

# Safety Manual

## Bedienungsanleitung

Safety-M compact SMC2.2/ SMC1.1

Sicherer Drehzahlwächter (bis SIL3 / PLe)



**SIL3**  
Functional Safety  
**PLe**

<b>Herausgeber</b>	Kübler Gruppe, Fritz Kübler GmbH Schubertstraße 47 D-78054 Villingen-Schwenningen Deutschland <a href="http://www.kuebler.com">www.kuebler.com</a>
<b>Technischer Support</b>	Tel. +49 7720 3903-0 Fax +49 7720 21564 <a href="mailto:servicecenter@kuebler.com">servicecenter@kuebler.com</a>
<b>Dokumenten-Nr.</b>	R60719
<b>Dokumenten-Name</b>	Safety-M compact SMC2.2/ SMC1.1 Sicherer Drehzahlwächter (bis SIL3 / PLe)
<b>Sprachversion</b>	Deutsch (DEU) - Deutsch ist die Originalversion
<b>Ausgabedatum</b>	24.04.2019 – Index 7a
<b>Copyright</b>	©2017, Kübler Gruppe, Fritz Kübler GmbH
<b>Rechtliche Hinweise</b>	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 **SMC1.1** 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
- SMCB1 Bedienungsanleitung (optional)

# Inhaltsverzeichnis

## *Inhaltsverzeichnis*

<b>1. Sicherheit und Verantwortung .....</b>	<b>1</b>
1.1. Allgemeine Sicherheitshinweise.....	1
1.2. Bestimmungsgemäße Verwendung .....	2
1.3. Installation .....	2
1.4. Reinigungs-, Pflege- und Wartungshinweise.....	3
<b>2. Allgemeines .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Verfügbare Ausführungen .....</b>	<b>5</b>
<b>4. Blockschaltbilder und Anschlüsse .....</b>	<b>6</b>
4.1. SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) Blockschaltbild .....	6
4.2. SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) Anschlüsse .....	6
4.3. SMC2.2 (8.SMC2.20A.241) Blockschaltbild .....	7
4.4. SMC2.2 (8.SMC2.20A.241) Anschlüsse.....	7
4.5. SMC1.1 (8.SMC1.1SA.241) Blockschaltbild .....	8
4.6. SMC1.1 (8.SMC1.1SA.241) Anschlüsse .....	8
4.7. SMC1.1 (8.SMC1.10A.241)Blockschaltbild .....	9
4.8. SMC1.1 (8.SMC1.10A.241) Anschlüsse.....	9
<b>5. Beschreibung der Anschlüsse .....</b>	<b>10</b>
5.1. Spannungsversorgung .....	11
5.2. Geberversorgung.....	12
5.2.1 Direkter Anschluss der Geberversorgung.....	13
5.2.2 Indirekter Anschluss der Geberversorgung .....	14
5.3. SinCos-Gebereingänge.....	16
5.4. RS422-Gebereingänge .....	18
5.5. HTL-Geber- und Steuereingänge .....	19
5.6. SinCos-Splitter-Ausgang .....	22
5.7. RS422-Splitter-Ausgang .....	23
5.8. Analog-Ausgang 4 bis 20 mA .....	24
5.9. Control-Ausgänge .....	26
5.10. Relais-Ausgang.....	27
5.11. DIL-Schalter.....	28

5.12.	Schnittstelle für Anzeige- und Bediengerät SMCB-Display .....	29
5.13.	USB-Schnittstelle für Bedienersoftware SafeConfig OS6.0 .....	30
5.14.	LEDs / Statusanzeige .....	31
<b>6.</b>	<b>Betriebsarten .....</b>	<b>32</b>
6.1.	Verwendung: 2 SinCos-Geber .....	32
6.2.	Verwendung: 1 SIL3 SinCos-Geber .....	33
6.3.	Verwendung: 1 SinCos- und 1 A/B 90° HTL-Geber .....	34
6.4.	Verwendung: 1 SinCos- und 1 einspuriger HTL-Geber .....	35
6.5.	Verwendung: 2 A/B 90° HTL-Geber .....	37
6.6.	Verwendung: 1 A/B 90° und ein einspuriger HTL-Geber .....	38
6.7.	Verwendung: 2 einspurige HTL-Geber .....	40
6.8.	Verwendung: 1 SinCos- und 1 RS422-Geber .....	42
6.9.	Verwendung: 2 RS422-Geber .....	43
6.10.	Verwendung: 1 RS422-Geber und 1 A/B 90° HTL-Geber .....	44
6.11.	Verwendung: 1 RS422-Geber und 1 einspuriger HTL-Geber .....	45
<b>7.</b>	<b>Inbetriebnahme .....</b>	<b>46</b>
7.1.	Installation im Schaltschrank .....	46
7.2.	Vorbereitung zur Parametrierung und Test .....	47
7.3.	Parametrierung mit PC .....	48
7.4.	Visualisierung mit SMCB-Display .....	49
<b>8.</b>	<b>Parametrierung .....</b>	<b>50</b>
8.1.	Operational Mode einstellen .....	50
8.2.	Drehrichtung einstellen .....	50
8.3.	Frequenzverhältnis einstellen .....	51
8.4.	Fehler löschen .....	52
8.5.	Sampling Time und Filter einstellen .....	53
8.6.	Wait Time einstellen .....	53
8.7.	F1-F2 Selection einstellen .....	54
8.8.	Divergence Parameter einstellen .....	54
8.9.	Power-up Delay einstellen .....	56
8.10.	SinCos-Ausgang einstellen .....	56
8.11.	RS422-Ausgang einstellen .....	56
8.12.	Analog-Ausgang einstellen .....	57
8.13.	Digitale Ausgänge einstellen .....	57
8.14.	Relais-Ausgang einstellen .....	58
8.15.	Digitale Eingänge einstellen .....	58

8.16. Fehler auslösen .....	58
<b>9. Abschluss der Inbetriebnahme .....</b>	<b>60</b>
<b>10. Fehlererkennung .....</b>	<b>61</b>
10.1. Fehlerdarstellung .....	61
10.2. Initialization Test .....	62
10.3. Runtime Test.....	63
10.4. Fehler zurücksetzen.....	66
10.5. Fehlererkennungszeit .....	66
<b>11. Überwachungsfunktionen .....</b>	<b>67</b>
11.1. Überdrehzahl (Switch Mode = 0).....	67
11.2. Unterdrehzahl (Switch Mode = 1) .....	69
11.3. Frequenzband (Switch Mode = 2) .....	71
11.4. Stillstand (Switch Mode = 3).....	72
11.5. Überdrehzahl (Switch Mode = 4).....	73
11.6. Unterdrehzahl (Switch Mode = 5) .....	75
11.7. Frequenzband (Switch Mode = 6) .....	77
11.8. Frequenz > 0 Hz (Switch Mode = 7).....	79
11.9. Frequenz < 0 Hz (Switch Mode = 8).....	80
11.10. Takterzeugung für gepulste Rücklesung (Switch Mode = 9) .....	81
11.11. STO/SBC/SS1 durch Eingang (Switch Mode = 10) .....	82
11.12. STO/SBC durch Zustand (Switch Mode = 10) .....	83
11.13. SS1 durch Eingang (Switch Mode = 10) .....	84
11.14. SLS durch Eingang (Switch Mode = 11) .....	85
11.15. SMS (Switch Mode = 12).....	86
11.16. SDI durch Eingang (f > 0 Hz) (Switch Mode = 13) .....	87
11.17. SDI durch Eingang (f < 0 Hz) (Switch Mode = 14) .....	88
11.18. SSM durch Eingang (Switch Mode = 15).....	89
11.19. SSM durch Eingang (Switch Mode = 16).....	90
11.20. SOS/SLI/SS2 durch Eingang (Switch Mode = 17) .....	91
11.21. Stillstand durch Eingang (Switch Mode = 18).....	93
11.22. Reserved (Switch Mode = 19).....	94
11.23. Kein Stillstand (Switch Mode = 20).....	94
11.24. Rampenüberwachung (Switch Mode = 21) .....	95
11.25. Rampenüberwachung (Switch Mode = 22) .....	97
<b>12. Reaktionszeiten.....</b>	<b>100</b>

---

12.1. Reaktionszeit des Relaisausgangs .....	100
12.2. Reaktionszeit des Analogausgangs.....	101
12.3. Reaktionszeit der Digitalausgänge .....	102
12.4. Reaktionszeit des Splitterausgangs .....	102
12.5. Reaktionszeit bei Frequenzfehlerauswertung.....	102
<b>13. Anschluss der Eingänge .....</b>	<b>106</b>
13.1. Anschluss: 1-polig nicht getakteter Eingang .....	107
13.2. Anschluss: 1-polig getakteter Eingang .....	108
13.3. Anschluss: 2-polig nicht getakteter Eingang .....	109
<b>14. Anschluss der Ausgänge .....</b>	<b>110</b>
<b>15. EDM-Funktion .....</b>	<b>110</b>
15.1. EDM: 1 Relais, 1 Ausgang, 1 Eingang (NO) .....	111
15.2. EDM: 1 Relais, 1 Ausgang, 1 Eingang (NC).....	113
15.3. EDM: 2 Relais, 1 Ausgang, 1 Eingang (NC, NO) .....	114
15.4. EDM: 2 Relais, 2 Ausgänge, 1 Eingang (NC, NO) .....	116
15.5. EDM: 2 Relais, 2 Ausgänge, 2 Eingänge (NC).....	117
15.6. EDM: 2 Relais, 2 Ausgänge, 2 Eingänge (NO) .....	119
15.7. EDM: 2 Relais, 2 Ausgänge, 2 Eingänge (NO, NC) .....	120
15.8. EDM: Beschaltungsarten des Relay Out X1 .....	122
<b>16. Overlap .....</b>	<b>125</b>
<b>17. Technische Daten .....</b>	<b>126</b>
17.1. Abmessung .....	129
<b>18. Zertifikat .....</b>	<b>130</b>

## 1. Sicherheit und Verantwortung



### Wichtiger Hinweis zu diesem Dokument:

Ergänzend zu dieser Bedienungsanleitung muss die separate Parameter-Beschreibung (Dok. Nr. R67021) verwendet werden, die alle zur Bedienung und Programmierung wichtigen Parameter sowie eine Parameterliste enthält.

### Weitere wichtige Dokumente sind:

- Parameter-Beschreibung (Dok. Nr. R67021)
- SafeConfig OS6.0 Software Handbuch (Dok. Nr. R60721)
- Display SMCB-Display Bedienungsanleitung (Dok. Nr. R60718)

### 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 Wechselspannung 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](http://www.kuebler.com/emv).

#### **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 Safety-M compact Gerät muss bei Dauerbetrieb mindestens 1 Mal im Jahr ein- und ausgeschaltet werden.

## 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 Impulsgeber.
- Generell wird die Verwendung von 2 Sensoren / Gebern vorausgesetzt, da nur so SIL3/PLe erreicht werden kann. Als einzige Ausnahme gilt die Verwendung eines SIL3 PLe zertifizierten SinCos-Gebers.
- 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 SafeConfig OS6.0.
- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) ergibt sich aus der gewählten Konfiguration sowie aus den angeschlossenen und verwendeten externen Bauteilen.
- Das zusätzliche, aufsteckbare Anzeige- und Bediengerät SMCB-Display (Sonderzubehör, nicht im Lieferumfang enthalten) dient zur Anzeige der Geberfrequenzen in umgerechneten Bedieneinheiten und visueller Überwachung des Safety-M compact Gerätes. Das SMCB-Display kann auch zur einfachen Konfiguration und Parametrierung verwendet werden.

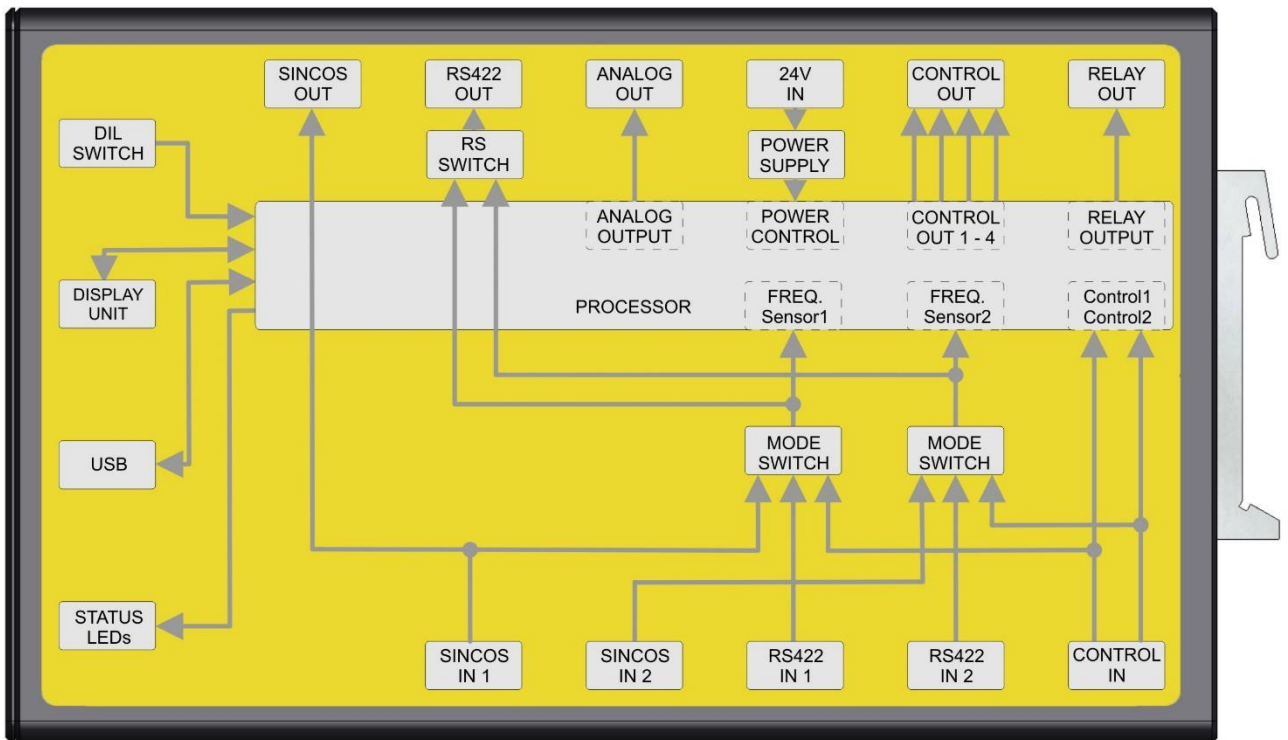
### 3. Verfügbare Ausführungen

<b>Bestellschlüssel</b>	8 . SMC1 . 1 X A . 241	
	<b>a</b> <b>b</b> <b>c</b>	
<b>a</b> <i>Geberschnittstelle</i> 1 = 1 x Sub-D SinCos	<b>b</b> <i>Interne Signalaufspaltung</i> 0 = ohne S = mit	<b>c</b> <i>Analogausgang</i> A = 4 ... 20 mA

<b>Bestellschlüssel</b>	8 . SMC2 . 2 X A . 241	
	<b>a</b> <b>b</b> <b>c</b>	
<b>a</b> <i>Geberschnittstelle</i> 2 = 2 x Sub-D SinCos	<b>b</b> <i>Interne Signalaufspaltung</i> 0 = ohne S = mit	<b>c</b> <i>Analogausgang</i> A = 4 ... 20 mA

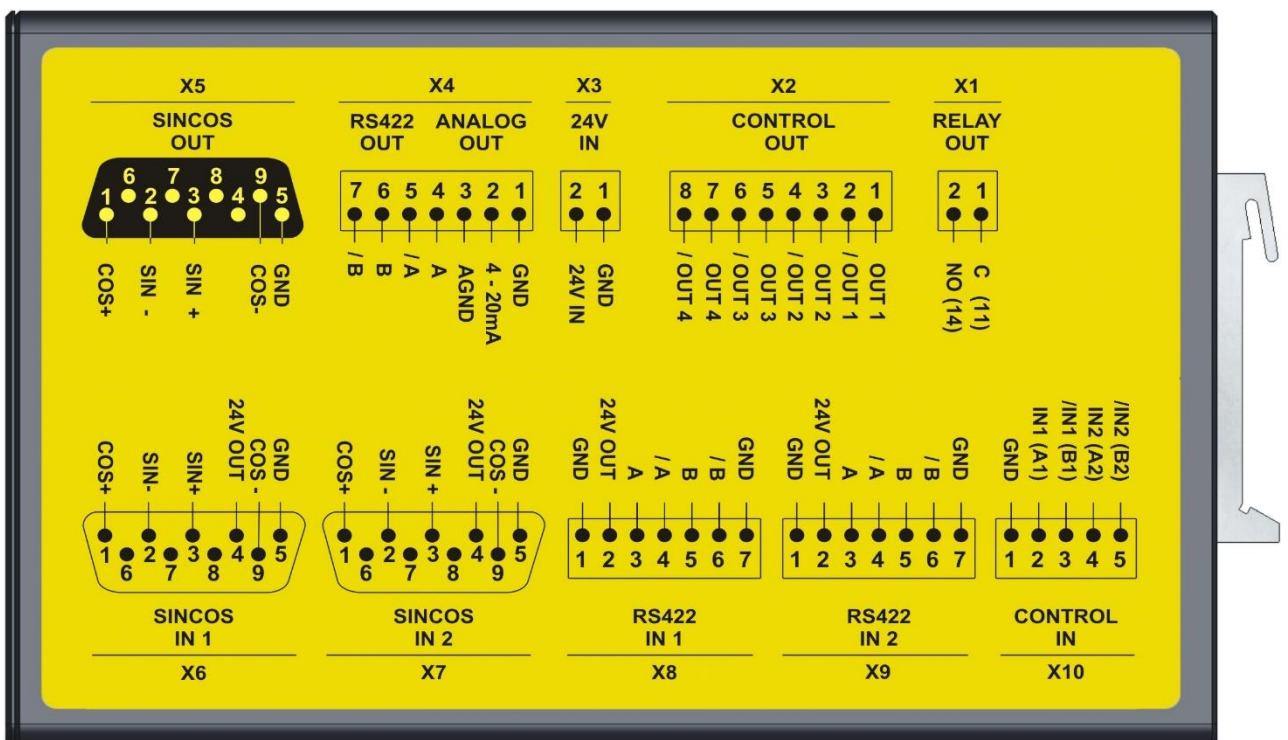
## 4. Blockschaltbilder und Anschlüsse

### 4.1.SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) Blockschaltbild

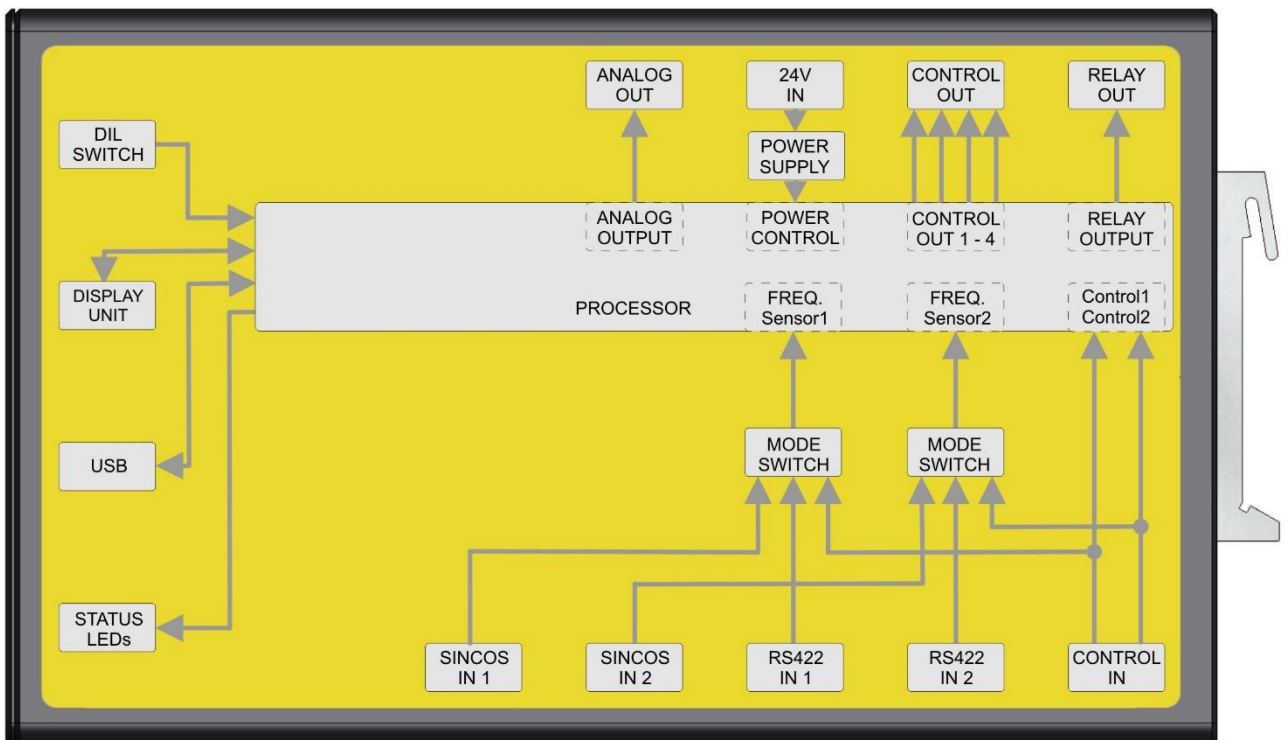


### 4.2.SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) Anschlüsse

(Die Abbildung zeigt die verfügbaren Anschlüsse)

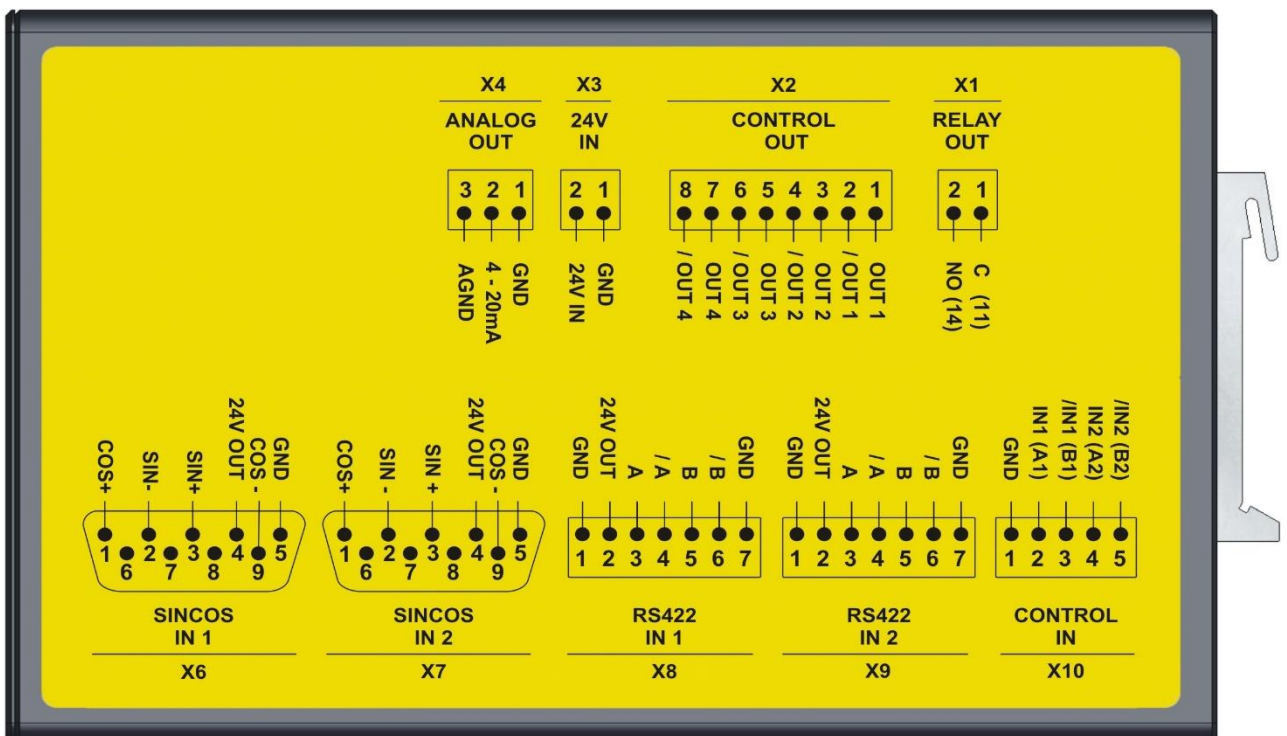


### 4.3.SMC2.2 (8.SMC2.20A.241) Blockschaltbild

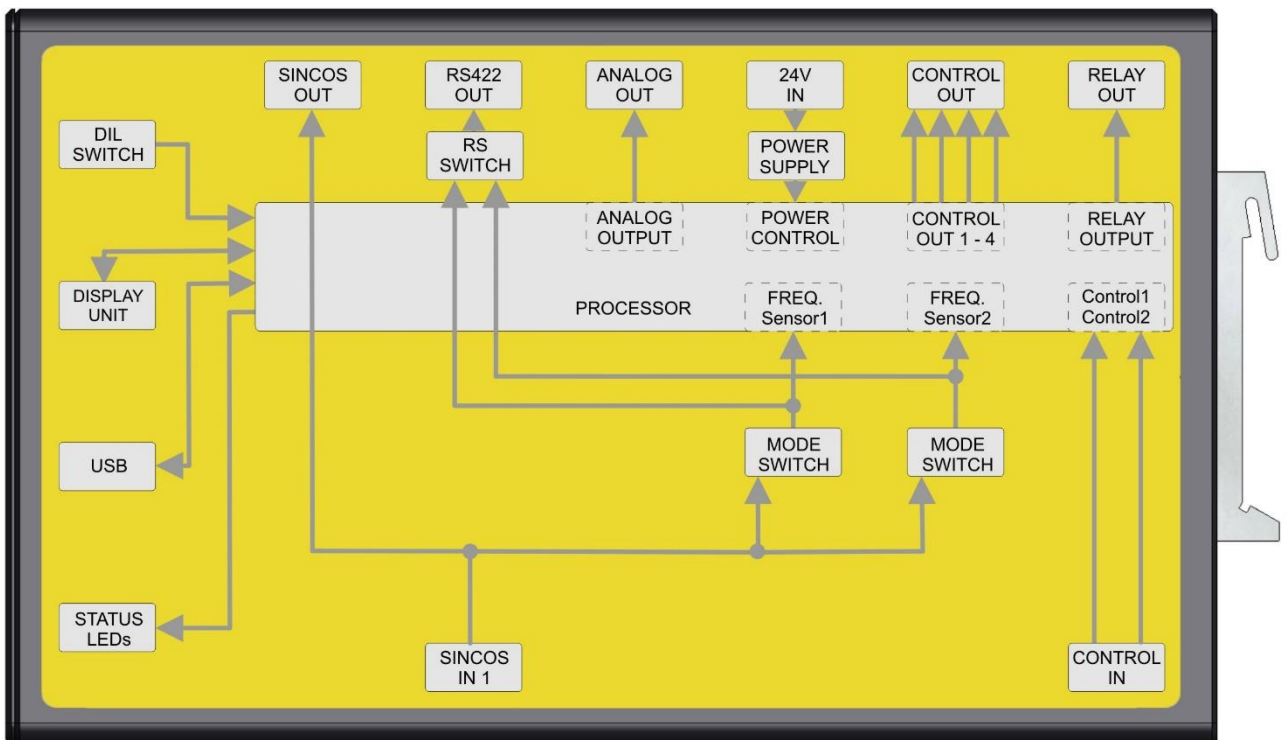


### 4.4.SMC2.2 (8.SMC2.20A.241) Anschlüsse

(Die Abbildung zeigt die verfügbaren Anschlüsse)

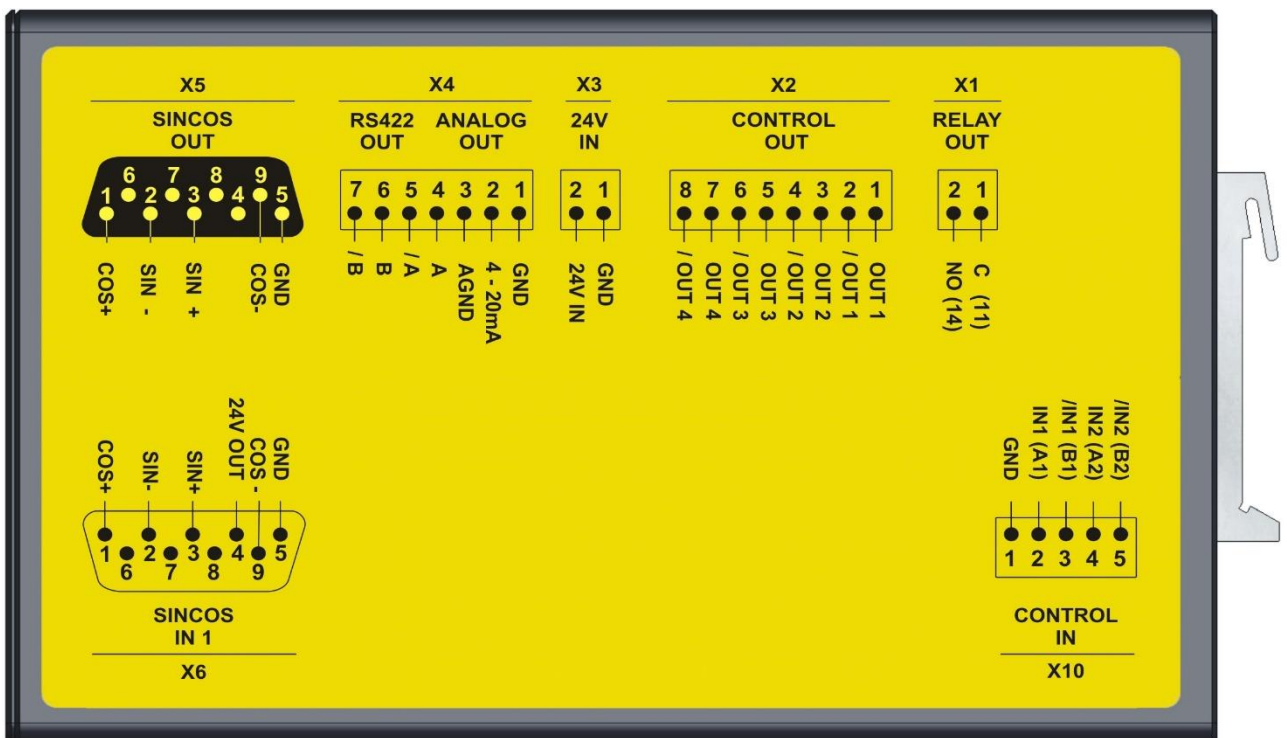


### 4.5.SMC1.1 (8.SMC1.1SA.241) Blockschaltbild

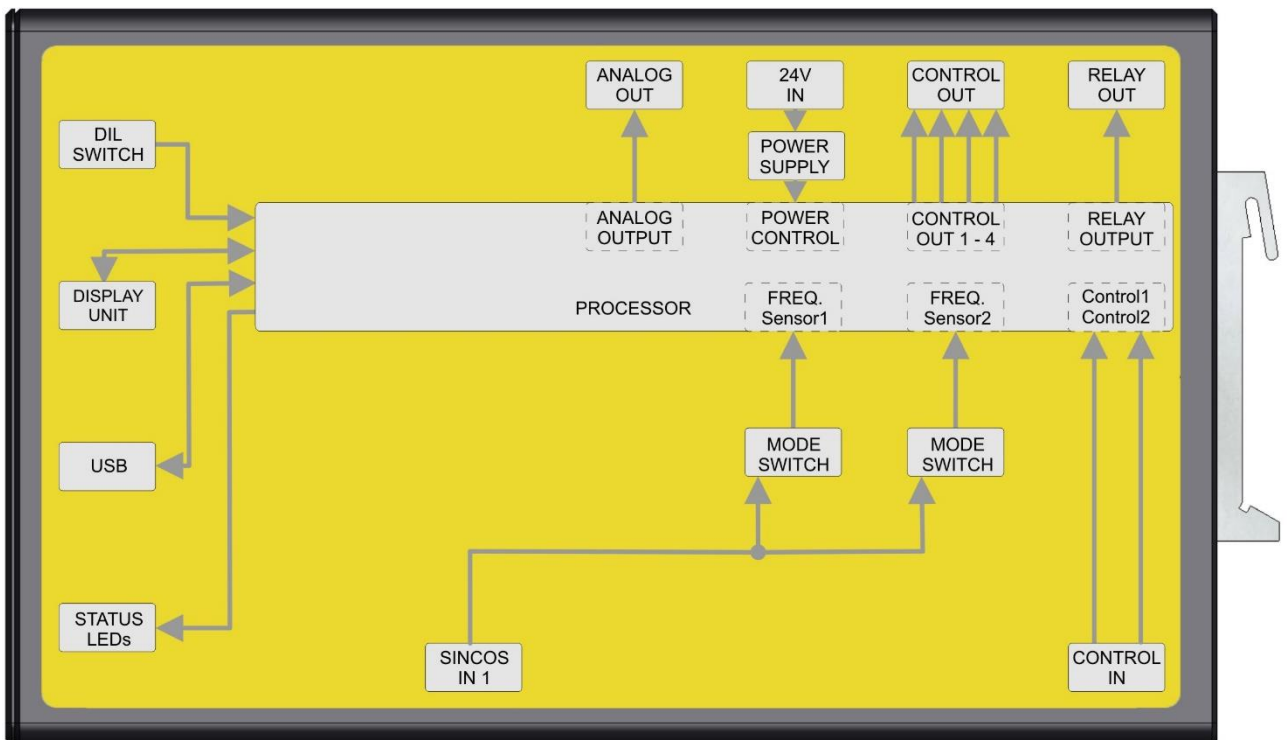


### 4.6.SMC1.1 (8.SMC1.1SA.241) Anschlüsse

(Die Abbildung zeigt die verfügbaren Anschlüsse)

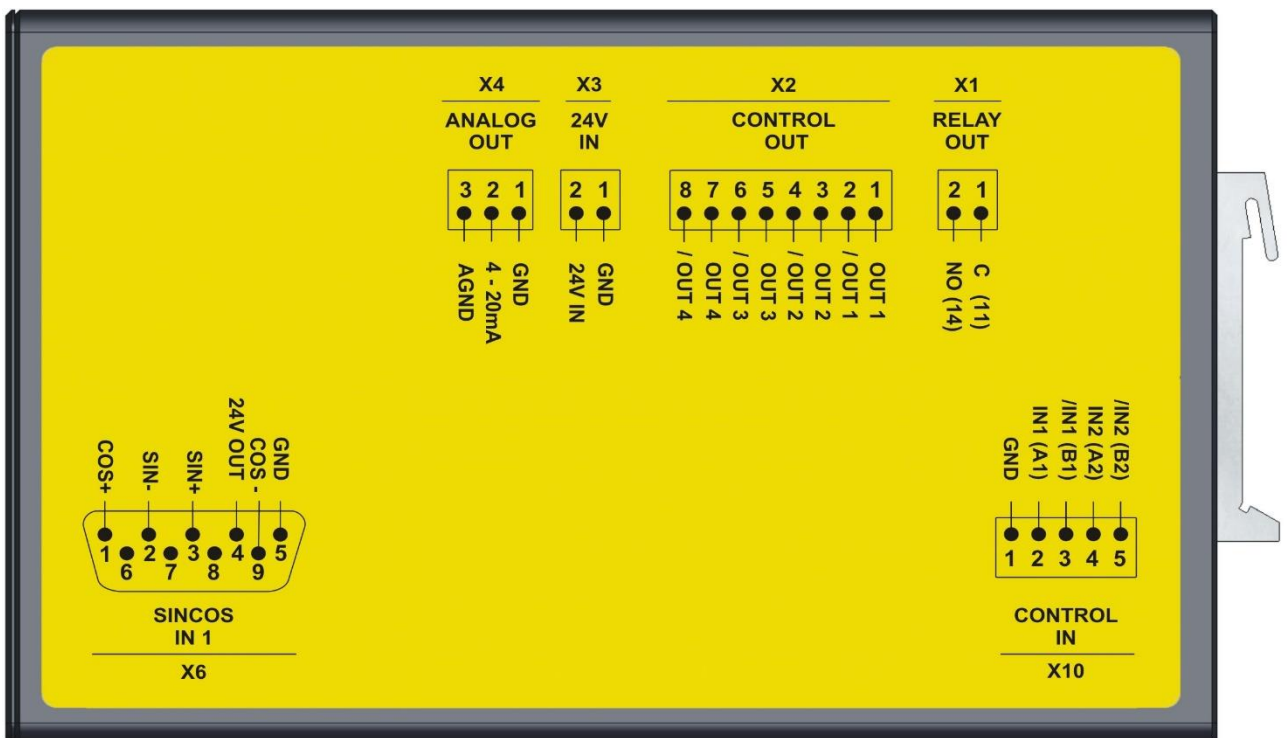


### 4.7.SMC1.1 (8.SMC1.10A.241)Blockschaltbild



### 4.8.SMC1.1 (8.SMC1.10A.241) 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
<b>X1   RELAY OUT</b>	<a href="#">5.10 Relais-Ausgang</a>
<b>X2   CONTROL OUT</b>	<a href="#">5.9 Control-Ausgänge</a>
<b>X3   24V IN</b>	<a href="#">5.1 Spannungsversorgung</a>
<b>X4   ANALOG OUT</b>	<a href="#">5.8 Analog-Ausgang 4 bis 20 mA</a>
<b>X4   RS 422 OUT</b>	<a href="#">5.7 RS422-Splitter-Ausgang</a>
<b>X5   SINCOS OUT</b>	<a href="#">5.6 SinCos-Splitter-Ausgang</a>
<b>X6   SINCOS IN 1</b>	<a href="#">5.3 SinCos-Gebereingänge</a>
<b>X7   SINCOS IN 2</b>	<a href="#">5.3 SinCos-Gebereingänge</a>
<b>X8   RS422 IN 1</b>	<a href="#">5.4 RS422-Gebereingänge</a>
<b>X9   RS422 IN 2</b>	<a href="#">5.4 RS422-Gebereingänge</a>
<b>X10   CONTROL IN</b>	<a href="#">5.5</a>  HTL-Geber- und Steuereingänge
<b>X11</b>	<a href="#">5.12 Schnittstelle für Anzeige- und Bediengerät</a>
<b>X12</b>	<a href="#">5.13 USB-Schnittstelle für Bedienersoftware SafeConfig OS6.0</a>
<b>S1</b>	<a href="#">5.11 DIL-Schalter</a>
<b>ERROR – ON</b>	<a href="#">5.14 LEDs / Statusanzeige</a>





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 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  $\geq 60\text{ V}$  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
- Externe Sicherung mit 2,5 A (mittelträge) erforderlich

Das Netzteil muss für folgende Anforderungen geeignet sein:

- Der Einschaltstrom des Gerätes liegt bei ca. 2,5 A
- Die Leistungsaufnahme des Gerätes liegt bei zulässiger Belastung bei ca. 23 W (Kurzschlüsse unberücksichtigt).

