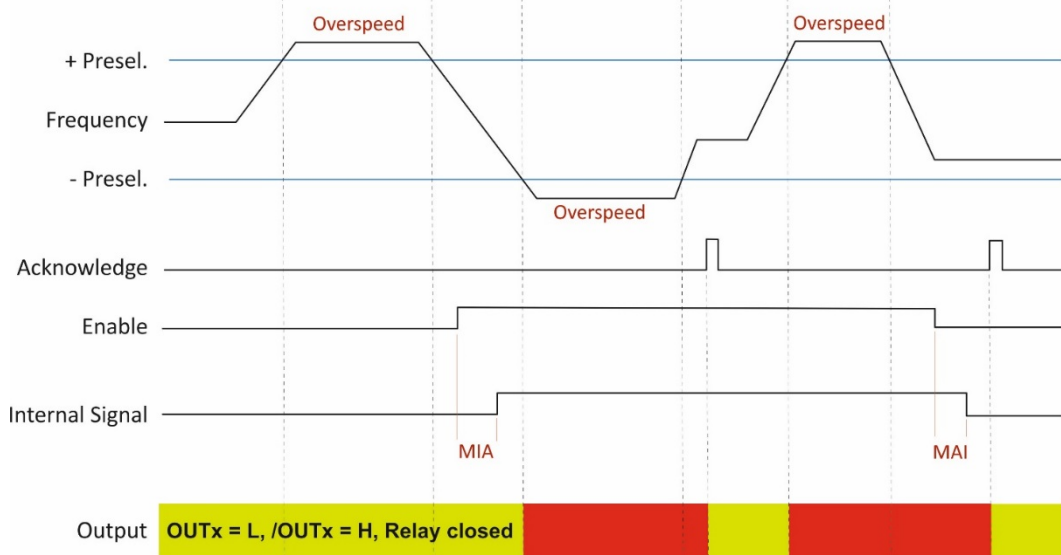
Relevant input functions	Remark
Enable, e.g. Parameter „IN1 Function“ = 21	activates the function
Clear lock function, e.g. parameter „IN2 Function“ = 1 ... 6	Only when lock function is active

12.13 SLS Produced by Input (Switch Mode = 11)

With parameter setting “Switch Mode” = 11, an SLS function is assigned to the output. The function is triggered, independent of the direction of rotation, at overspeed. The function requires an enable input signal which must be assigned by parameter „Matrix □□□□“. A clear lock function can be attributed. The lock function can be acknowledged by a further input. Acknowledgement is only possible with frequencies below overspeed, or with the enable signal deactivated. No ramp monitoring is available.

Relevant Parameters	Remark
„Switch Mode □□□□“	= 11 (SLS = safe limited speed)
„Matrix □□□□“	use only inputs, but no feedback outputs
„MIA-Delay □□□□“	= 0 (can also be set according to need)
„MAI-Delay □□□□“	= 0 (can also be set according to need)
„Lock Output“	clear lock function, use only range of 0-31
„Output Mode“	homogenous or inverse (affects the Safety Integrity Level SIL/PL)
„Presel.□□□□.□□“	switching point
„Delay □□□□“	shutter release delay
„Input Mode □“	configuration of the control inputs (affects the safety level SIL/PL)
„□IN□ Function“	function of the control input
„□IN□ Config“	switching behaviour (single-channel, two-channel, inverse, homogeneous, dynamic, static)
„GPI Err Time“	max. permissible delay time during illegal conditions

SLS Function: with static high Enable Input and activated Selfhold



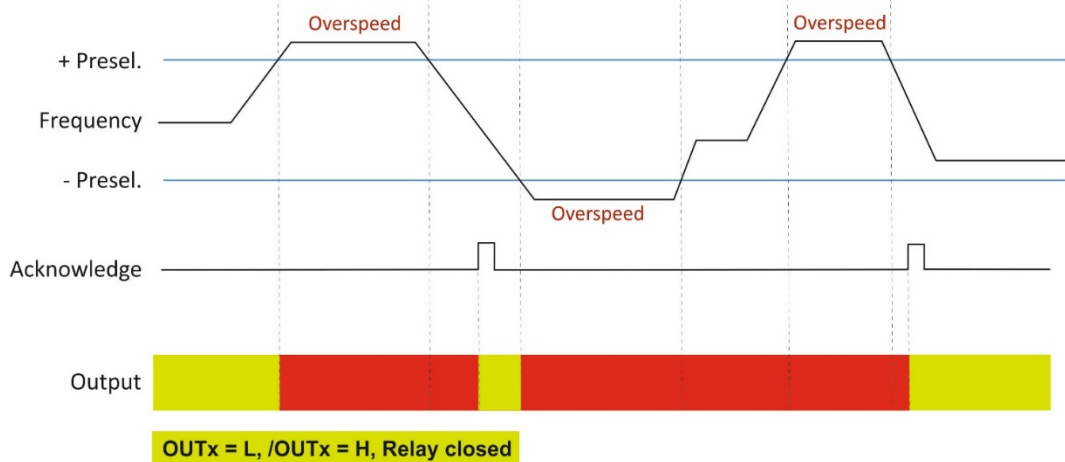
Relevant input functions	Remark
Enable, e.g. Parameter „IN1 Function“ = 21	activates the function
Clear lock function, e.g. parameter „IN2 Function“ = 1 ... 6	Only when lock function is active

12.14 SMS (Switch Mode = 12)

With parameter setting “Switch Mode” = 12, an SMS function is assigned to the output. The function is triggered, independent of the direction of rotation, at overspeed. A lock function can be set separately. The lock function can be acknowledged by a further input. Acknowledgement is only possible with frequencies below overspeed. No ramp monitoring is available.

Relevant Parameters	Remark
„Switch Mode □□□□“	= 12 (SMS = Safe Maximum Speed)
„Lock Output“	clear lock function, use only range of 0-31
„Output Mode“	homogenous or inverse output configuration (affects the Safety Integrity Level SIL/PL)
„Presel.□□□□.□□“	switching point
„Delay □□□□“	shutter release delay
„Input Mode □“	configuration of the control inputs (affects the safety level SIL/PL)
„□IN□ Function“	function of the control input
„□IN□ Config“	switching behaviour (single-channel, two-channel, inverse, homogeneous, dynamic, static)
„GPI Err Time“	max. permissible delay time during illegal conditions

SMS Function: without Enable Signal and activated Selfhold



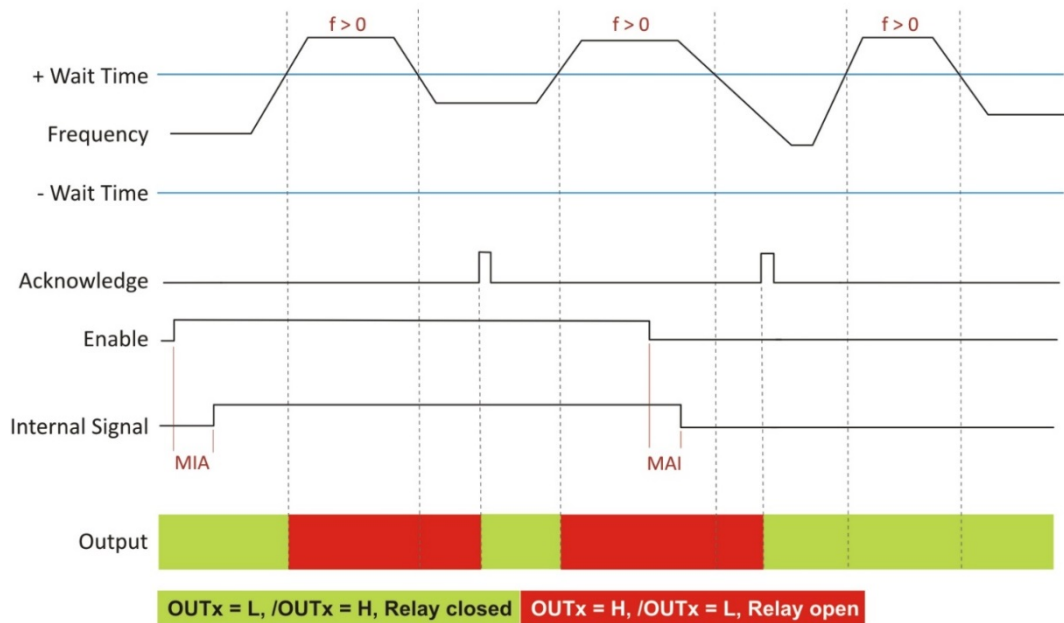
Relevant input functions	Remark
Clear lock function, e.g. parameter „IN1 Function“ = 1 ... 6	Only when lock function is active

12.15 SDI Produced by Input ($f > 0$ Hz), (Switch Mode = 13)

With parameter setting “Switch Mode” = 13, an SDI function is assigned to the output. The function is triggered with positive frequency. A clear lock function can be set separately. The lock function can be acknowledged by a further input. An Acknowledgement is only possible with frequencies lower than or equal to 0 Hz ($f \leq 0$ Hz) or with the Enable signal deactivated. The SDI function refers to evaluation of frequency, but not of the position.

Relevant Parameters	Remark
„Switch Mode □□□□“	= 13 (Safe Direction)
„Wait Time“	reset time
„Matrix □□□□“	use only inputs, but no feedback outputs
„MIA-Delay □□□□“	= 0 (can also be set according to need)
„MAI-Delay □□□□“	= 0 (can also be set according to need)
„Lock Output“	clear lock function, use only range of 0-31
„Output Mode“	homogenous or inverse (affects the Safety Integrity Level SIL/PL)
„Delay □□□□“	shutter release delay
„Input Mode □“	configuration of the control inputs (affects the safety level SIL/PL)
„□IN□ Function“	function of the control input
„□IN□ Config“	switching behaviour (single-channel, two-channel, inverse, homogeneous, dynamic, static)
„GPI Err Time“	max. permissible delay time during illegal conditions

SDI Function: with static high Enable Input

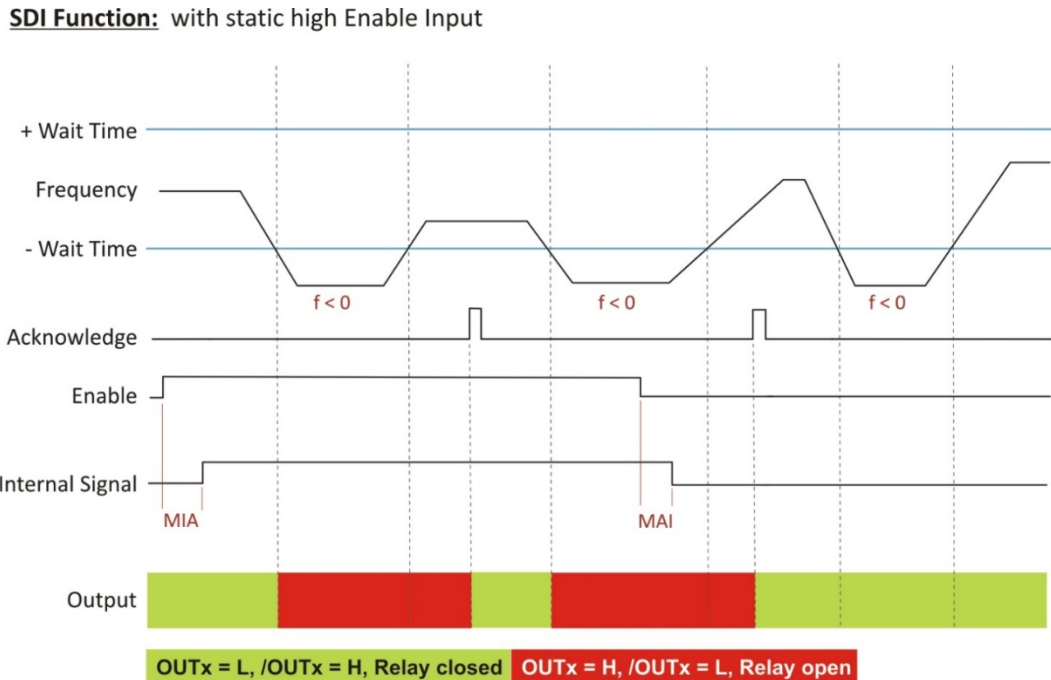


Relevant input functions	Remark
Enable, e.g. Parameter „IN1 Function“ = 21	activates the function
Clear lock function, e.g. parameter „IN1 Function“ = 1 ... 6	Only when lock function is active

12.16 SDI Produced by Input ($f < 0$ Hz) (Switch Mode = 14)

With parameter setting “Switch Mode” = 14, an SDI function is assigned to the output. The function is triggered with negative frequency. A clear lock function can be attributed. The lock function can be acknowledged by a further input. An Acknowledgement is only possible with frequencies higher than or equal to 0 Hz ($f \geq 0$ Hz), or with the Enable signal deactivated. The SDI function refers to evaluation of frequency, but not of the position.

Relevant Parameters	Remark
„Switch Mode □□□□“	= 14 (Safe Direction)
„Wait Time“	reset time
„Matrix □□□□“	use only inputs, but no feedback outputs
„MIA-Delay □□□□“	= 0 (can also be set according to need)
„MAI-Delay □□□□“	= 0 (can also be set according to need)
„Lock Output“	clear lock function, use only range of 0-31
„Output Mode“	homogenous or inverse output configuration (affects the Safety Integrity Level SIL/PL)
„Delay □□□□“	shutter release delay
„Input Mode □“	configuration of the control inputs (affects the safety level SIL/PL)
„□IN□ Function“	function of the control input
„□IN□ Config“	switching behaviour (single-channel, two-channel, inverse, homogeneous, dynamic, static)
„GPI Err Time“	max. permissible delay time during illegal conditions



Relevant input functions	Remark
Enable, e.g. Parameter „IN1 Function“ = 21	activates the function
Clear lock function, e.g. parameter „IN2 Function“ = 1 ... 6	Only when lock function is active

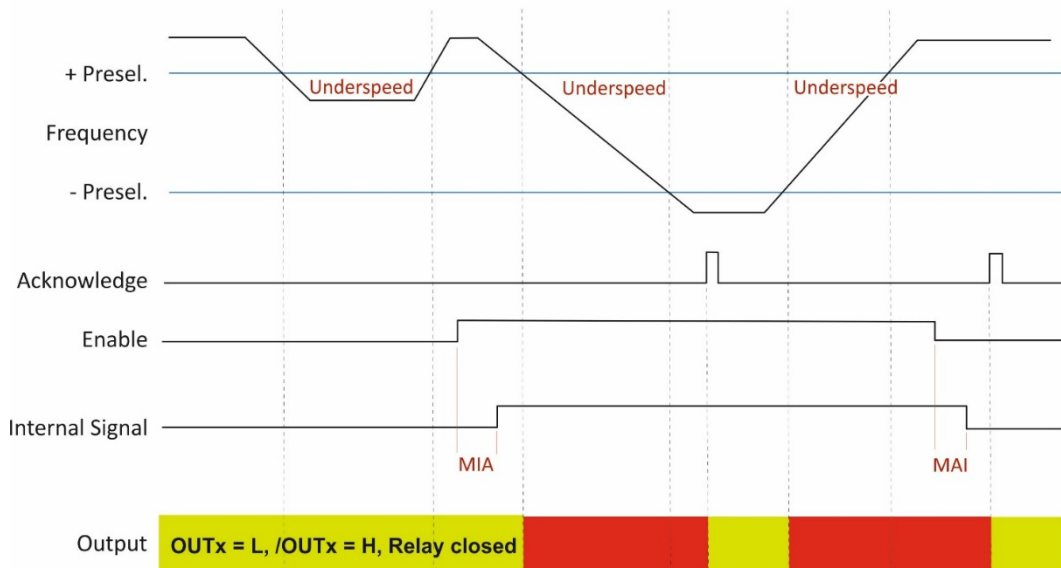
12.17 SSM via Input (Switch Mode = 15)

With parameter setting “Switch Mode” = 15, an SSM function is assigned to the output. The function is triggered by underspeed, independent of the direction of rotation. The function requires an enable input signal which must be assigned by parameter „Matrix “

A lock function can be set separately, which can be acknowledged by a further input. Acknowledgement is only possible with frequencies higher than underspeed, or with the enable signal deactivated.