Das Gerät wird über die Schraubklemmleiste [X3] mit einer Spannung von 18 ... 30 VDC versorgt. Der Versorgungseingang besitzt einen internen Verpolungsschutz.



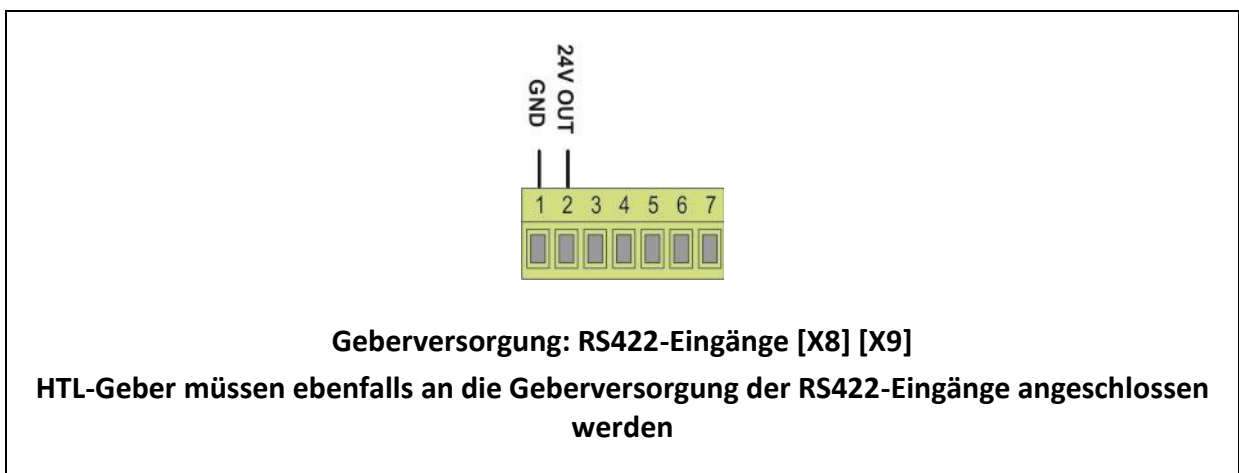
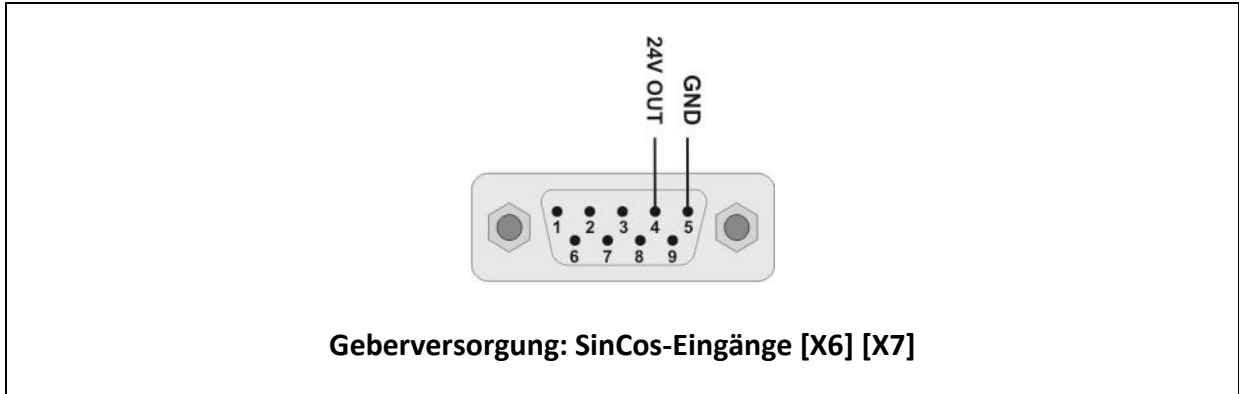
2-polige Steckklemmleiste [X3]



- Die Spannungsversorgung muss mit einer externen Sicherung abgesichert werden. (Typ und Kennwerte siehe technische Daten).
- Das Safety-M compact Gerät besitzt keine Potentialtrennung, somit sind alle GNDs miteinander verbunden. GND-Schleifen zum Versorgungseingang [X3] sind zu vermeiden.
- Auch bei einer SIL3 zertifizierten Spannungsversorgung ( $U_{\text{FAIL}} < 60\text{ V}$ ) muss eine separate externe Sicherung vorhanden sein.

## 5.2. Geberversorgung

Die Geberversorgung 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 Geberversorgung darf pro Kanal (Sensor 1 und Sensor 2) mit max. 200 mA belastet werden. Jedem Sensorkanal steht eine Geberversorgung zur Verfügung (HTL-Geber werden über die Geberversorgung der RS422-Eingänge versorgt). Die Spannung der Geberversorgung liegt ca. 2 V unterhalb der an [X3] zugeführten Versorgungsspannung (18 ... 30 VDC) des Gerätes.

Versorgung	SinCos-Eingänge	RS422-Eingänge	HTL-Eingänge
<b>Sensor 1</b>	[X6:4] [X6:5]	[X8:1] [X8:2]	[X8:1] [X8:2]
<b>Sensor 2</b>	[X7:4] [X7:5]	[X9:1] [X9:2]	[X9:1] [X9:2]

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

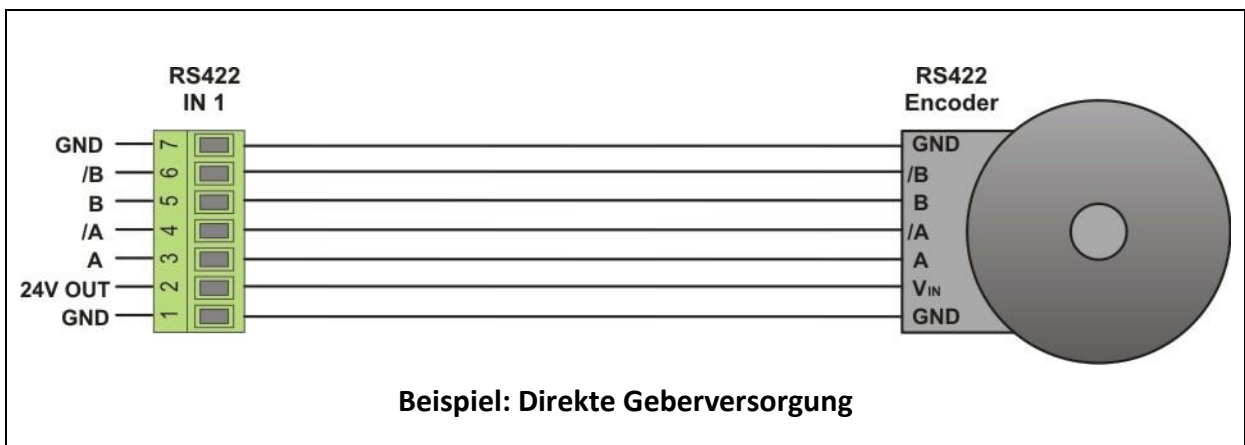
Falls derartige Probleme durch die Geberversorgung auftreten oder eine andere Versorgungsspannung benötigt wird, kann die Geberversorgung auch von einer externen Spannungsquelle über ein Relais zugeschaltet werden. Die Ansteuerung des Relais muss jedoch zwingend durch die Geberversorgung des Sicherheitsgerätes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



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

### 5.2.1 Direkter Anschluss der Geberversorgung

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

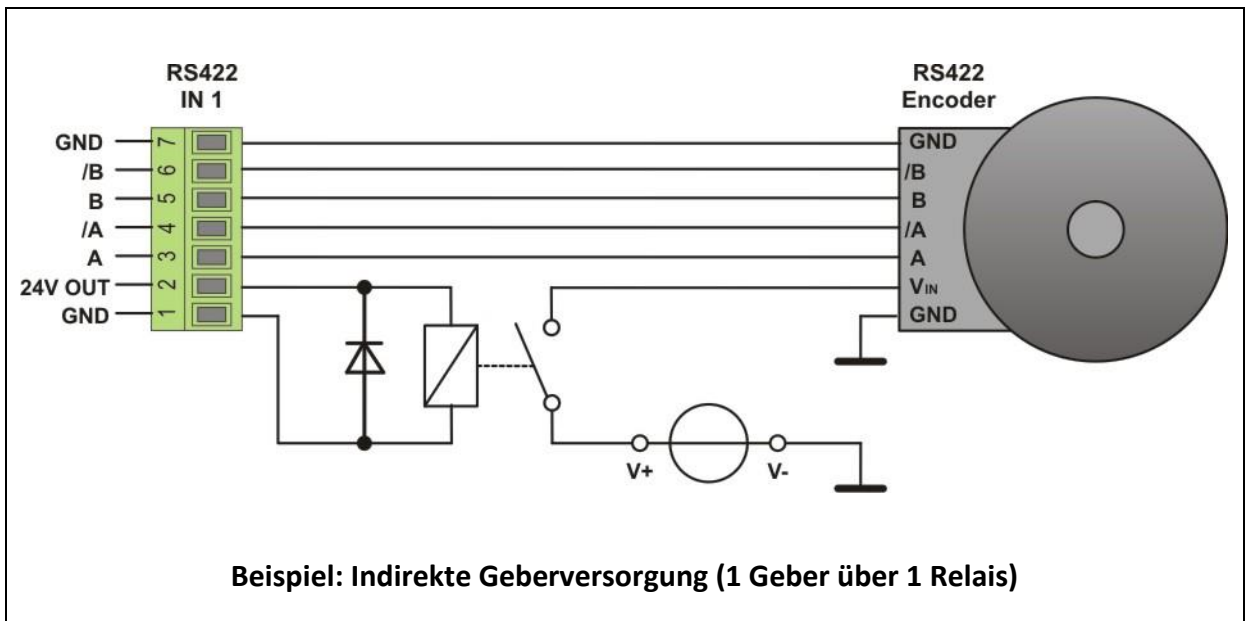


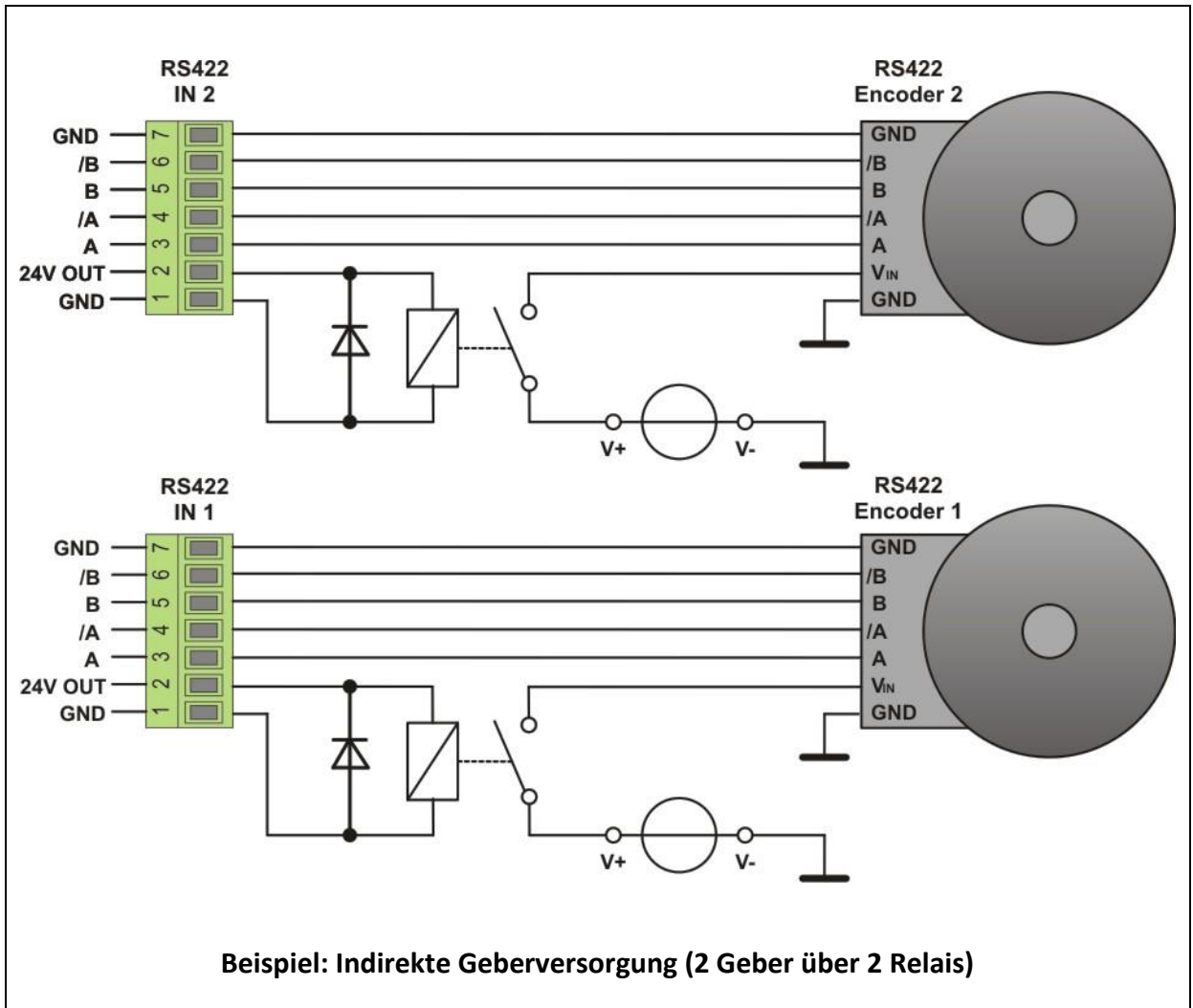
### 5.2.2 Indirekter Anschluss der Gebersversorgung

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.





- 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. SinCos-Gebereingänge

Das Gerät eignet sich für den Anschluss von SinCos-Sensoren bzw. Drehgebern bei denen die Ausgänge als differentielle Sinus-Cosinus Signale mit 1 Vpp und einem DC-Offset von 2,5 Volt ausgeführt sein müssen.

**SMC2.2:** Der Parameter „Operational Mode“ muss auf 0, 1, 2 oder 6 eingestellt werden.

Der Anschluss der SinCos-Geber kann über einen der beiden oder über beide 9-poligen SUB-D-Stecker [X6] und [X7] erfolgen.

- **SMC1.1:** Der Parameter „Operational Mode“ muss auf 0 eingestellt werden. Der Anschluss erfolgt nur über [X6].

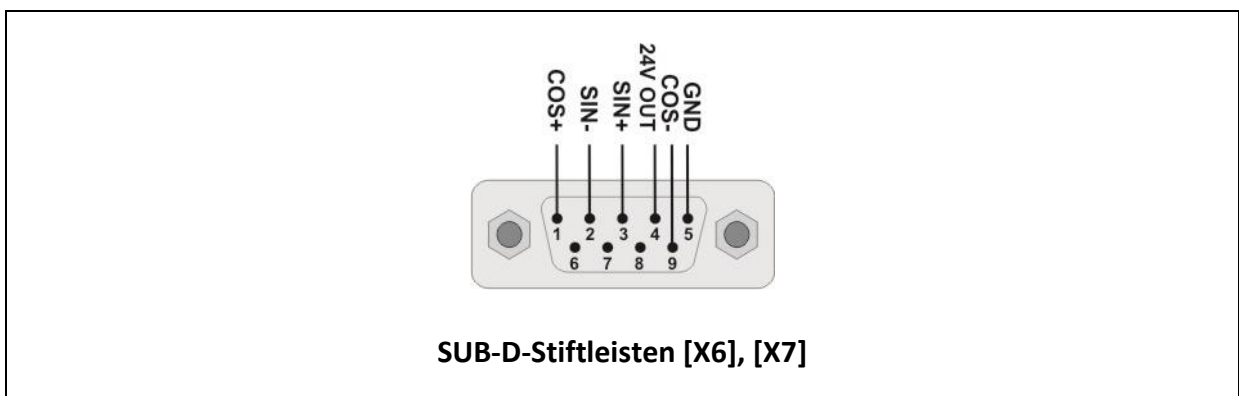
Es müssen stets alle Signalspuren angeschlossen werden (also SIN+, SIN-, COS+ und COS-).

Die interne SinCos Gebersignal-Überwachung prüft den Offset-Bereich der Signale, sowie die aus den Signalen resultierende Lissajous-Figur.

Eine Auswertemöglichkeit für eventuell vorhandene Nullimpulse besteht nicht.

Die Eingänge verfügen alle über einen internen Abschlusswiderstand von 120 Ohm.

Die Geberversorgung muss zwingend über die Anschlüsse 4 und 5 erfolgen.



Es ist die Aktivierung des SIN/COS Fehlers der Deaktivierung vorzuziehen, um mögliche Folgefehler zu vermeiden. Durch den Parameter SIN Err TimeX kann der SIN/COS Fehler im 20ms Raster unterdrückt werden. Störungen auf den SinCos-Signalen können SiIN/COS Fehler und auch Frequenzfehler erzeugen.

**Gilt nur für SMC2.2:**



In folgenden Fällen muss die SIN/COS Fehlererkennung ausgeschaltet werden,  
um permanente SIN/COS-Fehlermeldungen zu vermeiden:

- bei Verwendung von SinCos Gebern mit anderem DC-Offset als angegeben
- bei Verwendung von Gebern mit einem Sinusausgang und einem Sinus-Referenzausgang anstelle von zwei sinusförmigen und zwei cosinusförmigen Signalen

In diesem Fall kann der Geber nur für die Frequenzauswertung, nicht aber für die SinCos- Weiterleitung verwendet werden, d.h. der SinCos Ausgang ist in dieser Formation nicht brauchbar.



## 5.4. RS422-Gebereingänge

(nur SMC2.2)

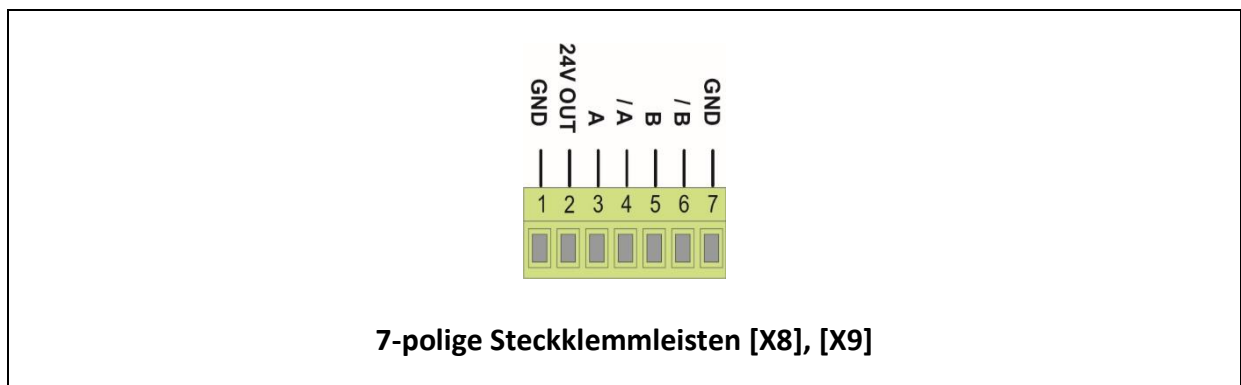
Wenn der Parameter „Operational Mode“ auf 7, 8 oder 9 eingestellt wird, verarbeitet das Gerät Signale von Inkrementalgebern mit komplementären TTL- oder differentiellen RS422-Pegeln. Der Anschluss der Inkrementalgeber erfolgt dann über einen oder beide 7-poligen, steckbaren Schraubklemmleisten [X8] und [X9].

Die Spuren des RS422-Eingangs (A und /A bzw. B und /B) sind intern mit einem dynamischen Abschluss (220 pF / 120 Ohm) beschalten.

Es müssen stets alle Signalspuren angeschlossen werden, also A, /A, B und /B.

Eine Auswerte-Möglichkeit für eventuell vorhandene Nullimpulse (Z bzw. /Z) besteht nicht.

Die Geberversorgung muss zwingend über die Klemmen 1 und 2 erfolgen.



## 5.5. HTL-Geber- und Steuereingänge

An der Schraubklemmleiste [X10 | CONTROL IN] stehen 2 bis 4 Eingänge für Signale mit HTL-Pegel und PNP Schalt-Charakteristik zur Verfügung.

Je nach Einstellung des Parameters „Operational Mode“ können die Eingänge [X10 | CONTROL IN] als Frequenz- oder Steuereingänge verwendet werden:

### Frequenzeingänge für HTL-Geber (A, B, 90°):

<b>Sensor 1</b>	[X10	HTL	[X10:2]	Spur A
	CONTROL IN]	Inkrementalgeber	[X10:3]	Spur B
<b>Sensor 2</b>	[X10	HTL	[X10:4]	Spur A
	CONTROL IN]	Inkrementalgeber	[X10:5]	Spur B

HTL-Geber müssen über die Geberversorgung der RS422-Eingänge versorgt werden. Es sind die zulässigen Frequenzbereiche in den technischen Daten zu beachten.

### Frequenzeingänge für HTL-Geber (A) oder Näherungsschalter:

<b>Sensor 1</b>	[X10	HTL	[X10:2]	Spur A
	CONTROL IN]	Inkrementalgeber	[X10:3]	Unbeschaltet / Richtungsvorgabe
<b>Sensor 2</b>	[X10	HTL	[X10:4]	Spur A
	CONTROL IN]	Inkrementalgeber	[X10:5]	Unbeschaltet / Richtungsvorgabe

Die Eingänge [X10:3] bzw. [X10:5] können unbeschaltet bleiben (interner Pull-down) oder für eine statische Vorgabe der Drehrichtung genutzt werden. HTL-Geber müssen über die Geberversorgung der RS422 Eingänge versorgt werden. Es sind die zulässigen Frequenzbereiche in den technischen Daten zu beachten.

### Zwei inverse Steuereingänge für HTL-Steuersignale:

<b>Signalpaar 1</b>	[X10	HTL/PNP	[X10:2]	Steuersignal 1
	CONTROL IN]	Steuersignal	[X10:3]	Inverses Steuersignal 1
<b>Signalpaar 2</b>	[X10	HTL/PNP	[X10:4]	Steuersignal 2
	CONTROL IN]	Steuersignal	[X10:5]	Inverses Steuersignal 2

Grundsätzlich muss am invertierten Eingang immer das inverse Signal angelegt sein. Alle homogenen Signalzustände sind illegal und werden vom Gerät als Fehler detektiert. Weitere Informationen zu den Steuereingängen befinden sich in der Parameter-Beschreibung. Die Konfiguration der Eingänge hat Auswirkungen auf den Safety Integrity Level (SIL).

**Zwei homogene Steuereingänge für HTL-Steuersignale:**

<b>Signalpaar 1</b>	[X10	HTL/PNP	[X10:2] Steuersignal 1
	CONTROL IN]	Steuersignal	[X10:3] Homogenes Steuersignal 1
<b>Signalpaar 2</b>	[X10	HTL/PNP	[X10:4] Steuersignal 2
	CONTROL IN]	Steuersignal	[X10:5] Homogenes Steuersignal 2

Grundsätzlich muss am invertierten Eingang immer das homogene oder gleiche Signal angelegt sein. Alle inversen Signalzustände sind illegal und werden vom Gerät als Fehler detektiert. Weitere Informationen zu den Steuereingängen befinden sich in der Parameter-Beschreibung. Die Konfiguration der Eingänge hat Auswirkungen auf den Safety Integrity Level (SIL).

**Vier Einzel-Steuereingänge für HTL-Steuersignale:**

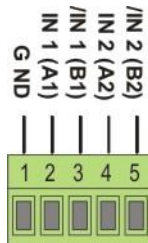
<b>Signal 1</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP Steuersignal	[X10:2] Steuersignal 1
<b>Signal 2</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP Steuersignal	[X10:3] Steuersignal 2
<b>Signal 3</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP Steuersignal	[X10:4] Steuersignal 3
<b>Signal 4</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP Steuersignal	[X10:5] Steuersignal 4

Weitere Informationen zu den Steuereingängen befinden sich in der Parameter-Beschreibung.  
Die Konfiguration der Eingänge hat Auswirkungen auf den Safety Integrity Level (SIL).

**Ein homogen/inverser Steuereingang und zwei Einzel-Steuereingänge für HTL-Steuersignale:**

<b>Signalpaar 1</b>	[X10	HTL/PNP	[X10:2] Steuersignal 1
	CONTROL IN]	Steuersignal	[X10:3] homogen/invers Steuersignal 1
<b>Signal 2</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP Steuersignal	[X10:4] Steuersignal 2
<b>Signal 3</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP Steuersignal	[X10:5] Steuersignal 3

Grundsätzlich muss am invertierten Eingang immer das homogene oder inverse Signal angelegt sein. Alle verbleibenden Signalzustände sind illegal und werden vom Gerät als Fehler detektiert. Weitere Informationen zu den Steuereingängen befinden sich in der Parameter-Beschreibung. Die Konfiguration der Eingänge hat Auswirkungen auf den Safety Integrity Level (SIL).



5-polige Steckklemmleiste [X10]



- Es ist nicht zweckmäßig, das Gerät für den gleichzeitigen Anschluss von zwei HTL-Gebern zu konfigurieren, da dann kein Eingang mehr für Steuersignale verfügbar ist.
- Bei den Geräten SMC1.1 können alle 4 Eingänge für externe Steuersignale verwendet werden.
- Beim Anschluss eines einspurigen Gebers ist der zugehörige zweite Eingang nicht verwendbar.
- Übergangsweise ist auf manchen Gehäusedrucken die Bezeichnung IN1 bis IN4 für die Control IN Signale an X10 zu finden. Es existiert folgender Zusammenhang  $IN1 = IN1$ ,  $/IN1 = IN2$ ,  $IN2 = IN3$  und  $/IN2 = IN4$ .

## 5.6. SinCos-Splitter-Ausgang

Das SMC2.2 bzw. das SMC1.1 verfügt (optional) über einen sicherheitsgerichteten SinCos-Splitter-Ausgang.

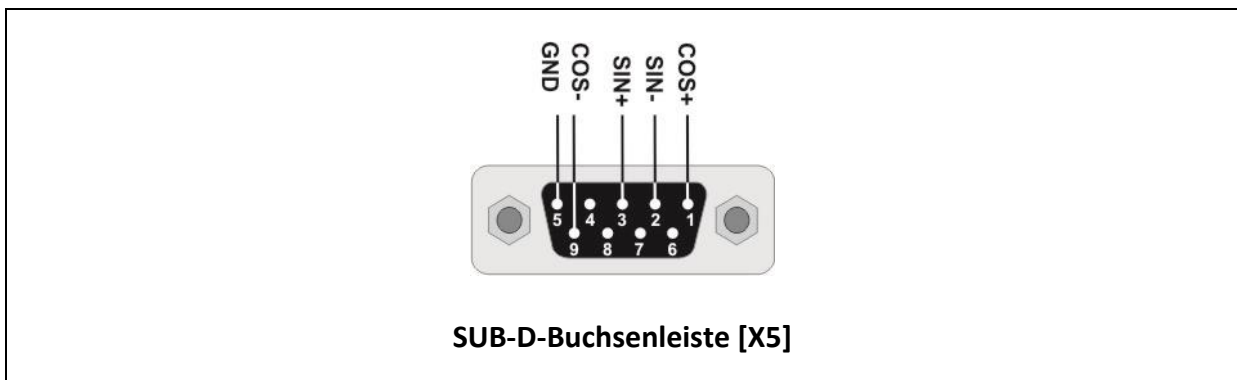
Je nach Geräteausführung ermöglicht bei Parametereinstellung „Operational Mode“ = 0,1, 2 oder 6 die integrierte Splitter-Funktion, das an [X6 | SIN COS IN1] anliegende Signal an der [X5 | SIN COS OUT] wieder auszugeben. Das Signal des an [X6 | SIN COS IN1] angeschlossenen Gebers kann so von einem weiteren Zielgerät verwendet werden.

Die Signalverzögerung zwischen SinCos-Eingang und SinCos-Ausgang beträgt ca. 200 ns.

Am Zielgerät müssen die Spuren SIN+ und SIN- bzw. COS+ und COS- zwingend mit 120 Ohm Widerständen abgeschlossen werden

Im Fehlerfall wird der DC-Offset des SinCos-Ausgangs verschoben und damit dem Zielgerät ein Fehler signalisiert.

Die Anbindung an den SinCos-Splitter-Ausgang ist nur sicher, wenn das nachfolgende Gerät eine SinCos-Überwachung beinhaltet und den Offset-Fehler erkennen kann.



- Am Zielgerät müssen die Spuren SIN+ und SIN- bzw. COS+ und COS- zwingend mit 120 Ohm Widerständen abgeschlossen werden.
- Die SinCos Eingangssignale müssen aus zwei sinusförmigen und zwei cosinusförmigen Signalpaaren bestehen.
- Der DC-Offset am Ausgang beträgt im Normalfall 2.5V und ist vom Eingangsoffset unabhängig.
- Wenn SIN/COS Fehler am Eingang auftreten, kann auch der SinCos Ausgang von diesen Fehlern mit betroffen sein

## 5.7. RS422-Splitter-Ausgang

Das SMC2.2 bzw. das SMC1.1 verfügt (optional) über einen sicherheitsgerichteten RS422-Splitter-Ausgang.

Das Gerät wertet zwei Frequenz-Kanäle für Sensor 1 und Sensor 2 aus, die durch den Parameter „Operational Mode“ festgelegt werden. Der Splitter-Ausgang ermöglicht es, die Eingangsfrequenz von Sensor 1 oder Sensor 2 wieder auszugeben.

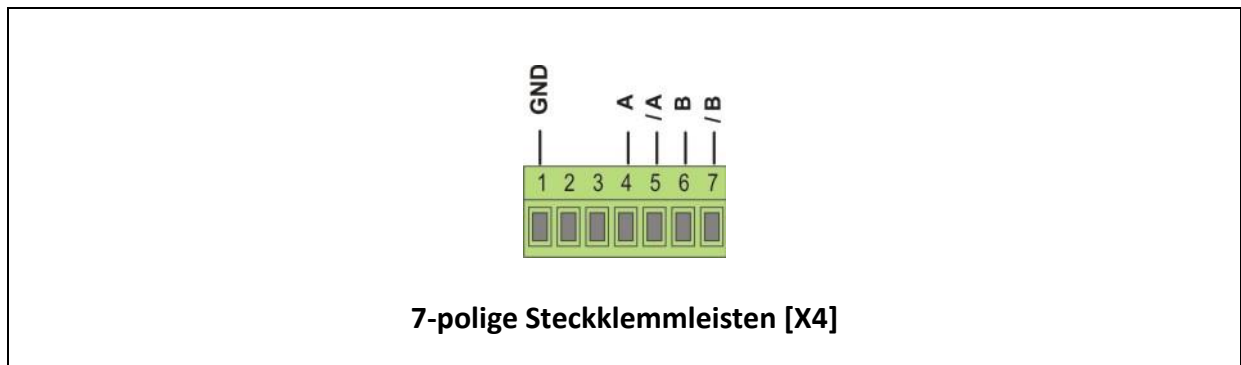
Unabhängig vom Eingangssignal (SinCos bzw. HTL) werden an [X4 | RS422 OUT] immer inkrementelle Rechteckimpulse im Format RS422 ausgegeben.

Die Signalverzögerung zwischen RS422-Eingang und RS422-Ausgang beträgt ca. 600 ns.

Im Fehlerfall stehen am RS422-Ausgang keine Inkremental-Signale mehr zur Verfügung  
(Tri-State, intern mit 1 kOhm Pull-Down Widerständen).

Die Anbindung an den RS422-Splitter-Ausgang ist nur sicher, wenn das nachfolgende Gerät den Fehlerzustand des Sicherheitsgerätes erkennen kann.

Der SinCos-Eingang wird als Rechtecksignal im Verhältnis 1:1 ausgegeben.



Die Klemmleiste [X4] 7-polig ausgeführt:

[X4 | ANALOG OUT] Analogausgang [X4:1-3]

[X4 | RS422 OUT] RS422-Ausgang [X4:4-7]



- Wenn der gewandelte SinCos Eingang als RS422 Ausgang verwendet wird, kann ein SIN/COS Fehler am Eingang auch einen Fehler am RS422 Ausgang auslösen.

## 5.8. Analog-Ausgang 4 bis 20 mA

An Klemme [X4] steht ein sicherheitsgerichteter Analogausgang zur Verfügung. Der Stromausgang ist durch die Parameter „Analog Start“ und „Analog End“ frei skalierbar. Er liefert ein Ausgangssignal proportional zu einer der beiden Eingangsfrequenzen.

Bei Nicht-Verwendung des Analogausgangs muss [X4:2] und [X4:3] gebrückt werden. Bei offenem Analogausgang (z. B. Drahtbruch) wird ein Fehler detektiert.

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

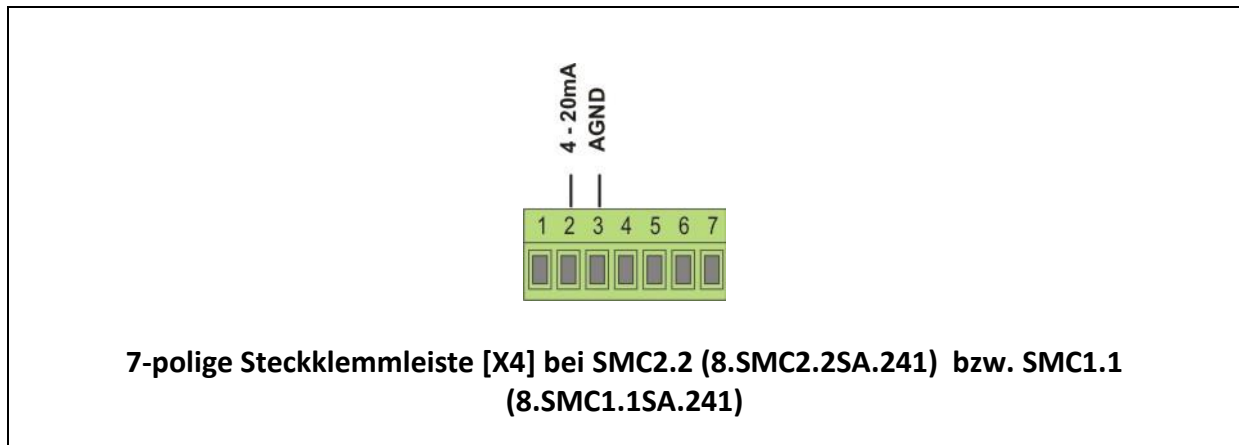
Im Fehlerfall wird der Analogausgang mit 0 mA angesteuert.

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

Bei der Geräteausführung SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) bzw. SMC1.1 (8.SMC1.1SA.241) ist Klemmleiste [X4] 7-polig ausgeführt:

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

[X4 | RS422 OUT]      RS422-Ausgang      [X4:4-7]



Bei der Geräteausführung SMC2.2 (8.SMC2.20A.241) bzw. SMC1.1 (8.SMC1.10A.241) ist Klemmleiste [X4] 3-polig ausgeführt:

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

[X4 | RS422 OUT]      nicht verfügbar!



**3-polige Steckklemmleiste [X4] bei SMC2.2 (8.SMC2.20A.241) bzw. SMC1.1 (8.SMC1.10A.241)**



- Wenn der Analogausgang nicht verwendet wird, muss [X4:2] und [X4:3] gebrückt werden.
- Bei offenem Analogausgang (z. B. Drahtbruch) wird ein Fehler detektiert.



## 5.9. Control-Ausgänge

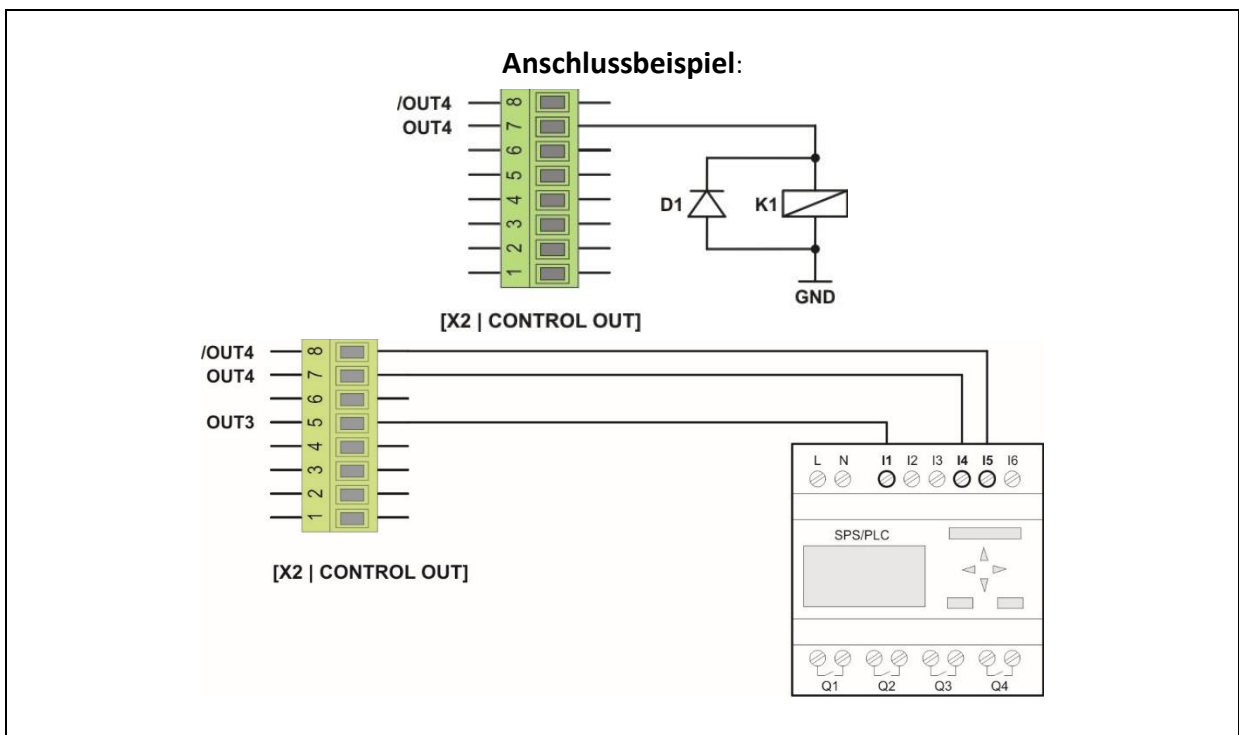
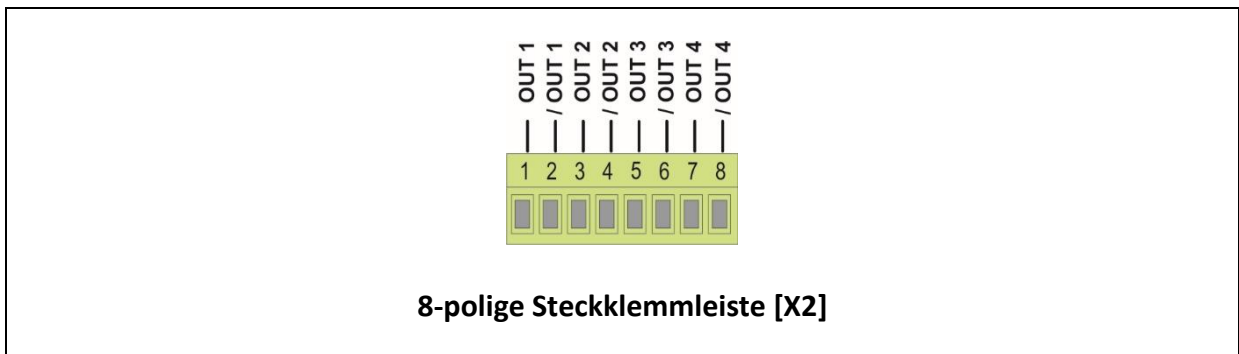
An Klemmleiste [X2 | CONTROL OUT] stehen vier inverse/homogene Steuerausgänge mit HTL Pegel zur Verfügung. Die Schaltpunkte und Schaltbedingungen sind parametrierbar.

Der Pegel der Ausgänge liegt im HIGH Zustand etwa 2 V unterhalb der an [X3 | 24V IN] zugeführten Versorgungsspannung. Die Ausgänge sind als kurzschlussfeste Gegentakt-Endstufen (Push-Pull) ausgeführt. Zum Schalten induktiver Lasten werden externe Dämpfungsmaßnahmen empfohlen.

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

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

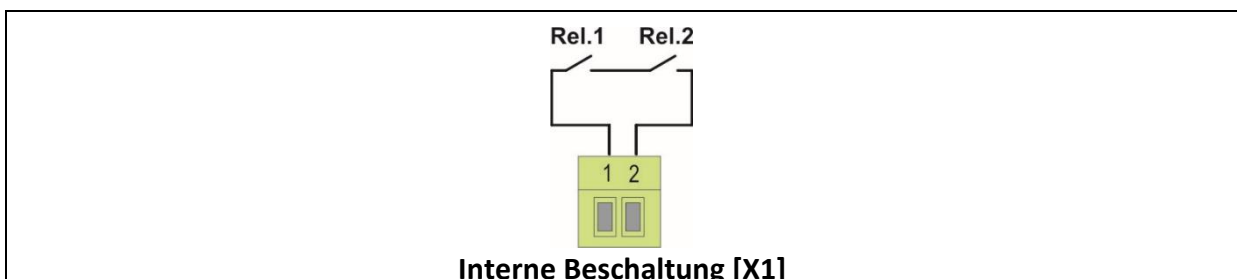
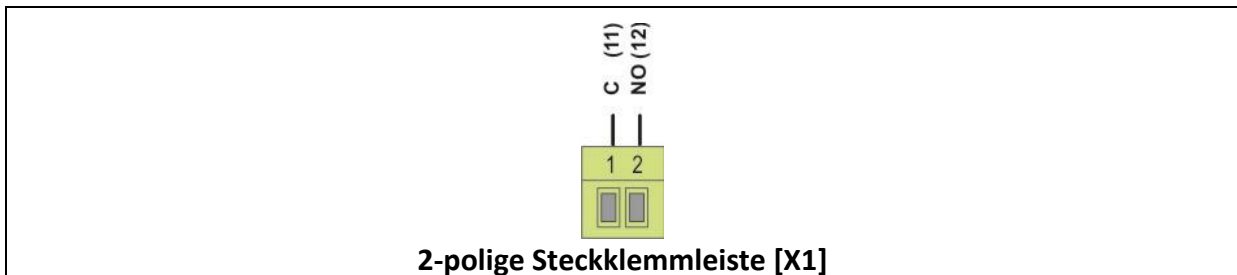
Die Konfiguration der Ausgänge beeinflusst den Safety Integrity Level (SIL).



## 5.10. Relais-Ausgang

Der sicherheitsgerichtete Relaisausgang besteht aus zwei voneinander unabhängigen Relais mit zwangsgeführten Kontakten. Die Schließer der beiden Relais (NO) sind intern in Reihe geschaltet. Der Reihenkontakt steht an [X1 | RELAY OUT] zur Einbindung in einen Sicherheitskreis zur Verfügung.

- Die 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 die Kontakte ebenfalls offen.
- Die Schaltpunkte und Schaltbedingungen sind parametrierbar.
- Der interne zwangsgeführte Öffner dient zur Überwachung des Relais-Zustandes.
- Im Fehlerfall geht der Kontakt 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.

## 5.11. DIL-Schalter


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



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

DIL1	DIL3	Zustand	LED
ON	ON	Normal Operation	Aus (bei Fehler ständig an)
ON	OFF	Programming Mode / Test Mode	Blinkt langsam (bei Fehler ständig an)
OFF	ON	Factory Settings	Blinkt langsam (bei Fehler ständig an)
OFF	OFF	Factory Settings	Blinkt langsam (bei Fehler ständig an)

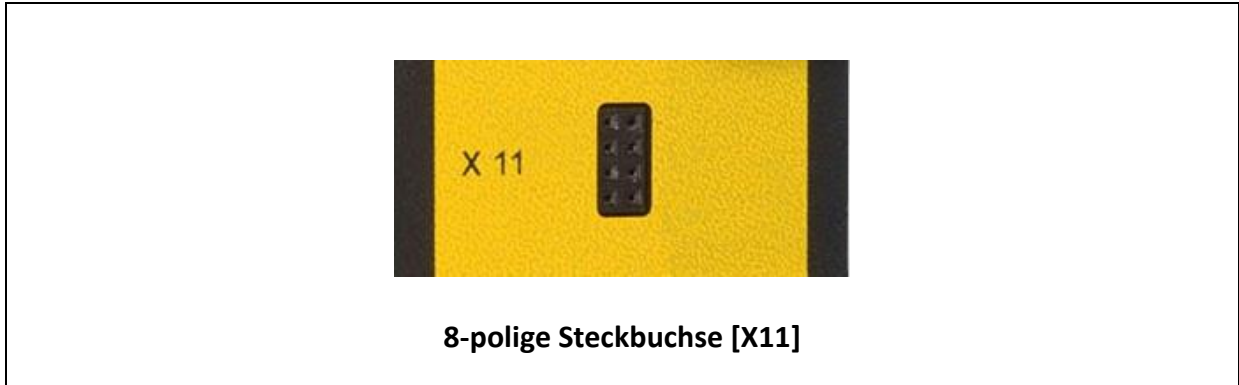
DIL2	Zustand	Hochlaufzeit
ON	Normal Operation	Nach Power-Up ist das Gerät nach ca. 2 s betriebsbereit
OFF	Self Test Message	Nach Power-Up ist das Gerät nach ca. 8 s betriebsbereit



- **Der Programming Mode (DIL-Schalter) dient nur zur Inbetriebnahme und Test**
- **Nach Inbetriebnahme und Test alle DIL-Schalter auf ON stellen**
- **DIL-Schalter nach Inbetriebnahme vor Manipulation sichern (z. B. 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.**

## 5.12. Schnittstelle für Anzeige- und Bediengerät SMCB-Display

Zur Kommunikation mit dem Anzeige- und Bediengerät SMCB-Display (optionales Zubehör) steht an der Geräte Vorderseite eine serielle Schnittstelle zur Verfügung.



Die Verbindung von Anzeige- und Bediengerät SMCB-Display 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 Safety-M compact Gerätes.

Mithilfe des SMCB-Displays können auch Parameter verändert oder eingestellt werden. Für die Inbetriebnahme wird jedoch die Bedieneroberfläche SafeConfig OS6.0 empfohlen.



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

## 5.13. USB-Schnittstelle für Bedienersoftware SafeConfig OS6.0

Zur Kommunikation des Gerätes mit einem PC oder einer übergeordneten Steuerung 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 Safety-M compact Geräte.



Die Beschreibung für die Installation der USB-Treiberdatei befindet sich in einem separaten Handbuch.

## 5.14. LEDs / 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 benutzt die folgenden Zustände:

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

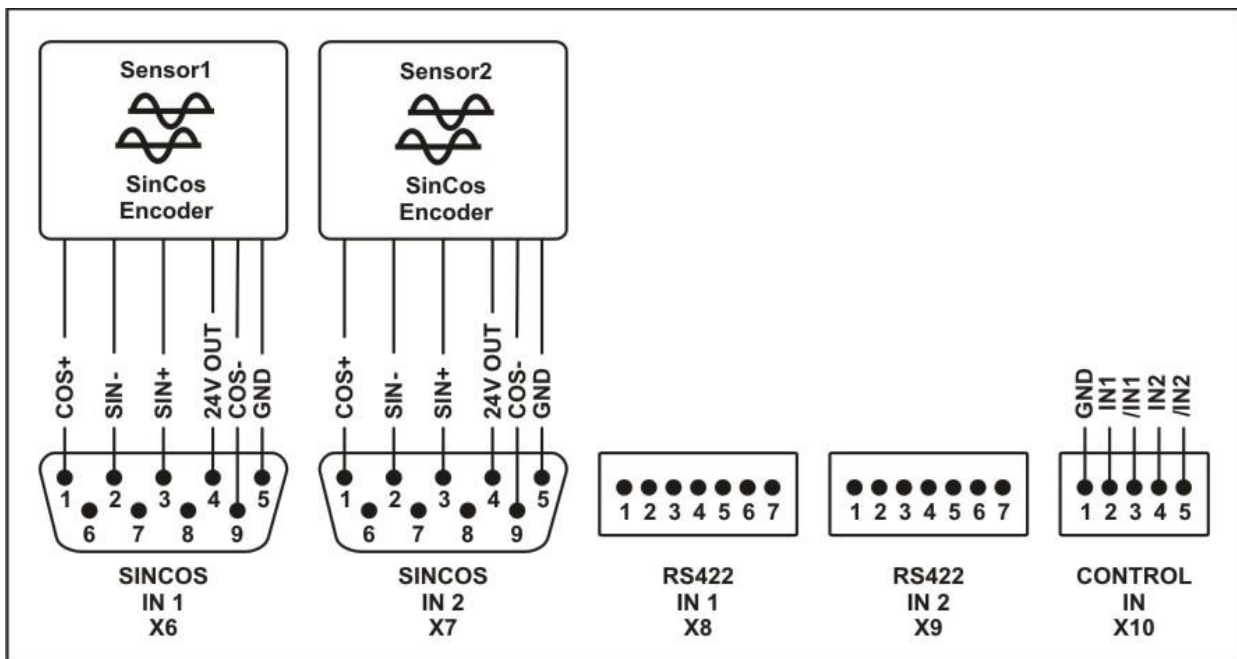
Die gelbe Status-LED benutzt die folgenden Zustände:

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

## 6. Betriebsarten

### 6.1. Verwendung: 2 SinCos-Geber

<b>Gerät</b>	SMC2.2		
<b>Operational Mode</b>	0		
<b>Sensor 1</b>	[X6   SINCOS IN 1]	SinCos Geber	SIN+, SIN-, COS+, COS-
<b>Sensor 2</b>	[X7   SINCOS IN 2]	SinCos Geber	SIN+, SIN-, COS+, COS-
<b>Steuereingänge</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP Steuersignal	2 - 4 verfügbar
<b>Sicherheitslevel</b>	Drehzahl → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Drehrichtung → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Stillstand → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten)		



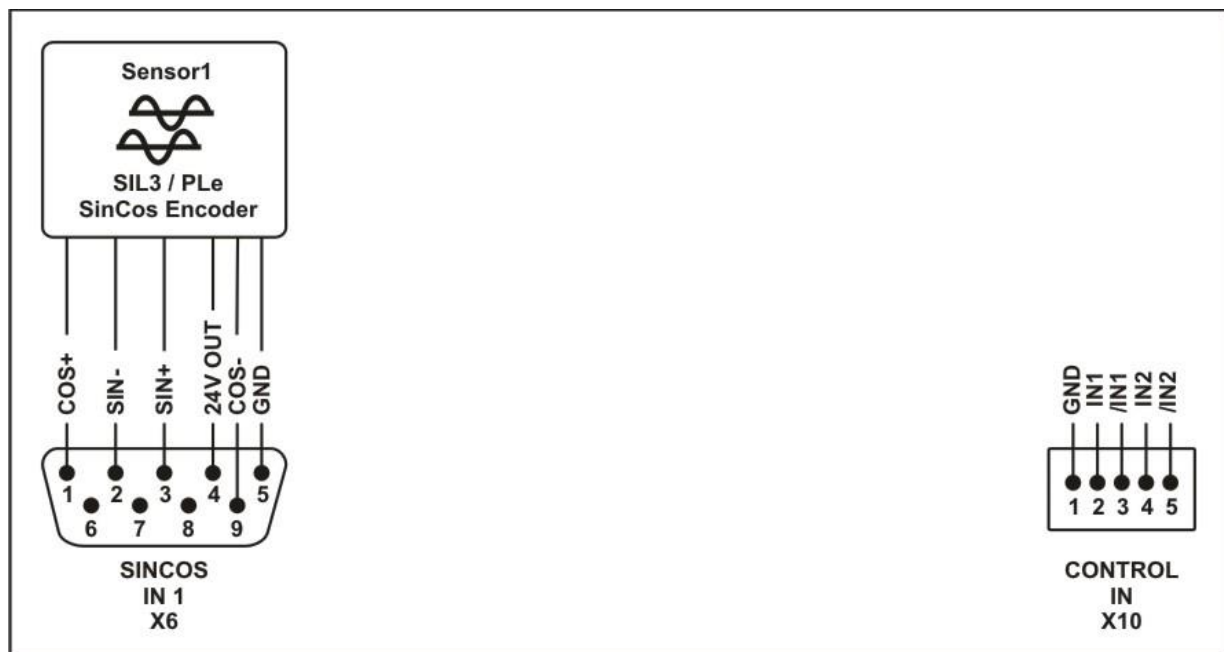
Diese Betriebsart ist geeignet zur Abbildung eines 2-kanaligen Systems durch zwei SinCos-Sensoren bzw. Drehgeber.



- Bei einem SMC2.2 kann in dieser Betriebsart die Eingangsfrequenz von [X6 | SINCOS IN1] am Splitter-Ausgang [X5 | SINCOS OUT] abgegriffen werden.
- An [X10 | CONTROL IN] stehen 2 - 4 Eingänge für Steuersignale zur Verfügung.
- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.

## 6.2. Verwendung: 1 SIL3 SinCos-Geber

<b>Gerät</b>	SMC1.1
<b>Operational Mode</b>	0
<b>Sensor 1</b>	[X6   SINCOS IN 1] SIL3 SinCos Geber SIN+, SIN-, COS+, COS-
<b>Sensor 2</b>	Sensor 1 und Sensor 2 sind intern gebrückt
<b>Steuereingänge</b>	[X10   CONTROL IN] HTL/PNP Steuersignal 2 - 4 verfügbar
<b>Sicherheitslevel</b>	Drehzahl → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Drehrichtung → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Stillstand → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten)



Diese Betriebsart ist ausschließlich zum Anschluss eines SIL3 bzw. PLe zertifizierten Sensors oder Drehgebers vorgesehen.

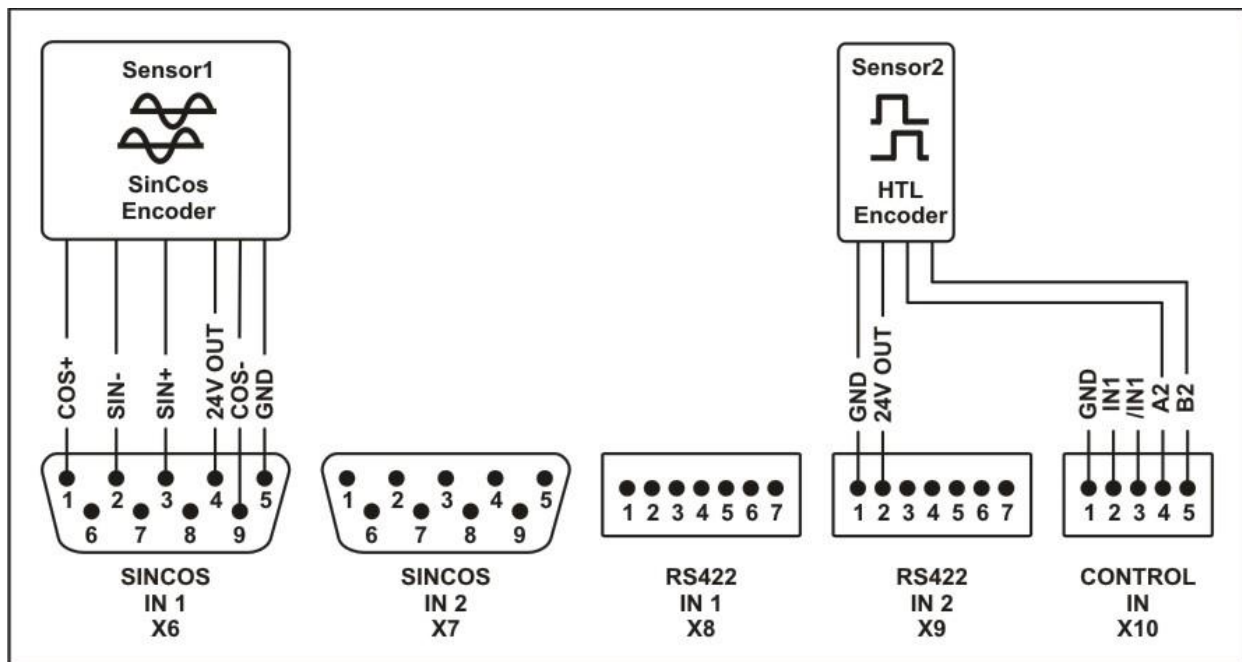


- Bei einem SMC1.1 kann in dieser Betriebsart die Eingangsfrequenz von [X6 | SINCOS IN1] am Splitter-Ausgang [X5 | SINCOS OUT] abgegriffen werden.
- An [X10 | CONTROL IN] stehen 2 - 4 Eingänge für Steuersignale zur Verfügung.
- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.



### 6.3. Verwendung: 1 SinCos- und 1 A/B 90° HTL-Geber

<b>Gerät</b>	SMC2.2		
<b>Operational Mode</b>	1		
<b>Sensor 1</b>	[X6   SINCOS IN 1]	SinCos Geber	SIN+, SIN-, COS+, COS-
<b>Sensor 2</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL Inkrementalgeber	A, B, 90°
<b>Steuereingänge</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP Steuersignal	1 - 2 verfügbar
<b>Sicherheitslevel</b>	Drehzahl → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Drehrichtung → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Stillstand → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten)		



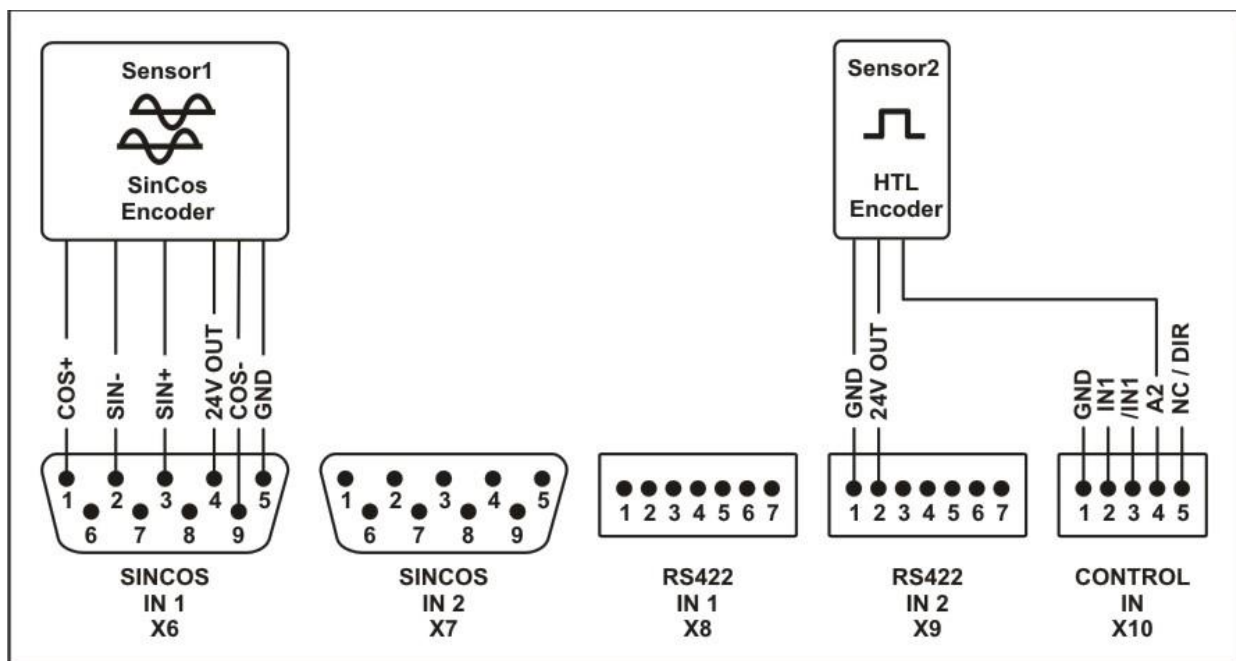
Diese Betriebsart ist geeignet zur Abbildung eines 2-kanaligen Systems durch einen SinCos- und einen zweispurigen HTL-Sensor bzw. Drehgeber.



- Bei einem SMC2.2 kann in dieser Betriebsart die Eingangsfrequenz von [X6 | SINCOS IN1] am Splitter-Ausgang [X5 | SINCOS OUT] abgegriffen werden.
- An [X10 | CONTROL IN] stehen 1 - 2 Eingänge für Steuersignale zur Verfügung.
- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.

### 6.4. Verwendung: 1 SinCos- und 1 einspuriger HTL-Geber

<b>Gerät</b>	SMC2.2		
<b>Operational Mode</b>	2		
<b>Sensor 1</b>	[X6   SINCOS IN 1]	SinCos Geber	SIN+, SIN-, COS+, COS-
<b>Sensor 2</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL Inkrementalgeber	A, einspurig
<b>Steuereingänge</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP Steuersignal	1 - 2 verfügbar
<b>Sicherheitslevel</b>	Drehzahl → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Drehrichtung → SIL3 / PLe* erreichbar (siehe unten) Stillstand → SIL3 / PLe* erreichbar (siehe unten). Beim einspurigen Geber kann ein Flackern um die Flanke als Frequenz fehlinterpretiert werden.		



Diese Betriebsart ist geeignet zur Abbildung eines 2-kanaligen Systems durch einen SinCos- und einen einspurigen HTL-Sensor bzw. Drehgeber.



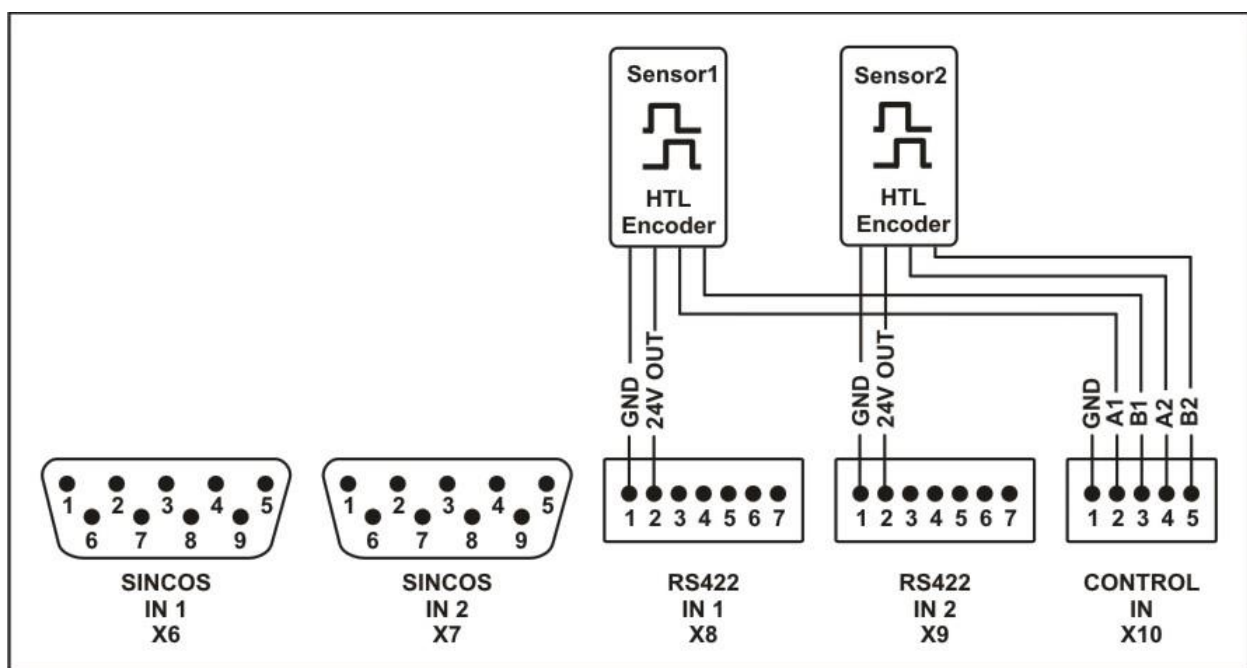
- Bei einem SMC2.2 kann in dieser Betriebsart die Eingangsfrequenz von [X6 | SINCOS IN1] am Splitter-Ausgang [X5 | SINCOS OUT] abgegriffen werden.
- An [X10 | CONTROL IN] stehen 1 - 2 Eingänge für Steuersignale zur Verfügung.
- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.
- Bei einspurig unsymmetrischen Signalen muss der Parameter A-Edge 2/1 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.

## 6.5. Verwendung: 2 A/B 90° HTL-Geber

<b>Gerät</b>	SMC2.2		
<b>Operational Mode</b>	3		
<b>Sensor 1</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL Inkrementalgeber	A, B, 90°
<b>Sensor 2</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL Inkrementalgeber	A, B, 90°
<b>Steuereingänge</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP Steuersignal	Keine verfügbar
<b>Sicherheitslevel</b>	Drehzahl → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Drehrichtung → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Stillstand → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten)		



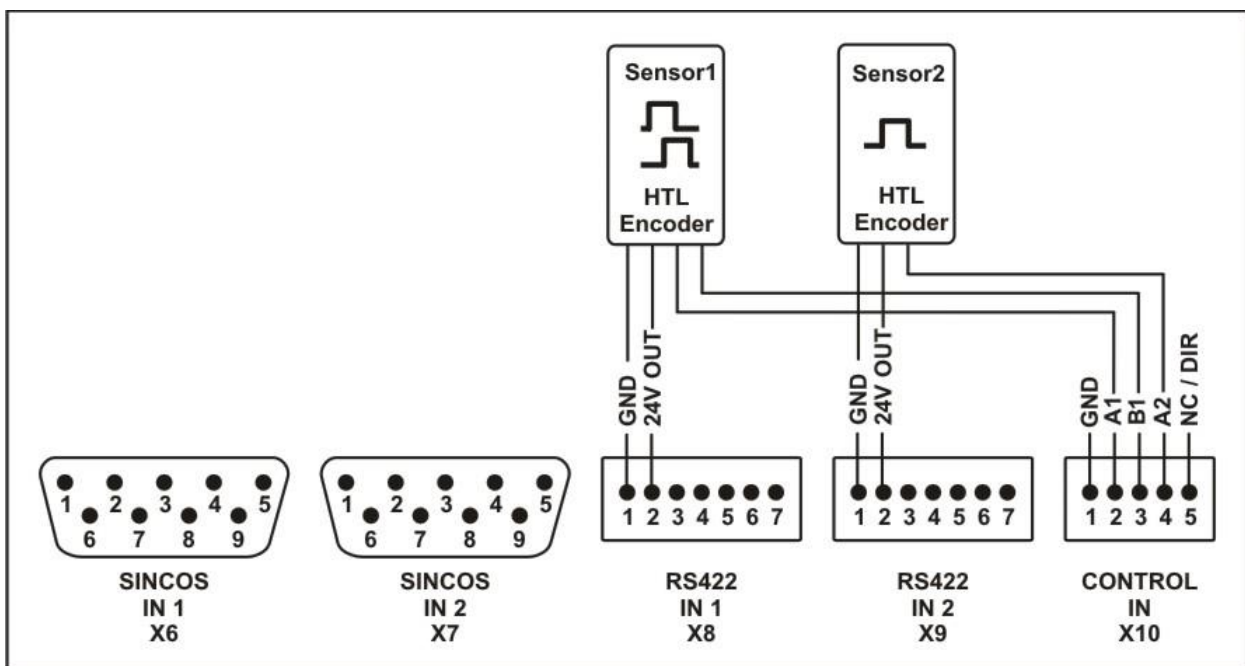
Diese Betriebsart ist geeignet zur Abbildung eines 2-kanaligen Systems durch zwei zweispurige HTL-Sensoren bzw. Drehgeber.



- An [X10 | CONTROL IN] stehen keine Eingänge für Steuersignale zur Verfügung.
- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.

## 6.6. Verwendung: 1 A/B 90° und ein einspuriger HTL-Geber

<b>Gerät</b>	SMC2.2		
<b>Operational Mode</b>	4		
<b>Sensor 1</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL Inkrementalgeber	A, B, 90°
<b>Sensor 2</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL Inkrementalgeber	A, einspurig
<b>Steuereingänge</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP Steuersignal	Keine verfügbar
<b>Sicherheitslevel</b>	Drehzahl → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Drehrichtung → SIL3 / PLe* erreichbar (siehe unten) Stillstand → SIL3 / PLe* erreichbar (siehe unten). Beim einspurigen Geber kann ein Flackern um die Flanke als Frequenz fehlinterpretiert werden.		



Diese Betriebsart ist geeignet zur Abbildung eines 2-kanaligen Systems durch einen zweispurigen und einen einspurigen HTL-Sensor bzw. Drehgeber.



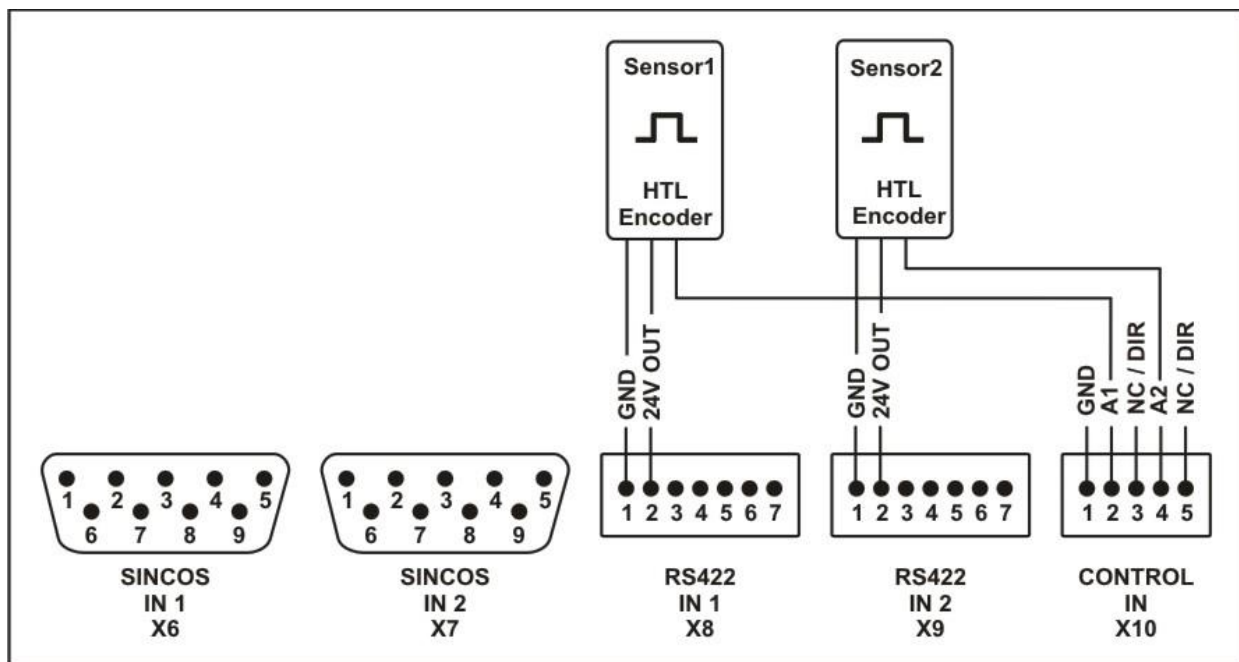
- An [X10 | CONTROL IN] stehen keine Eingänge für Steuersignale zur Verfügung.
- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.
- Bei einspurig unsymmetrischen Signalen muss der Parameter A-Edge 2/1 auf 1 gesetzt werden, damit eine 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.**

## 6.7. Verwendung: 2 einspurige HTL-Geber

<b>Gerät</b>	SMC2.2		
<b>Operational Mode</b>	5		
<b>Sensor 1</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL Inkrementalgeber	A, einspurig
<b>Sensor 2</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL Inkrementalgeber	A, einspurig
<b>Steuereingänge</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP Steuersignal	Keine verfügbar
<b>Sicherheitslevel</b>	Drehzahl → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Drehrichtung → SIL3 / PLe* erreichbar (siehe unten) Stillstand → SIL3 / PLe* erreichbar (siehe unten). Beim einspurigen Geber kann ein Flackern um die Flanke als Frequenz fehlinterpretiert werden.		



Diese Betriebsart ist geeignet zur Abbildung eines 2-kanaligen Systems durch zwei einspurige HTL-Sensoren bzw. Drehgeber.



- An [X10 | CONTROL IN] stehen keine Eingänge für Steuersignale zur Verfügung.
- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.
- Bei einspurig unsymmetrischen Signalen muss der Parameter A-Edge 2/1 auf 1 gesetzt werden, damit eine stabile Frequenz erkannt werden kann.