Relevant Parameters	Remark
„Matrix <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> “	use only inputs, but no feedback outputs
„MIA-Delay <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> “	= 0 (can also be set according to need)
„MAI-Delay <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> “	= 0 (can also be set according to need)
„Lock Output“	for lock function use only range 0-31
„Output Mode“	homogenous or inverse (affects the Safety Integrity Level SIL/PL)
„Delay <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> “	shutter release delay
„Presel. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> “	switching point
„Input Mode <input type="checkbox"/> “	configuration of the control inputs (affects the safety level SIL/PL)
„ <input type="checkbox"/> IN <input type="checkbox"/> Function“	function of the control input
„ <input type="checkbox"/> IN <input type="checkbox"/> Config“	switching behaviour (single-channel, two-channel, inverse, homogeneous, dynamic, static)
„GPI Err Time“	max. permissible delay time during illegal conditions

SSM Function: with static high Enable Input and activated Selfhold



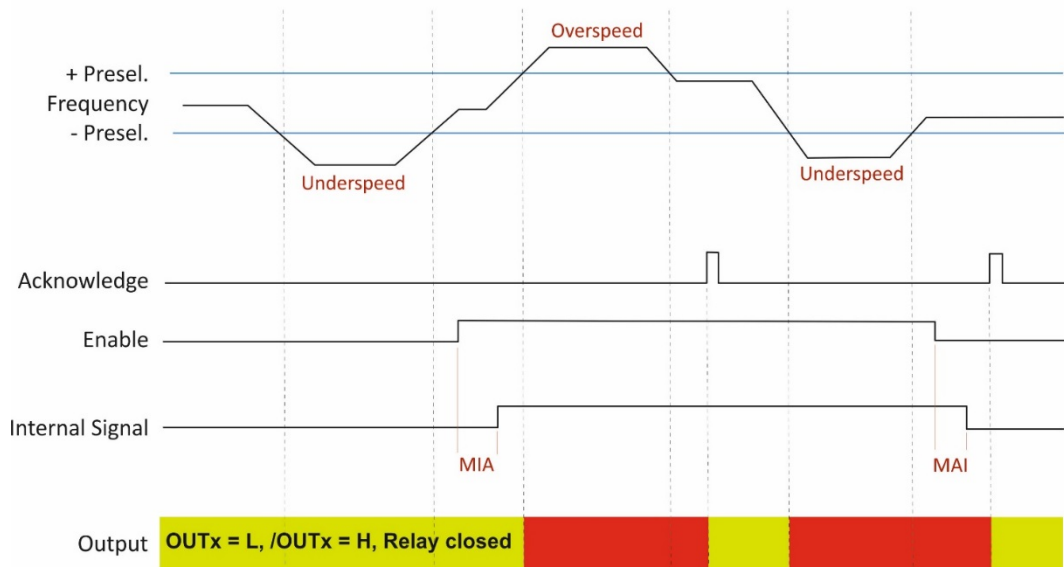
Relevant input functions	Remark
Enable, e.g. Parameter „IN1 Function“ = 21	activates the function
Clear lock function, e.g. parameter „IN2 Function“ = 1 ... 6	Only when lock function is active

12.18 SSM via Input (Switch Mode = 16)

With parameter setting “Switch Mode” = 16, an SSM function is assigned to the output. The function is triggered when the frequency leaves the frequency band, independent of the direction of rotation. The function requires an enable input signal which must be assigned by parameter „Matrix □□□□“. A lock function can be set separately, which can be acknowledged by a further input. Acknowledgement is only possible with frequencies inside the frequency band, or with the enable signal deactivated.

Relevant Parameters	Remark
„Switch Mode □□□□“	= 16 (Safe Speed Monitor)
„Hysteresis □□□□“	+/- range (center)
„Matrix □□□□“	use only inputs, but no feedback outputs
„MIA-Delay □□□□“	= 0 (can also be set according to need)
„MAI-Delay □□□□“	= 0 (can also be set according to need)
„Lock Output“	for lock function use only range 0-31
„Output Mode“	homogenous or inverse output configuration (affects the Safety Integrity Level SIL/PL)
„Delay □□□□“	shutter release delay
„Presel.□□□□.□□“	center
„Input Mode □“	configuration of the control inputs (affects the safety level SIL/PL)
„□IN□ Function“	function of the control input
„□IN□ Config“	switching behaviour (single-channel, two-channel, inverse, homogeneous, dynamic, static)
„GPI Err Time“	max. permissible delay time during illegal conditions

SSM Function: with static high Enable Input and activated Selfhold



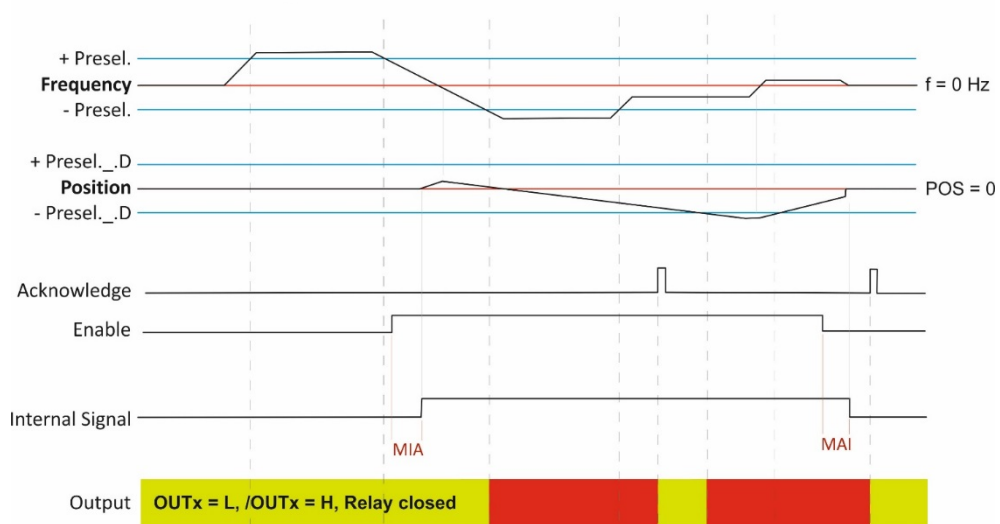
Relevant input functions	Remark
Enable, e.g. Parameter „IN1 Function“ = 21	activates the function
Clear lock function, e.g. parameter „IN2 Function“ = 1 ... 6	Only when lock function is active

12.19 SOS/SLI/SS2 via Input (Switch Mode = 17)

With parameter setting “Switch Mode” = 17, an SOS/SLI/SS2 function is assigned to the output. This function will be triggered by overspeed or by position error, with no regard of the direction of rotation. An enable input signal is required, which can be assigned by the Matrix „Matrix □□□□“ parameter. A clear lock function can be attributed The lock function can be acknowledged by a further input. Acknowledgement is only possible with frequencies lower than overspeed, or with the enable signal deactivated. With the switchover the enable signal from inactive to active, the current position is adopted for error evaluation or cached. SLI and SOS are different with regard to the level of the switching points only. While SLI corresponds to a monitored Jog operation, SOS provides standstill monitoring. A position error can be acknowledged only by disabling the Enable signal. Any SOS function with MIA Delay unequal to zero will turn to an SS2 function.

Relevant Parameters	Remark
„Switch Mode □□□□“	= 17 (Safe Operating Stop)
„Matrix □□□□“	use only inputs, but no feedback outputs
„MIA-Delay □□□□“	= 0 (can also be set according to need, SS2)
„MAI-Delay □□□□“	= 0 (can also be set according to need)
„Lock Output“	for lock function use only range 0-31
„Output Mode“	homogenous or inverse (affects the Safety Integrity Level SIL/PL)
„Delay □□□□“	shutter release delay
„Presel.□□□.D“	switch point for cached position
„Presel.□□□□.□□“	switching point for overspeed
„Input Mode □“	configuration of the control inputs (affects the safety level SIL/PL)
„□IN□ Function“	function of the control input
„□IN□ Config“	switching behaviour (single-channel, two-channel, inverse, homogeneous, dynamic, static)
„GPI Err Time“	max. permissible delay time during illegal conditions

SOS Function: with static high Enable Input and activated Selfhold



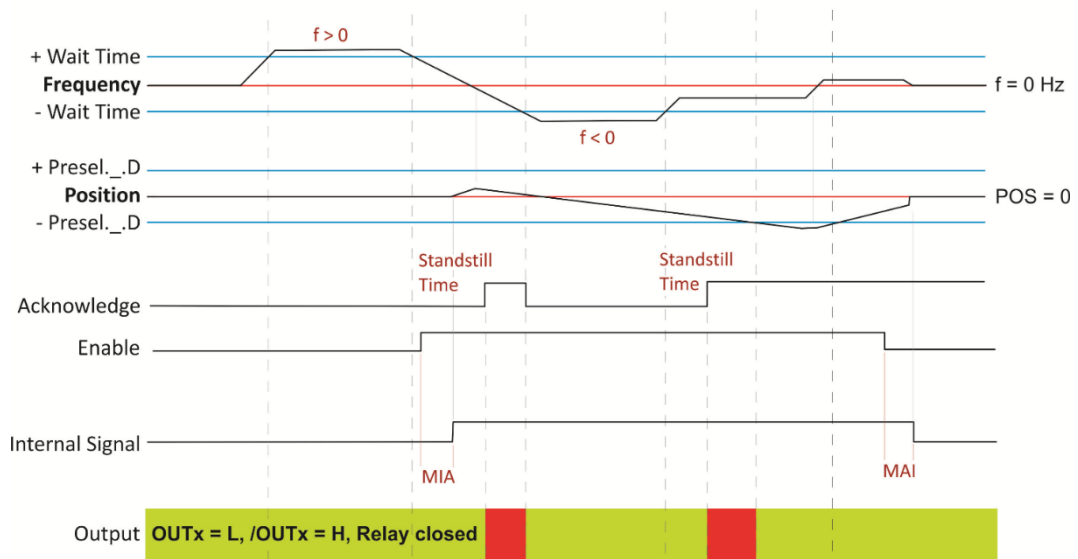
Relevant input functions	Remark
Enable, e.g. Parameter „IN1 Function“ = 21	activates the function
Clear lock function, e.g. parameter „IN2 Function“ = 1 ... 6	Only when lock function is active

12.20 Standstill via Input (Switch Mode = 18)

With parameter setting “Switch Mode” = 18, a standstill function is assigned to the output. The function is triggered at standstill. The function requires an enable input signal which can be assigned by parameter „Matrix □□□□“. There is no lock function implemented. With the switchover the enable signal from inactive to active, the current position will be adopted for error evaluation or cached. The output is set after Standstill Time has elapsed. In case of a position error, or with a frequency unequal to zero, the output will reset. Position errors can be cleared only by deactivation of the Enable signal.

Relevant Parameters	Remark
„Switch Mode □□□□“	= 18
„Wait Time“	reset time
„Matrix □□□□“	use only inputs, but no feedback outputs
„MIA-Delay □□□□“	= 0 (can also be set according to need)
„MAI-Delay □□□□“	= 0 (can also be set according to need)
„Output Mode“	homogenous or inverse output configuration (affects the Safety Integrity Level SIL/PL)
„Delay □□□□“	shutter release delay
„Presel.□□□.D“	switching point for cached position
„Standstill Time“	time (sec.)
„Input Mode □“	configuration of the control inputs (affects the safety level SIL/PL)
„□IN□ Function“	function of the control input
„□IN□ Config“	switching behaviour (single-channel, two-channel, inverse, homogeneous, dynamic, static)
„GPI Err Time“	max. permissible delay time during illegal conditions

Standstill Monitor: with static high Enable Input



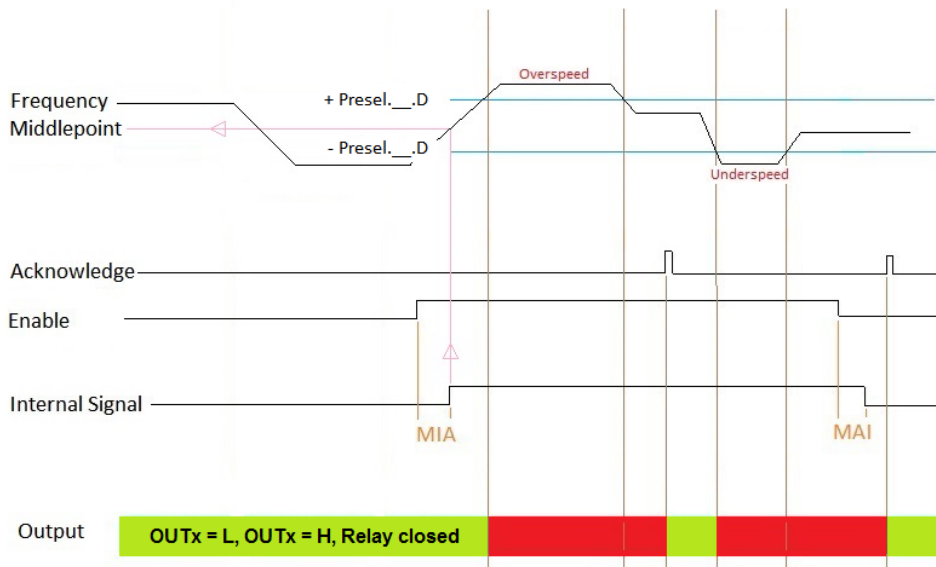
Relevant input functions	Remark
Enable, e.g. Parameter „IN1 Function“ = 21	activates the function

12.21 SMS (frequency band) via Input (Switch Mode = 19)

With parameter setting “Switch Mode” = 19, an SSM function is assigned to the output. The center point of the switching point corresponds to the current frequency during the transition from inactive to active enable flank and is cached in the device. The function dissolves regardless of the direction of rotation when leaving a frequency band. An enable input signal is required for the function, which is assigned by the parameter "Matrix □□□□". A lock function can be attributed. The lock output can be acknowledged by a further input. A receipt is only possible for frequencies within the frequency band or deactivated enable signal.

Relevant Parameters	Remark
„Switch Mode □□□□“	= 19 (Safe Speed Monitor)
„Matrix □□□□“	use only inputs, but no feedback outputs
„MIA-Delay □□□□“	= 0 (can also be set according to need)
„MAI-Delay □□□□“	= 0 (can also be set according to need)
„Lock Output“	for lock function use only range 0-31
„Output Mode“	homogenous or inverse output configuration (affects the Safety Integrity Level SIL/PL)
„Delay □□□□“	shutter release delay
„Presel.□□□.D“	+/-range from the cached center point
„Input Mode □“	configuration of the control inputs (affects the safety level SIL/PL)
„□IN□ Function“	function of the control input
„□IN□ Config“	switching behaviour (single-channel, two-channel, inverse, homogeneous, dynamic, static)
„GPI Err Time“	max. permissible delay time during illegal conditions

SSM Function: with static high Enable Input and activated Selfhold



Relevant input functions	Remark
Enable, e.g. Parameter „IN1 Function“ = 21	activates the function
Clear lock function, e.g. parameter „IN2 Function“ = 1 ... 6	Only when lock function is active

12.22 No Standstill (Switch Mode = 20)

If the parameter „Switch Mode“ is set to 20, the functionality corresponds to the inverted Switch Mode = 3. The function is always active as in the Switch Mode = 3, but the output can only be set up statically.

With this function, the relay output is invertedly controlled to the Switch Mode=3, the relay is closed at standstill and opened for frequencies different to zero. The Standstill Time defines a delay before standstill is detected.

Relevant Parameters	Remark
Switch Mode XXXX	= 20
Pulse Time XXXX	Only statically = 0
Standstill Time	Standstill time in x seconds
Output Mode	homogenous or inverse output configuration (affects the Safety Integrity Level SIL)

Relevant Input function	Remark
no	no

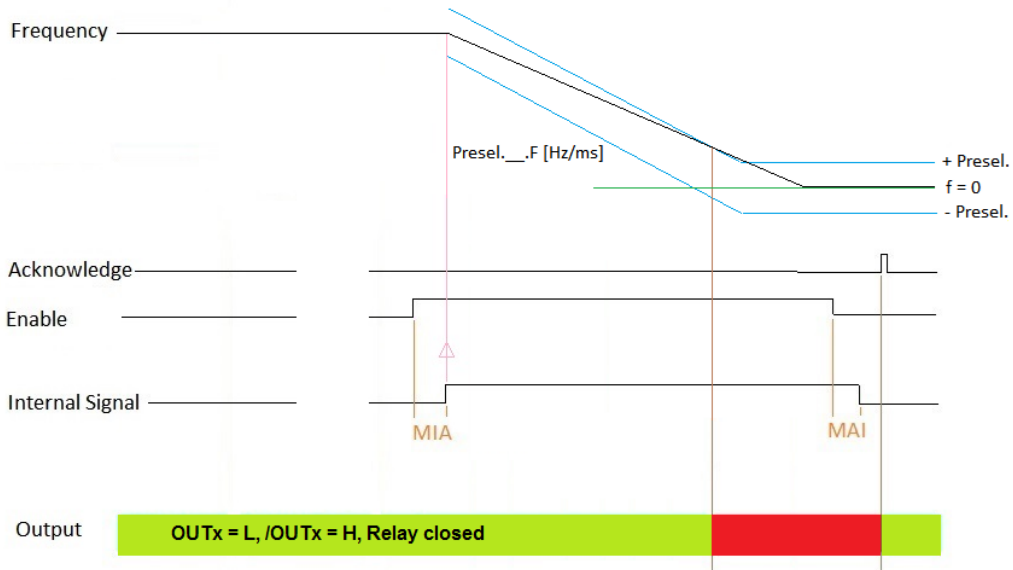
12.23 Ramp monitoring (Switch Mode = 21)

With parameter setting “Switch Mode” = 21, a ramp monitoring function is assigned to the output. The requirement for ramp monitoring is that the braking behavior follows a linear function of frequency and time. During the transition from inactive to active enable flank, the current frequency is cached in the device and the expected frequency can be determined by the pre-programmed ramp parameter "Presel.□□□.F". If the current frequency deviates so that the precalculated window "Presel.□□□□.□□□" is left, the output is set. An enable input signal is required for the function, which is assigned by the parameter "Matrix□□□□□". A lock function can be attributed. The lock function can be acknowledged by a further input. A confirmation is only possible if the enable signal is disabled.