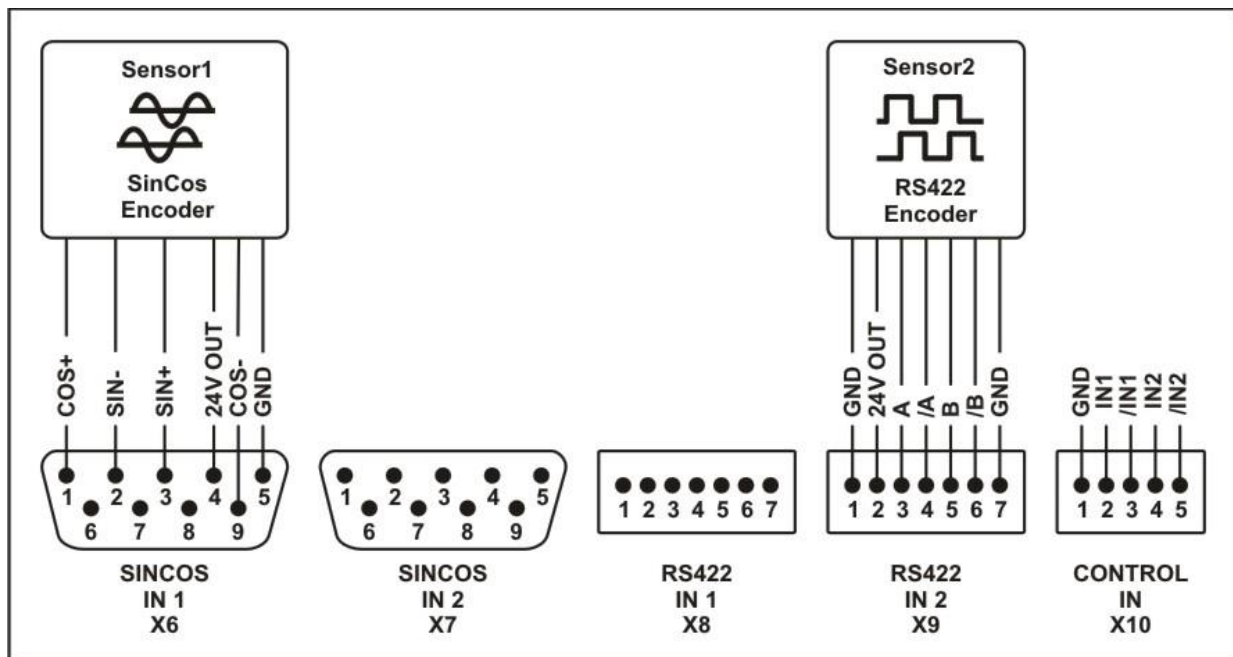


**\*) Ein Sicherheitslevel lässt sich in diesen Fällen nur dann erreichen, wenn physikalisch sichergestellt ist, dass es nur eine Richtung der rotativen bzw. linearen Bewegungsabläufe geben kann, z. B. durch den Einsatz eines selbsthemmenden Getriebes.**



## 6.8. Verwendung: 1 SinCos- und 1 RS422-Geber

<b>Gerät</b>	SMC2.2		
<b>Operational Mode</b>	6		
<b>Sensor 1</b>	[X6   SINCOS IN 1]	SinCos Geber	SIN+, SIN-, COS+, COS-
<b>Sensor 2</b>	[X9   RS422 IN 2]	RS422 / TTL Inkrementalgeber	A, /A, B, /B
<b>Steuereingänge</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP Steuersignal	2 - 4 verfügbar
<b>Sicherheitslevel</b>	Drehzahl → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Drehrichtung → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Stillstand → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten)		



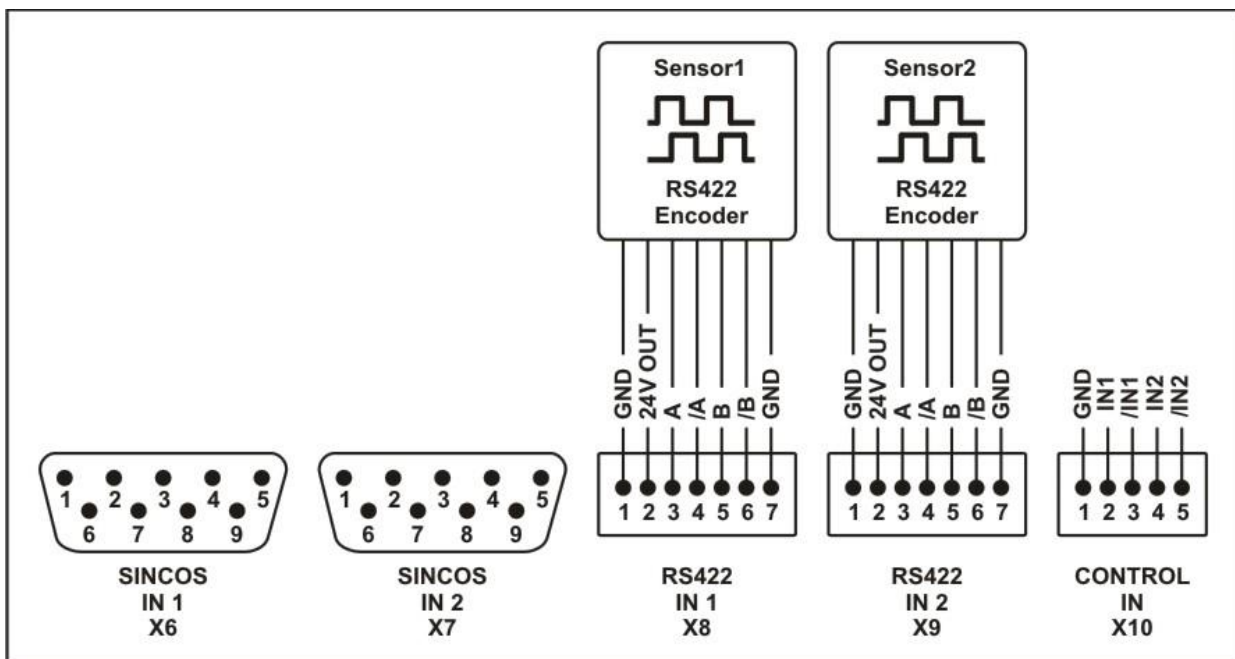
Diese Betriebsart ist geeignet zur Abbildung eines 2-kanaligen Systems durch einen SinCos- und einen RS422 / TTL-Sensor bzw. Drehgeber.



- Bei einem SMC2.2 kann in dieser Betriebsart die Eingangsfrequenz von [X6 | SINCOS IN1] am Splitter-Ausgang [X5 | SINCOS OUT] abgegriffen werden.
- An [X10 | CONTROL IN] stehen 2 - 4 Eingänge für Steuersignale zur Verfügung.
- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.

## 6.9. Verwendung: 2 RS422-Geber

<b>Gerät</b>	SMC2.2		
<b>Operational Mode</b>	7		
<b>Sensor 1</b>	[X8   RS422 IN 1]	RS422 / TTL Inkrementalgeber	A, /A, B, /B
<b>Sensor 2</b>	[X9   RS422 IN 2]	RS422 / TTL Inkrementalgeber	A, /A, B, /B
<b>Steuereingänge</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP Steuersignal	2 - 4 verfügbar
<b>Sicherheitslevel</b>	Drehzahl → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Drehrichtung → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Stillstand → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten)		



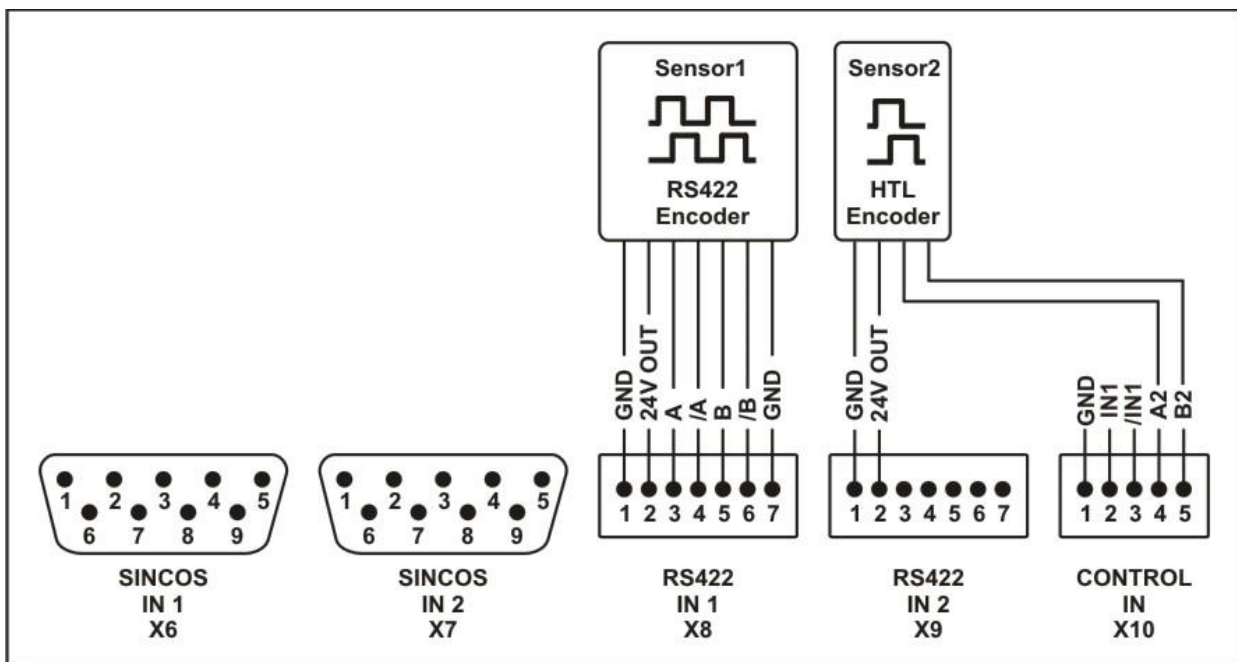
Diese Betriebsart ist geeignet zur Abbildung eines 2-kanaligen Systems durch zwei RS422 / TTL-Sensoren bzw. Drehgeber.



- An [X10 | CONTROL IN] stehen 2 - 4 Eingänge für Steuersignale zur Verfügung.
- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.

## 6.10. Verwendung: 1 RS422-Geber und 1 A/B 90° HTL-Geber

<b>Gerät</b>	SMC2.2		
<b>Operational Mode</b>	8		
<b>Sensor 1</b>	[X8   RS422 IN 1]	RS422 / TTL Inkrementalgeber	A, /A, B, /B
<b>Sensor 2</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL Inkrementalgeber	A, B, 90°
<b>Steuereingänge</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP Steuersignal	1 - 2 verfügbar
<b>Sicherheitslevel</b>	Drehzahl → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Drehrichtung → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Stillstand → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten)		



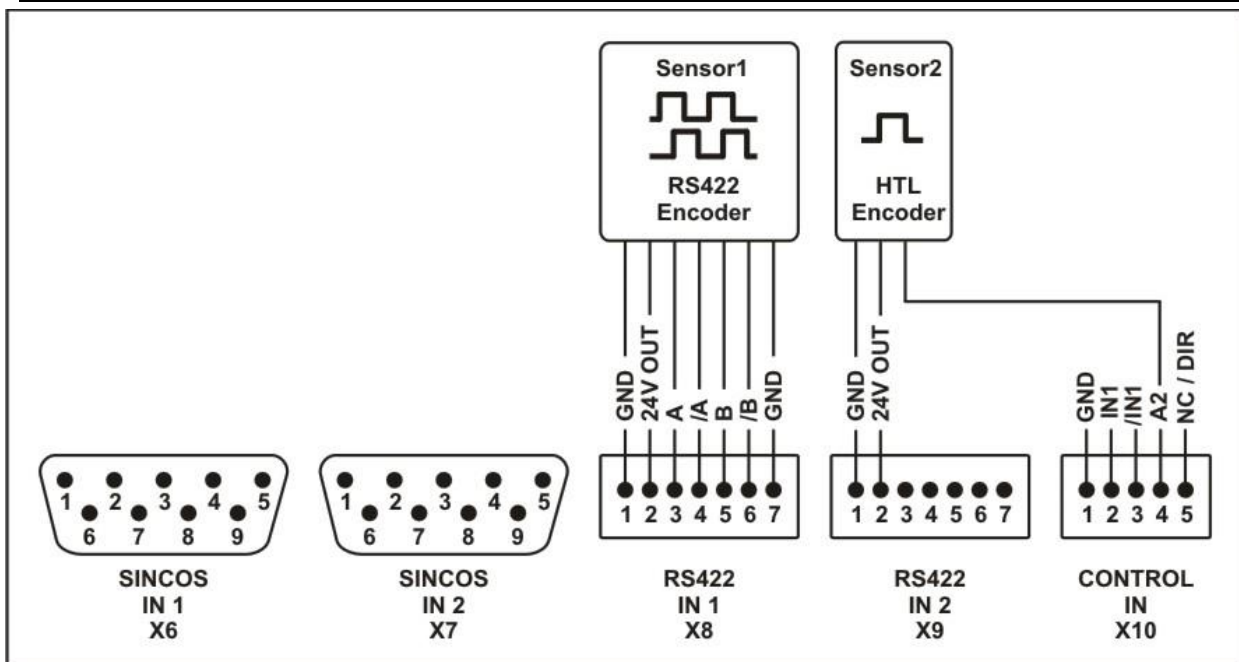
Diese Betriebsart ist geeignet zur Abbildung eines 2-kanaligen Systems durch einen zweispurigen HTL- und einen RS422 / TTL-Sensor bzw. Drehgeber.



- An [X10 | CONTROL IN] stehen 1 - 2 Eingänge für Steuersignale zur Verfügung.
- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.

### 6.11. Verwendung: 1 RS422-Geber und 1 einspuriger HTL-Geber

<b>Gerät</b>	SMC2.2		
<b>Operational Mode</b>	9		
<b>Sensor 1</b>	[X8   RS422 IN 1]	RS422 / TTL Inkrementalgeber	A, /A, B, /B
<b>Sensor 2</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL Inkrementalgeber	A, einspurig
<b>Steuereingänge</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP Steuersignal	1 - 2 verfügbar
<b>Sicherheitslevel</b>	Drehzahl → SIL3 / PLe erreichbar (siehe unten) Drehrichtung → SIL3 / PLe* erreichbar (siehe unten) Stillstand → SIL3 / PLe* erreichbar (siehe unten). Beim einspurigen Geber kann ein Flackern um die Flanke als Frequenz fehlinterpretiert werden.		



Diese Betriebsart ist geeignet zur Abbildung eines 2-kanaligen Systems durch einen einspurigen HTL- und einen RS422 / TTL-Sensor bzw. Drehgeber.



- An [X10 | CONTROL IN] stehen 1 - 2 Eingänge für Steuersignale zur Verfügung.
- Der endgültige Safety Integrity Level (SIL) hängt von der Konfiguration und den verwendeten externen Komponenten ab.
- Bei einspurig unsymmetrischen Signalen muss der Parameter A-Edge 2/1 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.

## 7. Inbetriebnahme

### 7.1. 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 befindlicher 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 [www.kuebler.com/emv](http://www.kuebler.com/emv)) ausgeführt werden.
5. Bitte beachten Sie das Kapitel **Spannungsversorgung** bei der Auswahl und beim Anschluss des Netzteils.
6. Bitte beachten Sie die Kapitel **Geberversorgung, SinCos-Gebereingänge, RS422-Gebereingänge** und **HTL-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) mitbeeinflusst.
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] 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.

## 7.2. Vorbereitung zur Parametrierung und Test

Um das Safety-M compact 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 (Programming Mode / Test Mode)
- Bedienersoftware SafeConfig OS6.0 ordnungsgemäß auf einem PC installieren und starten
- Gerät über den USB-Anschluss mit einem PC (bzw. optional mit einem Anzeige- und Bediengerät SMCB-Display) verbinden.

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

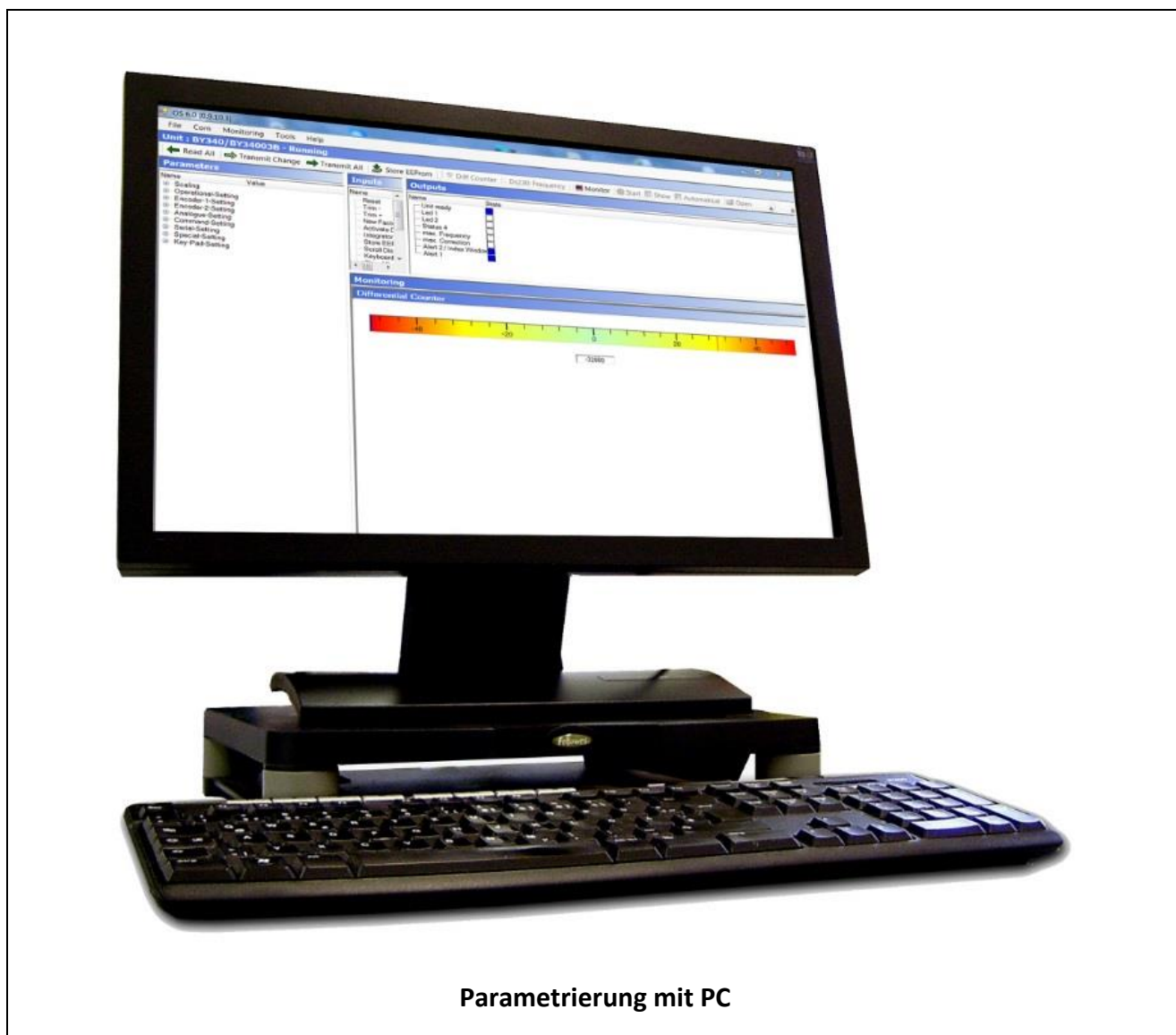
Die Ausnahme besteht in den nur für den Testbetrieb vorgesehenen Parameter Set Frequency X, Action Output, Action Polarity und den damit verbundenen Befehle Set Frequency und Freeze Frequency.

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

Für eine effiziente und schnelle Parametrierung ist die Verwendung der Software SafeConfig OS6.0 dem Anzeige und Bediengerät SMCB-Display vorzuziehen.

### 7.3. Parametrierung mit PC

Die Parametrierung des Sicherheitsgerätes kann über die Bedienersoftware SafeConfig OS6.0 erfolgen. Diese wird auf USB-Stick mitgeliefert und kann auch kostenlos von unserer Homepage [www.kuebler.com/safeconfig](http://www.kuebler.com/safeconfig) heruntergeladen werden. Nach erfolgreicher Installation der Bedienersoftware und USB-Treiberinstallation kann der PC über ein USB Kabel mit dem Gerät verbunden werden. Beim Start der SafeConfig OS6.0-Bedienersoftware erscheint folgender Bildschirm:



Die Funktionen der Bedieneroberfläche SafeConfig OS6.0 sind in einem separaten Manual (Doc Nr. R60721) beschrieben.

## 7.4. Visualisierung mit SMCB-Display

Die Visualisierung und Parametrierung des Sicherheitsgerätes kann auch über das Anzeige- und Bediengerät SMCB-Display erfolgen. Das SMCB-Display dient in erster Linie zur Visualisierung und Diagnose ohne PC. Das SMCB-Display kann auch zur Parametrierung eingesetzt werden. Es ist optional erhältlich und wird einfach auf die Front des Safety-M compact Sicherheitsgerätes gesteckt.

Die empfohlene Inbetriebnahme und Parametrierung sollte über die Bedienersoftware SafeConfig OS6.0 erfolgen.



Die Funktionen des Bedien- und Anzeigegerätes SMCB-Display sind in einem separaten Manual beschrieben (siehe Kapitel **Sicherheit und Verantwortung**).



## 8. 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.

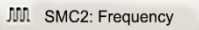
### 8.1. Operational Mode einstellen

Der Parameter „Operational Mode“ wird durch die verwendeten Geber und Anschlüsse festgelegt. Der Geberanschluss und der daraus resultierende „Operational Mode“ kann im Kapitel **Betriebsarten** nachgelesen werden.

Nr.	Parameter	Bemerkung
000	Operational Mode	SMC1.1 = 0, SMC2.2 siehe Kapitel <b>Betriebsarten</b>

Beim Gerät SMC1.1 ist der Parameter auf dem Default-Wert = 0 zu belassen.

### 8.2. Drehrichtung einstellen

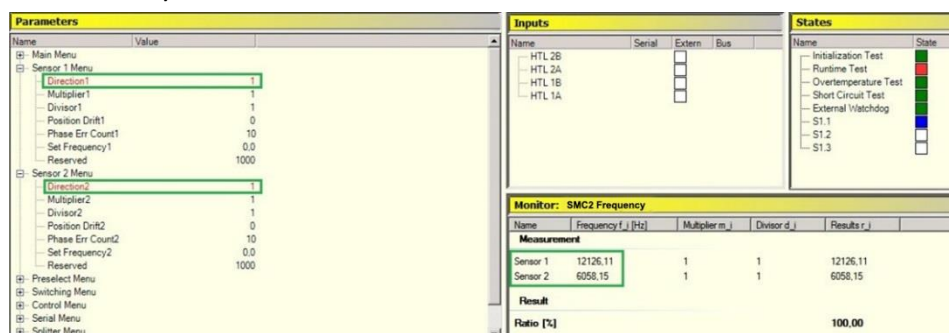
Zur Definition der Drehrichtungen muss sich die Maschine in Arbeitsrichtung bewegen oder drehen.  SMC2: Frequency

Zuerst muss in der Button-Leiste  angewählt 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
017	Direction1	SMC1.1 = 0/1, SMC2.2 = X, positive Frequenz
024	Direction2	SMC1.1 = 0/1, SMC2.2 = X, positive Frequenz

Beim Gerät SMC1.1 sind beide Parameter gleich einzustellen (Direction1 = Direction2).



The screenshot displays the device's configuration and monitoring interface. On the left, the 'Parameters' window shows a tree view with 'Sensor 1 Menu' and 'Sensor 2 Menu'. Under 'Sensor 1 Menu', 'Direction1' is set to 1. Under 'Sensor 2 Menu', 'Direction2' is also set to 1. On the right, the 'Monitor: SMC2 Frequency' window shows a table with the following data:

Name	Frequency f <sub>j</sub> [Hz]	Multiplier m <sub>j</sub>	Divisor d <sub>j</sub>	Results r <sub>j</sub>
Sensor 1	12126.11	1	1	12126.11
Sensor 2	6058.15	1	1	6058.15

Below the table, the 'Result' section shows 'Ratio [%]' as 100.00.

### 8.3. Frequenzverhältnis einstellen

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
018	Multiplier1	SMC1.1 = 1, SMC2.2 Ratio = 0
019	Divisor1	SMC1.1 = 1, SMC2.2 Ratio = 0
025	Multiplier2	SMC1.1 = 1, SMC2.2 Ratio = 0
026	Divisor2	SMC1.1 = 1, SMC2.2 Ratio = 0

Beim Gerät SMC1.1 sind beide Parameter auf dem Default-Wert = 1 zu belassen.

The screenshot shows the 'Parameters' window with 'Multiplier1' and 'Divisor1' set to 1. The 'Monitor: SMC2 Frequency' window shows the following data:

Name	Frequency f <sub>j</sub> [Hz]	Multiplerm <sub>j</sub>	Divisor d <sub>j</sub>	Results r <sub>j</sub>
Sensor 1	12126,11	1	1	12126,11
Sensor 2	6058,15	1	1	6058,15

The 'Result' section shows a 'Ratio [%]' of 100,00.

Im obigen Beispiel ist die Frequenz 2 um den Faktor 0,0994 kleiner als die Frequenz 1.

Zur Anpassung kann Parameter "Multiplier1" auf 994 und "Divisor1" auf 10.000 eingestellt werden.

The screenshot shows the 'Parameters' window with 'Multiplier1' set to 994 and 'Divisor1' set to 10000. The 'Monitor: SMC2 Frequency' window shows the following data:

Name	Frequency f <sub>j</sub> [Hz]	Multiplerm <sub>j</sub>	Divisor d <sub>j</sub>	Results r <sub>j</sub>
Sensor 1	12133,51	1	2	6066,76
Sensor 2	6058,15	1	1	6058,15

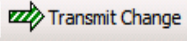
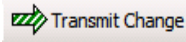
The 'Result' section shows a 'Ratio [%]' of 0,14.

Durch die Skalierung der Frequenz 1 sind beide intern berechneten Frequenzen annähernd gleich und das berechnete Verhältnis ist nahe 0.


## 8.4. Fehler löschen

Nach dem korrekten Setzen des Parameters „Operational Mode“ läuft die Maschine nun in Arbeitsrichtung mit positiver Frequenz der Sensoren1 und 2. Das Frequenzverhältnis wurde so eingestellt, dass beide Frequenzen auf den niedrigen Frequenzwert angepasst wurden und gleich sind.

Nun kann mit Hilfe des Parameters „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 **State** Felder bis auf die DIL Switch States (S1x) grün sein.

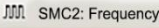
Falls erneut ein Runtime Fehler ausgelöst wurde, kann der Fehler durch Betätigen von  in der Button Leiste näher bestimmt werden.

Weitere Fehlerinformationen siehe Kapitel **Runtime Test** und **Initialization Test**.

Fehler	Bemerkung
GPI Error	Wenn ein GPI 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 GPI Fehler beim Signalwechsel ausgelöst, muss man die Einstellung des Parameters „GPI Err Time“ überprüfen.
SIN/COS Channel X Error	Wenn im Stillstand ein SIN/COS Fehler nach dem Löschen gleich wieder ausgelöst wird, muss die Verdrahtung überprüft werden. Wird der SIN/COS Error sporadisch im Normalbetrieb ausgelöst, sollte zuerst die Störungsquelle beseitigt werden. Mit Hilfe des Parameters „SIN Error“ und „SIN Err Time X“ kann ein SIN/COS Fehler eine bestimmte Zeit lang toleriert 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 <b>Drehrichtung einstellen und Frequenzverhältnisse einstellen</b> ). 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 Kapitel <b>Drehrichtung und Frequenzverhältnisse einstellen</b> ). 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.
--	---

## 8.5. Sampling Time und Filter einstellen

Alle **State** Felder bis auf die DIL Switch States (S1.X) 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 Parameters „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 Einstellung kann Auswirkungen auf die Schwankungen am analogen Ausgang haben.
7. Die Einstellungen können sofort im Monitor Safety-M compact Frequency überprüft werden

Nr.	Parameter	Bemerkung
001	Sampling Time	Frequenzschwankungen kontrollieren
014	Filter	Frequenzschwankungen kontrollieren

## 8.6. Wait Time einstellen

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
002	Wait Time	Nullpunktfenster einstellen

## 8.7.F1-F2 Selection einstellen

Wenn der originale Frequenzwert von Sensor 1 größer ist als der originale Frequenzwert von Sensor 2, wird der Parameter F1-F2 Selection auf 0 gesetzt, sonst auf 1. Die größere Frequenz wird für die Setzungen der Auslösepunkte verwendet, da diese im Normalfall stabiler ist.

Nr.	Parameter	Bemerkung
003	F1-F2 Selection	Wenn $F1 > F2$ dann F1-F2 Selection = 0 (F1 gewählt), sonst F1-F2 Selection = 1

## 8.8.Divergence Parameter einstellen

Mit dem Parameter „Div. Mode“ wird zwischen Frequenzvergleich und/oder Positionsvergleich unterschieden. Die Einstellung dieses Parameters hat nur Auswirkungen auf die Art der Fehlererfassung. Die Positionsüberwachung bietet sich bei der SMC1.1 Serie an, da hier nur ein Geber verwendet wird.

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.

Frequenzvergleich:

Mit diesen Parametern wird die zulässige Frequenzabweichung zwischen Sensor 1 und Sensor 2 festgelegt. Dabei wird die prozentuale Berechnungsart mit 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 Div. f-Value hochsetzt. (Beachte Punkt 3)
5. Bei der Stillstandsüberwachung ist der Jitter der Lageregelung zu betrachten und der Div. f-Value entsprechend anzupassen
6. Bei der Rechts- Linkslaufüberwachung ist der Jitter der Lageregelung im Stillstand je nach Applikation ebenfalls zu beachten

Positionsvergleich:

Mit diesem 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 Fehler ausgegeben

Nr.	Parameter	Bemerkung
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)
012	Div. Mode	<b>Art des Vergleichs zwischen den Gebereingängen</b>
013	Div. Inc-Value	Max. Inkrementelle Abweichung



**Die Divergence Parameter sind für die SMC1.1x Geräte ebenfalls zu berücksichtigen, da selbst bei einem SIL3 Geber die Frequenz oder Position unabhängig auf zwei Kanäle aufgeteilt wird. Bei Frequenzänderungen können hier aufgrund der Asynchronität Abweichungen zwischen den Kanälen entstehen. Bei SMC1.1 ist die Positionsabweichung zu bevorzugen.**

## 8.9. Power-up Delay einstellen

Nach der Initialisierung kann mit Hilfe von Power-up Delay eine 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 Relaisschaltzeit mit berücksichtigt werden.
4. Falls Anlagenteile unterschiedliche Power-up Zeiten haben, kann man diese über die Verzögerungszeiten an das Safety-M compact anpassen.

Nr.	Parameter	Bemerkung
010	Power-up Delay	Verzögerungszeit

## 8.10. SinCos-Ausgang einstellen

Der SinCos-Ausgang ist nicht parametrierbar. Es werden immer die Signale des SinCos Eingangs 1 [X6] an den Ausgang weitergeleitet.

Bei SMC1.1 (8.SMC1.10A.241) und SMC2.2 (8.SMC2.20A.241) ist der SinCos-Ausgang nicht vorhanden.

## 8.11. RS422-Ausgang einstellen

Es werden die Signale von Sensor 1 oder Sensor 2, unabhängig von deren Eingangskonfiguration ausgegeben. Je nach Parameter „Operational Mode“ können die konvertierten Signale des SinCos- oder des HTL-Gebers ausgegeben werden.

Nr.	Parameter	Bemerkung
107	RS Selector	Sensor 1 wird ausgegeben = 0, Sensor 2 wird ausgegeben = 1

Bei SMC1.1 (8.SMC1.10A.241) und SMC2.2 (8.SMC2.20A.241) ist der RS422-Ausgang nicht vorhanden.

## 8.12. Analog-Ausgang einstellen

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 Feinanpassung.

1. Schwankung am analogen Ausgang können durch Einstellung der Sampling Time und des Filters verringert werden.
2. Bei der Wahl eines kleinen Frequenzbereichs (Analog Start zu Analog End) kann es aufgrund der Frequenzauslösung zu Stufenbildung im analogen Signal kommen.
3. Analog Start und Analog End werden durch F1-F2 Selection beeinflusst

Nr.	Parameter	Bemerkung
108	Analog Start	Frequenz bei 4 mA
109	Analog End	Frequenz bei 20 mA
110	Analog Gain	100 : nur in Ausnahmefällen ändern
111	Analog Offset	0 : Feinanpassung

## 8.13. Digitale Ausgänge einstellen

Die Konfiguration der Ausgänge beeinflusst den Safety Integrity Level (SIL).

1. Die Auslösepunkte werden durch 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
031 - 046	Preselect Menu	Auslösepunkte definieren
047 - 084	Switching Menu	Ausgänge konfigurieren



## 8.14. Relais-Ausgang einstellen

Die Relaiskontakte müssen in den Sicherheitskreis mit eingebunden werden.

1. Die Auslösepunkte werden durch 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	Notiz
031 - 046	Preselect Menu	Auslösepunkte definieren
047 - 084	Switching Menu	Ausgänge konfigurieren

## 8.15. Digitale Eingänge einstellen

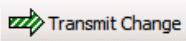
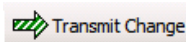
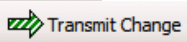
Die Konfiguration der Eingänge beeinflusst den Safety Integrity Level (SIL).

1. Bei 2-poligen Eingängen 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.	Parameter	Notiz
090 - 100	Control Menu	Eingänge konfigurieren

## 8.16. Fehler auslösen

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

- Parameter „Error Stimulation“ auf 0 setzen und  betätigen
- Fehlerzustand gesetzt
- Parameter „Error Stimulation“ auf 2 setzen und  betätigen
- Parameter „Error Stimulation“ auf 1 zurücksetzen und  betätigen
- Fehlerzustand wieder aufgelöst

Im Fehlerzustand zeigt das Safety-M compact folgende Ausgangszustände an:

- der analoge Ausgang wird mit 0 mA angesteuert
- das Relais wird geöffnet
- die digitalen Ausgänge werden auf LOW gesetzt
- der SinCos Ausgangsoffset wird verschoben
- die Spuren des RS422-Ausgangs werden auf LOW angesteuert

Nun muss für jeden Ausgang geprüft werden, ob der Fehlerzustand erkannt wird.

## 9. Abschluss der 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.

**Durch die Inbetriebnahme müssen:**

- die Geberfrequenzen auf Plausibilität geprüft werden
- die Drehrichtungen und Skalierungen der Frequenzen angepasst werden
- die Frequenzen auf Plausibilität geprüft werden
- alle notwendigen Parameter eingestellt werden
- die Parameter auf Plausibilität geprüft werden
- der SinCos Ausgang in Bezug auf Frequenz und Fehlerfall geprüft werden
- der RS422 Ausgang in Bezug auf Frequenz und Fehlerfall geprüft werden
- der analoge Ausgang im Fehlerfall geprüft werden
- der analoge Ausgang in Bezug auf den Frequenzbereich geprüft werden
- die digitalen Ausgänge und der Relaisausgang im Fehlerfall geprüft werden
- die Schaltpunkte in Bezug auf ihr korrektes Verhalten geprüft werden
- die Reaktionszeiten in Bezug auf die Parametereinstellungen geprüft werden
- die Eingänge in Bezug auf ihr korrektes Verhalten geprüft werden

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




Nach Beendigung der Inbetriebnahme (Parametrierung und Test) 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 sein.

- **Programming Mode (DIL-Schalter) nur zur Inbetriebnahme (Parametrierung und Test)**
- **Nach Inbetriebnahme alle DIL-Schalter auf ON stellen**
- **DIL-Schalter nach Inbetriebnahme gegen Manipulation sichern (z. B. mit einem Sicherheits-Aufkleber)**
- **Normalbetrieb nur zulässig, wenn die gelbe LED dauerhaft aus ist**



## 10. 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:**

- geht der Kontakt des Relais in den offenen (sicheren) Zustand (Unterbrechung des Sicherheitskreises)
- wird der Analogausgang mit 0 mA angesteuert (Strom ist nicht mehr im Bereich 4 ... 20 mA)
- steuern alle Schaltausgänge ein LOW-Pegel aus. Es besteht keine Invertierung mehr zwischen OUTx und /OUTx (Achtung bei homogener Konfiguration!)
- stehen am RS422-Ausgang keine Inkrementalsignale mehr zur Verfügung (Tri-State mit Pull-Down Abschluss)
- wird der DC-Offset des SinCos-Ausgangs verschoben (Fehlersignalisierung an das Zielgerät)

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.

### 10.1. Fehlerdarstellung

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

## 10.2. Initialization Test

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

Fehlercode SMCB-Display	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-Display - 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	Anschluss des SinCos-Ausgang 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 Test, externes Relais prüfen
H' 0000 4000	FLA Error	Interner Fehler




**Für alle Fehlermeldungen gilt:**  
**Gerät aus- und wieder einschalten. Bei wiederholter Fehlermeldung  
 Hersteller kontaktieren.**

### 10.3. Runtime Test

Diese Überwachungen / Tests laufen automatisch und permanent im Hintergrund:

<b>Fehlercode SMCB- Display</b>	<b>Fehler Software SafeConfig OS6.0</b>	<b>Hinweis</b>
H' 0000 0001	SIN/COS Channel 1 Error	SinCos-Geber 1 Signale an [X6] fehlerhaft (Offset/Phase)
H' 0000 0002	SIN/COS Channel 2 Error	SinCos-Geber 2 Signale an [X7] fehlerhaft (Offset/Phase)
H' 0000 0004	Encoder Supply Error	Kurzschluss oder Fehlerschluss bei Geberversorgung 1/2 an [X6-X9, X11]
H' 0000 0008	Position Error	Positionsfehler detektiert Parameter Div. Mode = 1, 2
H' 0000 0010	-	-
H' 0000 0020	-	-
H' 0000 0040	-	-
H' 0000 0080	Overlap Error	Fehlerhafte Sensorüberlappung
H' 0000 0100	Temperature Error	Unzulässig hohe Temperatur
H' 0000 0200	Readback Digital Output Error	Kurzschluss / Fehlerschluss an den Digitalausgängen [X2]
H' 0000 0400	Analog Error	Offener analoger Stromausgang
H' 0000 0800	Readback Relay Output Error	Fehler bei der Relais-Aussteuerung, Kontakt-Rücklesung
H' 0000 1000	-	-
H' 0000 2000	GPI Error	Illegaler Übergangszustand an den Eingängen
H' 0000 4000	-	-
H' 0000 8000	-	-
H' 0001 0000	Phase Channel 1 Error	Illegale Signalwechsel an Geber 1
H' 0002 0000	Phase Channel 2 Error	Illegale Signalwechsel an Geber 2
H' 0004 0000	Frequency Error	Frequenzfehler detektiert F1 ≠ 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	ESM Error	Interner Fehler

Fehlercode SMCB- Display	Fehler Software SafeConfig OS6.0	Hinweis
H' 0040 0000	External RB Error	Setzen oder Rücksetzen des externen Relais fehlerhaft
H' 0080 0000	Wrong Parameter Error Simulation	Parameter „Error Simulation“ $\neq$ 1 bei DIL-Schalter Einstellung „Normal Operation“
H' 0100 0000	Register Error	Interner Fehler
H' 0200 0000	RTI/QEP Cycle Error	
H' 0400 0000	External Clock Error	
H' 0800 0000	Wrong Parameter Setting	Frequenz zu hoch für Parameter-Einstellung „Sampling Time“ (Overflow)
H' 1000 0000	ADC Error	Interner Fehler
H' 2000 0000	I2C Error	
H' 4000 0000	Initialization Test Error	Ein Initialisierung-Testfehler wurde detektiert (siehe Kapitel <b>Initialization Test</b> )

	<p>Für alle Fehlermeldungen gilt: Gerät aus- und wieder einschalten. Bei wiederholter Fehlermeldung Hersteller kontaktieren. Generell können die Fehler auch durch interne Gerätefehler ausgelöst werden.</p>
---	---

Bis Softwareversion 4 gelten folgende Fehlercodes:

Fehlercode SMCB-Display	Fehler Software SafeConfig OS6.0	Hinweis
H' 0000 0001	SIN/COS Channel 1 Error	SinCos-Geber 1 Signale an [X6] fehlerhaft (Offset/Phase) oder interner Fehler
H' 0000 0002	SIN/COS Channel 2 Error	SinCos-Geber 2 Signale an [X7] fehlerhaft (Offset/Phase) oder interner Fehler
H' 0000 0004	External Supply Channel 1 Error	Kurzschluss oder Fehlerschluss bei Geberversorgung 1 an [X6] oder [X8] oder interner Fehler
H' 0000 0008	External Supply Channel 2 Error	Kurzschluss oder Fehlerschluss bei Geberversorgung 2 an [X7] oder [X9] oder interner Fehler
H' 0000 0010	External Supply BG Error	Kurzschluss oder Fehlerschluss bei der BG230 Versorgung an [X11] oder interner Fehler

H' 0000 0020	External Supply BG Status Error	Kurzschluss oder Fehlerschluss bei der BG230 Versorgung an [X11] oder interner Fehler
H' 0000 0040	External Supply GV Status Error	Kurzschluss oder Fehlerschluss bei Geberversorgung oder interner Fehler
H' 0000 0080	External Supply Short Circuit Error	Kurzschluss oder Fehlerschluss bei Geberversorgung oder interner Fehler
H' 0000 0100	Temperature Error	Unzulässig hohe Temperatur oder interner Fehler
H' 0000 0200	Readback Digital Output Error	Kurzschluss / Fehlerschluss an den Digitalausgängen [X2] oder interner Fehler
H' 0000 0400	Sequence Analog Output Error	Offener analoger Stromausgang oder interner Fehler
H' 0000 0800	Readback Relay Output Error	Fehler bei der Relais-Aussteuerung, Kontakt-Rücklesung oder interner Fehler
H' 0000 1000	Readback Analog Output Error	Offener analoger Stromausgang, Überhitzung oder interner Fehler
H' 0000 2000	GPI Error	Illegaler Übergangszustand an den Eingängen
H' 0000 4000	Sequence DAC Output Error	Offener analoger Stromausgang, Überhitzung oder interner Fehler
H' 0000 8000	DAC Output Error	Offener analoger Stromausgang, Überhitzung oder interner Fehler
H' 0001 0000	Phase Channel 1 Error	Illegale Signalwechsel an Geber 1
H' 0002 0000	Phase Channel 2 Error	Illegale Signalwechsel an Geber 2
H' 0004 0000	Frequency Error	Frequenzfehler detektiert $F1 \neq F2$
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	ESM Error	Interner Fehler
H' 0040 0000	External RB Error	Setzen oder Rücksetzen des externen Relais fehlerhaft oder interner Fehler
H' 0080 0000	Wrong Parameter Error Simulation	Parameter „Error Simulation“ $\neq 1$ bei DIL-Schalter Einstellung „Normal Operation“
H' 0100 0000	Register Error	Interner Fehler
H' 0200 0000	RTI/QEP Cycle Error	
H' 0400 0000	External Clock Error	
H' 0800 0000	Wrong Parameter Setting	Frequenz zu hoch für Parameter-Einstellung „Sampling Time“ (Overflow)
H' 1000 0000	ADC Error	Interner Fehler
H' 2000 0000	I2C Error	



H' 4000 0000	Initialization Test Error	Ein Initialisierung-Testfehler wurde detektiert (siehe Kapitel <b>Initialization Test</b> )
--------------	---------------------------	---



Für alle Fehlermeldungen gilt:  
Gerät aus- und wieder einschalten. Bei wiederholter Fehlermeldung Hersteller kontaktieren.

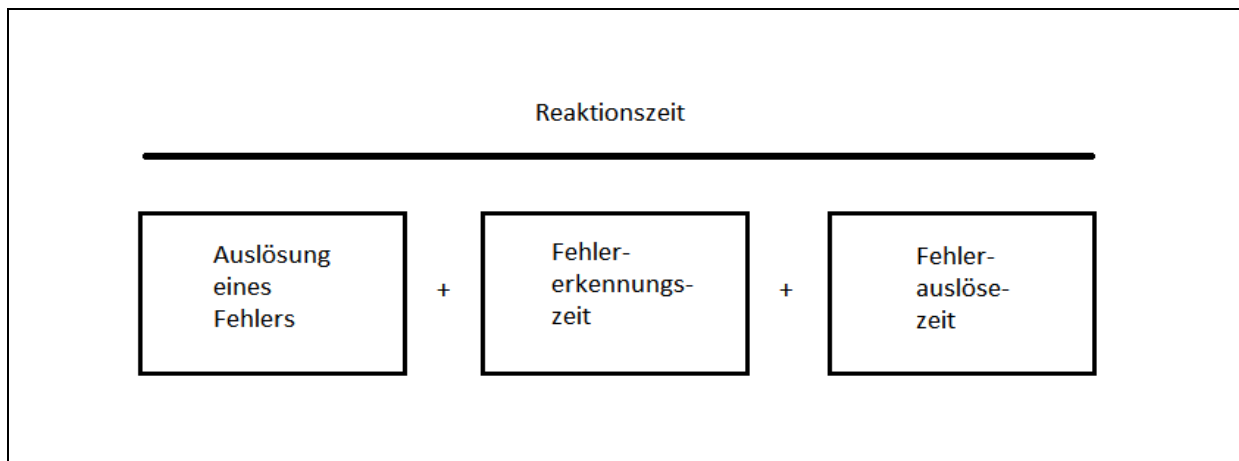
## 10.4. Fehler zurücksetzen

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 **Parametrierung / Fehler löschen** beschrieben vorgegangen werden.

## 10.5. Fehlererkennungszeit

Grundsätzlich kann keine genaue Fehlererkennungszeit angegeben werden, da die Fehlererkennung von vielen Faktoren und Ursachen abhängt. So ist die Zeitdauer bis ein SinCos Fehler 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 Ausganges

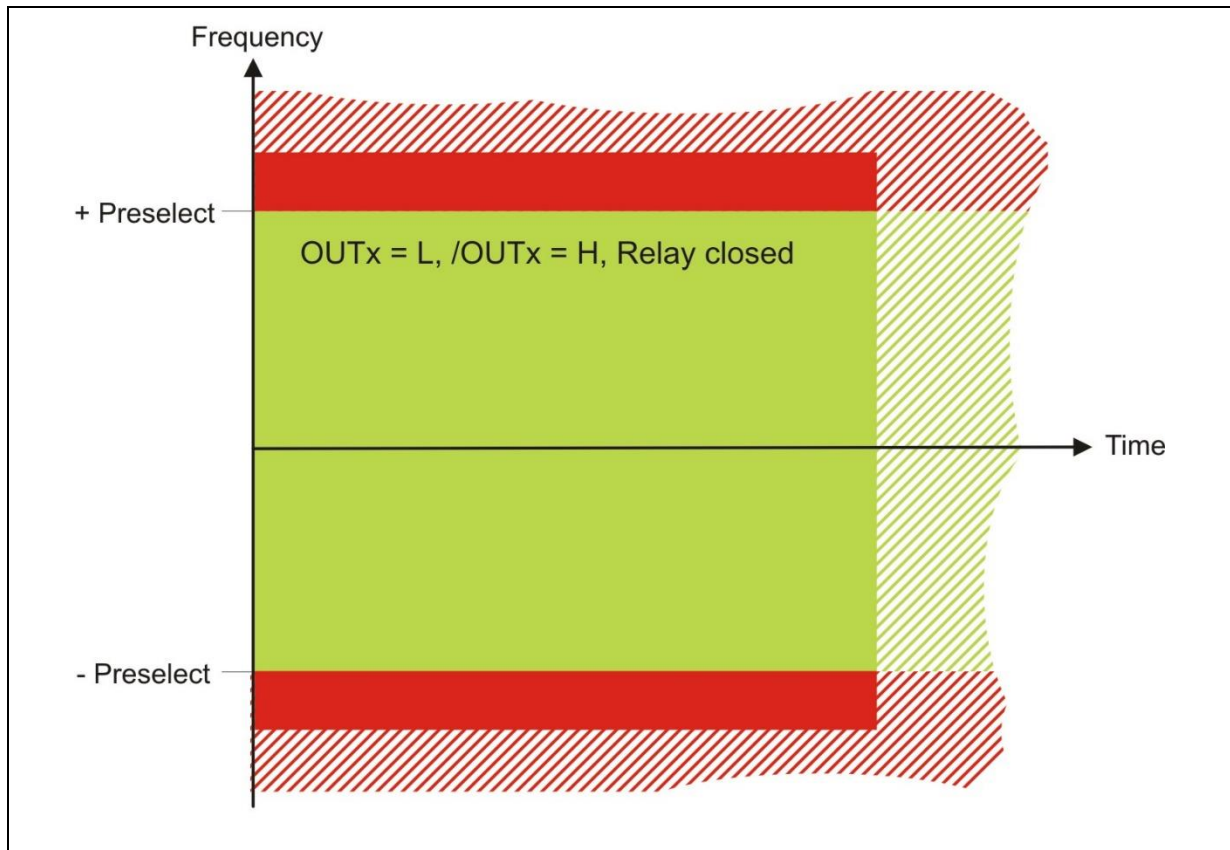
## 11. Überwachungsfunktionen

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

### 11.1. 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 = Preselect (mit oder ohne Hysterese).

Relevante Parameter	Bemerkung
Switch Mode XXXX	= 0
Pulse Time XXXX	Statisch = 0 oder Wischimpuls in x Sekunden
Hysteresis XXXX	Hysterese
Lock Output	Selbsthaltung
Output Mode	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
Delay XXXX	Auslöseverzögerung
Preselect XXX.L/H	Schaltpunkt
*IN* Function	Eingangsfunktion
*IN* Config	Schaltverhalten (dynamisch, statisch)
Input Mode	Eingangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
GPI Err Time	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands



Relevante Eingangsfunktionen	Bemerkung
Selbsthaltung lösen (Function: 1-6)	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist
Schaltpunkte umschalten (Function: 13)	Nur wenn Umschaltung aktiviert ist

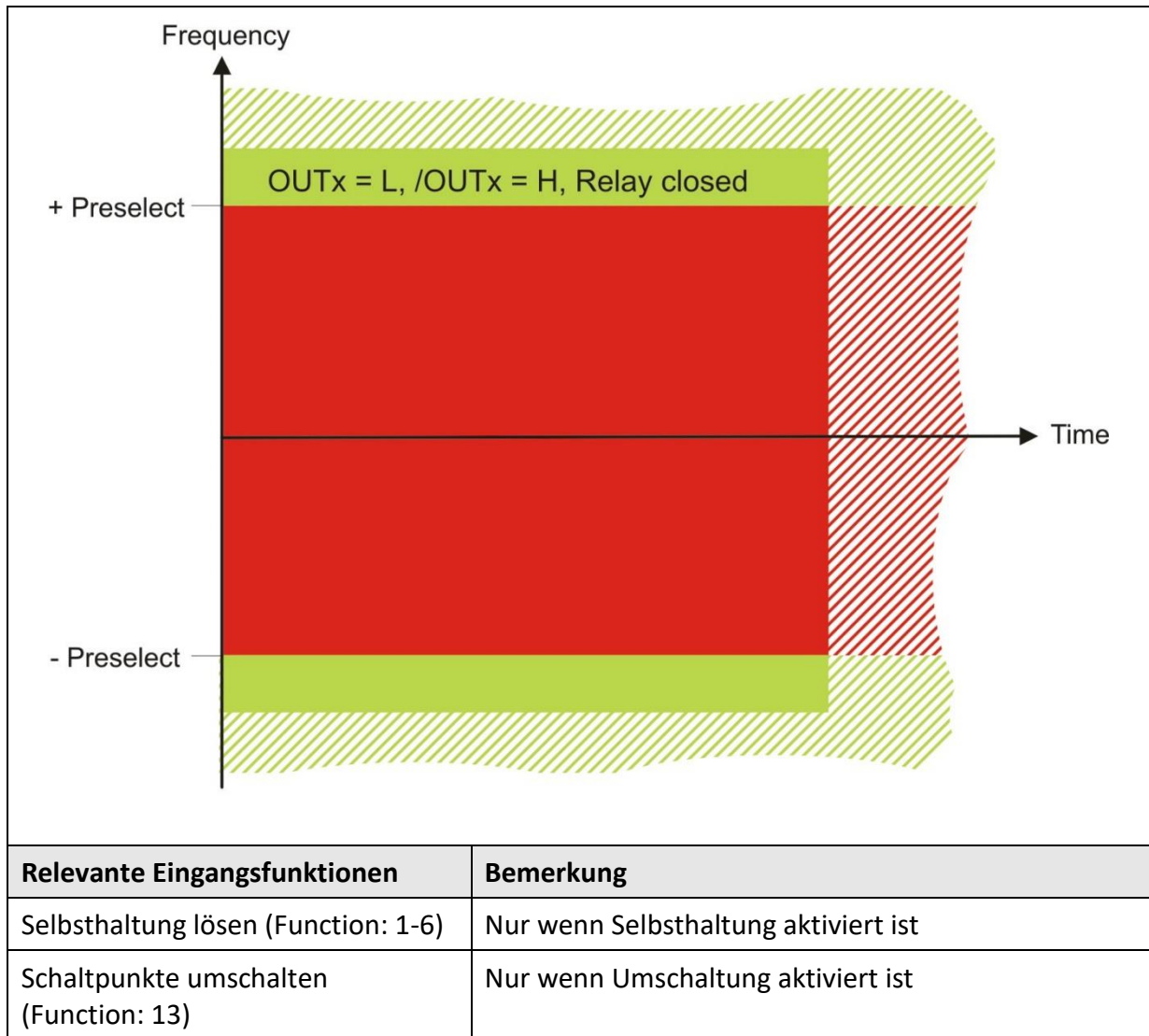
**Beispiel:**

Bei Preselect = 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.

## 11.2. 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 Schalterpunkt für Unterdrehzahl befindet sich immer bei Frequenz = Preselect (mit oder ohne Hysterese).

Relevante Parameter	Bemerkung
Switch Mode XXXX	= 1
Pulse Time XXXX	Statisch = 0, Wischimpuls in x Sekunden
Hysteresis XXXX	Hysterese
Startup Mode	Art der Anlaufüberbrückung
Startup Output	Zuordnung der Ausgänge für Anlaufüberbrückung
Lock Output	Selbsthaltung
Output Mode	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
Delay XXXX	Auslöseverzögerung
Preselect XXX. L/H	Schalterpunkt
*IN* Function	Eingangsfunktion
*IN* Config	Schaltverhalten (dynamisch, statisch)
Input Mode	Eingangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
GPI Err Time	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands

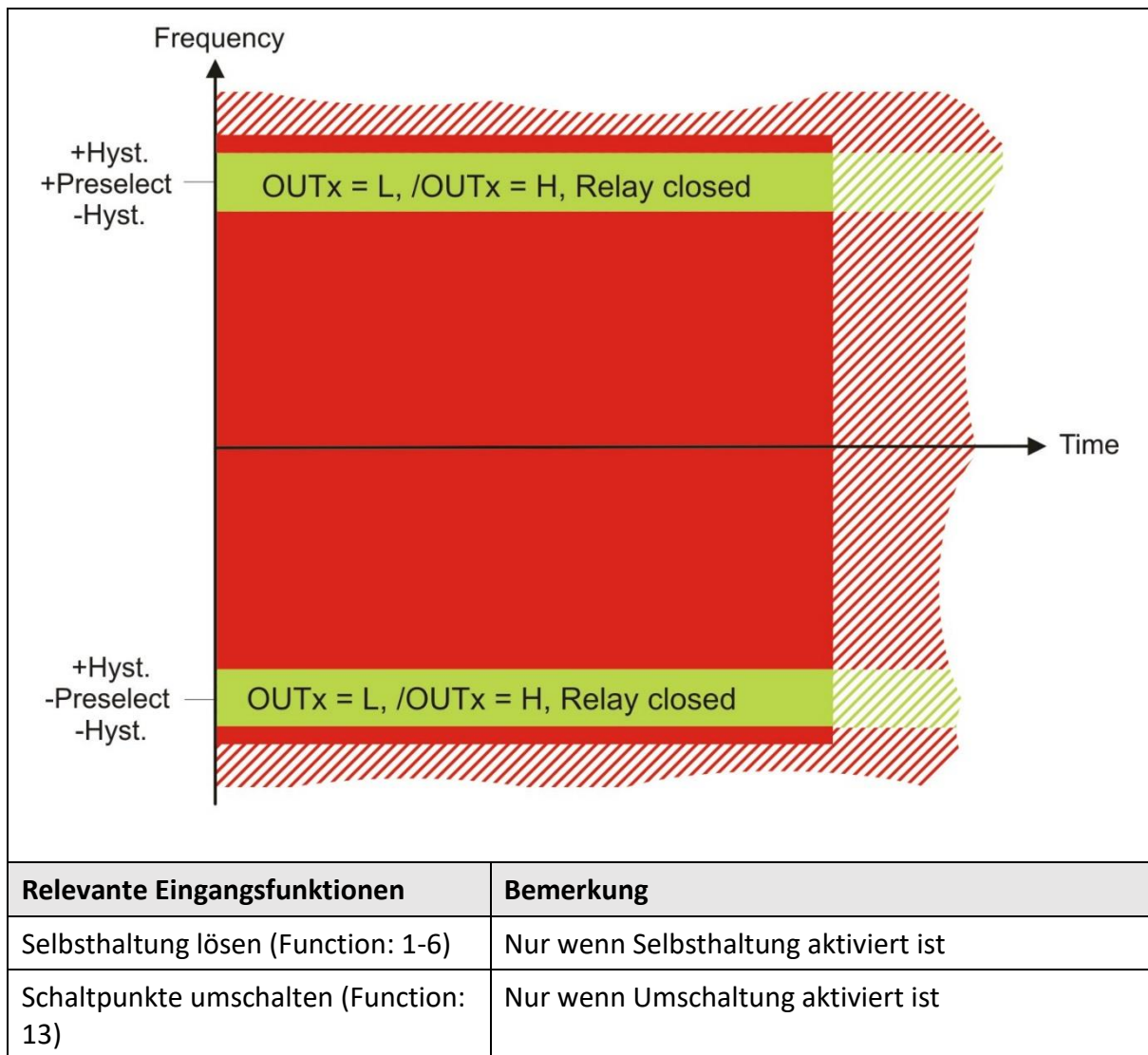
**Beispiel:**

Bei Preselect = 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.

### 11.3. 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 Preselect +/- Hysterisis.

Relevante Parameter	Bemerkung
Switch Mode XXXX	= 2
Pulse Time XXXX	Statisch = 0, Wischimpuls in x Sekunden
Hysterisis XXXX	+/- Bereich vom Mittelpunkt
Startup Mode	Art der Anlaufüberbrückung
Startup Output	Zuordnung der Ausgänge für Anlaufüberbrückung
Lock Output	Selbsthaltung
Output Mode	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
Delay XXXX	Auslöseverzögerung
Preselect XXX. L/H	Mittelpunkt
*IN* Function	Eingangsfunktion
*IN* Config	Schaltverhalten (dynamisch, statisch)
Input Mode	Eingangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
GPI Err Time	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands



**Beispiel:**

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

**11.4. 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 Stillstands Zeit 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 XXXX	= 3
Pulse Time XXXX	Statisch = 0, Wischimpuls in x Sekunden

Standstill Time	Stillstandszeit in x Sekunden
Output Mode	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
Relevante Eingangsfunktionen	Bemerkung
keine	keine

**Beispiel:**

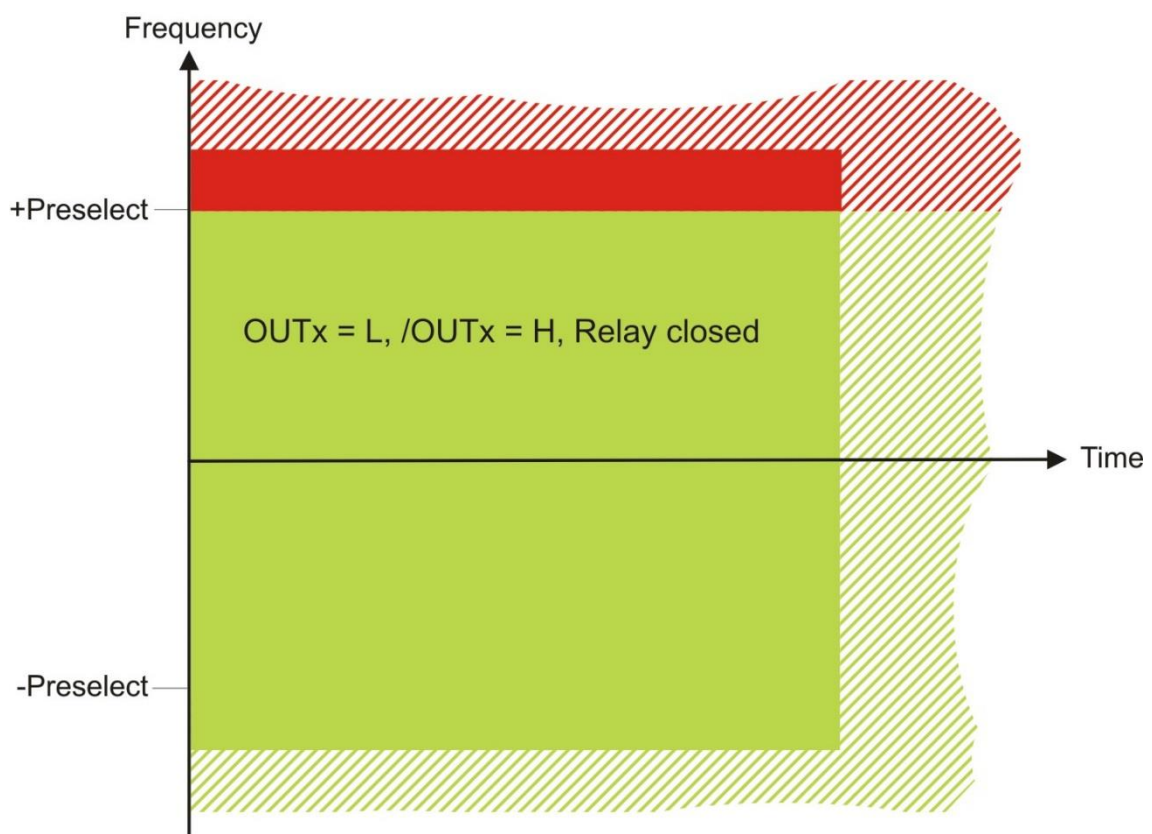
Wenn eine Wait Time von 0,01 Sekunden gesetzt wurde, werden alle Frequenzen < 100 Hz als Null erkannt ( $f = 0$  Hz). Wenn beide Kanäle 0 Hz erkannt haben, beginnt der Ablauf der Stillstandszeit. Ist diese abgelaufen und sind weiterhin beide Frequenzen Null, dann wird der Ausgang gesetzt. Wenn eine Frequenz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

**11.5. 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 Schaltpunkt für Überdrehzahl befindet sich immer bei Frequenz = Preselect (mit oder ohne Hysterese).



Relevante Parameter	Bemerkung
Switch Mode XXXX	= 4
Pulse Time XXXX	Statisch = 0, Wischimpuls in x Sekunden
Hysteresis XXXX	Hysterese
Lock Output	Selbsthaltung
Output Mode	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
Delay XXXX	Auslöseverzögerung
Preselect XXX. L/H	Schaltpunkt
*IN* Function	Eingangsfunktion
*IN* Config	Schaltverhalten (dynamisch, statisch)
Input Mode	Eingangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
GPI Err Time	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands



Relevante Eingangsfunktionen	Bemerkung
------------------------------	-----------

Selbsthaltung lösen (Function: 1-6)	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist
Schaltpunkte umschalten (Function: 13)	Nur wenn Umschaltung aktiviert ist

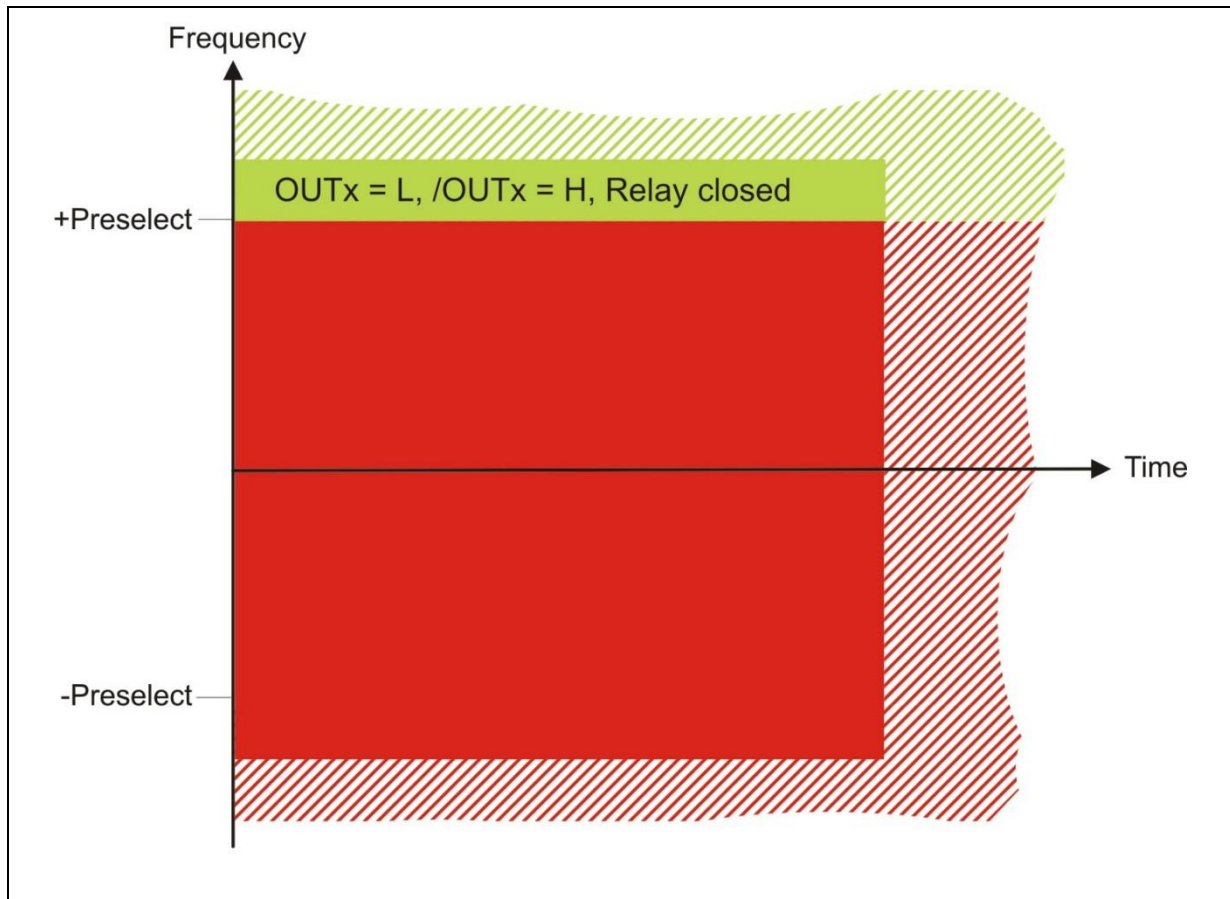
**Beispiel:**

Bei Preselect = 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.

**11.6. Unterdrehzahl (Switch Mode = 5)**

Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 5 gesetzt ist, wird die Frequenz auf Unterdrehzahl überwacht. Die Funktion ist immer aktiv. Der Schaltpunkt für Unterdrehzahl befindet sich immer bei Frequenz = Preselect (mit oder ohne Hysterese).

Relevante Parameter	Bemerkung
Switch Mode XXXX	= 5
Pulse Time XXXX	Statisch = 0, Wischimpuls in x Sekunden
Hysteresis XXXX	Hysterese
Startup Mode	Art der Anlaufüberbrückung
Startup Output	Zuordnung der Ausgänge für Anlaufüberbrückung
Lock Output	Selbsthaltung
Output Mode	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
Delay XXXX	Auslöseverzögerung
Preselect XXX. L/H	Schaltpunkt
*IN* Function	Eingangsfunktion
*IN* Config	Schaltverhalten (dynamisch, statisch)
Input Mode	Eingangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
GPI Err Time	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands



Relevante Eingangsfunktionen	Bemerkung
Selbsthaltung lösen (Function: 1-6)	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist
Schaltpunkte umschalten (Function: 13)	Nur wenn Umschaltung aktiviert ist

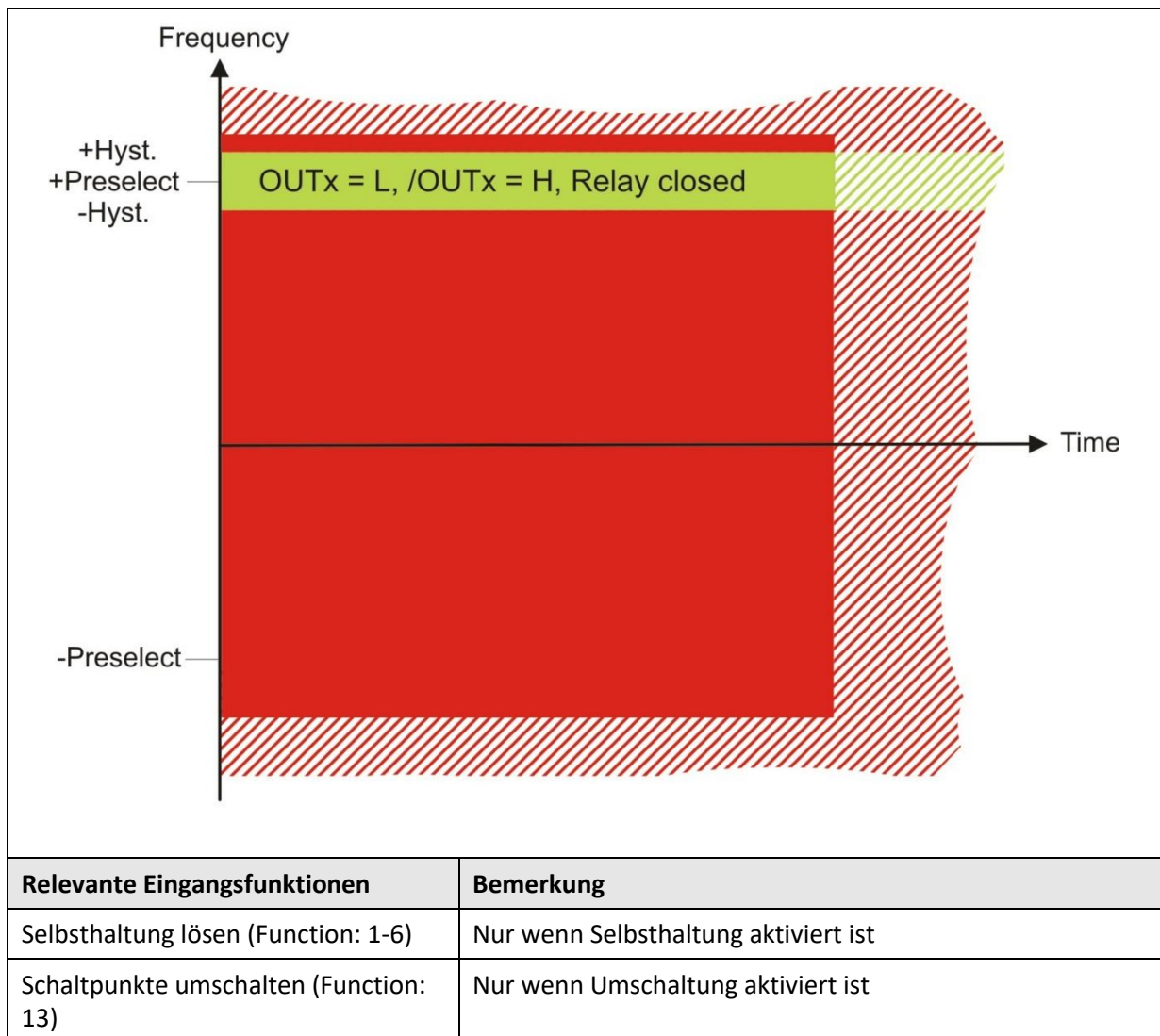
### Beispiel:

Bei Preselect = 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

## 11.7. 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 Preselect +/- Hysteresis.

Relevante Parameter	Bemerkung
Switch Mode XXXX	= 6
Pulse Time XXXX	Statisch = 0, Wischimpuls in x Sekunden
Hysteresis XXXX	+/- Bereich vom Mittelpunkt
Startup Mode	Art der Anlaufüberbrückung
Startup Output	Zuordnung der Ausgänge für Anlaufüberbrückung
Lock Output	Selbsthaltung
Output Mode	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
Delay XXXX	Auslöseverzögerung
Preselect XXX. L/H	Mittelpunkt
*IN* Function	Eingangsfunktion
*IN* Config	Schaltverhalten (dynamisch, statisch)
Input Mode	Eingangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
GPI Err Time	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands

**Beispiel:**

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

## 11.8. 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 XXXX	= 7
Pulse Time XXXX	Statisch = 0, Wischimpuls in x Sekunden
Standstill Time	Stillstandszeit in Sekunden
Output Mode	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)

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.