Relevant Parameters	Remark
„Switch Mode □□□□“	= 21
„Matrix □□□□“	use only inputs, but no feedback outputs
„MIA-Delay □□□□“	= 0 (can also be set according to need)
„MAI-Delay □□□□“	= 0 (can also be set according to need)
„Lock Output“	for lock function use only range 0-31
„Output Mode“	homogenous or inverse output configuration (affects the Safety Integrity Level SIL/PL)
„Delay □□□□“	shutter release delay
„Presel.□□□□.□□“	+/-range from the cached center point
„Presel.□□□.F“	Entering the brake ramp
„Input Mode □“	configuration of the control inputs (affects the safety level SIL/PL)
„□IN□ Function“	function of the control input

„□IN□ Config“	switching behaviour (single-channel, two-channel, inverse, homogeneous, dynamic, static)
„GPI Err Time“	max. permissible delay time during illegal conditions

SSM Function: with static high Enable Input and activated Selfhold



Relevant Input function	Remark
Enable, e.g. Parameter „IN1 Function“ = 21	activates the function
Clear lock function, e.g. parameter „IN2 Function“ = 1 ... 6	Only when lock function is active

Continuation „ramp monitoring (Switch Mode = 21)“:

The window is determined by the "Presel.□□□□.□□□" and is entered directly in 0.00 Hz values. An input of 100.00 Hz generates a window of +/-100.00 Hz by the calculated frequency. The parameter "Presel.□□□□.F" indicates the braking ramp.

If lock function has been activated, the Delay parameter must also be activated. It must be set at least to the smallest value of 2ms.

Example:

If a braking ramp is triggered from 0.01 Hz/ms at 1353 Hz, the time to 0 Hz is reached:
 $1353 \text{ Hz} / (0.01 \text{ Hz/ms}) = 135.3 \text{ s} = 2\text{min } 15,3\text{s}$

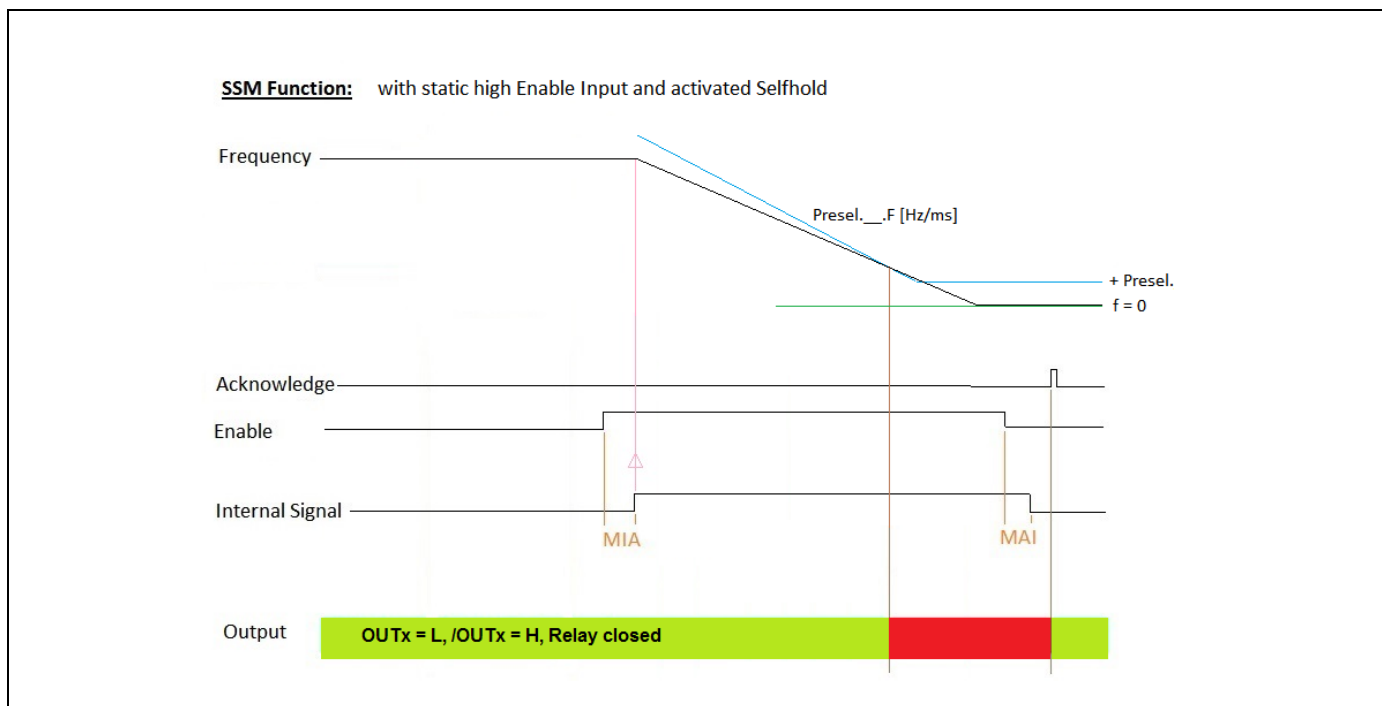
To determine the ramp, the drive should be braked at e.g. 1kHz and the time duration measured. The parameter value follows by calculation.

12.24 Ramp monitoring (Switch Mode = 22)

With parameter setting "Switch Mode" = 22, a ramp monitoring function is assigned to the output. The requirement for ramp monitoring is that the braking behavior follows a linear function of frequency and time. During the transition from inactive to active enable flank, the current frequency is cached in the device and the expected frequency can be determined by the pre-programmed ramp parameter "Presel.□□□□.F". In contrast to switch mode = 21, only one monitoring of the ramp is carried out. If the current frequency is greater, so that the precalculated window "Presel.□□□□.□□□□" is left, the output is set. If the current frequency is smaller, so that the calculated window is left, the output is not set. An enable input signal is required for the function, which is assigned by the parameter "Matrix□□□□□". A lock function can be attributed. The lock function can be acknowledged by a further input. A confirmation is only possible if the enable signal is disabled.

Relevant Parameters	Remark
„Switch Mode □□□□“	= 22
„Matrix □□□□“	use only inputs, but no feedback outputs
„MIA-Delay □□□□“	= 0 (can also be set according to need)
„MAI-Delay □□□□“	= 0 (can also be set according to need)
„Lock Output“	for lock function use only range 0-31
„Output Mode“	homogenous or inverse output configuration (affects the Safety Integrity Level SIL/PL)
„Delay □□□□“	shutter release delay
„Presel.□□□□.□□“	+/-range from the cached center point
„Presel.□□□□.F“	Entering the brake ramp
„Input Mode □“	configuration of the control inputs (affects the safety level SIL/PL)
„□IN□ Function“	function of the control input
„□IN□ Config“	switching behaviour (single-channel, two-channel, inverse, homogeneous, dynamic, static)
„GPI Err Time“	max. permissible delay time during illegal conditions

Continuation „ramp monitoring (Switch Mode = 22)“:



Relevant Input function	Remark
Enable, e.g. Parameter „IN1 Function“ = 21	activates the function
Clear lock function, e.g. parameter „IN2 Function“ = 1 ... 6	Only when lock function is active

The window is determined by the "Presel.□□□□.□□□" and is entered directly in 0.00 Hz values. An input of 100.00 Hz generates a range of + 100.00 Hz by the calculated frequency. The parameter "Presel.□□□□.F" indicates the braking ramp.

If lock function has been activated, the Delay parameter must also be activated. It must be set at least to the smallest value of 2ms.

Example:

If a braking ramp is triggered from 0.01 Hz/ms at 1353 Hz, the time to 0 Hz is reached:
 $1353 \text{ Hz} / (0.01 \text{ Hz/ms}) = 135.3 \text{ s} = 2\text{min } 15,3\text{s}$

To determine the ramp, the drive should be braked at e.g. 1kHz and the time duration measured. The parameter value follows by calculation.


13 Response times

13.1 Response Time of the Relay Output

Hardware delay of the relay itself: 25 ms (max.)

With normal monitoring of overspeed, underspeed or frequency band: (with frequency band please choose the lower frequency, since this produces more delay)	
2 x Sampling Time + 25 ms e.g. f = 10 kHz, Sampling Time = 1 ms	for frequencies > 1 / Sampling Time 10 kHz > 1 kHz -> delay = 27 ms
2 x 1/frequency + 25 ms e.g. f = 100 Hz, Sampling Time = 1 ms	for frequencies < 1 / Sampling Time 100 Hz < 1 kHz -> delay = 45 ms

With normal monitoring of standstill:	
2 x Wait Time + Standstill Time + 25 ms e. g. Standstill Time = 0 ms, Wait Time = 100 ms	for frequency = 0 delay = 225 ms




These response times are based on a step function.
For this time, the parameter "Filter" is not regarded. If Filter is activated, Sampling Time or 1/frequency has to be multiplied by the factor x 5. (5 = a final value about 100% is reached, 3= a final value about 95% is reached).
With a system error (critical internal error) the response time will be: 85 ms + 25 ms =110 ms.

13.2 Response Time of the Analog Output

Hardware delay of the analog output itself: 1 ms

With normal monitoring of overspeed, underspeed or frequency band: (with frequency band please choose the lower frequency, since this produces more delay)	
2 x Sampling Time + 1 ms e.g. f = 10 kHz, Sampling Time = 1 ms	for frequencies > 1 / Sampling Time 10 kHz > 1 kHz -> delay = 3 ms
2 x 1/frequency + 1 ms e.g. f = 100 Hz, Sampling Time = 1 ms	for frequencies < 1 / Sampling Time 100Hz < 1 kHz -> delay = 21 ms

With normal monitoring of standstill:	
2 x Wait Time + Standstill Time + 1 ms e.g. Standstill Time = 0, Wait Time = 100 m s	for frequency = 0 delay = 201 ms



These response times are based on a step function.
For this time, the parameter "Filter" is not regarded. If Filter is activated, Sampling Time or 1/frequency has to be multiplied by the factor x 5. (5 = a final value about 100% is reached, 3= a final value about 95% is reached).
With a system error (critical internal error) the response time will be: 85 ms + 1 ms =86 ms

13.3 Response Time of the Digital Outputs

Hardware delay of the digital output itself: 1 ms

With normal monitoring of overspeed, underspeed or frequency band:
 (with frequency band please choose the lower frequency, since this produces more delay)

2 x Sampling Time + 1 ms e.g. f = 10 kHz, Sampling Time = 1 ms	for frequencies > 1 / Sampling Time 10 kHz > 1 kHz -> delay = 3 ms
---	---

2 x 1/frequency + 1 ms e.g. f = 100 Hz, Sampling Time = 1 ms	for frequencies < 1 / Sampling Time 100Hz < 1 kHz -> delay = 21 ms
---	---

With normal monitoring of standstill:

2 x Wait Time + Standstill Time + 1 ms e.g. Standstill Time = 0, Wait Time = 100 ms	for frequency = 0 delay = 201 ms
--	-------------------------------------



These response times are based on a step function.
For this time, the parameter "Filter" is not regarded. If Filter is abled, Sampling Time or 1/frequency has to multiplied by the factor x 5. (5 = a final value about 100% is reached, 3= a final value about 95% is reached).
With a system error (critical internal error) the response time will be:
85 ms + 1 ms =86 ms

13.4 Response Time of the Splitter Output:

Hardware delay of the splitter output itself: 1 ms



These response times are based on a step function.
With a system error (critical internal error) the response time will be:
85 ms + 1 ms = 86 ms

13.5 Response Time of the Frequency Error Evaluation

Response time with a sudden frequency drop:

Time calculations in the subsequent tables assume the following settings:

Sampling Time = 10 ms, Wait Time = 100 ms

- Use Sampling Time for the calculation when $f > 1/\text{Sampling Time}$
- Use reciprocal frequency $1/f$ when $f < 1/\text{Sampling Time}$



In addition to the delay times shown in the tables below, please add also the hardware delay time of the corresponding output (relay = 25 ms, analog output = 1 ms, digital output = 1 ms). The parameter Filter is excluded.

*) Calculated values for response times assume that "Sampling Time" would be greater than the reciprocal frequency $1/f$.

Div. Filter = 10	
With „Div. %-Value“ = 10:	11 x (Sampling Time or $(1/f)$) + 1x Wait Time -> delay = 210 ms*)
With „Div. %-Value“ = 20:	21 x (Sampling Time or $(1/f)$) + 1x Wait Time -> delay = 310 ms*)
With „Div. %-Value“ = 30:	31 x (Sampling Time or $(1/f)$) + 1x Wait Time -> delay = 410 ms*)
With „Div. %-Value“ = 40:	41 x (Sampling Time or $(1/f)$) + 1x Wait Time -> delay = 510 ms*)
Div. Filter = 5	
With „Div. %-Value“ = 10:	5 x (Sampling Time or $(1/f)$) + 1x Wait Time -> delay = 150 ms*)
With „Div. %-Value“ = 20:	10 x (Sampling Time or $(1/f)$) + 1x Wait Time -> delay = 200 ms*)
With „Div. %-Value“ = 30:	15 x (Sampling Time or $(1/f)$) + 1x Wait Time -> delay = 250 ms*)
With „Div. %-Value“ = 40:	21 x (Sampling Time or $(1/f)$) + 1x Wait Time -> delay = 310 ms*)
Div. Filter = 3	
With „Div. %-Value“ = 10:	1 x (Sampling Time or $(1/f)$) + 1x Wait Time -> delay 110 ms*)
With „Div. %-Value“ = 20:	2 x (Sampling Time or $(1/f)$) + 1x Wait Time -> delay 120 ms*)
With „Div. %-Value“ = 30:	3 x (Sampling Time or $(1/f)$) + 1x Wait Time -> delay 130 ms*)
With „Div. %-Value“ = 40:	5 x (Sampling Time or $(1/f)$) + 1x Wait Time -> delay 150 ms*)

Continuation “Response Time of the Frequency Error Evaluation”:

Filtering effect with a frequency drop of 10 %	
Div. Filter = 3 and Div. %-Value = 10:	tripping after 9 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 5 and Div. %-Value = 10:	tripping after 10 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 10 and Div. %-Value = 10:	tripping after 10 x (Sampling Time or 1/f)

Filtering effect with a frequency drop of 20 %	
Div. Filter = 3 and Div. %-Value = 20:	tripping after 13 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 3 and Div. %-Value = 10:	tripping after 4 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 5 and Div. %-Value = 20:	tripping after 20 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 5 and Div. %-Value = 10:	tripping after 10 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 10 and Div. %-Value = 20:	tripping after 20 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 10 and Div. %-Value = 10:	tripping after 10 x (Sampling Time or 1/f)

Filtering effect with a frequency drop of 30 %	
Div. Filter = 3 and Div. %-Value = 30:	tripping after 16 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 3 and Div. %-Value = 20:	tripping after 7 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 3 and Div. %-Value = 10:	tripping after 3 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 5 and Div. %-Value = 30:	tripping after 30 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 5 and Div. %-Value = 20:	tripping after 20 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 5 and Div. %-Value = 10:	tripping after 10 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 10 and Div. %-Value = 30:	tripping after 30 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 10 and Div. %-Value = 20:	tripping after 20 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 10 and Div. %-Value = 10:	tripping after 10 x (Sampling Time or 1/f)

Filtering effect at a frequency drop of 40 %	
Div. Filter = 3 and Div. %-Value = 40:	tripping after 18 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 3 and Div. %-Value = 30:	tripping after 9 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 3 and Div. %-Value = 20:	tripping after 5 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 3 and Div. %-Value = 10:	tripping after 2 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 5 and Div. %-Value = 40:	tripping after 36 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 5 and Div. %-Value = 30:	tripping after 26 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 5 and Div. %-Value = 20:	tripping after 16 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 5 and Div. %-Value = 10:	tripping after 6 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 10 and Div. %-Value = 40:	tripping after 40 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 10 and Div. %-Value = 30:	tripping after 30 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 10 and Div. %-Value = 20:	tripping after 20 x (Sampling Time or 1/f)
Div. Filter = 10 and Div. %-Value = 10:	tripping after 10 x (Sampling Time or 1/f)

14 Connection of the inputs

There are different ways to connect the inputs. The SMCx monitors offer HTL inputs with SIL3 capability, provided that their configuration is set to two-pole-inverse operation. The finally resulting Safety Integration Level (SIL) however also depends on the remote circuit and on the configuration.