## 11.9. 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 XXXX	= 8
Pulse Time XXXX	Statisch = 0, Wischimpuls in x Sekunden
Standstill Time	Stillstandszeit in Sekunden
Output Mode	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)

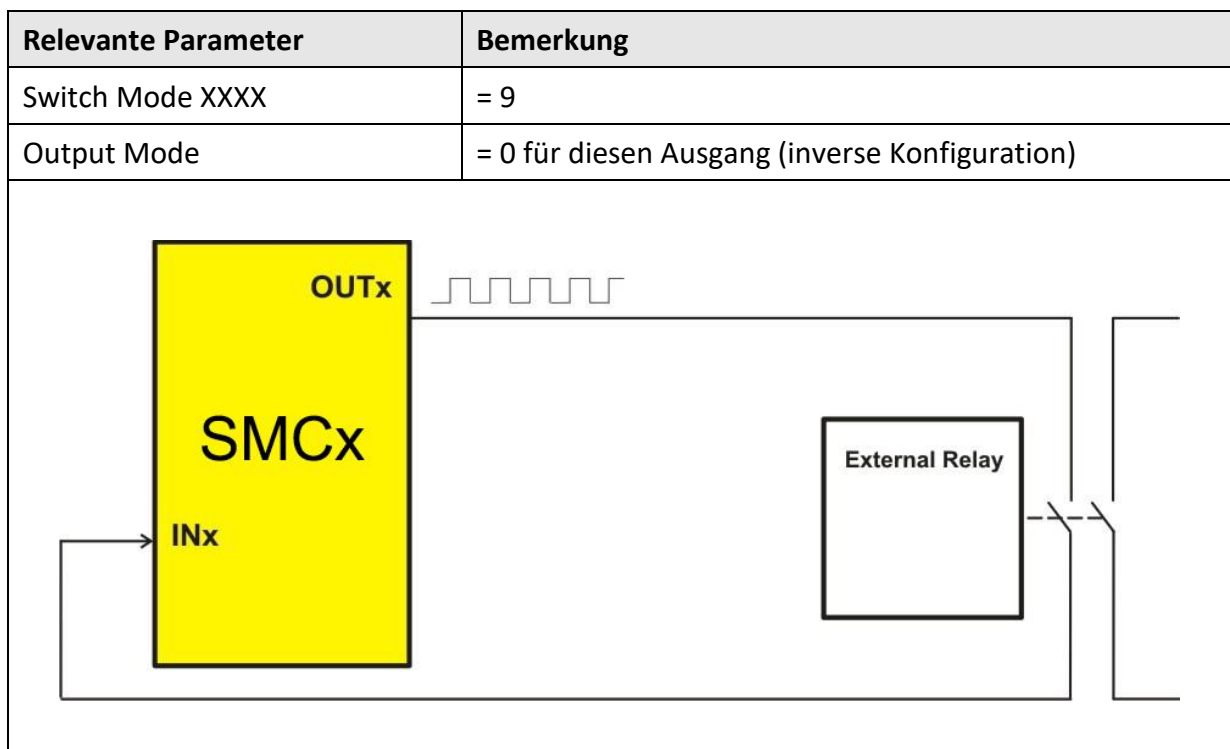
Relevante Eingangsfunktionen	Bemerkung
keine	keine

### 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.

## 11.10. 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 Kapitel **EDM Funktion**).





### 11.11. 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 XXXX	= 10
Matrix XXXX	Nur Eingänge verwenden, keine rückgekoppelten Ausgänge
MIA-Delay XXXX	= 0
MAI-Delay XXXX	= 0
Lock Output	Selbsthaltung, nur Bereich von 0-31 verwenden
Output Mode	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
*IN* Function	Eingangsfunktion
*IN* Config	Schaltverhalten (dynamisch, statisch)
Input Mode	Eingangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
GPI Err Time	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands
<p><b>STO/SBC Function:</b> Without Selfhold Function and with static high Enable Input</p>	
Relevante Eingangsfunktion	Bemerkung
Enable (Function: 21)	Aktiviert die Funktion
Selbsthaltung lösen (Function: 1-6)	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist

**Wichtig:** Erst durch die Beschaltung des SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) Aus-gangs mit dem entsprechenden Stellglied wird daraus die Sicherheitsfunktion.

## 11.12. 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) für als Enable-Eingang verwendet werden (Parameter „Matrix XXXX“). Eine der beiden Funktionen benötigt eine Selbsthaltung.

Relevante Parameter	Bemerkung
Switch Mode XXXX	= 10
Matrix XXXX	<b>Rückgekoppelter Ausgang</b>
MIA-Delay XXXX	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
MAI-Delay XXXX	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
Lock Output	Selbsthaltung, nur Bereich von 0-31 verwenden
Output Mode	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
*IN* Function	Eingangsfunktion
*IN* Config	Schaltverhalten (dynamisch, statisch)
Input Mode	Eingangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
GPI Err Time	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands

Relevante Eingangsfunktion	Bemerkung
Enable (Function: 21)	Aktiviert die Funktion
Selbsthaltung lösen (Function: 1-6)	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist

### 11.13. 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 XXXX	= 10
Matrix XXXX	Nur Eingänge verwenden, keine rückgekoppelten Ausgänge
MIA-Delay XXXX	<b>Verzögerungszeit</b>
MAI-Delay XXXX	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
Lock Output	Selbsthaltung, nur Bereich von 0-31 verwenden
Output Mode	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
*IN* Function	Eingangsfunktion
*IN* Config	Schaltverhalten (dynamisch, statisch)
Input Mode	Eingangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
GPI Err Time	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands

Relevante Eingangsfunktion	Bemerkung
Enable (Function: 21)	Aktiviert die Funktion
Selbsthaltung lösen (Function: 1-6)	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist

## 11.14. SLS 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 Matrix Parameter zugeordnet wird. Eine Selbsthaltung kann mit Hilfe des Parameters „Lock Output“ realisiert werden. Eine Selbsthaltung ist fest implementiert und braucht nicht zugeschaltet zu 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 XXXX	= 11
Matrix XXXX	Nur Eingänge verwenden, keine rückgekoppelten Ausgänge
MIA-Delay XXXX	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
MAI-Delay XXXX	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
Lock Output	Selbsthaltung, nur Bereich von 0-31 verwenden
Output Mode	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
Delay XXXX	Auslöseverzögerung
Preselect XXX. L/H	Schaltpunkt
*IN* Function	Eingangsfunktion
*IN* Config	Schaltverhalten (dynamisch, statisch)
Input Mode	Eingangskonfiguration(beeinflusst den Safety Integrity Level)
GPI Err Time	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands
<p><b>SLS Function:</b> with static high Enable Input</p> <p>Legend: <span style="color: green;">■</span> OUTx = L, /OUTx = H, Relay closed <span style="color: red;">■</span> OUTx = H, /OUTx = L, Relay open</p>	
Relevante Eingangsfunktion	Bemerkung
Enable (Function: 21)	Aktiviert die Funktion
Selbsthaltung lösen (Function: 1-6)	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist

### 11.15. 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 mit Hilfe des Parameters „Lock Output“ realisiert 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 XXXX	= 12
Lock Output	Selbsthaltung, nur Bereich von 0-31 verwenden
Output Mode	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
Delay XXXX	Auslöseverzögerung
Preselect XXX. L/H	Schaltpunkt
*IN* Function	Eingangsfunktion
*IN* Config	Schaltverhalten (dynamisch, statisch)
Input Mode	Eingangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
GPI Err Time	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands

**SMS Function:** No Enable Signal

Legend for Output: OUTx = L, /OUTx = H, Relay closed OUTx = H, /OUTx = L, Relay open

Relevante Eingangsfunktion	Bemerkung
Selbsthaltung lösen (Function: 1-6)	Aktiviert die Funktion

### 11.16. SDI durch Eingang ( $f > 0$ Hz) (Switch Mode = 13)

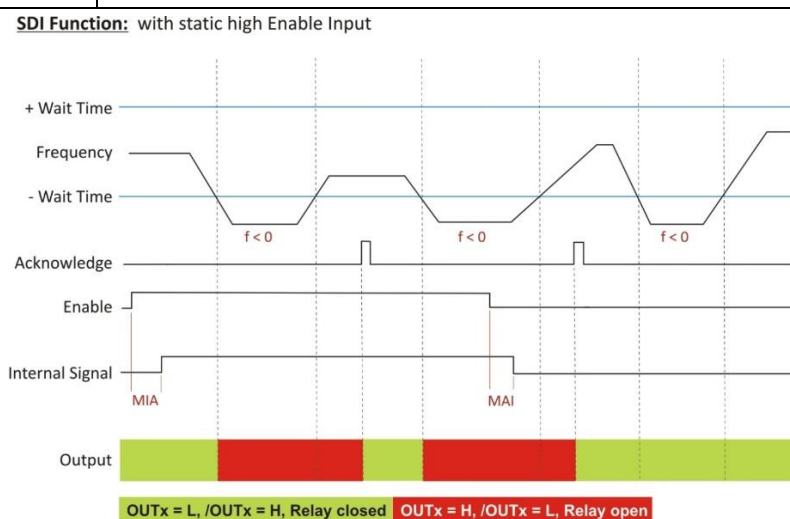
Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 13 gesetzt ist, wird dem Ausgang eine SDI Funktion zugeordnet. Die Funktion löst bei positiver Frequenz aus. Eine Selbsthaltung kann mit Hilfe des Parameters „Lock Output“ realisiert werden. Die Selbsthaltung kann durch einen weiteren Eingang quittiert werden. Eine 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 XXXX	= 13
Wait Time	Nullsetzzeit
Matrix XXXX	Nur Eingänge verwenden, keine rückgekoppelten Ausgänge
MIA-Delay XXXX	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
MAI-Delay XXXX	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
Lock Output	Selbsthaltung, nur Bereich von 0-31 verwenden
Output Mode	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
*IN* Function	Eingangsfunktion
*IN* Config	Schaltverhalten (dynamisch, statisch)
Input Mode	Eingangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
GPI Err Time	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands
<p><b>SDI Function:</b> with static high Enable Input</p> <p>The diagram illustrates the SDI function's behavior. It shows a sequence of frequency pulses (<math>f &gt; 0</math>) that trigger the output. The output state is determined by the internal signal (MIA or MAI) and the current output mode. The output is shown as a bar chart with green segments (OUTx = L, /OUTx = H, Relay closed) and red segments (OUTx = H, /OUTx = L, Relay open). The Enable signal is static high, and the Acknowledge signal is shown as a pulse.</p>	
Relevante Eingangsfunktion	Bemerkung
Enable (Function: 21)	Aktiviert die Funktion
Selbsthaltung lösen (Function: 1-6)	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist

### 11.17. SDI durch Eingang ( $f < 0$ Hz) (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 mit Hilfe des parameters „Lock Output“ realisiert 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 XXXX	= 14
Wait Time	Nullsetzzeit
Matrix XXXX	Nur Eingänge verwenden, keine rückgekoppelten Ausgänge
MIA-Delay XXXX	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
MAI-Delay XXXX	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
Lock Output	Selbsthaltung, nur Bereich von 0-31 verwenden
Output Mode	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
*IN* Function	Eingangsfunktion
*IN* Config	Schaltverhalten (dynamisch, statisch)
Input Mode	Eingangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
GPI Err Time	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands



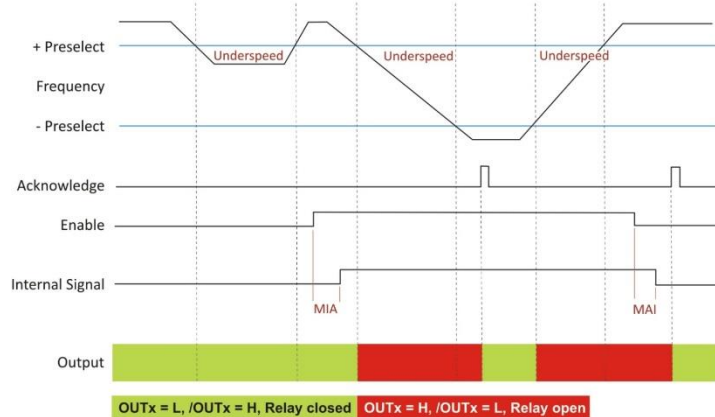
Relevante Eingangsfunktion	Bemerkung
Enable (Function: 21)	Aktiviert die Funktion
Selbsthaltung lösen (Function: 1-6)	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist

## 11.18. SSM durch Eingang (Switch Mode = 15)

Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 15 gesetzt ist, wird dem Ausgang eine SSM Funktion zugeordnet. Die Funktion löst unabhängig der Drehrichtung bei einer Unterdrehzahl aus. Für die Funktion wird ein Enable Eingangssignal benötigt, welches durch den Matrix Parameter 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
Switch Mode XXXX	= 15
Matrix XXXX	Nur Eingänge verwenden, keine rückgekoppelten Ausgänge
MIA-Delay XXXX	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
MAI-Delay XXXX	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
Lock Output	Selbsthaltung, nur Bereich von 0-31 verwenden
Output Mode	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
Delay XXXX	Auslöseverzögerung
Preselect XXX. L/H	Schaltpunkt
*IN* Function	Eingangsfunktion
*IN* Config	Schaltverhalten (dynamisch, statisch)
Input Mode	Eingangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
GPI Err Time	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands

SSM Function: with static high Enable Input



Relevante Eingangsfunktion	Bemerkung
Enable (Function: 21)	Aktiviert die Funktion
Selbsthaltung lösen (Function: 1-6)	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist



## 11.19. SSM durch Eingang (Switch Mode = 16)

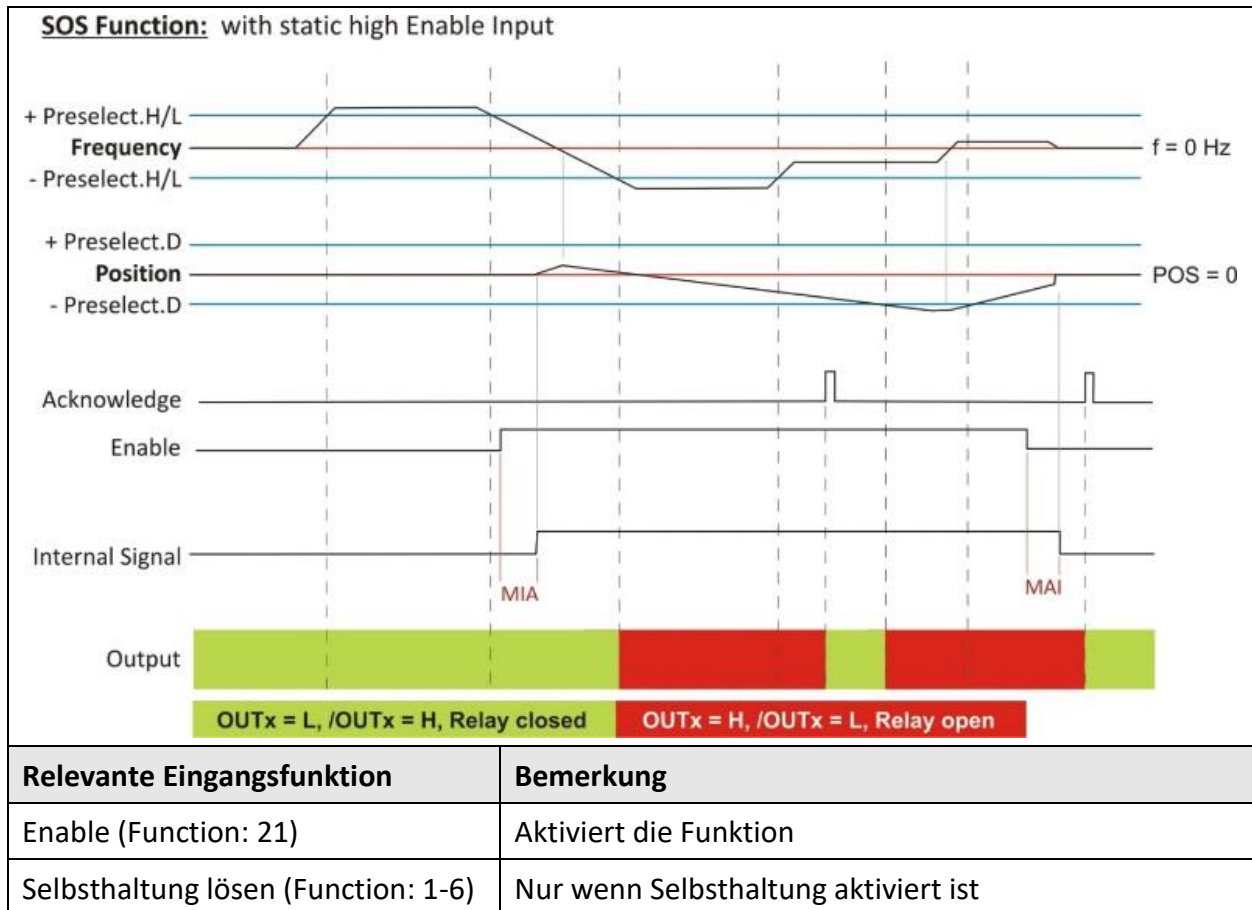
Wenn der Parameter „Switch Mode“ = 16 gesetzt ist, wird dem Ausgang eine SSM Funktion zugeordnet. Die Funktion löst unabhängig von der Drehrichtung bei einem Verlassen eines Frequenzbandes aus. Für die Funktion wird ein Enable Eingangssignal benötigt, welches durch den Matrix Parameter zugeordnet wird. 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 XXXX	= 16
Hysteresis XXXX	+/- Bereich vom Mittelpunkt
Matrix XXXX	Nur Eingänge verwenden, keine rückgekoppelten Ausgänge
MIA-Delay XXXX	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
MAI-Delay XXXX	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
Lock Output	Selbsthaltung, nur Bereich von 0-31 verwenden
Output Mode	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
Delay XXXX	Auslöseverzögerung
Preselect XXX. L/H	Mittelpunkt
*IN* Function	Eingangsfunktion
*IN* Config	Schaltverhalten (dynamisch, statisch)
Input Mode	Eingangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
GPI Err Time	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands
<p><b>SSM Function:</b> with static high Enable Input</p> <p>The diagram illustrates the SSM function's behavior. It shows the relationship between the preselect frequency (which can be above or below the nominal range, causing overspeed or underspeed), the enable signal, and the resulting output state. The output state is represented by a bar chart where green indicates a closed relay (OUTx = L, /OUTx = H) and red indicates an open relay (OUTx = H, /OUTx = L). The internal signals MIA (Missing In Action) and MAI (Malfunction In Action) are also shown, indicating the timing of the fault detection and acknowledgment.</p>	
Relevante Eingangsfunktion	Bemerkung
Enable (Function: 21)	Aktiviert die Funktion
Selbsthaltung lösen (Function: 1-6)	Nur wenn Selbsthaltung aktiviert ist

## 11.20. 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 einer Überdrehzahl oder einem Positionsfehler aus. Für die Funktion wird ein Enable Eingangssignal benötigt, welches durch den Matrix Parameter 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. 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 XXXX	= 17
Matrix XXXX	Nur Eingänge verwenden, keine rückgekoppelten Ausgänge
MIA-Delay XXXX	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden, <b>SS2</b> )
MAI-Delay XXXX	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
Lock Output	Selbsthaltung, nur Bereich von 0-31 verwenden
Output Mode	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
Delay XXXX	Auslöseverzögerung
Preselect XXX. D	Schaltpunkt für Position
Preselect XXX. L/H	Schaltpunkt für Überdrehzahl
*IN* Function	Eingangsfunktion
*IN* Config	Schaltverhalten (dynamisch, statisch)
Input Mode	Eingangskonfiguration(beeinflusst den Safety Integrity Level)
GPI Err Time	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands



## 11.21. 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 Matrix Parameter 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. 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.

Relevante Parameter	Bemerkung
Switch Mode XXXX	= 18
Wait Time	Nullsetzzeit
Matrix XXXX	Nur Eingänge verwenden, keine rückgekoppelten Ausgänge
MIA-Delay XXXX	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
MAI-Delay XXXX	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
Output Mode	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
Preselect XXX. D	Schaltpunkt für Position
Standstill Time	Stillstandszeit in Sekunden
*IN* Function	Eingangsfunktion
*IN* Config	Schaltverhalten (dynamisch, statisch)
Input Mode	Eingangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
GPI Err Time	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands
<p><b>Standstill Monitor: with static high Enable Input</b></p>	
Relevante Eingangsfunktion.	Bemerkung
Enable (Function: 21)	Aktiviert die Funktion

## 11.22. Reserved (Switch Mode = 19)

Dieser Switch Mode ist für Werkstestzwecke reserviert.

## 11.23. 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 Relais 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

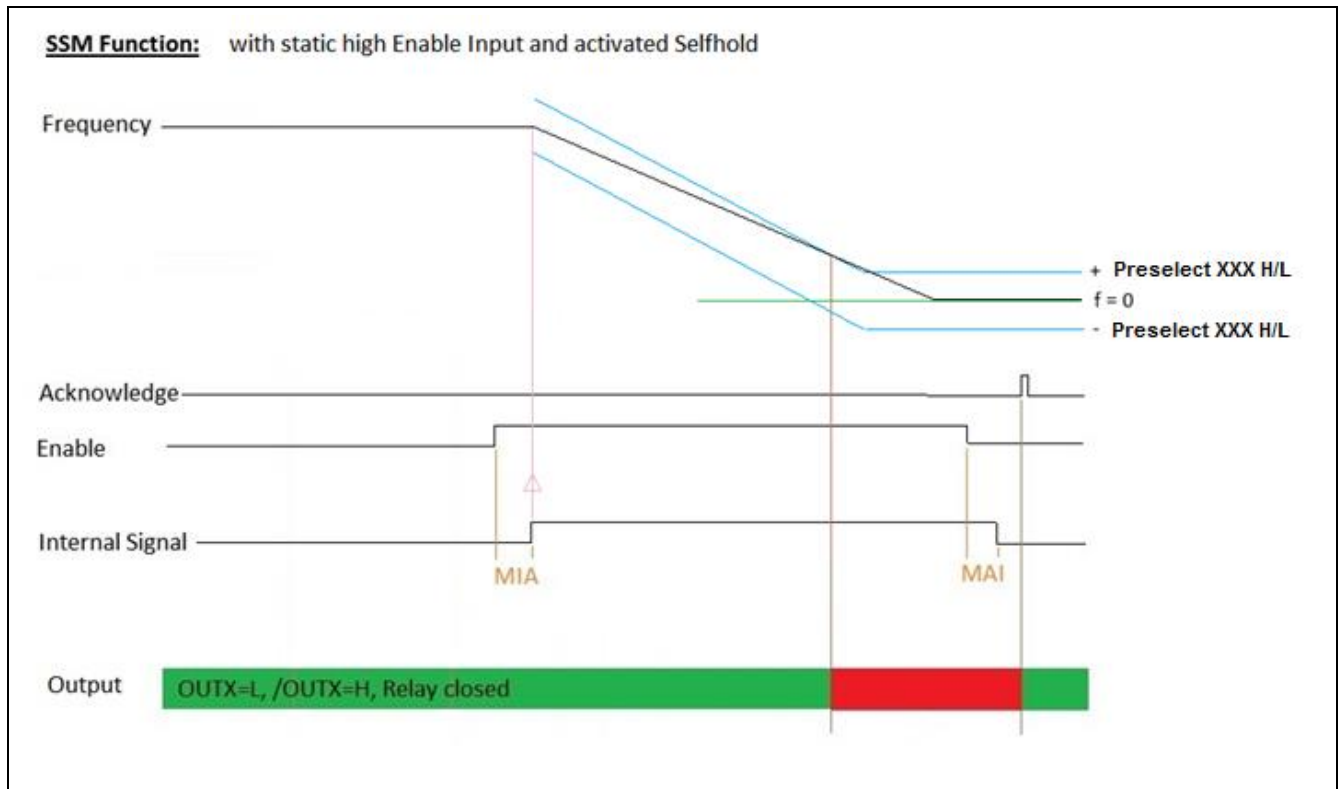
Relevante Parameter	Bemerkung
Switch Mode XXXX	= 20
Pulse Time XXXX	Nur Statisch = 0
Standstill Time	Stillstandszeit in x Sekunden
Output Mode	Homogene / Inverse Ausgangskonfiguration (beeinflusst den Safety Integrity Level)
Relevante Eingangsfunktionen	Bemerkung
keine	keine

## 11.24. 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 „Preselect XXXX.F“ kann die zu erwartende Frequenz bestimmt werden. Weicht die aktuelle Frequenz soweit ab, so dass das vorberechnete Fenster „Preselect XXXX.H/L“ verlassen wird, wird der Ausgang gesetzt. Für die Funktion wird ein Enable Eingangssignal benötigt, welches durch den Parameter „Matrix XXXX“ 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 XXXX	= 21
Matrix XXXX	Nur Eingänge verwenden, keine rückgekoppelten Ausgänge
MIA-Delay XXXX	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
MAI-Delay XXXX	= 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 XXXX	Auslöseverzögerung
Preselect XXXX.H/L	+/- Bereich vom berechneten Mittelpunkt
Preselect XXXX.F	Eingabe der Bremsrampe
*IN* Function	Konfiguration der Steuereingänge (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
*IN* Config	Funktion des Steuereingangs
Input Mode	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

Fortsetzung „**Rampenüberwachung (Switch Mode = 21)**“:

Das Fenster wird durch den „Preselect XXXX.H/L“ bestimmt und wird direkt in Hz Schritten eingegeben. Eine Eingabe von 100 Hz erzeugt ein Fenster von +/- 100 Hz um die kalkulierte Frequenz. Der Parameter „Preselect XXXX.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.

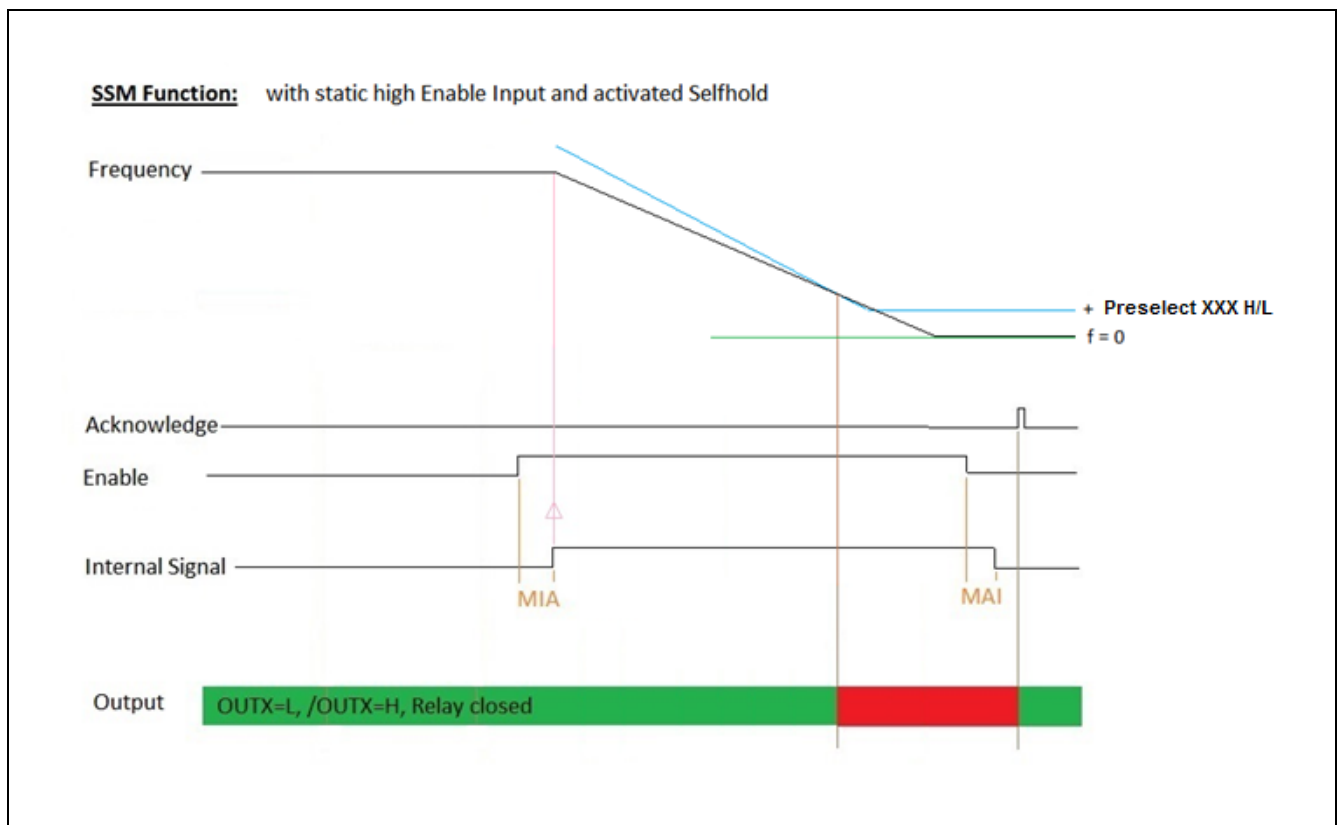
### **11.25. Rampenüberwachung (Switch Mode = 22)**

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 „Preselect XXXX.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 „Preselect XXXX.H/L“ verlassen wird, wird der Ausgang gesetzt, ist hingegen die aktuelle Frequenz kleiner, so dass das vorberechnete Fenster verlassen wird, wird der Ausgang nicht gesetzt. Für die Funktion wird ein Enable Eingangssignal benötigt, welches durch den Parameter „Matrix XXXX“ zugeordnet wird. Eine Selbsthaltung kann zugeschalten werden. Die Selbsthaltung kann durch einen weiteren Eingang quittiert werden. Eine Quittierung ist nur bei deaktiviertem Enable Signal möglich.



Relevante Parameter	Bemerkung
Switch Mode XXXX	= 22
Matrix XXXX	Nur Eingänge verwenden, keine rückgekoppelten Ausgänge
MIA-Delay XXXX	= 0 (kann auch je nach Anwendung gesetzt werden)
MAI-Delay XXXX	= 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 XXXX	Auslöseverzögerung
Preselect XXXX.H/L	+ Bereich vom berechneten Mittelpunkt
Preselect XXXX.F	Eingabe der Bremsrampe
*IN* Function	Konfiguration der Steuereingänge (beeinflusst die Sicherheitsstufe SIL/PL)
*IN* Config	Funktion des Steuereingangs
Input Mode	Schaltverhalten (einkanalig, zweikanalig, invers, homogen, dynamisch, statisch)
GPI Err Time	Max. zugelassene Fehlerzeit während des illegalen Übergangszustands

Fortsetzung „Rampenüberwachung (Switch Mode = 22)“:



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 „Preselect XXXX.H/L“ bestimmt und wird direkt in Hz Schritten eingegeben. Eine Eingabe von 100 Hz erzeugt ein Fenster von +/- 100 Hz um die kalkulierte Frequenz. Der Parameter „Preselect XXXX.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. Reaktionszeiten

### 12.1. 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)

$2 \times \text{Sampling Time} + 25 \text{ ms}$  für Frequenzen  $> 1 / \text{Sampling Time}$

z. B.  $f = 10 \text{ kHz}$ , Sampling Time = 1 ms     $10 \text{ kHz} > 1 \text{ kHz}$  ergibt 27 ms

$2 \times 1/\text{Frequenz} + 25 \text{ ms}$  für Frequenzen  $< 1 / \text{Sampling Time}$

z. B.  $f = 100 \text{ Hz}$ , Sampling Time = 1 ms     $100 \text{ Hz} < 1 \text{ kHz}$  ergibt 45 ms

**Im normalen Betrieb für Stillstand:**

$2 \times \text{Wait Time} + \text{Stillstandszeit} + 25 \text{ ms}$  für Frequenz = 0

z. B. Stillstandszeit = 0 ms, Wait Time = 100 ms    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 für Version 3B und höher:**

**85 ms + 25 ms ergibt 110 ms**

## 12.2. 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)

$2 \times \text{Sampling Time} + 1 \text{ ms}$  für Frequenzen  $> 1 / \text{Sampling Time}$

z. B.  $f = 10 \text{ kHz}$ , Sampling Time = 1 ms      10 kHz  $> 1 \text{ kHz}$  ergibt 3 ms

$2 \times 1/\text{Frequenz} + 1 \text{ ms}$  für Frequenzen  $< 1 / \text{Sampling Time}$

z. B.  $f = 100 \text{ Hz}$ , Sampling Time = 1 ms      100 Hz  $< 1 \text{ kHz}$  ergibt 21 ms

### Im normalen Betrieb für Stillstand:

$2 \times \text{Wait Time} + \text{Stillstandszeit} + 1 \text{ ms}$  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 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 für Version 3B und höher: 85 ms + 1 ms ergibt 86 ms**

## 12.3. 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)

$2 \times \text{Sampling Time} + 1 \text{ ms}$	für Frequenzen $> 1 / \text{Sampling Time}$
z. B. $f = 10 \text{ kHz}$ , Sampling Time = 1 ms	10 kHz $> 1 \text{ kHz}$ ergibt 3 ms

$2 \times 1/\text{Frequenz} + 1 \text{ ms}$	für Frequenzen $< 1 / \text{Sampling Time}$
z. B. $f = 100 \text{ Hz}$ , Sampling Time = 1 ms	100 Hz $< 1 \text{ kHz}$ ergibt 21 ms

**Im normalen Betrieb für Stillstand:**

$2 \times \text{Wait Time} + \text{Stillstandszeit} + 1 \text{ ms}$	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 für Version 3B und höher:

85 ms + 1 ms ergibt 86 ms

## 12.4. Reaktionszeit des Splitterausgangs

Reaktionszeit des Splitterausgangs: 1 ms



Die Zeiten wurden für eine Sprungfunktionen ermittelt.

Bei einem Systemfehler (kritischer interner Fehler) gilt für Version 3B und höher:

85 ms + 1 ms ergibt 86 ms

## 12.5. Reaktionszeit bei Frequenzfehlerauswertung

Reaktionszeiten bei Abriss einer Frequenz:

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

Für Version 3B und höher:

- 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  $1/f$**

<b>Div. Filter = 10</b>	
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*)

<b>Div. Filter = 5</b>	
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*)

<b>Div. Filter = 3</b>	
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*)

<b>Filterwirkung bei 10 % Frequenzeinbruch</b>	
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)

<b>Filterwirkung bei 20 % Frequenzeinbruch</b>	
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)
<b>Filterwirkung bei 30 % Frequenzeinbruch</b>	
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)

<b>Filterwirkung bei 40 % Frequenzeinbruch</b>	
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)



### 13. Anschluss der Eingänge

Die Eingänge können auf unterschiedliche Art angeschlossen werden. Das Safety-M compact 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
xINx Config	Schaltverhalten (2-polig, 1-polig, getaktet)
Input Mode	Konfiguration der Eingänge (Einzeleingänge, Signalpaare, gemischt)
Switch Mode XXXX	=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

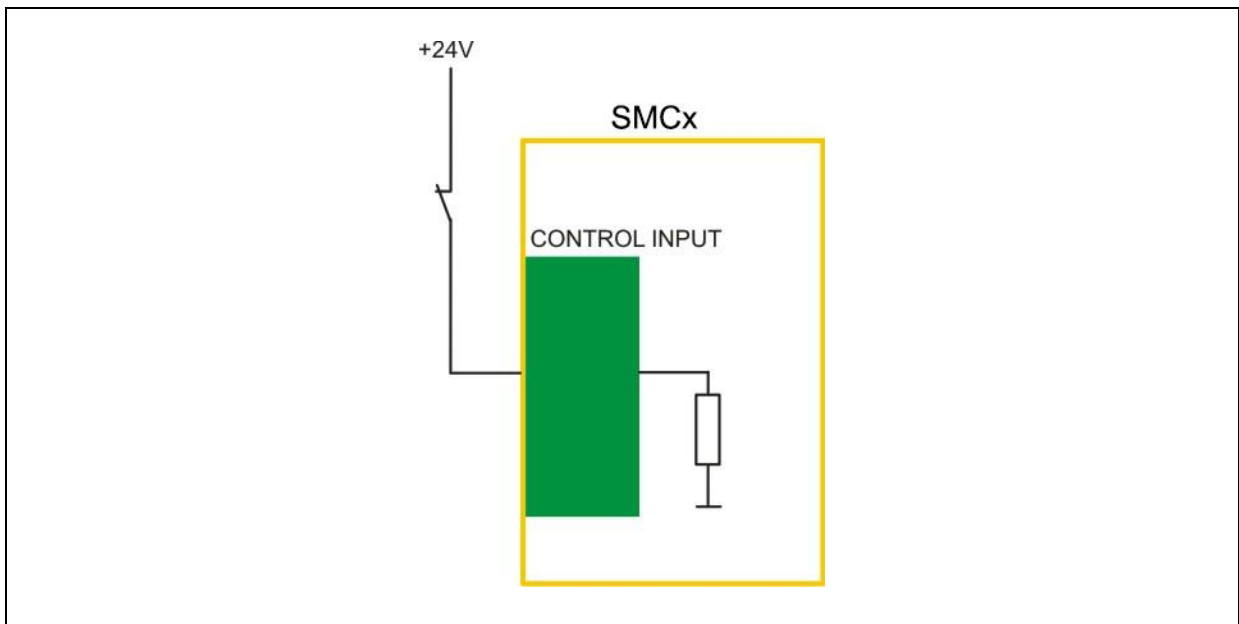


Wenn ein getakteter Eingang verwendet wird, sollte für die Takterzeugung zuerst OUT1, OUT2, OUT3 und dann erst OUT4 verwendet werden. Die Takterzeugung unterscheidet sich in Bezug auf die Frequenz, wobei OUT1 die höchste Frequenz ausgeben kann.