Relevant Parameters	Remark
<input type="checkbox"/> IN <input type="checkbox"/> Config	Input characteristics (bipolar, unipolar, clocked)
Input Mode <input type="checkbox"/>	Configuration of inputs (individual input, signal pair, mixed)
Switch Mode <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	=9, when an output is used for clock generation with clocked input
Output Mode	Clock output must be set to "inverse"
GPI Err Time	Max. permissible delay time during illegal conditions

- Unipolar, un-clocked inputs provide SIL = 1 only
- Unipolar, clocked inputs can reach SIL = 1 - 2
- Bipolar, un-clocked inputs can reach SIL = 2 - 3

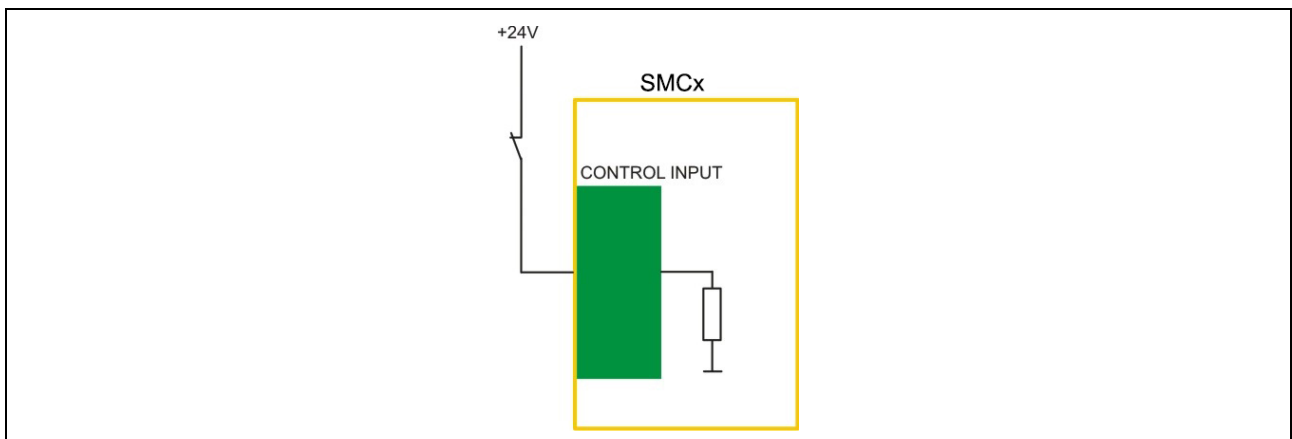


Where you utilize clocked inputs, for the clock generation you should use OUT1, OUT2 and OUT3 first, and lastly OUT4. The clock outputs are different regarding the output frequency, and OUT1 is able to emit the highest frequency.

Both output tracks can be used due to the 180° phase displacement (please observe parameter „Output Mode“)

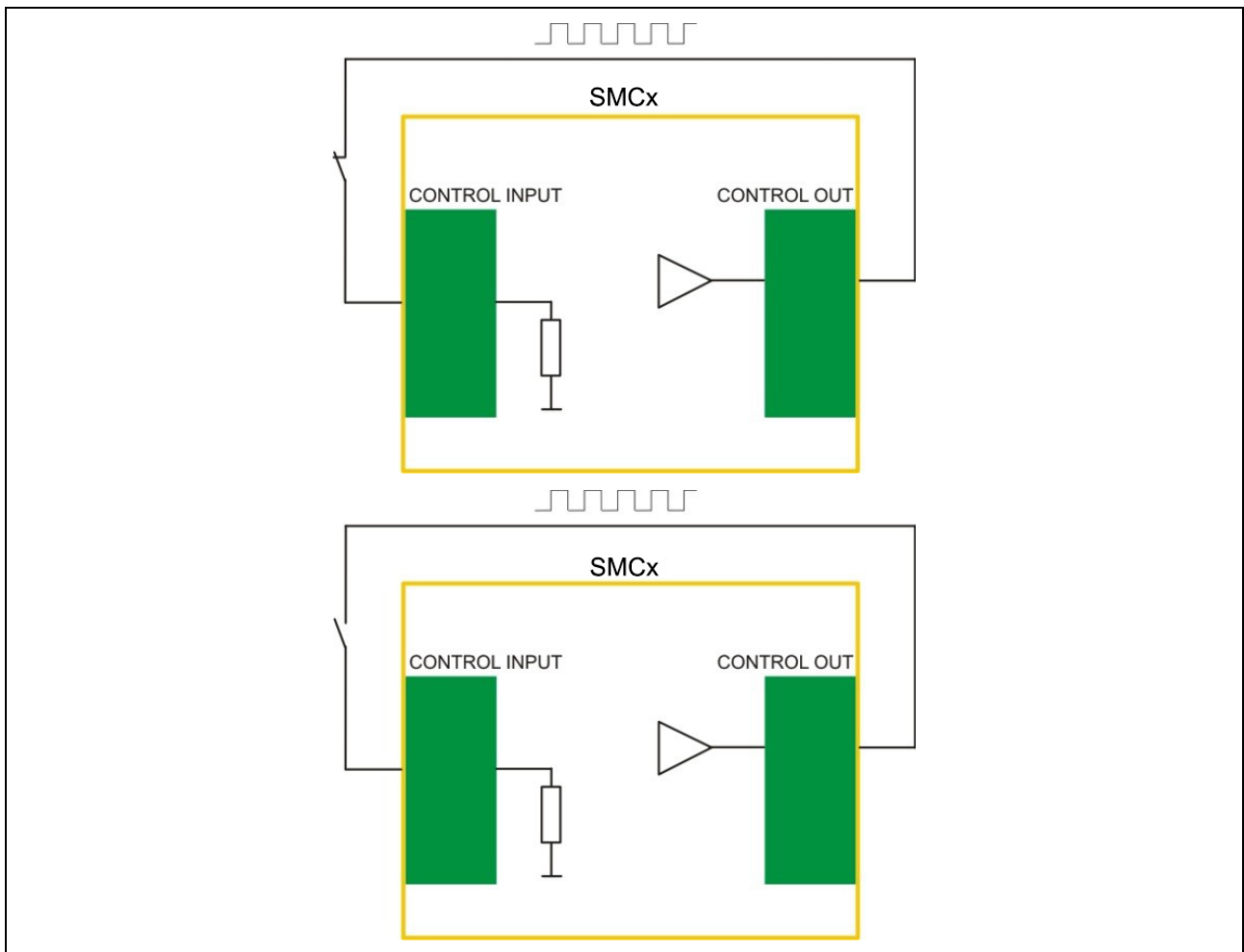
14.1 Connection: unipolar, un-clocked inputs

Unipolar, un-clocked inputs are connected as shown below. Alternatively a change-over contact can be used, toggling between GND and +24 V. Unipolar, un-clocked inputs provide Safety Integrity Level (SIL) = 1. Parameter “IN Config” must be set to a value between 8 and 11. Parameter “Input Mode ” must be set to 1 or 2. No errors can be detected, the response time is not affected.



14.2 Connection: unipolar, clocked inputs

Unipolar, clocked inputs are connected as shown below. This type of input reaches a Safety Integrity Level (SIL) = 1 - 2. Parameter “□IN□ Config” must be set to a value between 20 and 35. Parameter “Input Mode □” must be set to 1 or 2. For clock generation, one of the outputs must be available. In case of incorrect or missing clock signal, the tripping function (static high/low) must be chosen in a way that no safety risk can come up (line interruption and switching failure cannot be detected). In case of error, a Runtime Readback Digital Output Error will result and the response time will be approx. 20 ms.



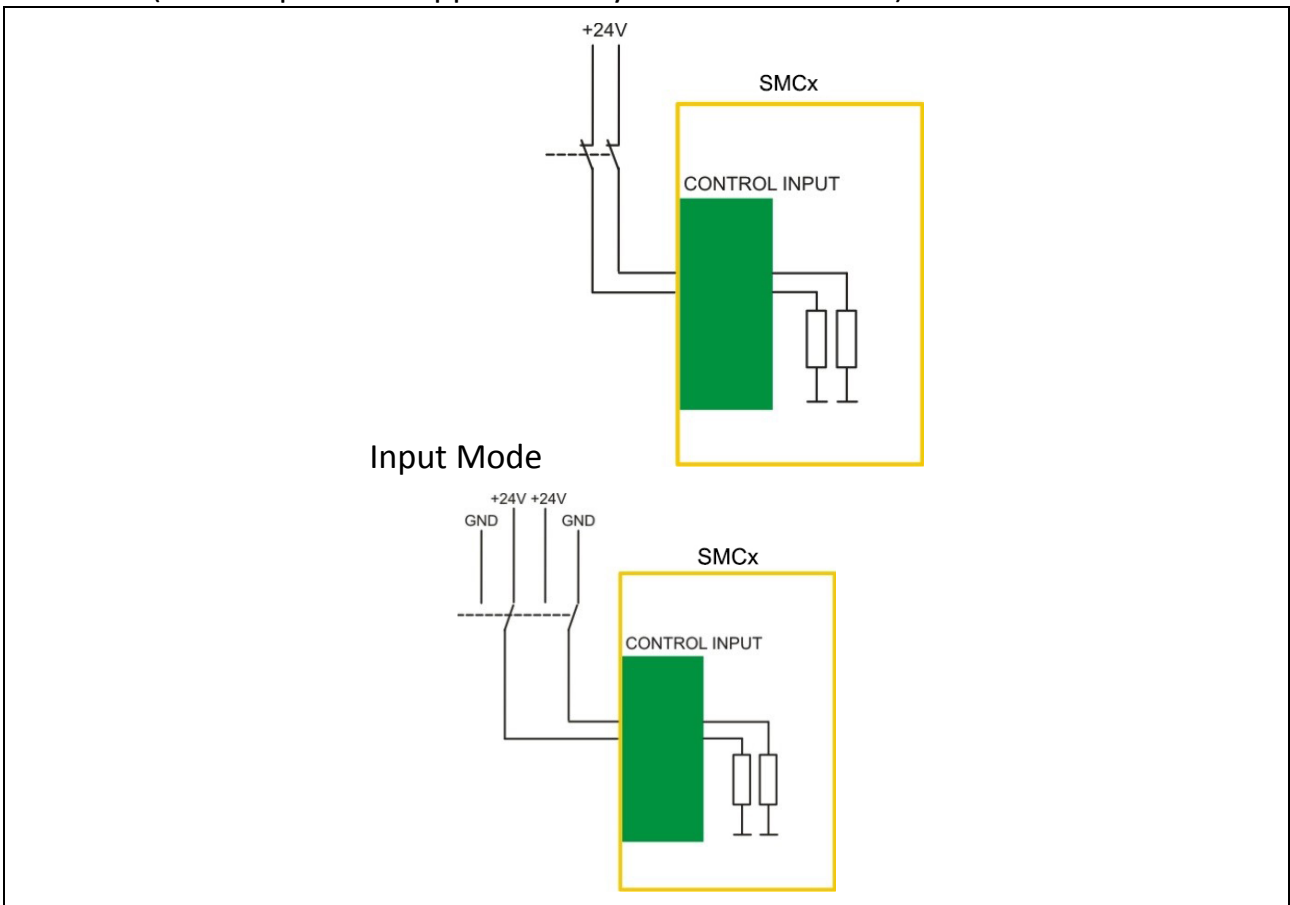
Impacts to the final Safety Integrity Level (SIL):

- Separate areas for cable leads of switch cables
- Forcibly guided and redundant series contacts
- Protected switch terminals to avoid short circuits and shunt faults
- MTTFd specification if the switch

14.3 Connection: bipolar, un-clocked inputs

Bipolar, un-clocked inputs can be connected as shown below. This type of input reaches a Safety Integrity Level (SIL) = 2 - 3. (homogenous = 2 - 3, inverse = 3). Parameter “□IN□ Config” must be set to a value between 0 and 7. Parameter “Input Mode □” must be set to 0 or 1.

In the case of an enable function, the input low should be active so that the function is always activated in the event of an error. When switching point switchover, for example, the smallest switching points should be selected for a low-active input at overspeed. The GPI err time parameter defines the maximum permissible delay time during the illegal conditons. (1 corresponds to approximately a duration of 1ms).



Impacts to the final Safety Integrity Level (SIL):

- Separate areas for cable leads of switch cables
- Forcibly guided and redundant series contacts
- Protected switch terminals to avoid short circuits and shunt faults
- MTTFd specification if the switch

14.4 Connection: switching point switchover

If a switching point switchover is to occur only between two different switching points, a shift command can be assigned to a control input. Therefore, the parameter "IN□ Function" must be set to 13 and both parameters "Input Mode □" are not equal to 3. The input can be configured as any control input. (See Chapter 14.1-3).

The inputs at X23 or X24 can also be used for the switchover from more than 2 switching points. The corresponding parameter "Input Mode □" for the respective input must be set to 3.

Gray Format with 4 switching points:

The parameter "Presel. □□□.M" is used in the corresponding Presel.□□□ menu to define the function of the output. For example, the parameter "Presel. □□□.M" is set to 1 if the switching points should be switched at the input X23 in gray format for this output. If the parameter is set to 3, the input X24 is used.

In gray format, only 4 states are valid for the 4 inputs, all others trigger a runtime GPI error. The "GPI Err time" parameter defines the maximum permissible delay time during the illegal intermediate state. (1 corresponds to approximately a duration of 1ms).

Binary format with 16 switching points:

The parameter "Presel. □□□.M" is used in the corresponding Presel.□□□ menu to define the function of the output. For example, the parameter "Presel. □□□.M" is set to 2 if the switching points should be switched at the input X23 in binary format for this output. If the parameter is set to 4, the input X24 is used.

In binary format, no error can be raised because all states are allowed. The switching function and the possible faults must be observed at the sequence of the switching points. In the case of overspeed and the risk of a possible demolition, the order can be chosen that the smaller switching point becomes relevant when demolished.

Combinations:

It is possible that one or more outputs can be switched to 4 switching points, while the others have fixed switching points. It is also possible to form two groups of outputs by using both inputs X23 and X24, switchover the switching points at different times which stimulate externally, or have 4 or 16 switching points.

15 Connection of the Outputs

There are different ways to connect the outputs. The SMCx monitors offers HTL outputs with SIL3 capability, provided that their configuration is set to two-pole-inverse operation. The finally resulting Safety Integration Level (SIL) also depends on the remote circuit and on the configuration.

Relevant Parameters	Remarks
Output Mode	Output configuration (homogenous / inverse)



- **Unipolar outputs provide SIL = 1**
- **Bipolar homogenous outputs can reach SIL = 2 - 3**
- **Bipolar inverse outputs can reach SIL = 3**



- **In case of error, all switching outputs control a LOW level (no more inverting).**

16 EDM Function

The EDM function (External Device Monitoring) provides special surveillance of faulty operation of remote relay or contactors by means of a separate feedback circuit. For feedback a clocked output signal is used, which is lead back to an input by a positively driven relay contact. This means that the SMCx monitor has to allocate one output to drive the relay coil, another output to generate the clock signal, and an input for reading back of the clock signal.

Parameter „IN Function“ appoints the output to be used for control of the relay.

Possible settings are from 17 – 20 and 22. Parameter „IN Config“ appoints the output to be used for clock generation. Possible settings are from 12 to 19.

The finally resulting Safety Integration Level (SIL) also depends on the remote circuit and on the configuration. In case of error, a Runtime External RB Error signal will be produced.

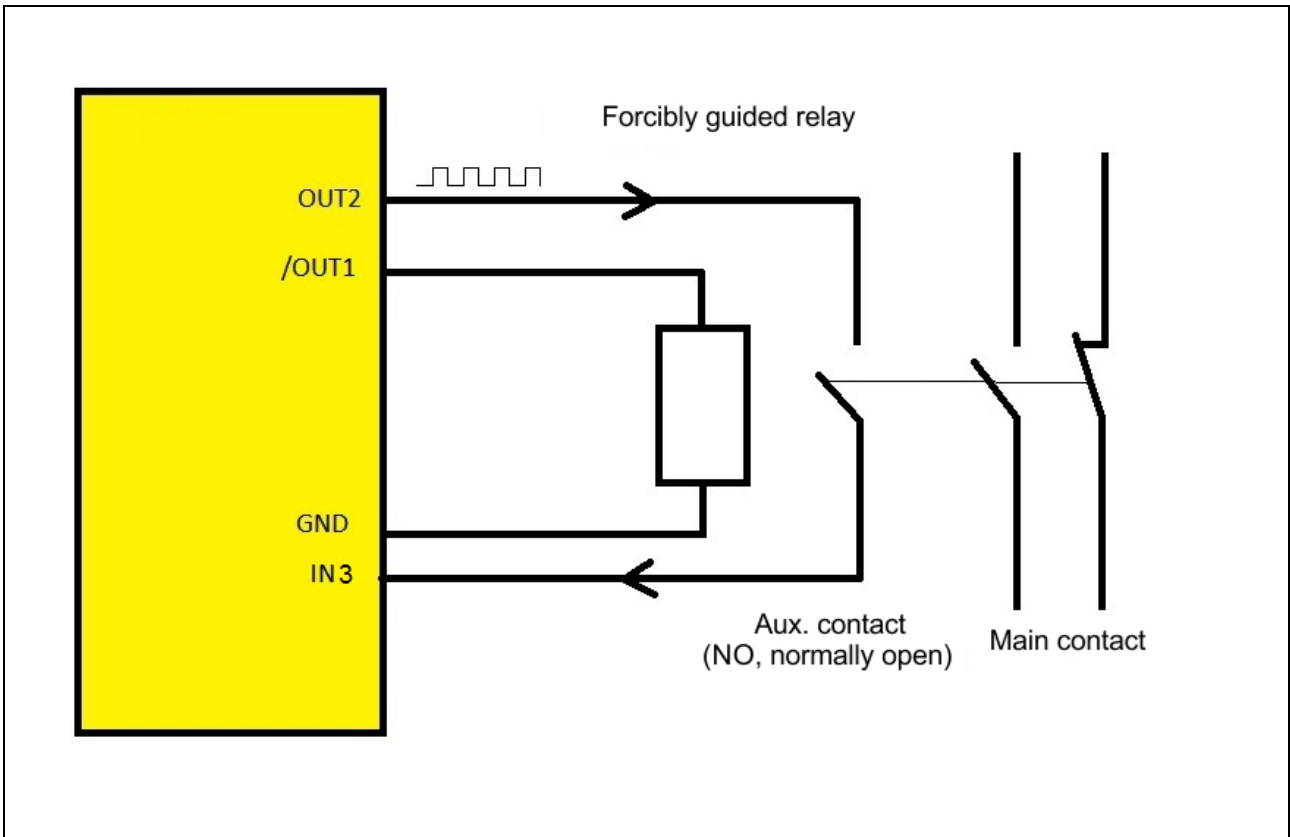
Relevant Parameters	Remarks
„Read Back OUT“	Possible inversion of the relay control
„Switch Mode <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> “	Output for controlling the relay coil
„Switch Mode <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> “	Clock output
„Output Mode“	= 0
„ <input type="checkbox"/> IN <input type="checkbox"/> Function“	Specification of the relay control
„ <input type="checkbox"/> IN <input type="checkbox"/> Config“	Specification of the clock read back
„Input Mode <input type="checkbox"/> “	Configuration of the read back input (single input for read back)



- **X24 (IN3,/IN3, IN4,/IN4) must be used for clock read back**

16.1 EDM: 1 external relay on x4 with SIL1

Precondition: 1 relay, 2 control outputs, 1 control input, auxiliary contact NO:



Parameter	Setting	Description
„Switch Mode OUT1“	0	OUT1 to detect overspeed
„Switch Mode OUT2“	9	OUT2 to generate clock signal
„Read Back OUT“	1	Inversion (connection to /OUT1 via NO contact)
„IN3 Function“	17	Adaption to OUT1 (overspeed)
„IN3 Config“	14	Adaption to clock output OUT2 (via X24/2 contact)
„Input Mode 2“	2	4 single inputs for free use
„Read Back Delay“	0,050	Delay 50 ms to obviate contact bouncing
„Output Mode“	0	Inverse configuration

Function:

With normal operation speed the inverted output /OUT1 is in HIGH state and the relay is energized. The forcibly guided aux. contact therefore is closed and the clock signal is conducted to the input. Upon overspeed output /OUT1 will descend to LOW and the remote relay will drop.

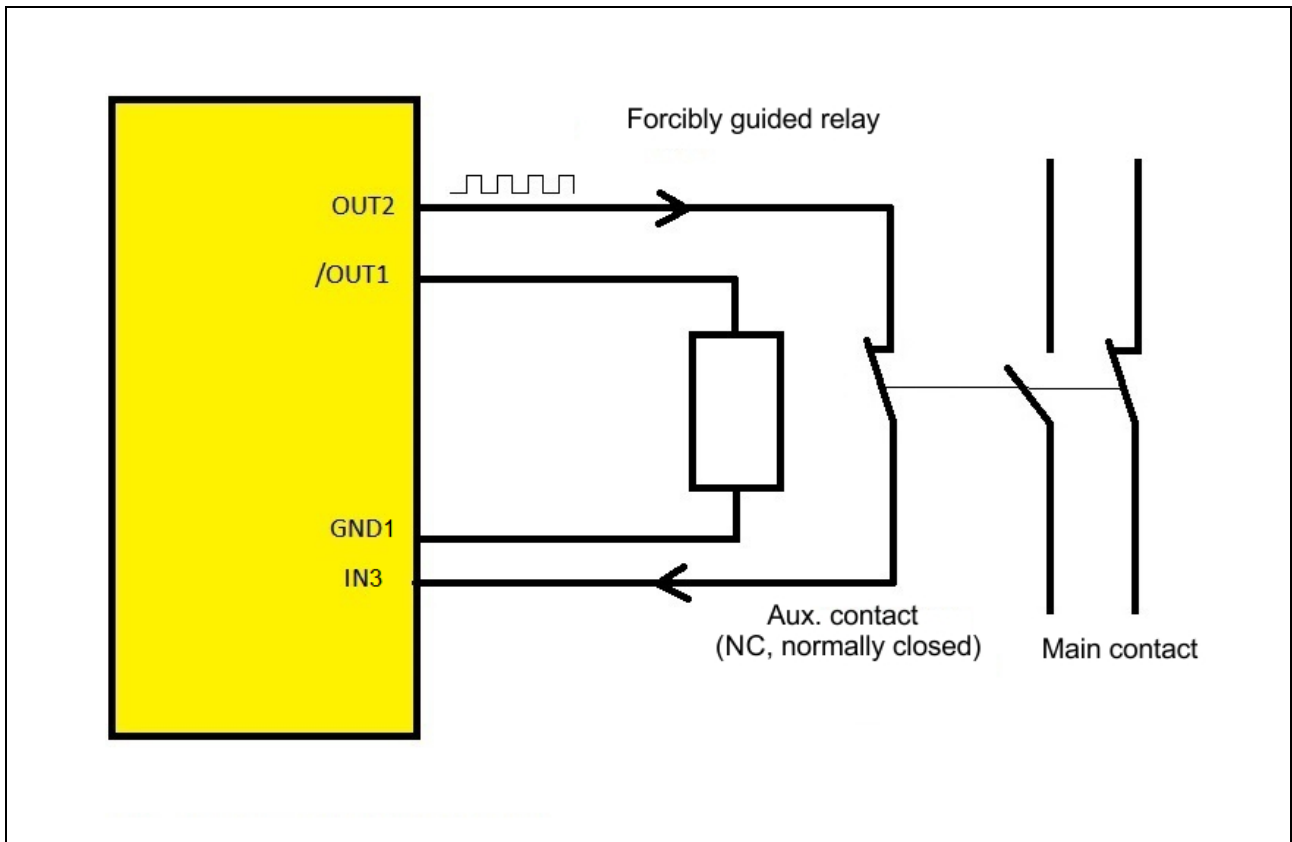
Errors in the clock circuit can only be detected while the relay is energized. Under error condition the SMCx monitor will set all digital outputs to LOW, i.e. the remote relay will be de-energized, which will signal “overspeed”. With errors occurring under normal operating speed, the unit will take an error state which signals “overspeed” again (Safety Integrity Level = 1).

The main contacts can be used as opener or closer depending on the application.



16.2 EDM: External relay at X4 with SIL1.

Precondition: 1 relay, 2 control outputs, 1 control input, auxiliary contact NC:



Parameter	Setting	Description
„Switch Mode OUT1“	0	OUT1 to detect overspeed
„Switch Mode OUT2“	9	OUT2 to generate clock signal
„Read Back OUT“	0	No inversion (connection to /OUT1 via NC contact)
„IN3 Function“	17	Adaption to OUT1 (overspeed)
„IN3 Config“	14	Adaption to clock output OUT2 (via X24/2) contact)
„Input Mode 2“	2	4 single inputs for free use
„Read Back Delay“	0,050	Delay 50 ms to obviate contact bouncing
„Output Mode“	0	Inverse configuration

Function:

With normal operation speed the inverted output /OUT1 is in HIGH state and the relay is energized. The forcibly guided aux. contact therefore is open and the clock signal is disconnected from to the input. Upon overspeed output /OUT1 will descend to LOW and the remote relay will drop.

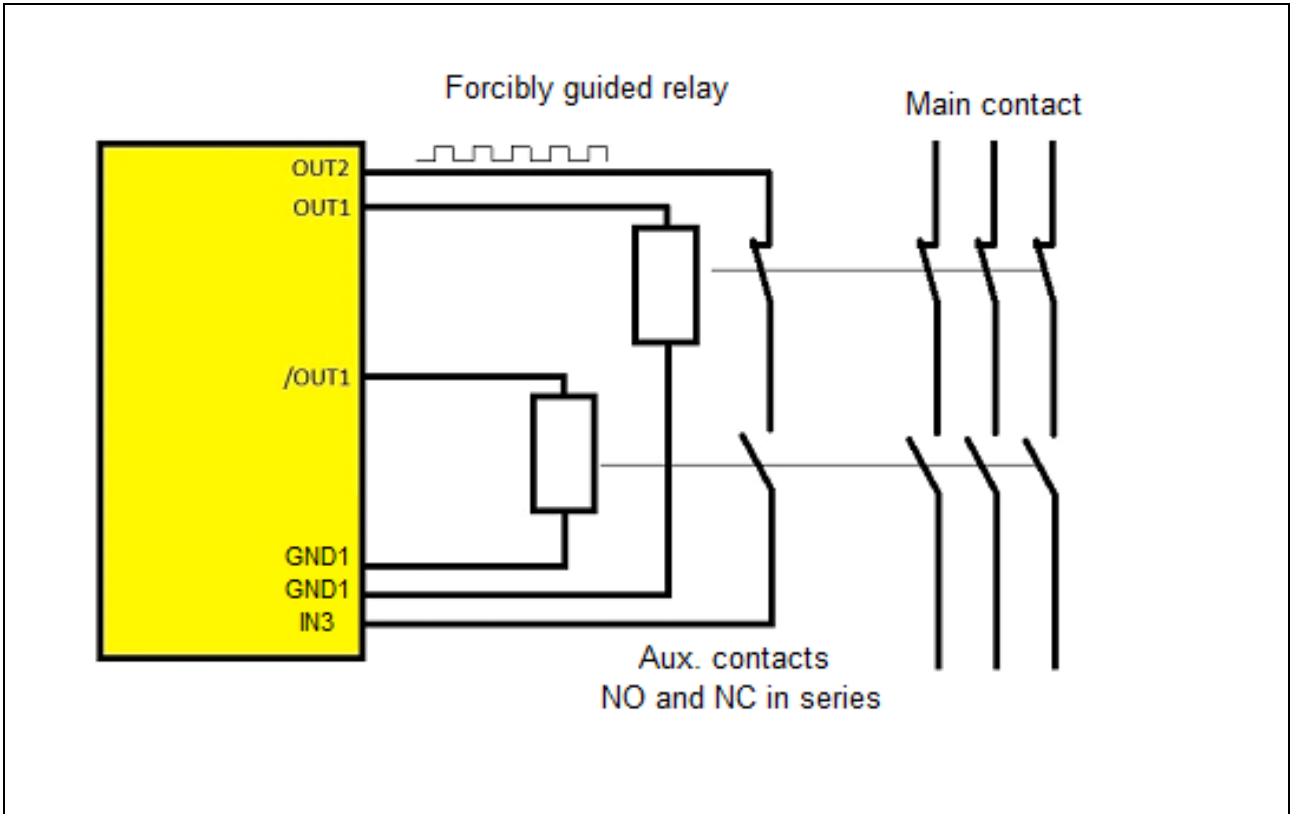


Errors in the clock circuit can only be detected while the relay is de-energized. Under error condition the SMCx monitor will set all digital outputs to LOW, i.e. the remote relay will be de-energized, which will signal “overspeed”. With errors occurring under overspeed conditions, the unit will take an error state which signals “overspeed” again (Safety Integrity Level = 1).

The main contacts can be used as opener or closer depending on the application.

16.3 EDM: 2 external relays at X4 with SIL2

Precondition: 2 relays, 2 control outputs, 1 control input, auxiliary contact NC, NO:



Parameter	Setting	Description
„Switch Mode OUT1“	0	OUT1 to detect overspeed
„Switch Mode OUT2“	9	OUT2 to generate clock signal
„Read Back OUT“	1	Inversion
„IN3 Function“	17	Adaption to OUT1 (overspeed)
„IN3 Config“	14	Adaption to clock output OUT2 (via X24/2 contact)
„Input Mode 2“	2	4 single control-inputs for free use
„Read Back Delay“	0,050	Delay 50 ms to obviate contact bouncing
„Output Mode“	0	Inverse configuration

Function:

With normal operation speed, output /OUT1 is in HIGH state and output OUT1 is in LOW state. With overspeed, output /OUT1 is in LOW state and output OUT1 is in HIGH state. Therefore, at any time one of the relays is energized while the other one is de-energized.

The clock loop is closed with normal speed and interrupted with overspeed.

The GND lines of the two relays must be independent one from each other.

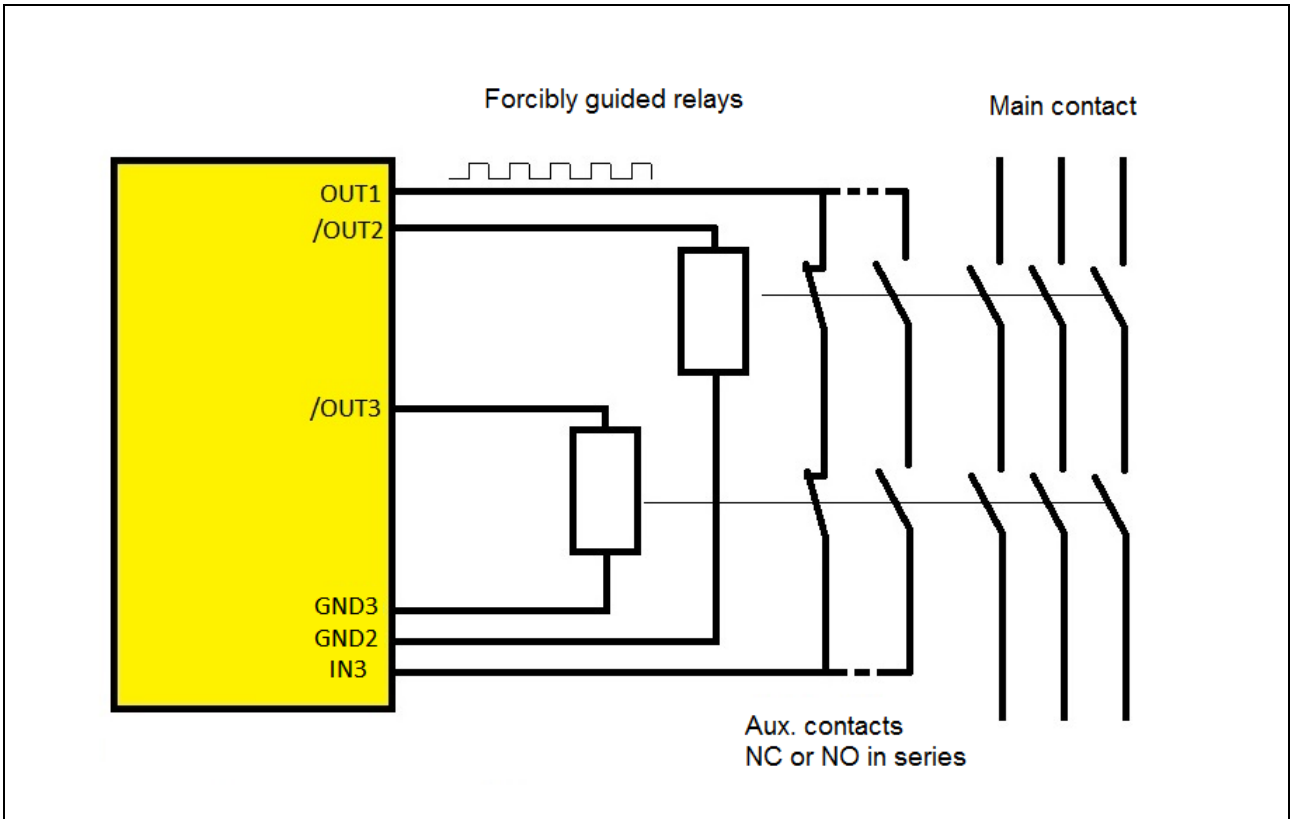
Errors in the clock circuit can only be detected with the clock loop closed. In case of errors the SMCx monitor will set all digital outputs to LOW, i.e. both relays will drop and overspeed will be indicated. In case of errors in the clock loop during overspeed, an error signal will be produced and overspeed will be indicated.

(Safety Integrity Level = 2).

The main contacts can be used as opener or closer depending on the application.