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

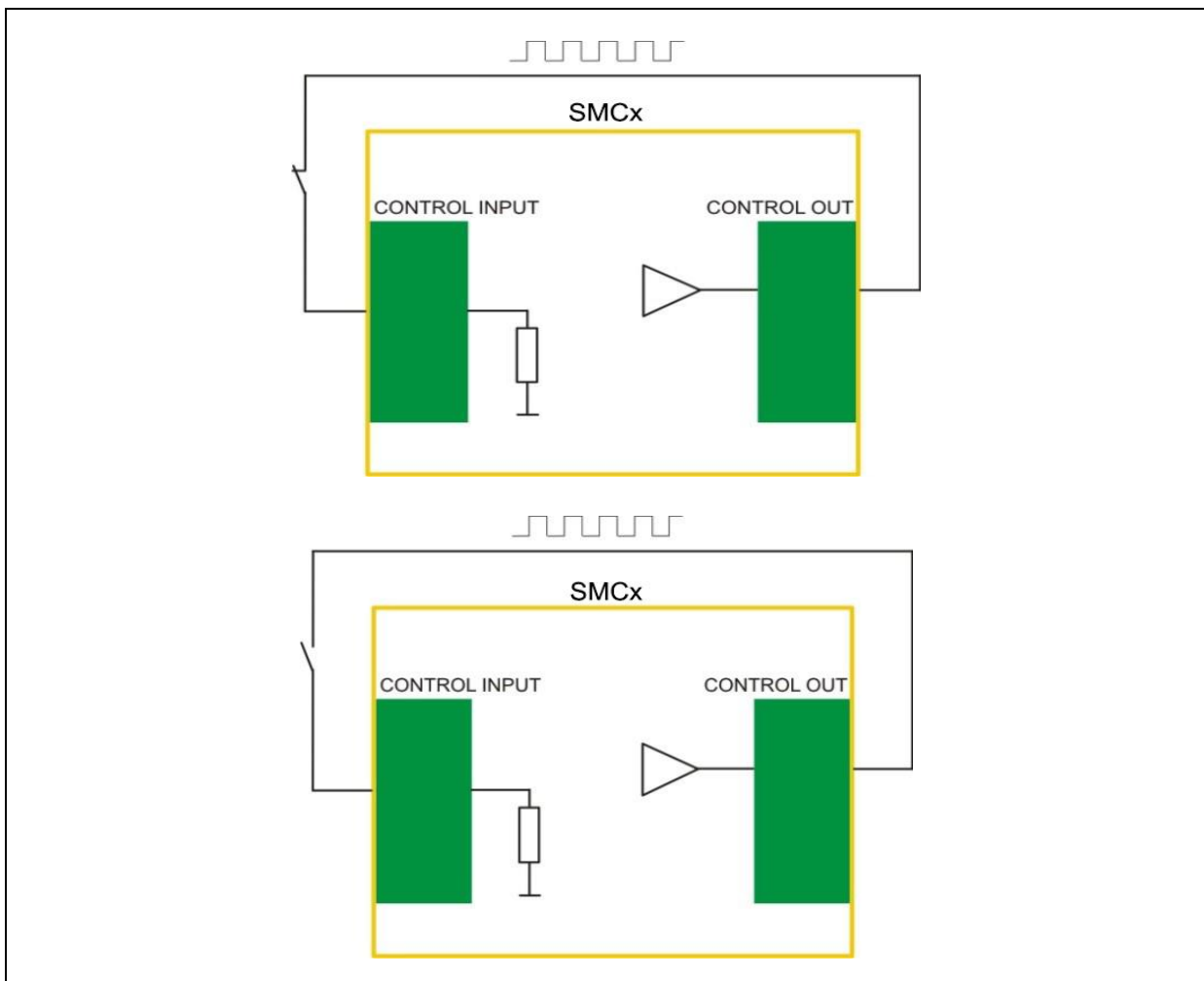
### 13.1. Anschluss: 1-polig nicht getakteter Eingang

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 „xINx 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 Reaktionszeit.



## 13.2. 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 „xINx 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):



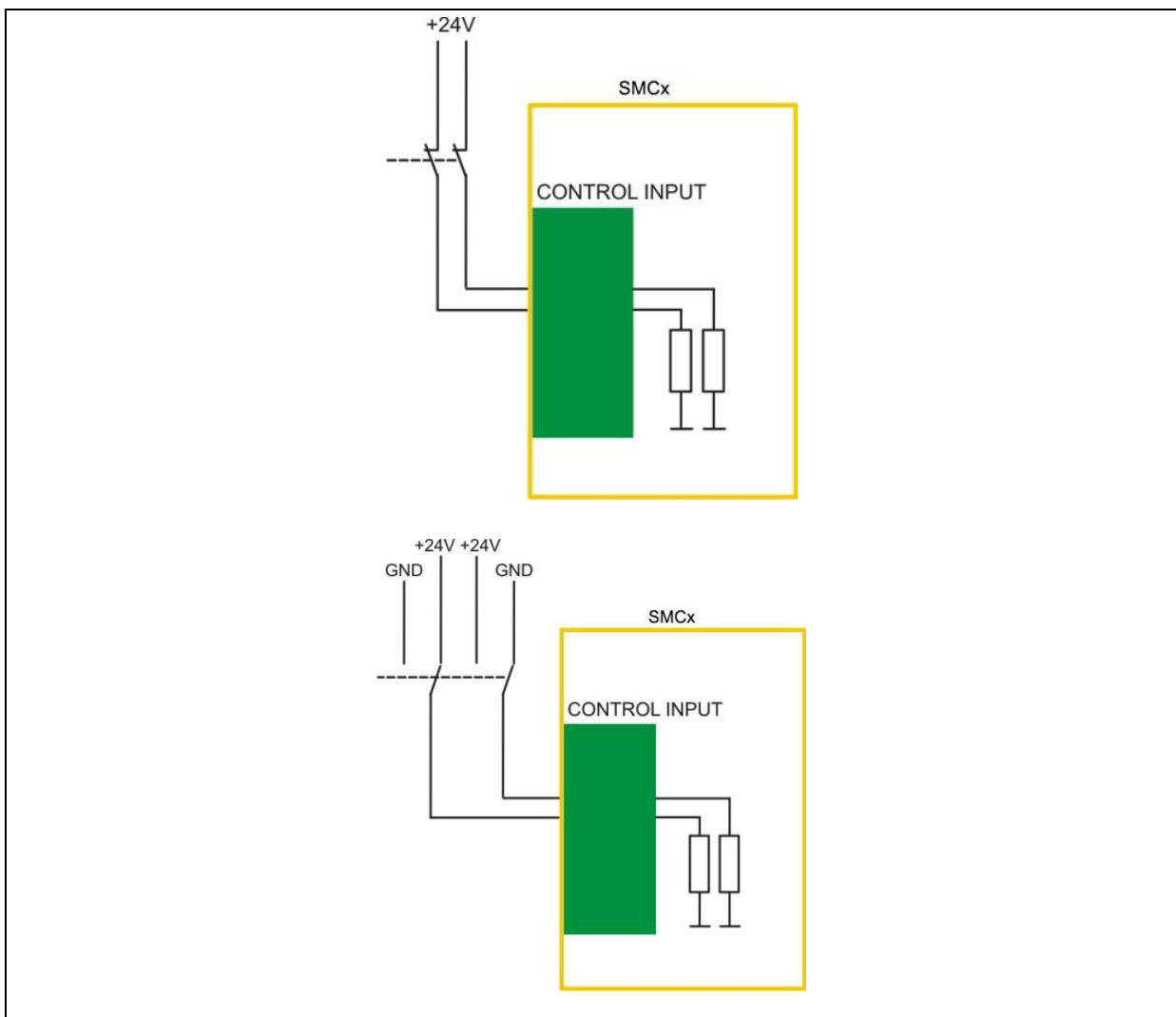
- Räumlich getrennte Verlegung der Schalterzuleitungen
- Zwangsgeführte redundante Reihenkontakte
- Spezielle Schalteranschlüsse zur Verhinderung von Kurz- und Querschläüssen
- MTTFd Wert des Schalters

### 13.3. 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 „xINx Config“ muss auf Werte zwischen 0-7, der Parameter „Input Mode“ auf

0 oder 1 gesetzt werden. Ein Fehlerfall löst einen Runtime GPI Error aus und die Reaktionszeit beträgt ca. 20 ms. 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. Anschluss der Ausgänge

Die Ausgänge können auf unterschiedliche Art angeschlossen werden. Das Safety-M compact hat SIL-3 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

## 15. 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.

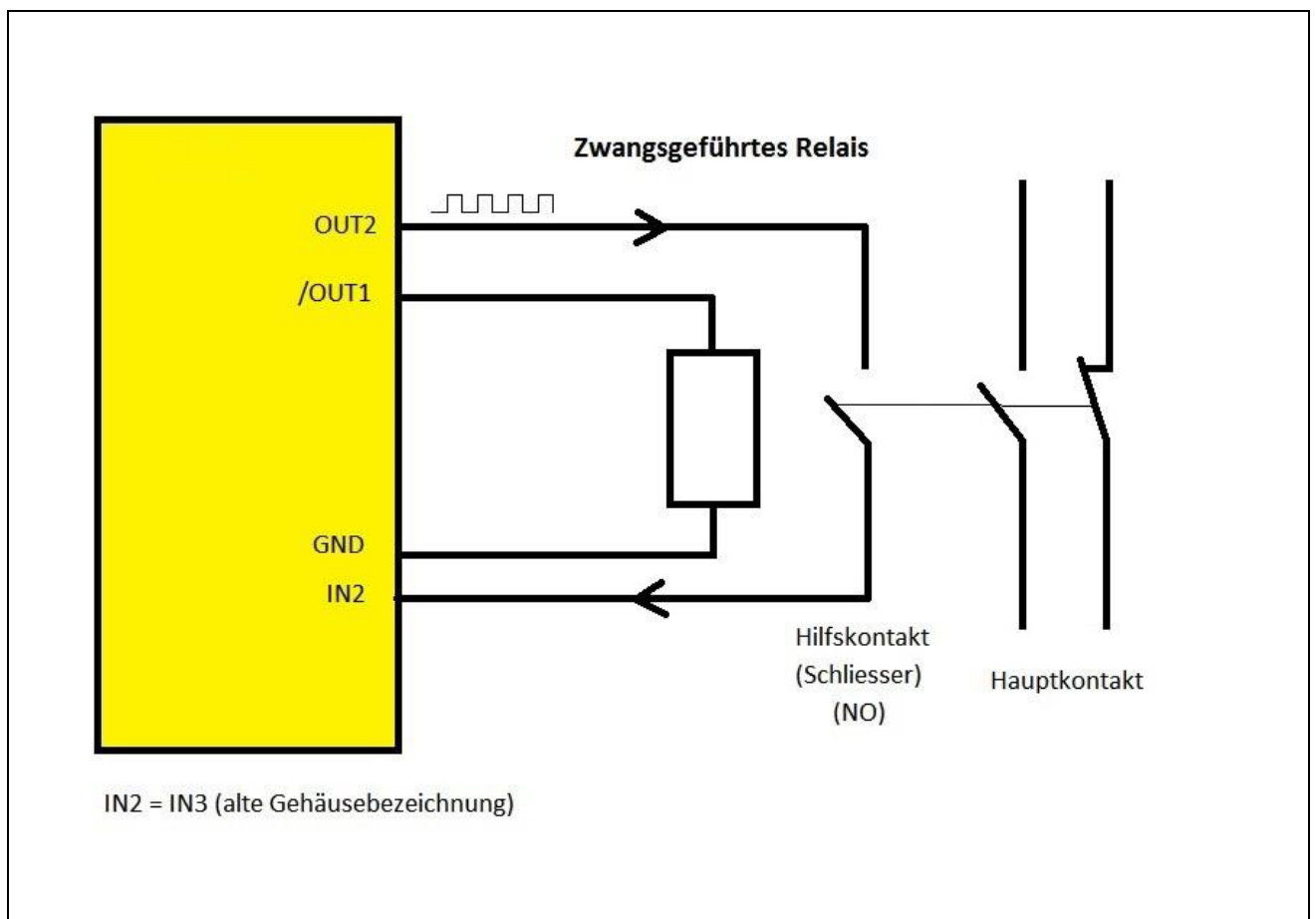
Das Safety-M compact muss damit einen Ausgang für die Ansteuerung der Relaispule, einen Ausgang für die Bildung des Taktes, sowie einen Eingang für die Rücklesung des Taktes zur Verfügung stellen.

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 Relaispule (Einstellung: invers)
Switch Mode	Taktausgang (Einstellung: invers)
*IN* Function	Spezifizierung der Relaisansteuerung
*IN* Config	Spezifizierung der Taktrückführung
Input Mode	Konfiguration des Rücklese-Eingangs (Einzeleingang für Rücklesung)
Read Back Delay	Zeitdauer bis Relais sicher angezogen hat (gilt für alle verwendeten Relais)

### 15.1. EDM: 1 Relais, 1 Ausgang, 1 Eingang (NO)



Parameter	Wert	Beschreibung
Switch Mode OUT1	0	OUT1 detektiert Überdrehzahl
Switch Mode OUT2	9	OUT2 dient zur Takterzeugung
<b>Read Back OUT</b>	<b>1</b>	<b>Invertierung (Anschluss an /OUT1 mit NO Kontakt)</b>
IN2 Function	17	Funktionsausgang OUT1 (Überdrehzahl)
IN2 Config	14	Taktausgang OUT2 (Anschluss an X10/4)
Input Mode	2	4 Einzel-Steuereingänge verwendbar
Read Back Delay	0,050	50ms Delay aufgrund der Relais Prellzeit
Output Mode	0	Inverse Beschaltung

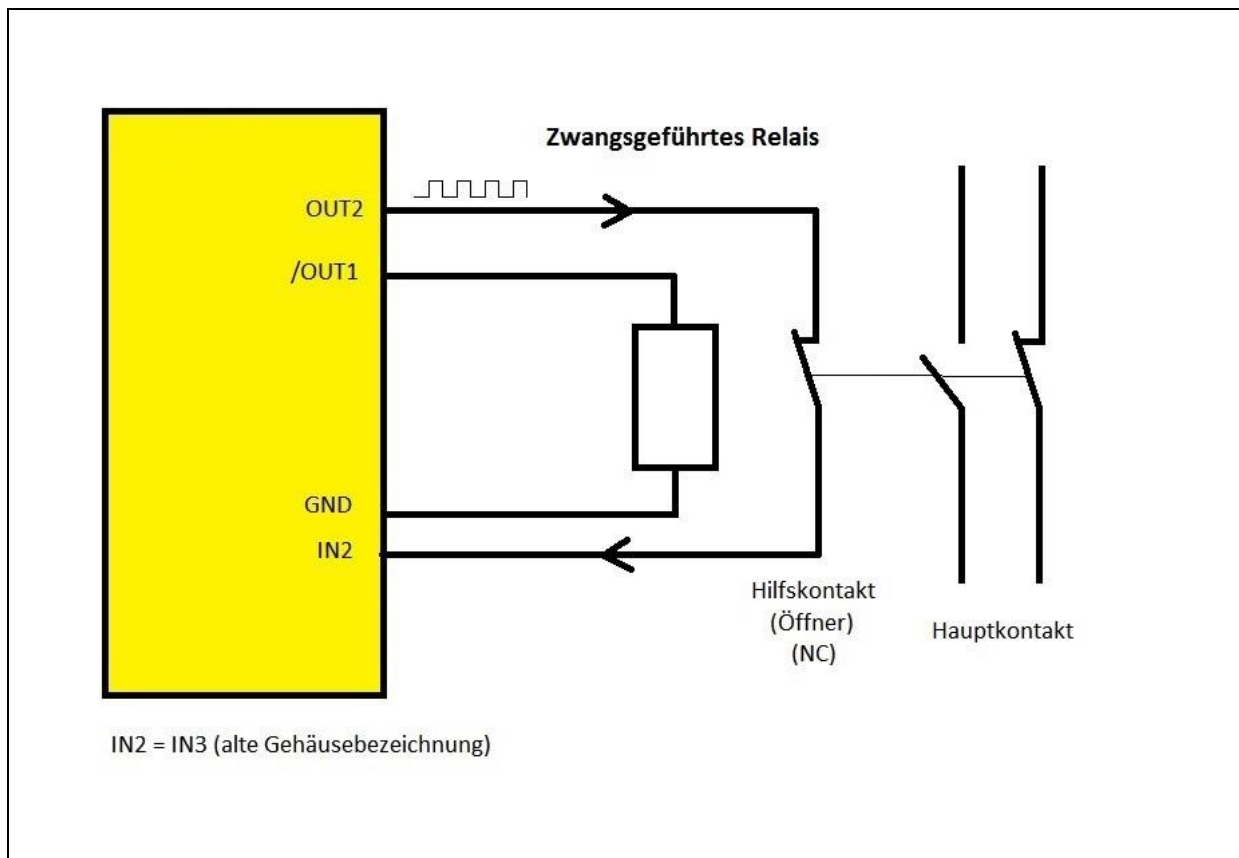
**Funktion:**

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 Safety-M compact 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.



## 15.2. EDM: 1 Relais, 1 Ausgang, 1 Eingang (NC)



Parameter	Wert	Beschreibung
Switch Mode OUT1	0	OUT1 detektiert Überdrehzahl
Switch Mode OUT2	9	OUT2 dient zur Takterzeugung
<b>Read Back OUT</b>	<b>0</b>	<b>Keine Invertierung (Anschluss an /OUT1 mit NC Kontakt)</b>
IN2 Function	17	Funktionsausgang OUT1 (Überdrehzahl)
IN2 Config	14	Taktausgang OUT2 ( <b>Anschluss an X10/4</b> )
Input Mode	2	4 Einzel-Steuereingänge verwendbar
Read Back Delay	0,050	50ms Delay aufgrund der Relais Prellzeit
Output Mode	0	Inverse Beschaltung



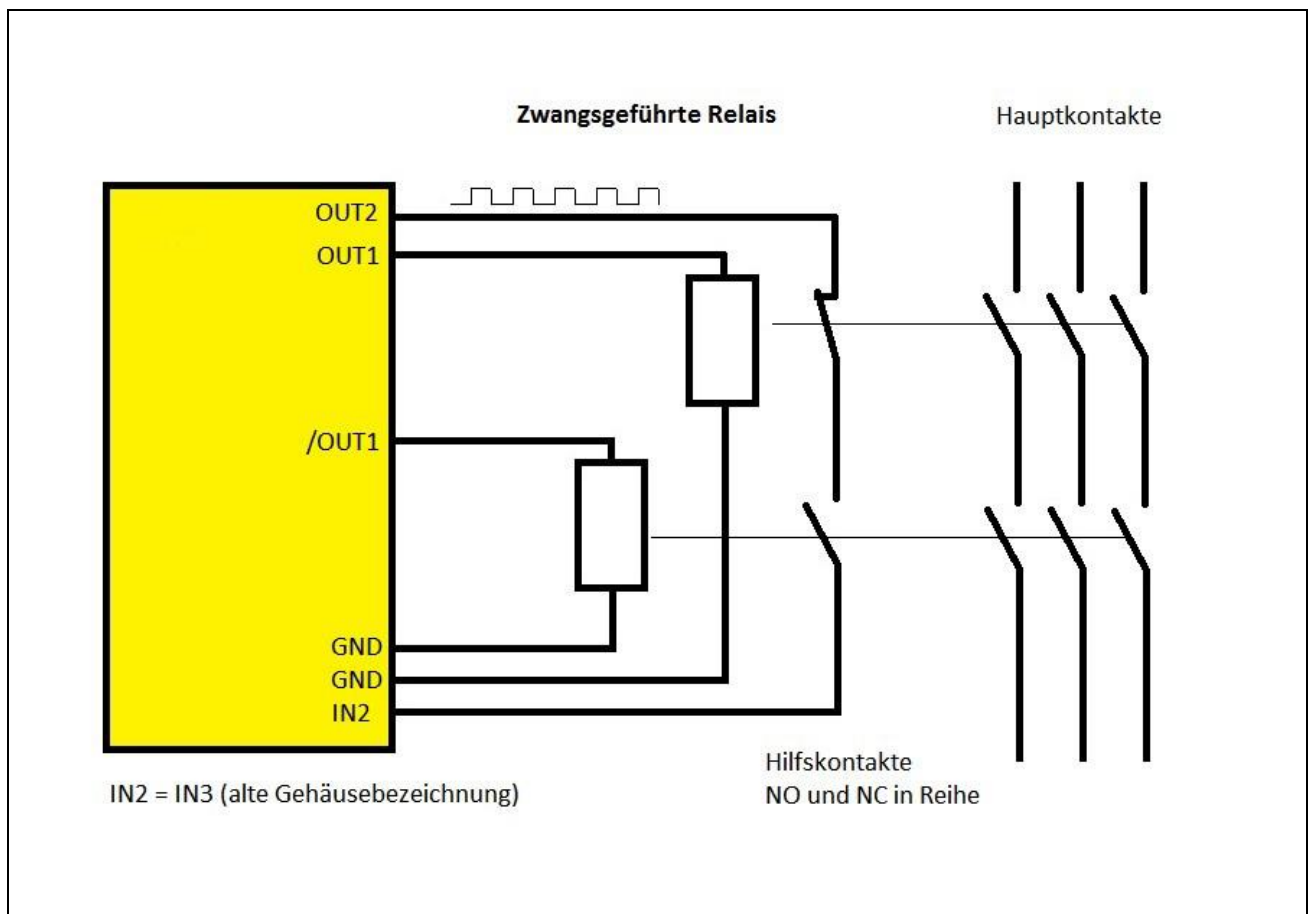
**Funktion:**

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 Safety-M compact 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.

### 15.3. EDM: 2 Relais, 1 Ausgang, 1 Eingang (NC, NO)



Parameter	Wert	Beschreibung
Switch Mode OUT1	0	OUT1 detektiert Überdrehzahl
Switch Mode OUT2	9	OUT2 dient zur Takterzeugung
<b>Read Back OUT</b>	<b>1</b>	<b>Invertierung</b>
IN2 Function	17	Funktionsausgang OUT1 (Überdrehzahl)
IN2 Config	14	Taktausgang OUT2 ( <b>Anschluss an X10/4</b> )
Input Mode	2	4 Einzel-Steuereingänge verwendbar
Read Back Delay	0,050	50ms Delay aufgrund der Relais Prellzeit
Output Mode	0	Inverse Beschaltung

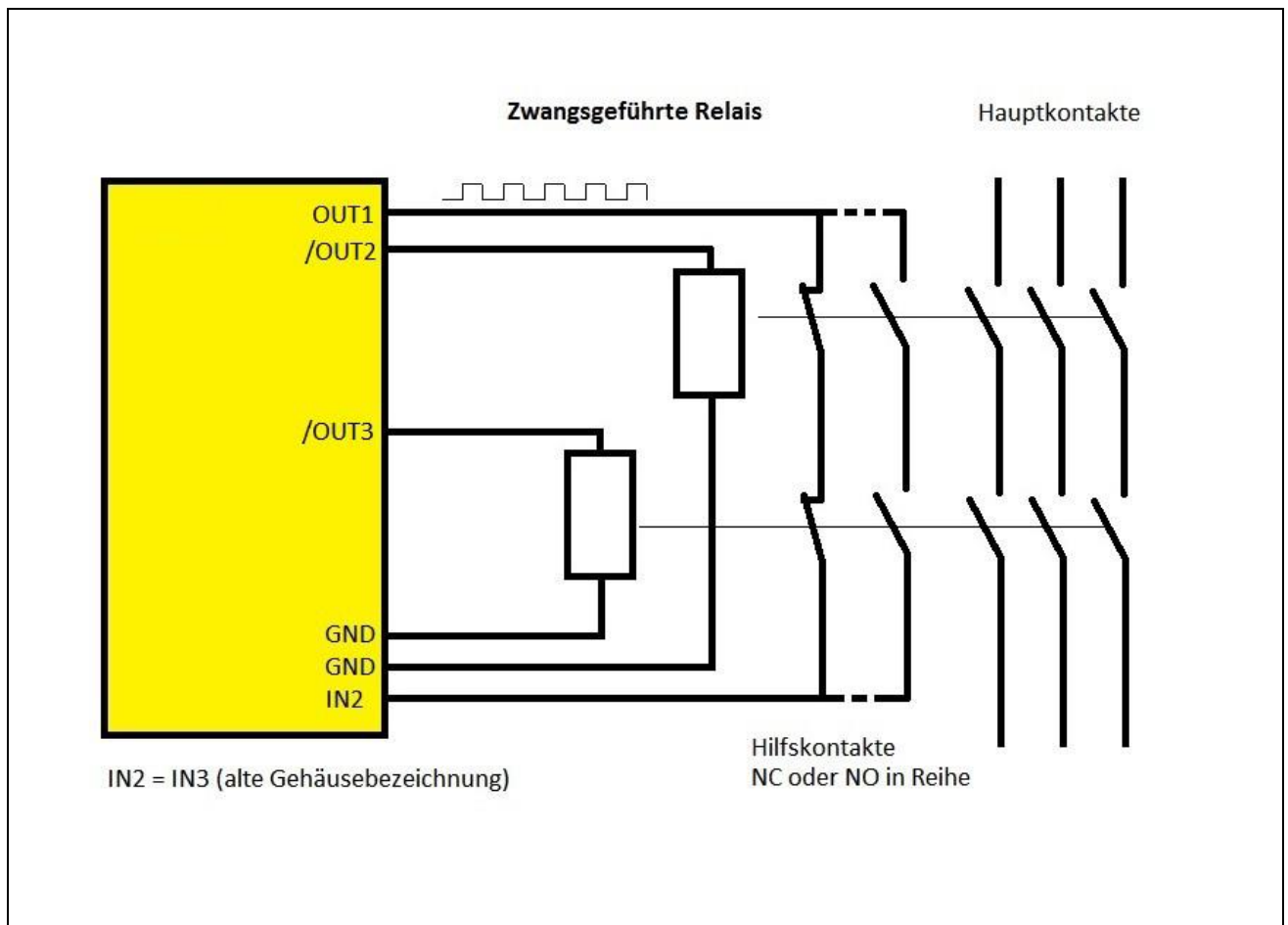
**Funktion:**

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 sein.



Ein Fehler im Taktkreis kann nur im geschlossenen Zustand erkannt werden. Im Fehlerfall schaltet das Safety-M compact 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.

## 15.4. EDM: 2 Relais, 2 Ausgänge, 1 Eingang (NC, NO)

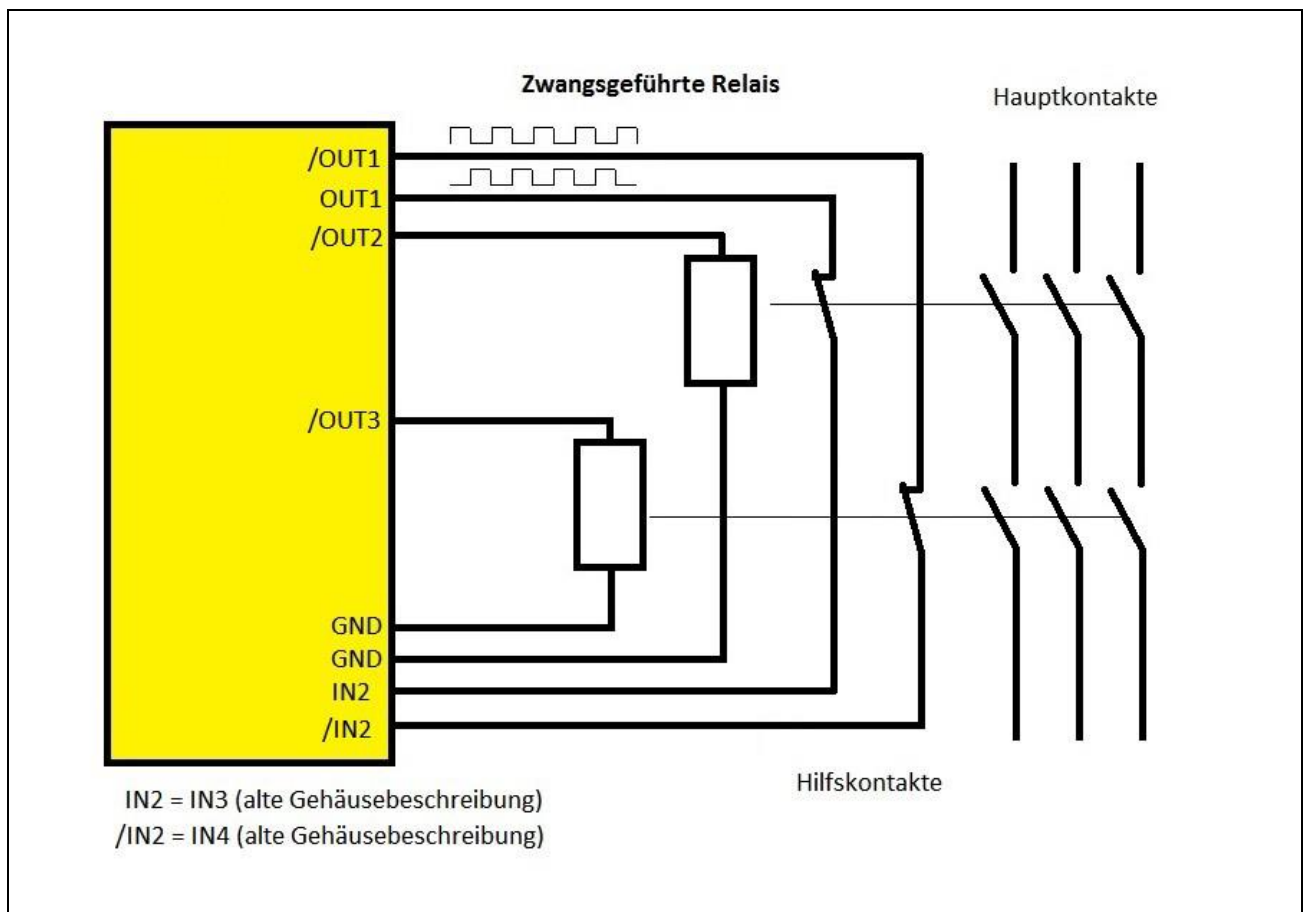


Parameter	Wert	Beschreibung
Switch Mode OUT1	9	OUT1 dient zur Takterzeugung
Switch Mode OUT2	0	OUT2 detektiert Überdrehzahl
Switch Mode OUT3	0	OUT3 detektiert Überdrehzahl
Read Back OUT	0/6	Invertierung oder keine Invertierung je nach Hilfskontaktart
IN2 Function	18/19	Funktionsausgang OUT2 oder OUT3 (Überdrehzahl)
IN2 Config	12	Taktausgang OUT1 ( <b>Anschluss an X10/4</b> )
Input Mode	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 „IN2 Function“ auf 18 oder 19 gesetzt sein. Die GND Leitungen der Relais müssen unabhängig sein. (Safety Integrity Level = 2). Hauptkontakte können je nach Applikation als Schließer oder Öffner ausgeführt sein.

### 15.5. EDM: 2 Relais, 2 Ausgänge, 2 Eingänge (NC)



Parameter	Wert	Beschreibung
Switch Mode OUT1	9	OUT1 dient zur Takterzeugung
Switch Mode OUT2	0	OUT2 detektiert Überdrehzahl

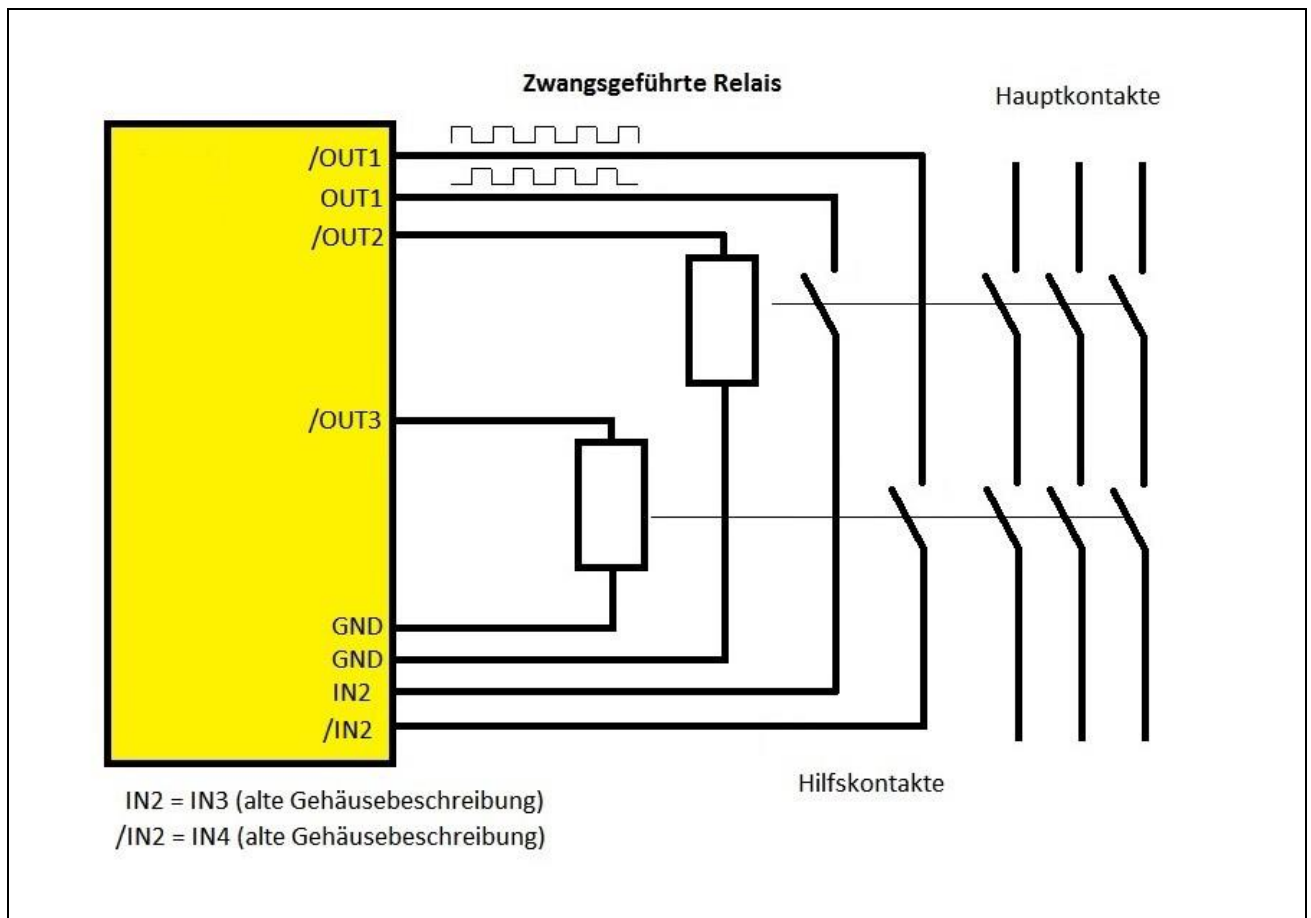
Switch Mode OUT3	0	OUT3 detektiert Überdrehzahl
<b>Read Back OUT</b>	<b>0</b>	<b>keine Invertierung (Anschluss mit NC Kontakt)</b>
IN2 Function	18	Funktionsausgang OUT2 (Überdrehzahl)
IN2 Config	12	Taktausgang OUT1 ( <b>Anschluss an X10/4</b> )
/IN2 Function	19	Funktionsausgang OUT3 (Überdrehzahl)
/IN2 Config	13	Taktausgang /OUT1 ( <b>Anschluss an X10/5</b> )
Input Mode	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. Die GND Leitungen der Relais müssen unabhängig sein. (Safety Integrity Level = 3). Hauptkontakte können je nach Applikation als Schließer oder Öffner ausgeführt sein.