16.4 EDM: 2 external relays at X4 with SIL2



Parameter	Setting	Description
„Switch Mode OUT1“	9	OUT1 to generate clock signal
„Switch Mode OUT2“	0	OUT2 to signal overspeed
„Switch Mode OUT3“	0	OUT3 to detect overspeed
„Read Back OUT“	0/6	Inversion yes or no, depending on type of aux. contact
„IN3 Function“	18/19	Adaption to OUT2 or OUT3 (overspeed)
„IN3 Config“	12	Adaption to clock output OUT1 (via X24/2 contact)
„Input Mode 2“	2	4 single control inputs for free use
„Read Back Delay“	0,050	Delay 50 ms to obviate contact bouncing
„Output Mode“	0	Inverse operation

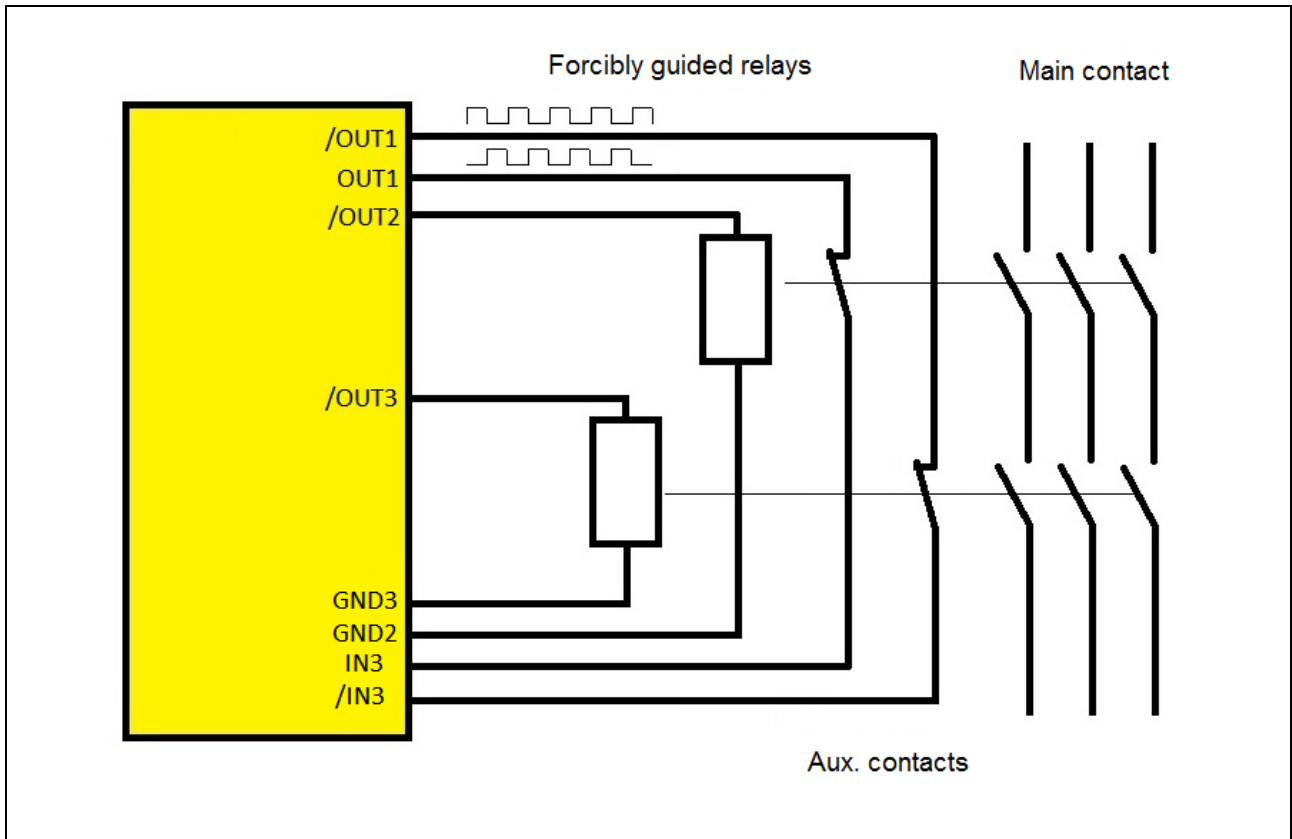


Function:

This application uses two independent outputs /OUT2 and /OUT3 with fully identical configuration concerning their switching characteristics. The basic function is similar to the application with one relay. The auxiliary contacts of both relays are connected in series to conduct the clock signal to an input. Parameter *IN2 Function* can be set to 18 or 19, since the switching behavior of both outputs must be identical. The GND lines of the two relays must be independent one from each other (Safety Integrity Level = 2). The main contacts can be used as opener or closer depending on the application.

16.5 EDM: 2 external relays at X4 with SIL3

Precondition: 2 relays, 3 control outputs, 2 control inputs, auxiliary contact NC:



Parameter	Setting	Description
„Switch Mode OUT1“	9	OUT1 to generate clock signal
„Switch Mode OUT2“	0	OUT2 to signal overspeed
„Switch Mode OUT3“	0	OUT3 to detect overspeed
„Read Back OUT“	0	No inversion (connection via NC contact)
„IN3 Function“	18	Adaption to OUT2 (overspeed)
„IN3 Config“	12	Adaption to clock output OUT1 (via X24/2 contact)
„/IN3 Function“	19	Adaption to OUT3 (overspeed)
„/IN3 Config“	13	Adaption to clock output /OUT1 (via X24/3 contact)
„Input Mode 2“	2	4 single control inputs for free use
„Read Back Delay“	0,050	Delay 50 ms to obviate contact bouncing
„Output Mode“	0	Inverse operation



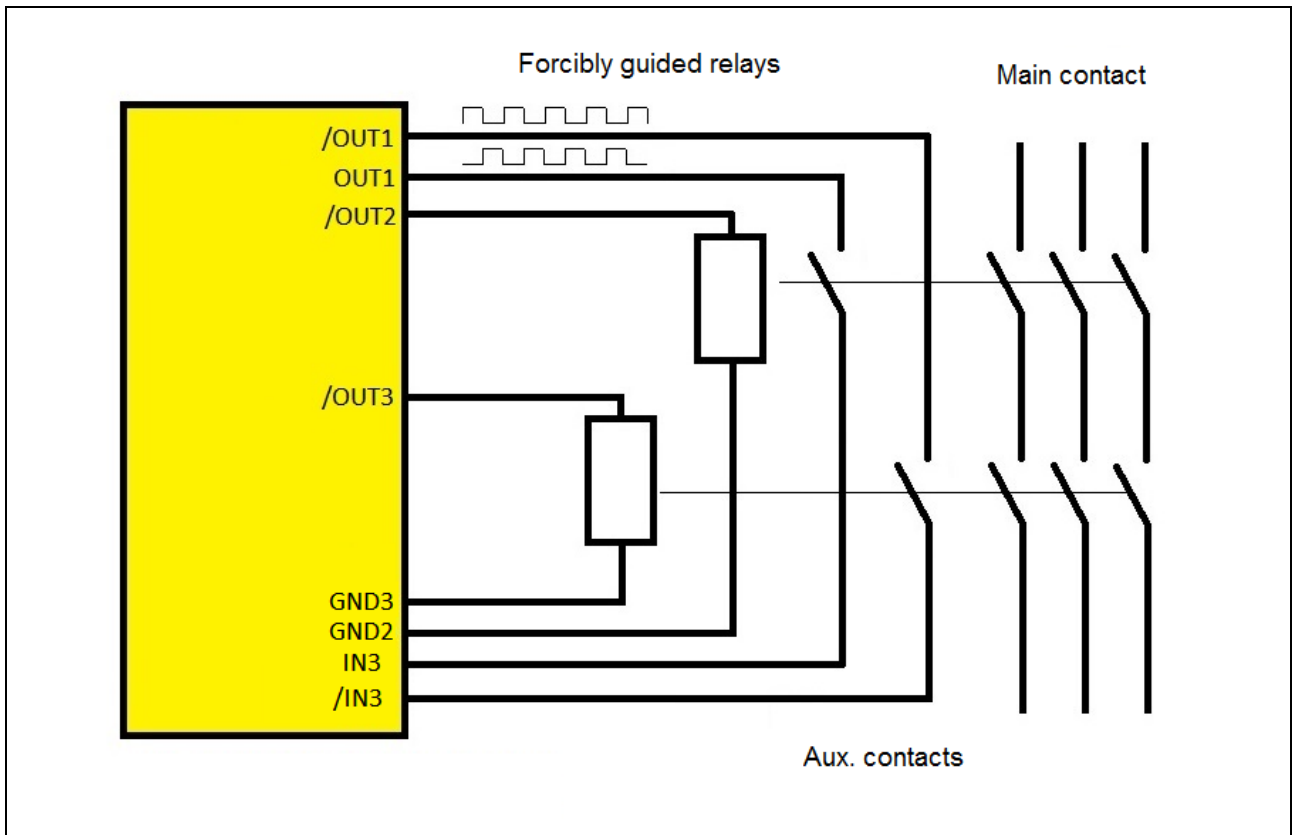
Function:

This application uses two independent outputs /OUT2 and /OUT3 with fully identical configuration concerning their switching characteristics. The basic function is similar to the application with one relay. The auxiliary contacts of both relays are individually connected to a separate input each. The GND lines of the two relays must be independent one from each other (Safety Integrity Level = 3).

The main contacts can be used as opener or closer depending on the application.

16.6 EDM: 2 external relays at X4 with SIL3

Precondition: 2 relays, 3 control outputs, 2 control inputs, auxiliary contact NO:



Parameter	Setting	Description
„Switch Mode OUT1“	9	OUT1 to generate clock signal
„Switch Mode OUT2“	0	OUT2 to signal overspeed
„Switch Mode OUT3“	0	OUT3 to detect overspeed
„Read Back OUT“	6	Inversion (connection via NO contact)
„IN3 Function“	18	Adaption to OUT2 (overspeed)
„IN3 Config“	12	Adaption to clock output OUT1 (via X24/2 contact)
„/IN3 Function“	19	Adaption to OUT3 (overspeed)
„/IN3 Config“	13	Adaption to clock output /OUT1 (via X24/3 contact)
„Input Mode 2“	2	4 single control inputs for free use
„Read Back Delay“	0,050	Delay 50 ms to obviate contact bouncing
„Output Mode“	0	Inverse operation



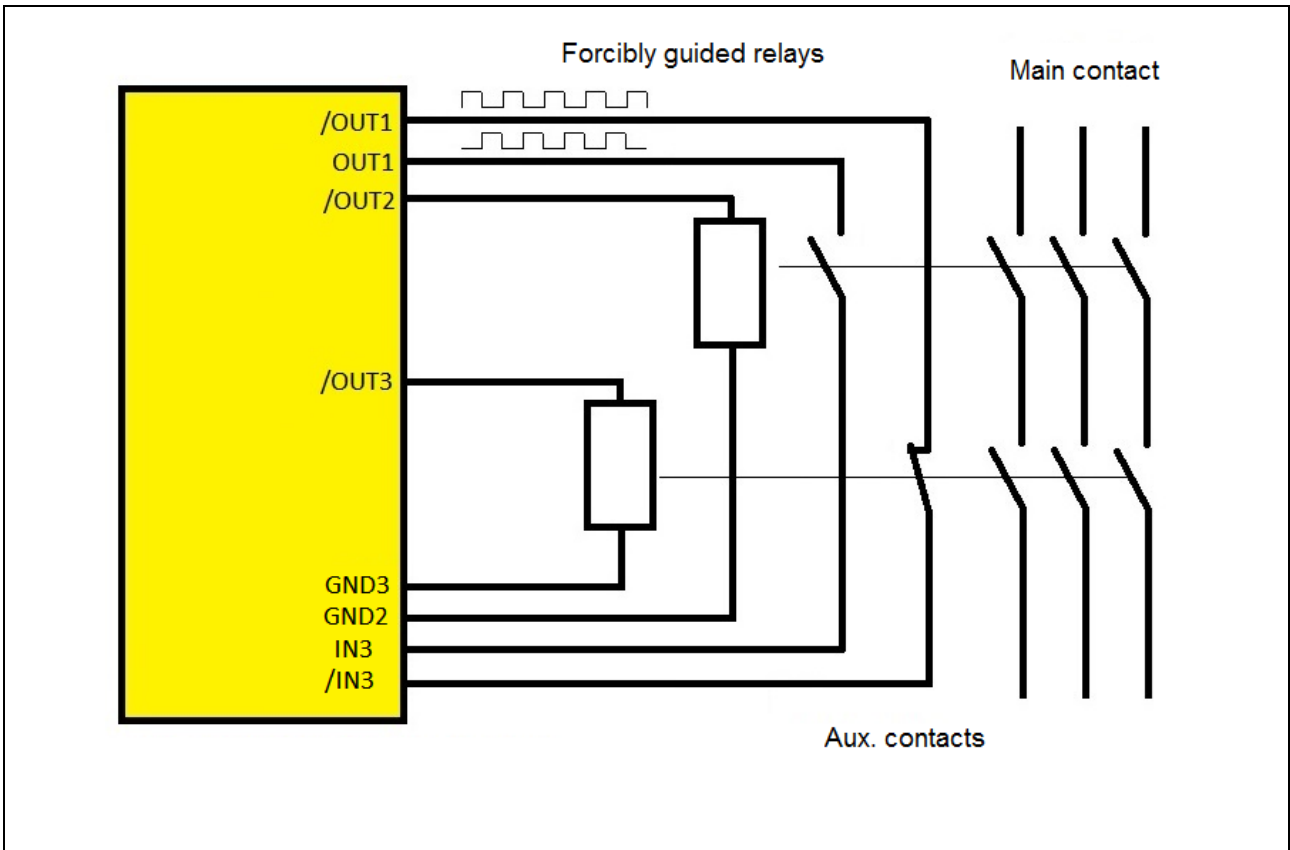
Function:

This application uses two independent outputs /OUT2 and /OUT3 with fully identical configuration concerning their switching characteristics. The basic function is similar to the application with one relay. The auxiliary contacts of both relays are individually connected to a separate input each. The GND lines of the two relays must be independent one from each other (Safety Integrity Level = 3).

The main contacts can be used as opener or closer depending on the application.

16.7 EDM: 2 external relays at X4 with SIL3

Precondition: 2 relays, 3 control outputs, 2 control inputs, auxiliary contact NO and NC:



Parameter	Setting	Description
„Switch Mode OUT1“	9	OUT1 to generate clock signal
„Switch Mode OUT2“	0	OUT2 to signal overspeed
„Switch Mode OUT3“	0	OUT3 to detect overspeed
„Read Back OUT“	2	Inversion (connection via NO, NC contact)
„IN3 Function“	18	Adaption to OUT2 (overspeed)
„IN3 Config“	12	Adaption to clock output OUT1 (via X24/2 contact)
„/IN3 Function“	19	Adaption to OUT3 (overspeed)
„/IN3 Config“	13	Adaption to clock output /OUT1 (via X24/3)
„Input Mode 2“	2	4 single control inputs for free use
„Read Back Delay“	0,050	Delay 50 ms to obviate contact bouncing
„Output Mode“	0	Inverse operation



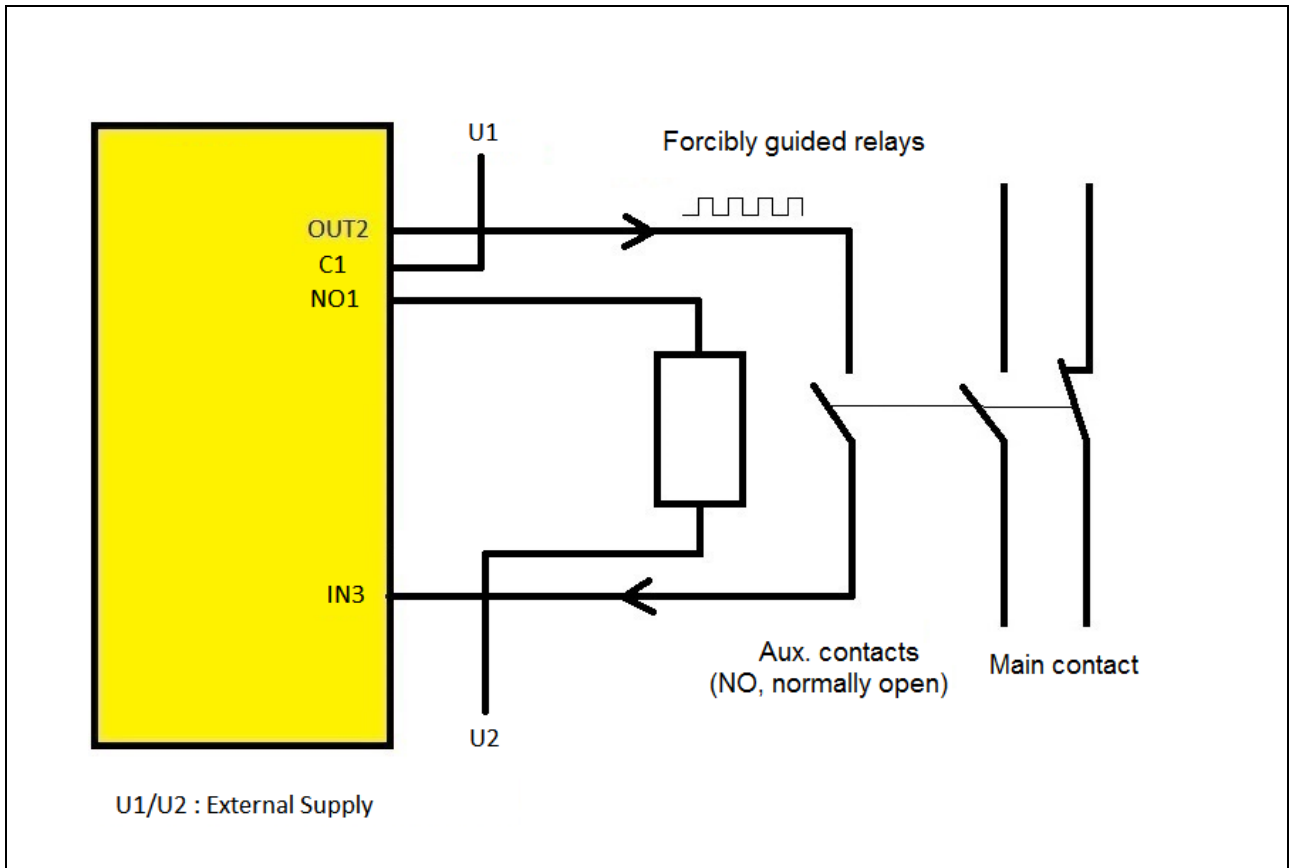
Function:

This application uses two independent outputs /OUT2 and /OUT3 with fully identical configuration concerning their switching characteristics. The basic function is similar to the application with one relay. The auxiliary contacts of both relays are individually connected to a separate input each. The GND lines of the two relays must be independent one from each other (Safety Integrity Level = 3).

The main contacts can be used as opener or closer depending on the application.

16.8 EDM: 1 external relay at X1/2 with SIL1

Precondition: 1 relay, 1 control and 1 relay output, 1 control input, contact NO:



Parameter	Setting	Description
„Switch Mode REL1“	0	REL1 to detect overspeed
„Switch Mode OUT2“	9	OUT2 to generate clock signal
„Read Back OUT“	16	Inversion (connection to X1/2 via NO contact)
„IN3 Function“	22	Adaption to REL1 (overspeed)
„IN3 Config“	14	Adaption to clock output OUT2 (via X1/2 contact)
„Input Mode 2“	2	4 single control inputs for free use
„Read Back Delay“	0,100	Delay 100 ms to obviate double contact bouncing
„Output Mode“	0	Inverse configuration



Function:

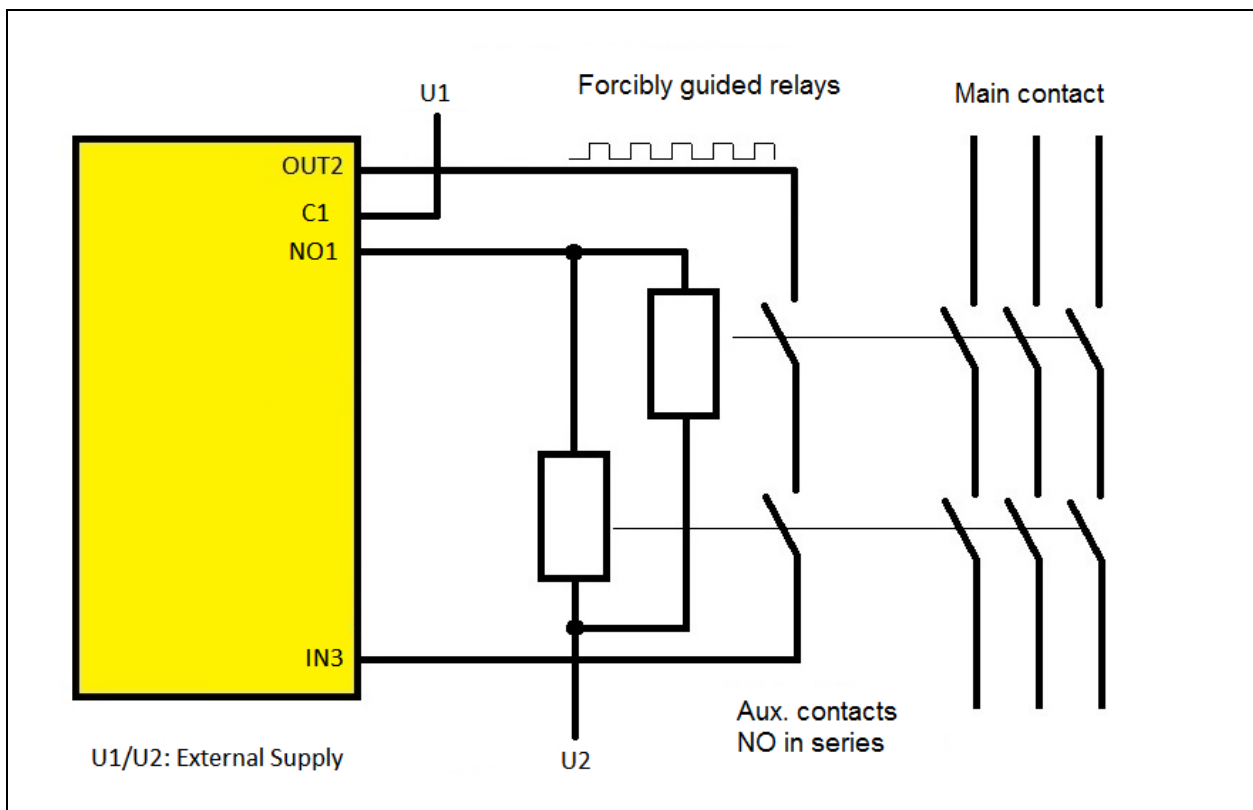
With normal operation speed the relay output X1 is closed, the external relay therefore is energized. Upon overspeed the relay output X1 is open and the remote relay will drop. The forcibly guided aux. contact is closed, when the relay output X1 is energized and the clock signal is conducted to the input.

Under error condition the SMCx monitor will open the relay output X1, the remote relay will be de-energized, which will signal “overspeed”. With errors occurring under normal operating speed, the unit will take an error state which signals “overspeed” again (Safety Integrity Level = 1).

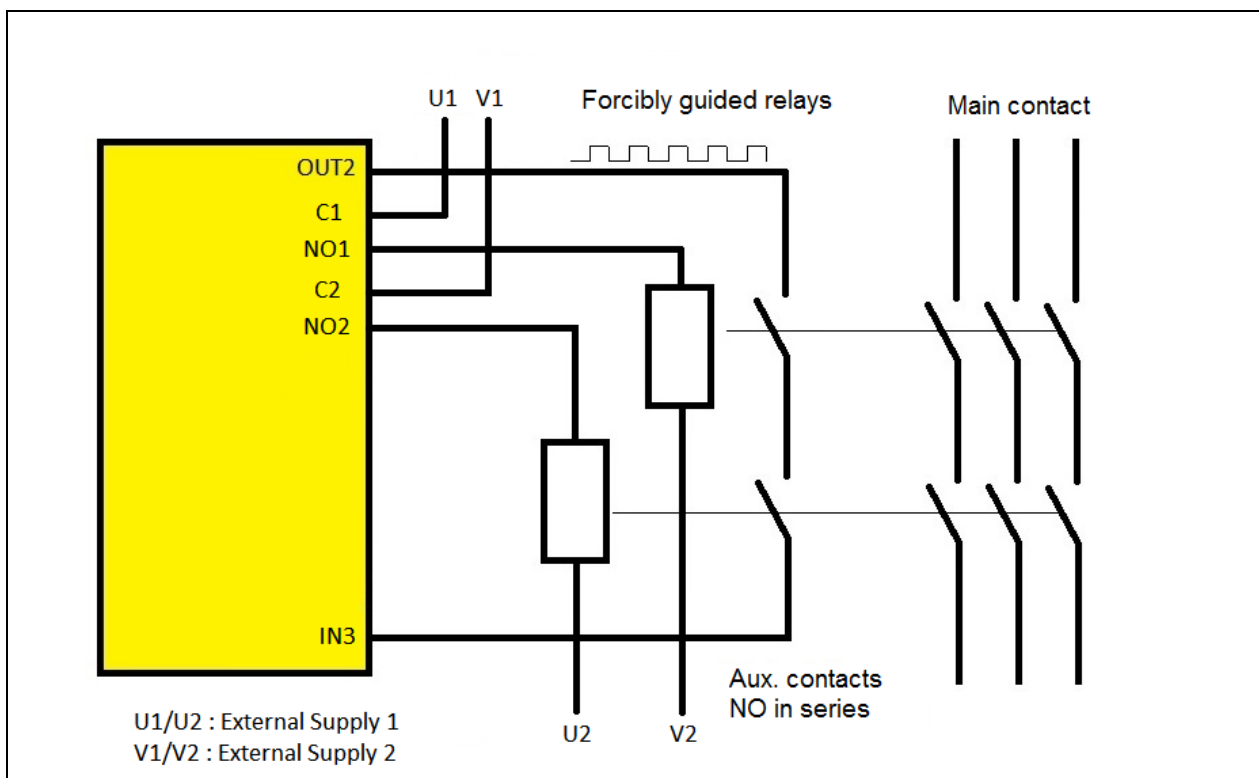
The main contacts can be used as opener or closer depending on the application.

16.9 EDM: 2 external relays at X1/2 with SIL2

Precondition: 2 relays, 1 control and 1 relay output, 2 control inputs, auxiliary contact NO:



Precondition: 2 relays, 1 control and 2 relay outputs, 2 control inputs, auxiliary contact NO:

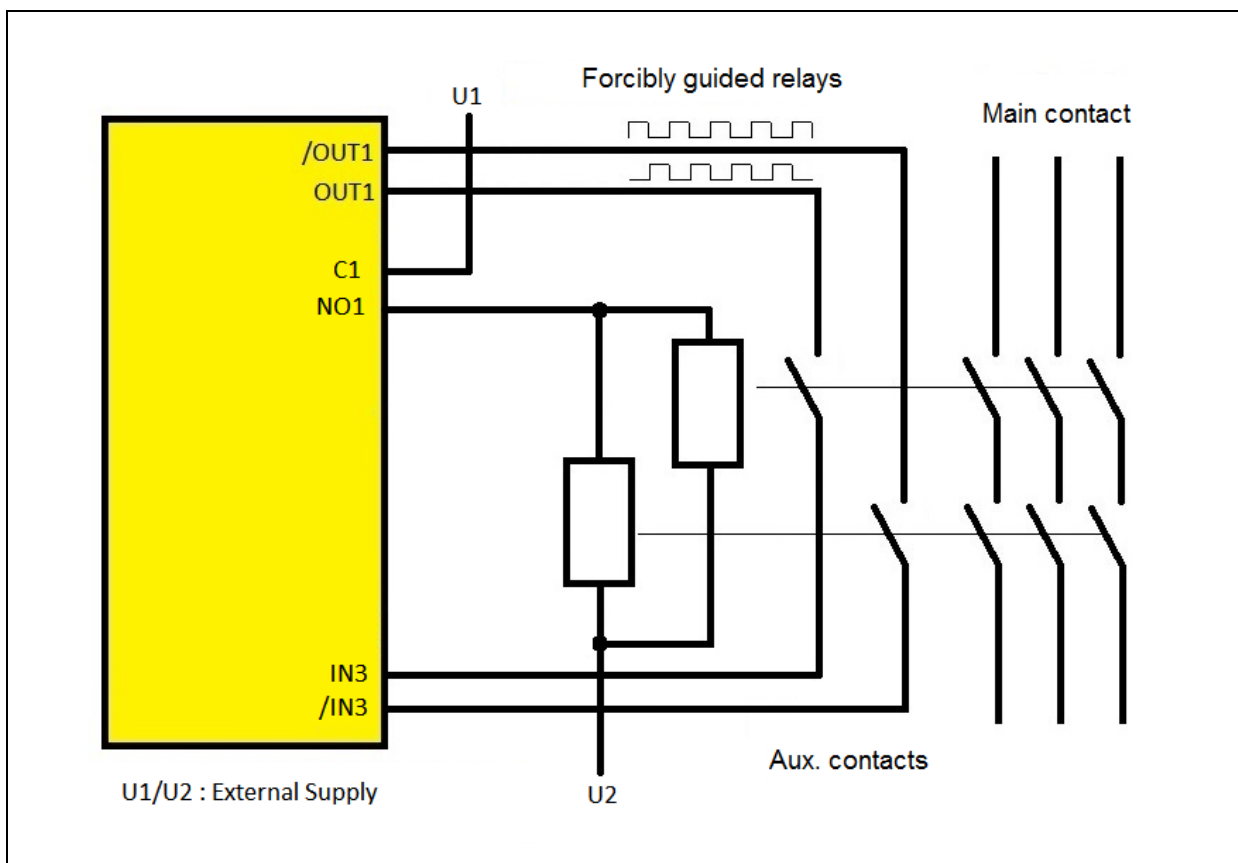


Continuation „EDM: 2 external relays at X1/2 with SIL2“:

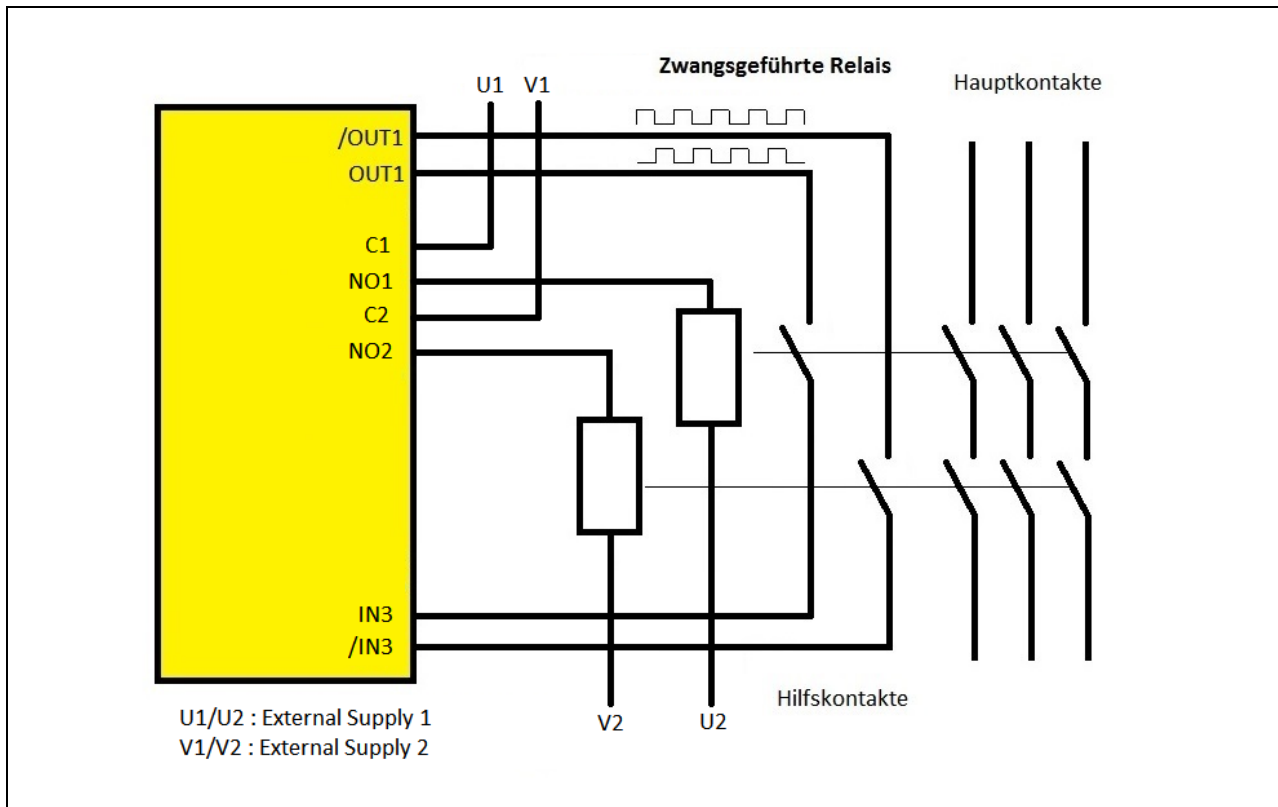
Parameter	Setting	Description
„Switch Mode REL1“	0	REL1 to detect overspeed
„Switch Mode OUT2“	9	OUT2 to generate clock signal
„Read Back OUT“	16	Inversion (connection to X1/2 via NO contact)
„IN3 Function“	22	Adaption to REL1 (overspeed)
„IN3 Config“	14	Adaption to clock output OUT2 (via X1/2 contact)
„Input Mode 2“	2	4 single control inputs for free use
„Read Back Delay“	0,100	100ms delay due to the double relay bounce
„Output Mode“	0	Inverse circuit

16.10 EDM: 2 external Relays at X1/2 with SIL3

Precondition: 2 relays, 2 control and 1 relay output, 2 control inputs, auxiliary contact NO:



Precondition: 2 relays, 2 control and 2 relay outputs, 2 control inputs, auxiliary contact NO:



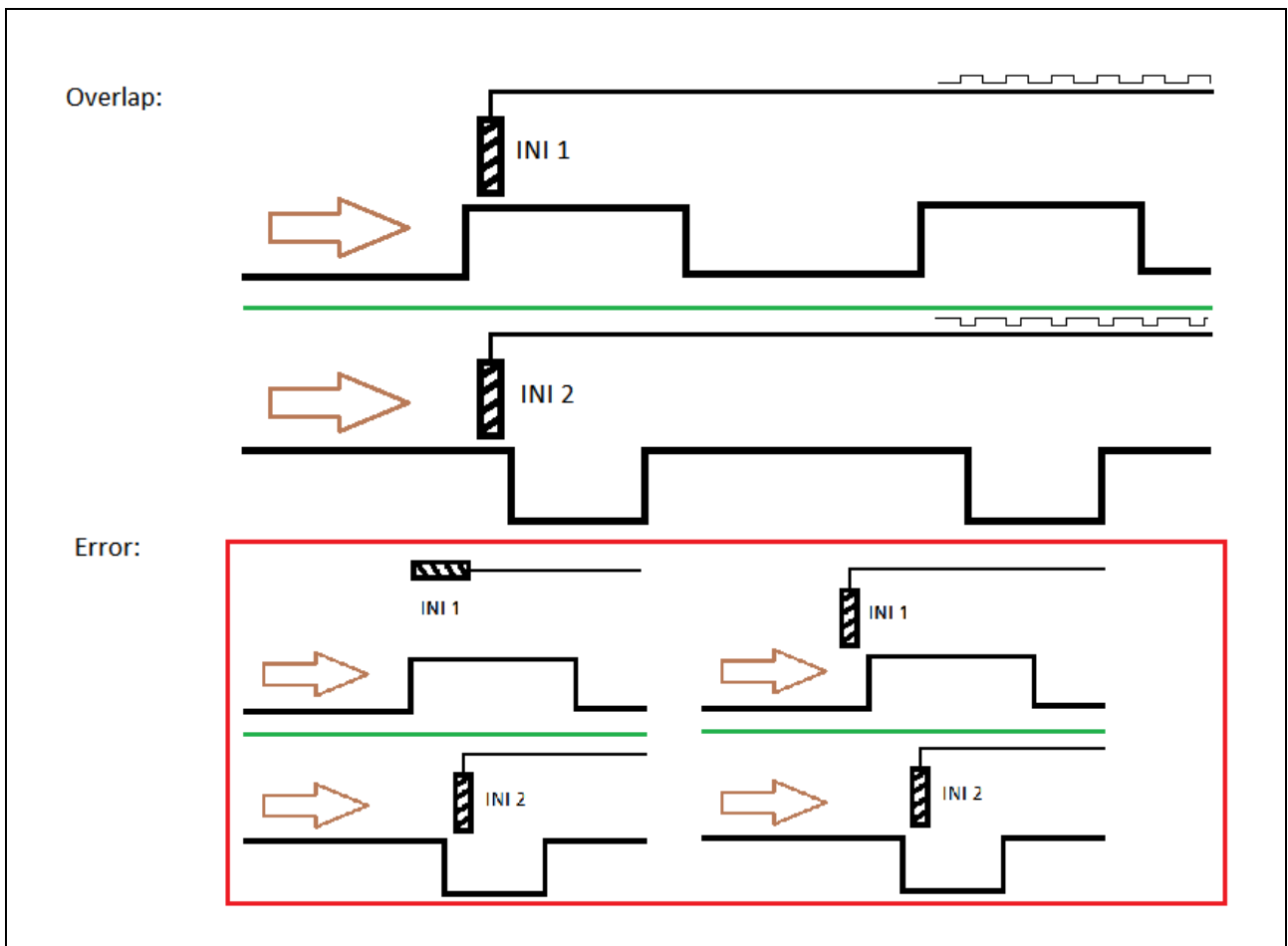
Parameter	Setting	Description
„Switch Mode REL1“	0	REL1 to detect overspeed
„Switch Mode OUT1“	9	OUT1 to generate clock signal
„Read Back OUT“	16	Inversion (connection to X1/2 via NO contact)
„IN3 Function“	22	Adaption to REL1 (overspeed)
„IN3 Config“	12	Adaption to clock output OUT2 (via X1/2 contact)
„/IN3 Function“	22	Adaption to REL1 (overspeed)
„/IN3 Config“	13	Adaption to clock output OUT2 (via X1/2 contact)
„Input Mode 2“	2	4 single control inputs for free use
„Read Back Delay“	0,100	100ms delay due to the double relay bounce
„Output Mode“	0	Inverse circuit

17 Overlap

Using the sensor parameter „Sensor Overlap“, Overlap monitoring can be activated. The Overlap function can only be performed if the "Op Mode \square "= 3 is activated, i.e. both sensors work with a HTL signals.

If the sensors are proximity switch, the recesses of both sensors must be installed in such a way that only three of the four possible output states occur during the run-off. The picture below shows that there is never a condition where both proximity switch are uncovered. If a sensor fails, an error can be triggered in the uncovered phase of the other sensor, because both sensors display the state uncovered. Removing both sensors or a cable break can also cause an error.

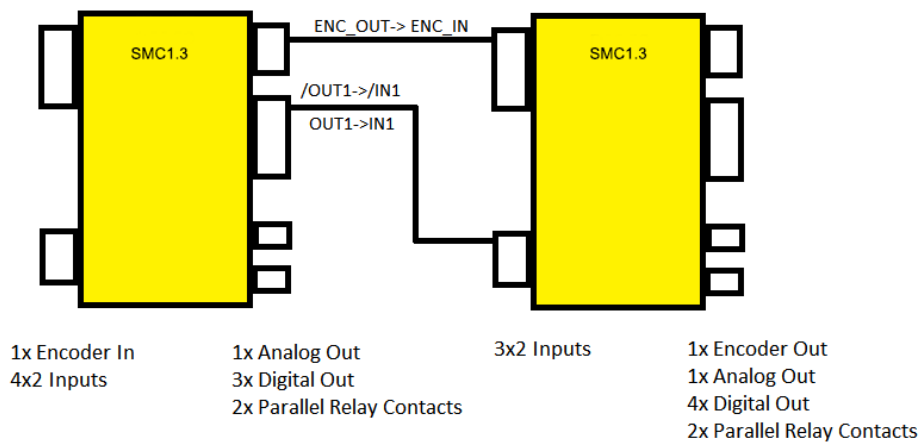
The type of recess can cause an error while at the same time covered or at the same time uncovered state. By choosing the proximity switch PNP opener or PNP closer, the polarity can be adjusted to the input of the SMCX. (SMCX input open corresponds to low).



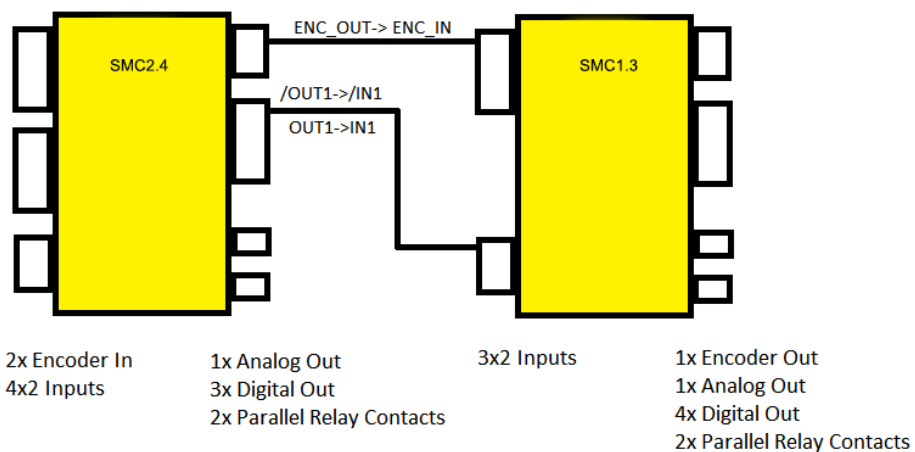
18 Cascading

By cascading two units, the number of control inputs and outputs can be increased. Errors of the first stage are forwarded via the Encoderausgang or via the digital output. Both connections must be present. The parameter "Split. Level" of the first unit must be set to 0 (5V) and the parameter "Power-CAS delay" must also be set to zero. The „Power-Cas Delay” parameter of the second unit should be set to about 20s.

Cascade Two Units:



Cascade Two Units:



19 Technical Specifications

Technical Specifications:		
Power supply:	Input voltage: Protective circuit: Ripple: Power consumption: Protection: Connections:	18 ... 30 VDC reverse polarity protection Max. 10 % at 24 VDC approx. 150 mA (unloaded), approx. 2000 mA (loaded) external fuse (3.15 A, medium time-lag) necessary screw terminal, 1.5 mm ² / AWG 16
Encoder supply:	Number: Output voltage: Output current: Protective circuit:	2 5 VDC / 24 VDC (approx. 2 VDC ... 3VDC less the input voltage) Max. 200 mA per encoder short-circuit-proof
Incremental inputs:	Number of inputs: Format: Frequency: Connections:	2 Encoder (A, /A, B, /B, Z, /Z), (1 Encoder at SMC1.3) HTL differential/ HTL single ended/ RS422 Max. 500 kHz screw terminal, 1.5 mm ² / AWG 16
Control inputs:	Number of inputs: Application: Signal level: Load: Frequency: Connections:	8 (single lane) or 4 (two-channel, inverse/homogeneous) Control signals HTL PNP (10 ... 30 V) max. 15 mA max. 1 kHz screw terminal, 1.5 mm ² / AWG 16
Incremental output: (safety related)	Splitter output: Format: Frequency: Connections:	1 Endcoder (A, /A, B, /B, Z, /Z) HTL differential/ HTL single ended/ RS422 max 500 kHz screw terminal, 1.5 mm ² / AWG 16
Analogue output: (safety related)	Current output: Resolution: Accuracy: Connections:	4 ... 20 mA (load max. 270 Ohm) 14 Bit ± 0,1% screw terminal, 1.5 mm ² / AWG 16
Control outputs: (safety related)	Number of outputs: Output voltage: Output current: Switching characteristic: Protective circuit: Connections:	8 (single lane) or 4 (two-channel, inverse/homogeneous) HTL (approx. 2 ... 3 VDC less than input voltage) Max. 500 mA per output, shared max 1000 mA push-pull short-circuit-proof screw terminal, 1.5 mm ² / AWG 16
Relay output: (safety related)	Number of relays: Switching capability: Switching capacity: Connections:	1 double relay output, force-actuated (2x NO) 5 ... 250 VAC/ VDC 5 mA ... 5 A screw terminal, 1.5 mm ² / AWG 16
USB interface:	Version/connection: Operating System:	USB 1.0 / Type B (female) WIN7 /8 / 10 (tested with (1511 build 10586.104)

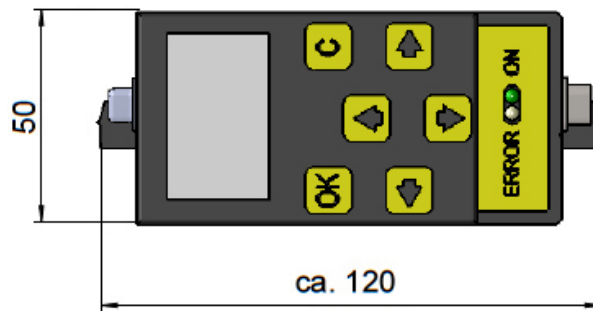
LEDs:	Green / yellow:	„ON“ / „ERROR“
Switches:	DIL switch:	1 x 3-pin

Technical Specifications:									
Conformity and standards:	MR 2006/42/EC:	EN ISO 13849-1, EN 61508, EN 62061, EN 60947-5-1							
	EMC 2004/108/EC:	EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4, EN 61326-3-2							
	Vibration resistance:	EN 60068-2-6 (sine, 7 g, 10 – 200 Hz, 20 cycles)							
	Shock resistance:	EN 60068-2-27 (half sine, 30 g, 11 ms, 3shocks) EN 60068-2-27 (half sine, 17 g, 6 ms, 4000 shocks)							
	RoHS 2011/65/EU:	EN 50581							
Safety characteristic data:	Classification:	Up to SIL3/PLe (depends on the used encoder/sensor arrangement)							
	Approved Safety Function:	Certification No.: 44 207 14018601							
	System structure:	dual-channel							
	System architecture:	Cat. 3 / HFT = 1							
	DC _{avg} :	98,7 %							
	SFF:	98,99 %							
	MTTF _D :	156,5 Jahre							
	PFH:	5,73 * 10 ⁻⁹ h ⁻¹							
	λ _{SD} / λ _{SU} / λ _{DD} / λ _{DU} :	1,29 * 10 ⁻⁷ h ⁻¹ / 5,3 * 10 ⁻⁸ h ⁻¹ / 7,2 * 10 ⁻⁷ h ⁻¹ / 9,22 * 10 ⁻⁹ h ⁻¹							
	Safety functions:	equivalent to EN 61800-5-2 for SS1, SS2, SOS, SLS, SDI, SSM, SLI, SBC, STO, SMS (depending on the used encoder input signals)							
Classification test impulses:	Classification:	by ZVEI CB24I							
	Class:	<table border="1"> <tr> <td>drain:</td> <td>C1</td> <td></td> <td>source:</td> <td>C1</td> <td>C2</td> <td>C3</td> </tr> </table>	drain:	C1		source:	C1	C2	C3
drain:	C1		source:	C1	C2	C3			
	Test Pulse Duration:	max. 1 ms							
	Test Pulse interval:	min. 2,5 ms							
	Input impedance:	min. 18 kOhm							
	Input capacity:	max. 1 nF							
Enclosure:	Material:	plastic							
	Mounting:	35 mm top hat rail (according to EN 60715)							
	Dimensions:	50 x 100 x 165 mm, 19,68 x 39,37 x 64,96", (w x h x d)							
	Protection class:	IP20							
	Weight:	ca. 400 g							
Ambient temperature:	Operation:	-20 °C ... +55 °C / -4 °F ... +131 °F (without condensation)							
	Storage:	-25 °C ... +70 °C / -13 °F ... +158 °F (without condensation)							
Maintenance:	Interval:	Switch on/off for at least 1 times a year (at continuous operation)							
SMCB unit (optional)	Display / Operation:	OLED-Display / Touch screen							

19.1 Dimensions

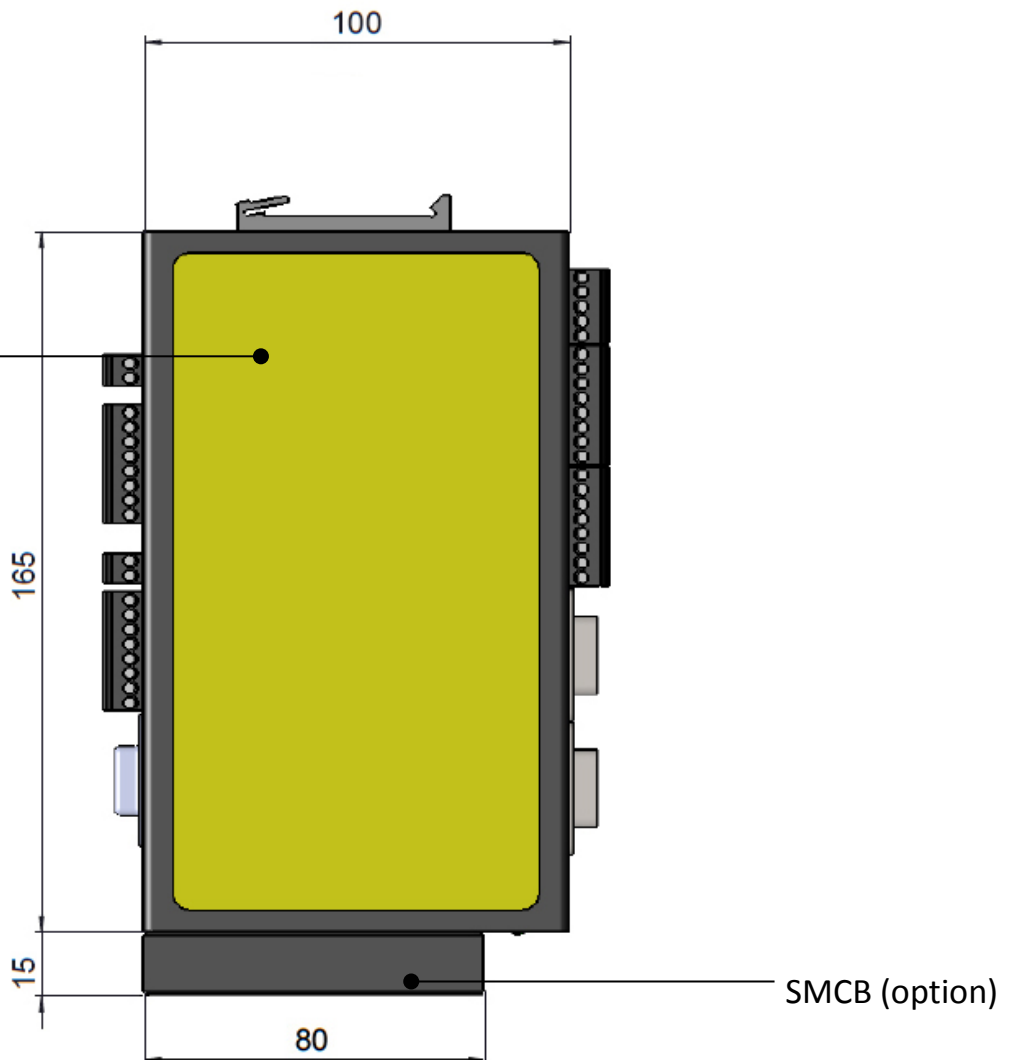
(incl. SMCB on front)

Front:



Rear:

SMC2.4



20 Certificate

Kübler Group
Fritz Kübler GmbH
Schubertstraße 47
D-78054 Villingen-Schwenningen
Germany
Phone: +49 7720 3903-0
Fax: +49 7720 21564
info@kuebler.com
www.kuebler.com