## 15.6. EDM: 2 Relais, 2 Ausgänge, 2 Eingänge (NO)

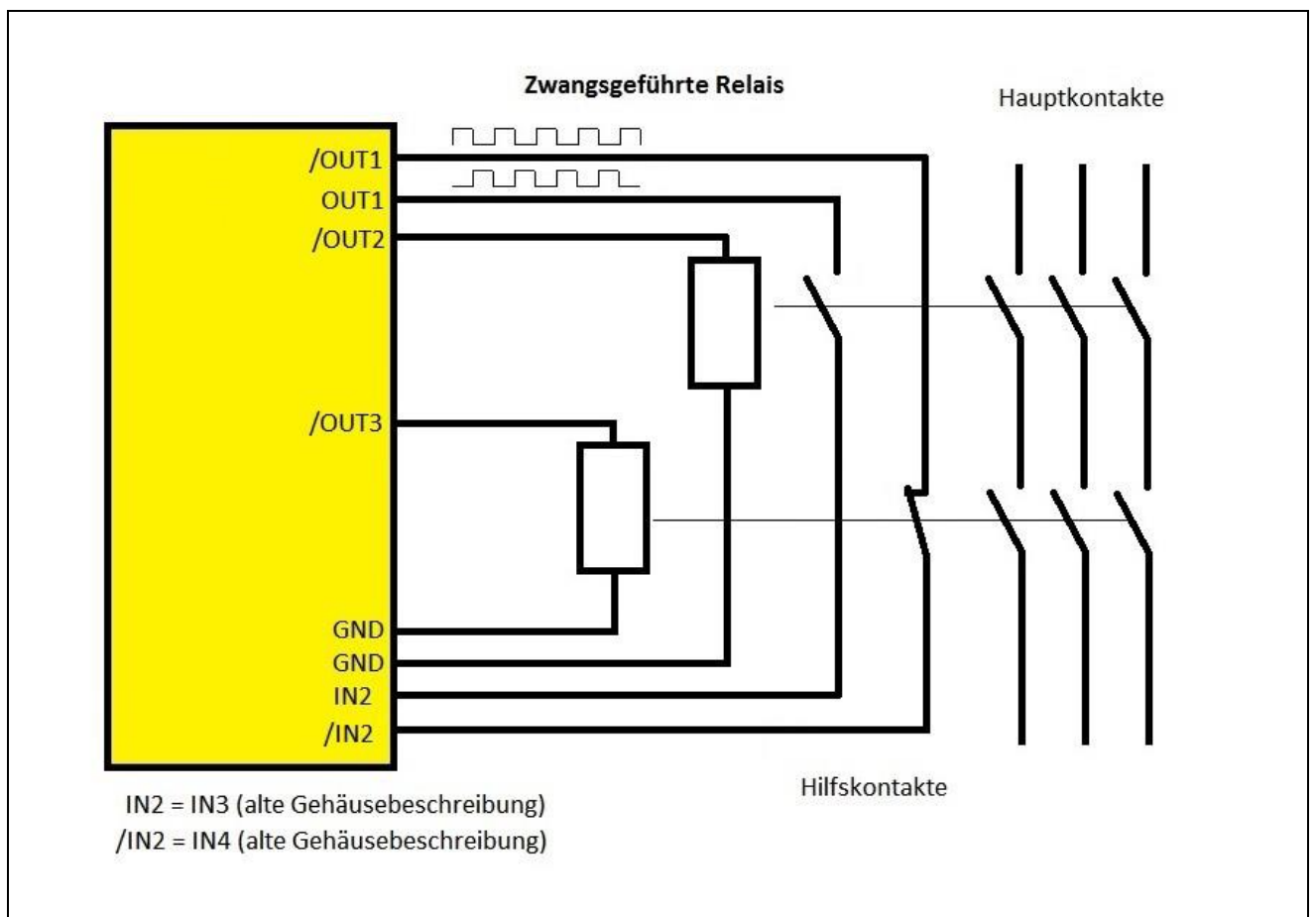


Parameter	Wert	Beschreibung
Switch Mode OUT1	9	OUT1 dient zur Takterzeugung
Switch Mode OUT2	0	OUT2 detektiert Überdrehzahl
Switch Mode OUT3	0	OUT3 detektiert Überdrehzahl
<b>Read Back OUT</b>	<b>6</b>	<b>Invertierung (Anschluss mit NO Kontakt)</b>
IN2 Function	18	Funktionsausgang OUT2 (Überdrehzahl)
IN2 Config	12	Taktausgang OUT1 ( <b>Anschluss an X10/4</b> )
/IN2 Function	19	Funktionsausgang OUT3 (Überdrehzahl)
/IN2 Config	13	Taktausgang /OUT1 ( <b>Anschluss an X10/5</b> )
Input Mode	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. Die GND Leitungen der Relais müssen unabhängig sein. (Safety Integrity Level = 3). Hauptkontakte können je nach Applikation als Schließer oder Öffner ausgeführt sein.

### 15.7. EDM: 2 Relais, 2 Ausgänge, 2 Eingänge (NO, 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
<b>Read Back OUT</b>	<b>2</b>	<b>Invertierung (Anschluss mit NO, NC Kontakt)</b>
IN2 Function	18	Funktionsausgang OUT2 (Überdrehzahl)
IN2 Config	12	Taktausgang OUT1 ( <b>Anschluss an X10/4</b> )
/IN2 Function	19	Funktionsausgang OUT3 (Überdrehzahl)
/IN2 Config	13	Taktausgang /OUT1 ( <b>Anschluss an X10/5</b> )
Input Mode	2	4 Einzel-Steuereingänge verwendbar
Read Back Delay	0,050	50ms Delay aufgrund der Relais Prellzeit
Output Mode	0	Inverse Beschaltung

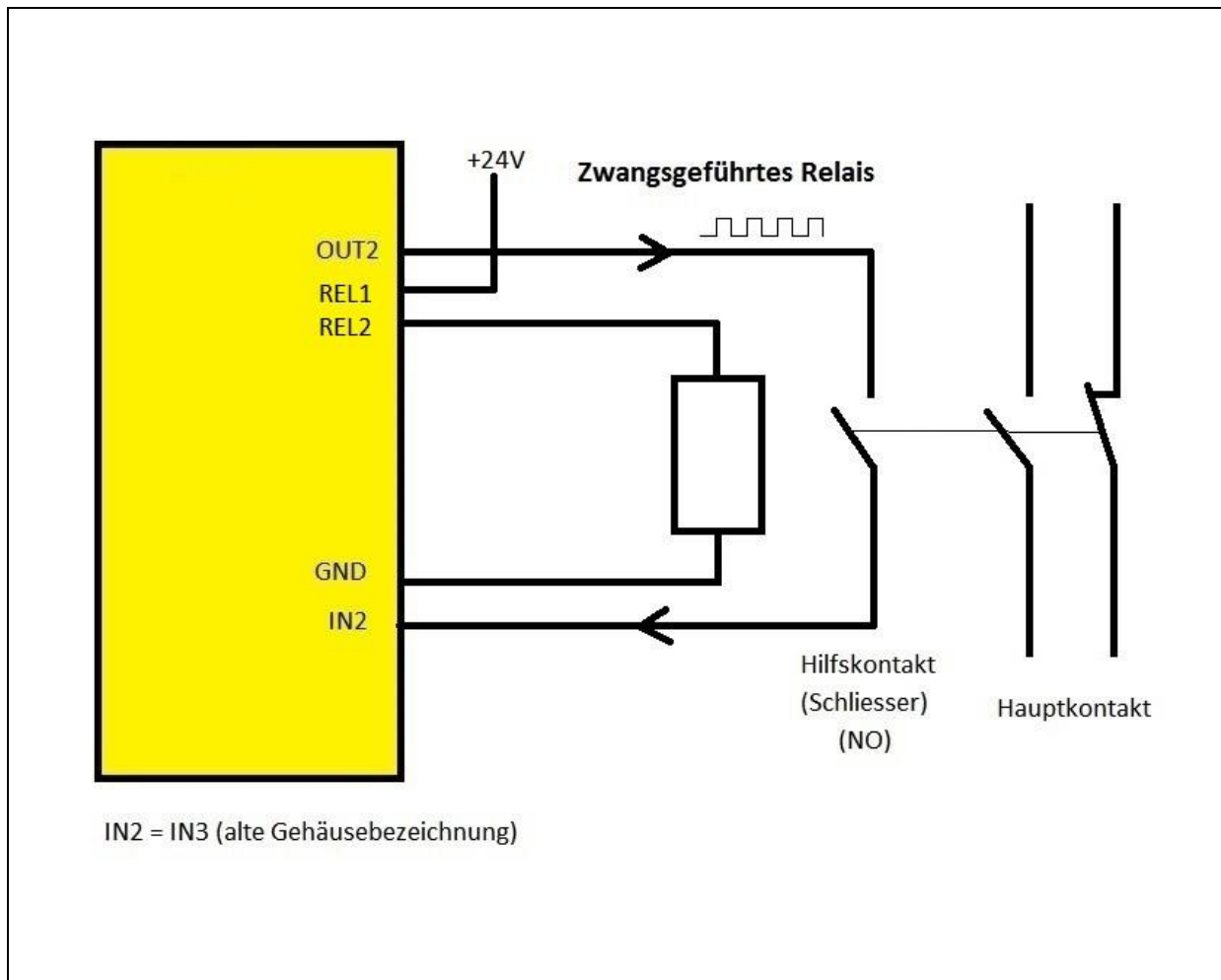


**Funktion:**

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. Die GND Leitungen der Relais müssen unabhängig sein. (Safety Integrity Level = 3). Hauptkontakte können je nach Applikation als Schließer oder Öffner ausgeführt sein.



## 15.8. EDM: Beschaltungsarten des Relay Out X1



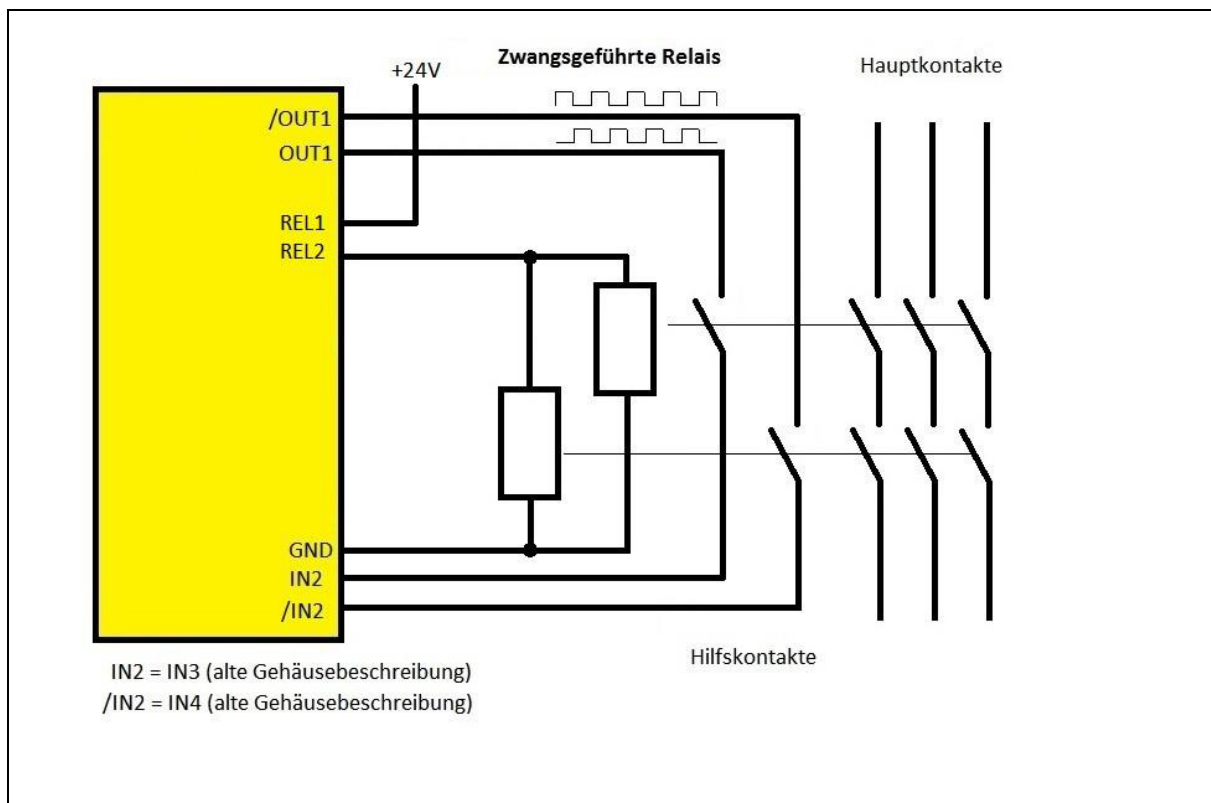
Parameter	Wert	Beschreibung
Switch Mode REL1	0	REL1 detektiert Überdrehzahl
Switch Mode OUT2	9	OUT2 dient zur Takterzeugung
Read Back OUT	16	<b>Invertierung (Anschluss an REL2 mit NO Kontakt)</b>
IN2 Function	22	Funktionsausgang REL1 (Überdrehzahl)
IN2 Config	14	Taktausgang OUT2 ( <b>Anschluss an X10/4</b> )
Input Mode	2	4 Einzel-Steuereingänge verwendbar
Read Back Delay	0,100	100ms Delay aufgrund der <b>zweifachen</b> Relais Prellzeit
Output Mode	0	Inverse Beschaltung

**Funktion:**

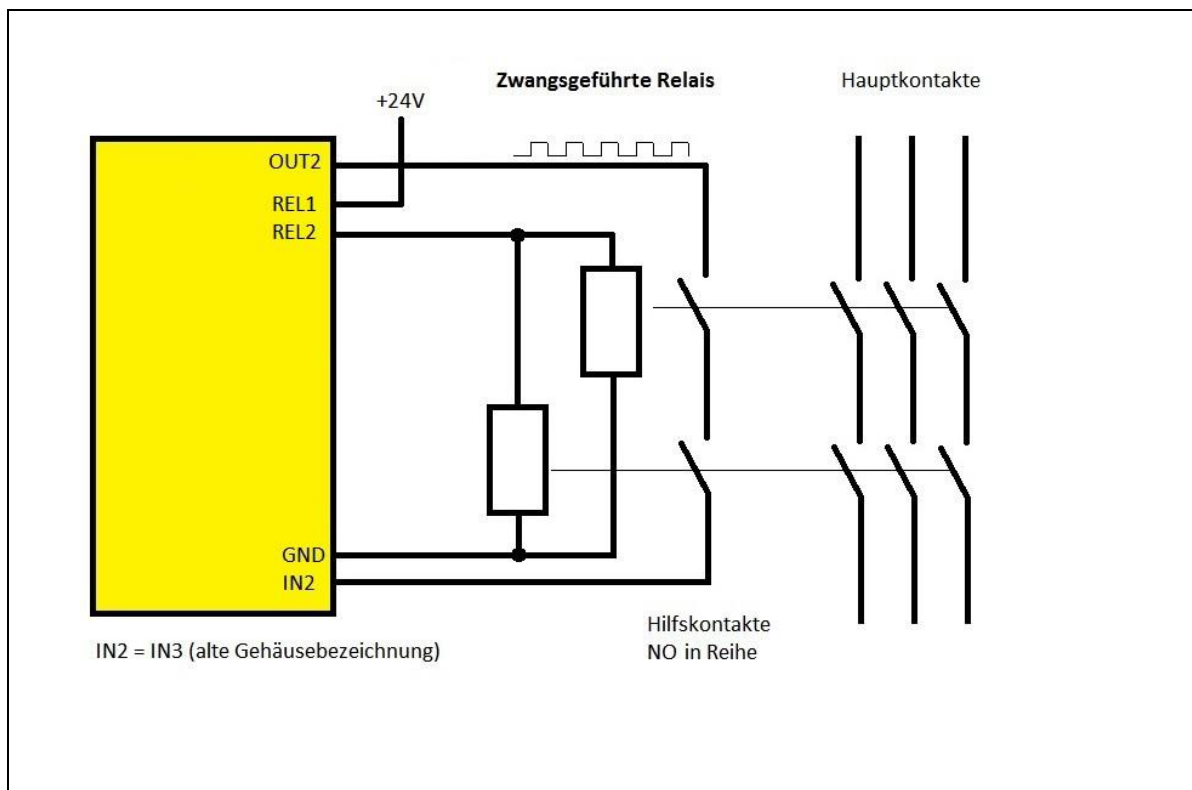
Bei normaler Drehzahl ist der Relais Ausgang an X1 geschlossen, so dass das externe Relais angezogen ist. Bei Überdrehzahl wird der Relais Ausgang an X1 geöffnet und das externe Relais fällt ab. Der zwangsgeführte Hilfskontakt des externen Relais schließt, wenn der Relais Ausgang an X1 geschlossen wird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



Ein Fehler im Taktkreis kann nur erkannt werden, wenn der Relais Ausgang X1 geschlossen ist. Im Fehlerfall öffnet das Safety-M compact den Relais Ausgang an X1, 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.

**Beschaltungsart für SIL3:**

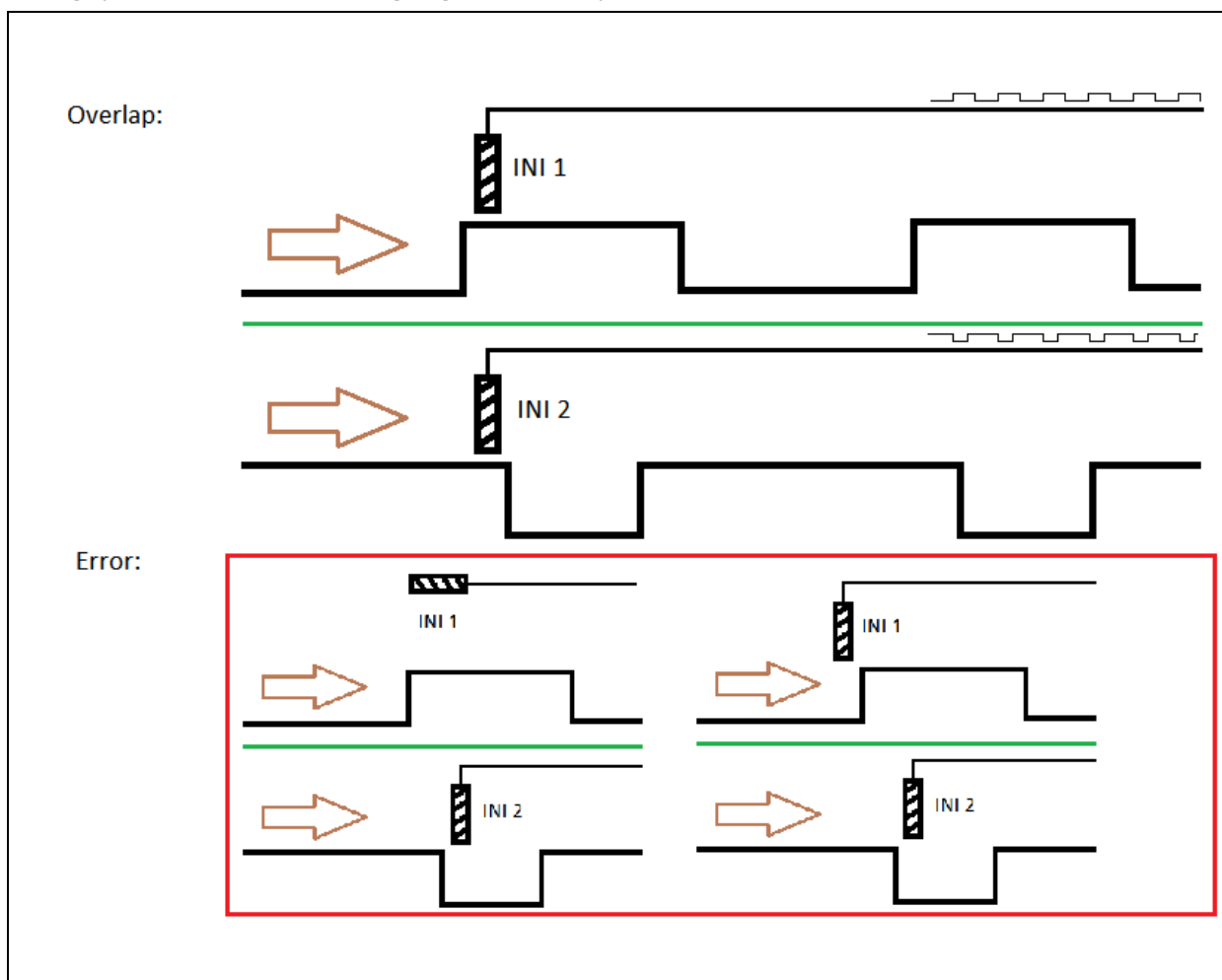
## Beschaltungsart für SIL2:



## 16. Overlap

Mit Hilfe des Parameters „Sensor Overlap“ kann die Overlap Überwachung aktiviert werden. Die Overlap Funktion kann nur durchgeführt werden, wenn der Parameter „Operational Mode“ = 5 aktiviert ist, d.h. beide Sensoren mit A HTL Signalen arbeiten. Wenn es sich bei den Sensoren um Nährungsschalter 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 Nährungsschalter 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 Nährungsschalter, PNP Öffner oder PNP Schliesser, kann die Polarität an den Eingang des DS angepasst werden. (DS Eingang offen entspricht low)



## 17. Technische Daten

<b>Spannungsversorgung:</b>	Eingangsspannung: 18 ... 30 VDC Schutzschaltung: Verpolungsschutz Restwelligkeit: max. 10 % bei 24 VDC Stromaufnahme: ca. 150 mA (unbelastet) Absicherung: externe Sicherung (2,5 A, mittelträge) erforderlich Anschlussart: X3, Schraubklemme, 2-polig, 1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Geberversorgung:</b>	Anzahl: 2 Ausgangsspannung: ca. 2 VDC kleiner als Eingangsspannung Ausgangsstrom: max. 200 mA pro Geber Schutzschaltung: kurzschlussfest
<b>SinCos-Eingänge:</b>	Anzahl Eingänge: 2 Signalspuren: SIN+, SIN-, COS+, COS- Amplitude: 0,8 ... 1,2 Vpp DC Offset: 2,4 ... 2,6 VDC Frequenz: max. 500 kHz (bei Lissajous-Figur-Überwachung max. 100 kHz) Anschlussart: X6 und X7, Sub-D Stift, 9-polig
<b>Inkremental-Eingänge:</b>	Anzahl Eingänge: 2 Format: RS422 Standard (Differenzsignal A, /A, B, /B) Frequenz: max. 500 kHz Anschlussart: X8 und X9, Schraubklemme, 7-polig, 1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Control-/ Inkremental-Eingänge:</b>	Anzahl Eingänge: 2 (jeweils komplementär ausgeführt) Verwendung: Anschluss von HTL-Gebern, Näherungsschaltern oder Steuerbefehlen Signalpegel: Belastung: HTL / PNP (10 ... 30 V) Frequenz (Control): max. 15 mA Frequenz (Inkremental): max. 1 kHz max. 250 kHz Anschlussart: X10, Schraubklemme, 5-polig, 1,5 mm <sup>2</sup>
<b>SinCos-Ausgang:</b> (sicherheitsgerichtet)	Splitterausgang: des Eingangs SinCos 1 Signalspuren: SIN+, SIN-, COS+, COS- Amplitude: 0,8 ... 1,2 Vpp DC Offset: 2,4 ... 2,6 VDC Frequenz: max. 500 kHz Signalverzögerung: ca. 200 ns Anschlussart: X5, Sub-D Buchse, 9-polig
<b>Inkremental-Ausgang:</b> (sicherheitsgerichtet)	Splitterausgang: des Eingangs SinCos 1, SinCos 2, RS422 1, RS422 2, HTL 1 oder HTL 2 Format: RS422 (Differenzsignal A, /A, B, /B) Frequenz: max. 500 kHz Signalverzögerung:

	Anschlussart:	ca. 600 ns X4, Schraubklemme, 7-polig, 1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Analog-Ausgang:</b> (sicherheitsgerichtet)	Stromausgang: Auflösung: Genauigkeit: Anschlussart:	4 ... 20 mA (Bürde max. 270 Ohm) 14 Bit ± 0,1% X4, Schraubklemme, 7-polig, 1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Control-Ausgänge:</b> (sicherheitsgerichtet)	Anzahl Ausgänge: Ausgangsspannung: Ausgangsstrom: Ausgangsstufe: Schutzschaltung: Anschlussart:	4 (jeweils komplementär ausgeführt) HTL (ca. 2 VDC kleiner als Eingangsspannung) max. 30 mA pro Ausgang Push-Pull kurzschlussfest X2, Schraubklemme, 8-polig, 1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Relais-Ausgang:</b> (sicherheitsgerichtet)	Anzahl Relais: Schaltfähigkeit: Schaltvermögen: Anschlussart:	zwei in Reihe geschaltete zwangsgeführte Relais (NO) 5 ... 36 VDC 5 mA ... 5 A X1, Schraubklemme, 2-polig, 1,5 mm <sup>2</sup>

#### Fortsetzung „Technische Daten“

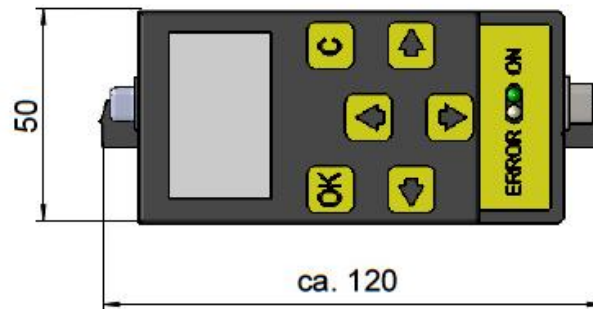
<b>USB-Schnittstelle:</b>	Version: Anschlussart: Betriebssystem:	USB 1.0 X12, USB-B Buchse DS2xx-Software ab Version 4c für WIN7 / 8 / 10 (getestet mit 1511 build 10586.104), sonst nur für WIN7 / 8 einsetzbar
<b>Anzeige:</b>	Grüne LED: Gelbe LED:	Betriebsbereit „ON“ Fehler „ERROR“
<b>Schalter:</b>	DIL-Schalter: Bezeichnung:	1 x 3-polig S1
<b>Konformität und Normen:</b>	MR 2006/42/EG EMV 2004/108/EG: Vibrationsfestigkeit: Schockfestigkeit: RoHs 2011/65/EU:	EN ISO 13849-1 EN 61508 EN 62061 EN 61000-6-2 EN 61000-6-3 EN 61000-6-4 EN 61326-3-2 EN 60068-2-6 (Sinus, 7 g, 10 – 200 Hz, 20 Zyklen) EN 60068-2-27 (Halbsinus, 30 g, 11 ms, 3 Schocks) EN 60068-2-27 (Halbsinus, 17 g, 6 ms, 4000 Schocks) EN 50581

<b>Sicherheitskennwerte:</b>	Klassifizierung:	SIL3/PLe (je nach Art der verwendeten Gebersignale)
	„Approved Safety Function“:	Zertifikat Nr.: 44 207 14018601
	System-Struktur:	2-kanalig
	System-Architektur:	Kategorie 3 / HFT = 1
	DC <sub>avg</sub> :	97,95 %
	SFF:	98,77 %
	MTTF <sub>D</sub> :	38,1 Jahre
	PFH:	$3,76 * 10^{-8} \text{ h}^{-1}$
	$\lambda_{SD}$ :	$1,93 * 10^{-6} \text{ h}^{-1}$
	$\lambda_{SU}$ :	$4,64 * 10^{-8} \text{ h}^{-1}$
	$\lambda_{DD}$ :	$2,94 * 10^{-6} \text{ h}^{-1}$
	$\lambda_{DU}$ :	$6,14 * 10^{-8} \text{ h}^{-1}$
	Sicherheitsfunktionen:	äquivalent zu EN 61800-5-2 für SS1, SS2, SOS, SLS, SDI, SSM, SLI, SBC, STO, SMS (je nach Art der verwendeten Gebersignale)
<b>Gehäuse:</b>	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. 390 Gramm
<b>Umgebungstemperatur:</b>	Betrieb:	-20 °C ... +55 °C (nicht kondensierend)
	Lagerung:	-25 °C ... +70 °C (nicht kondensierend)
<b>Wartung:</b>	Intervall:	Bei Dauerbetrieb 1 x pro Jahr ein- und ausschalten
<b>Bediengerät BG230 (optional):</b>	Anzeige:	OLED-Display
	Bedienung:	Touchscreen

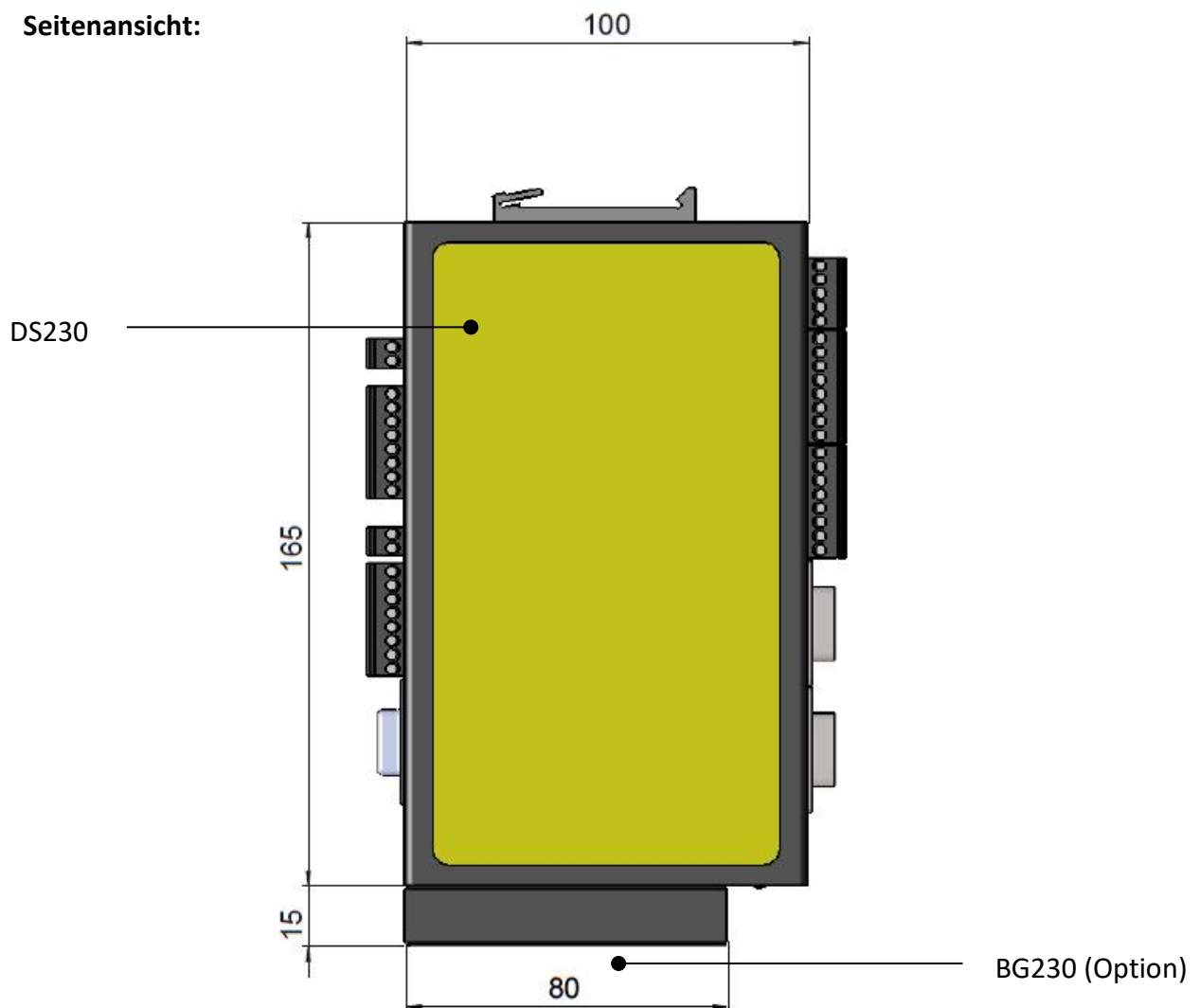
## 17.1. Abmessung

(inklusive aufgestecktes BG230)

Frontansicht:



Seitenansicht:





## 18. Zertifikat

**Kübler Group**  
**Fritz Kübler GmbH**  
Schubertstraße 47  
D-78054 Villingen-Schwenningen  
Germany  
Phone: +49 7720 3903-0  
Fax: +49 7720 21564  
[info@kuebler.com](mailto:info@kuebler.com)  
[www.kuebler.com](http://www.kuebler.com)



<b>Publisher</b>	Kübler Group, Fritz Kübler GmbH Schubertstraße 47 D-78054 Villingen-Schwenningen Germany <a href="http://www.kuebler.com">www.kuebler.com</a>
<b>Technical support</b>	Phone +49 7720 3903-0 Fax +49 7720 21564 <a href="mailto:servicecenter@kuebler.com">servicecenter@kuebler.com</a>
<b>Document-No.</b>	R60719
<b>Document-Name</b>	Safety-M compact SMC2.2 / SMC1.1, Safe speed monitoring (up to SIL3 / PLe)
<b>Language Version</b>	English (EN) – German is original version
<b>Release Date</b>	25.04.2019 – Index 7a
<b>Copyright</b>	©2017, Kübler Group, Fritz Kübler GmbH
<b>Legal Notice</b>	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

# Table of Contents

## Table of Contents

<b>1. Safety Instructions and Responsibility .....</b>	<b>1</b>
1.1. General Safety Instructions .....	1
1.2. Use according to the intended purpose .....	2
1.3. Installation .....	2
1.4. Cleaning, Maintenance and Service Notes .....	3
<b>2. Introduction .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Available Models .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Block Diagrams and Connections.....</b>	<b>5</b>
4.1. SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) Block Diagram .....	5
4.2. SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) Connections .....	5
4.3. SMC2.2 (8.SMC2.20A.241) Block Diagram .....	6
4.4. SMC2.2 (8.SMC2.20A.241) Connections .....	6
4.5. SMC1.1 (8.SMC1.1SA.241) Block Diagram .....	7
4.6. SMC1.1 (8.SMC1.1SA.241) Connections .....	7
4.7. SMC1.1 (8.SMC1.10A.241) Block Diagram .....	8
4.8. SMC1.1 (8.SMC1.10A.241) Connections.....	8
<b>5. Description of Connections .....</b>	<b>9</b>
5.1. Power Supply .....	10
5.2. Encoder Supply.....	11
5.2.1. Direct Encoder Supply .....	12
5.2.2. Indirect Encoder Supply .....	12
5.3. SinCos Encoder Inputs .....	14
5.4. RS422 Encoder Inputs.....	15
5.5. HTL Encoder Inputs / Control Inputs.....	16
5.6. SinCos-Splitter-Output.....	19
5.7. RS422-Splitter-Output .....	20
5.8. Analog-Output 4 to 20 mA .....	21
5.9. Control Outputs.....	23
5.10. Relay Output .....	24
5.11. DIL Switch .....	25
5.12. SMCB-Display Operator Interface .....	26
5.13. USB Interface for the SafeConfig OS6.0 operating software .....	26
5.14. LEDs / Status Indication .....	27
<b>6. Operational Modes .....</b>	<b>28</b>

6.1.	Application: 2 SinCos Encoders .....	28
6.2.	Application: 1 SIL3 SinCos Encoder only .....	29
6.3.	Application: 1 SinCos Encoder and 1 HTL Encoder (quadrature).....	30
6.4.	Application: 1 SinCos Encoder and 1 HTL Encoder (single channel).....	31
6.5.	Application: 2 Quadrature HTL Encoders .....	33
6.6.	Application: 1 Quadrature Encoder and 1 Single Channel HTL Encoder .....	34
6.7.	Application: 2 Single Channel HTL Encoders .....	35
6.8.	Application: 1 SinCos and 1 RS422 Encoder .....	37
6.9.	Application: 2 RS422 Encoders .....	38
6.10.	Application: 1 RS422 Encoder and 1 quadrature HTL Encoder .....	39
6.11.	Application: 1 RS422 and 1 single channel HTL Encoder .....	40
<b>7.</b>	<b>Commissioning .....</b>	<b>41</b>
7.1.	Cabinet installation .....	41
7.2.	Preparations for setup and testing .....	42
7.3.	Parameter setting by PC .....	43
7.4.	Visualization by the SMCB-Display operator unit .....	44
<b>8.</b>	<b>Setup .....</b>	<b>45</b>
8.1.	Operational mode settings.....	45
8.2.	Direction Settings .....	45
8.3.	Frequency Ratio Settings .....	46
8.4.	Clear Errors .....	47
8.5.	Sampling Time Settings.....	48
8.6.	Wait Time Settings .....	49
8.7.	Setting of F1 - F2 Selection .....	49
8.8.	Setting of the Divergence Parameters .....	49
8.9.	Setting of Power-up Delay .....	51
8.10.	Setting of the SinCos Output .....	52
8.11.	Setting of the RS422 Output.....	52
8.12.	Analog Output Settings.....	52
8.13.	Digital Output Settings .....	53
8.14.	Relay Output Settings.....	53
8.15.	Digital Input Settings .....	53
8.16.	Producing an Error .....	54
<b>9.</b>	<b>Completion of the Setup Procedure.....</b>	<b>55</b>
<b>10.</b>	<b>Error Detection .....</b>	<b>56</b>
10.1.	Error Representation.....	56
10.2.	Initialization Test .....	57
10.3.	Runtime Test.....	58
10.4.	Error Clearing .....	61

10.5. Error Detection Time .....	61
<b>11. Monitoring Functions .....</b>	<b>62</b>
11.1. Over speed (Switch Mode = 0).....	62
11.2. Under speed (Switch Mode = 1).....	64
11.3. Frequency Band (Switch Mode = 2) .....	66
11.4. Standstill (Switch Mode = 3).....	68
11.5. Over speed (Switch Mode = 4).....	69
11.6. Under speed (Switch Mode = 5).....	71
11.7. Frequency Band (Switch Mode = 6).....	73
11.8. Frequency > 0 Hz (Switch Mode = 7).....	75
11.9. Frequency < 0 Hz (Switch Mode = 8).....	76
11.10. Clock Generation for Pulsed Readback (Switch Mode = 9) .....	77
11.11. STO/SBC/SS1 by Input (Switch Mode = 10).....	78
11.12. STO/SBC Produced by Situation (Switch Mode = 10) .....	79
11.13. SS1 Produced by Input (Switch Mode = 10) .....	80
11.14. SLS Produced by Input (Switch Mode = 11) .....	81
11.15. SMS (Switch Mode = 12) .....	82
11.16. SDI Produced by Input (f > 0 Hz), (Switch Mode = 13) .....	83
11.17. SDI Produced by Input (f < 0 Hz) (Switch Mode = 14).....	84
11.18. SSM via Input (Switch Mode = 15).....	85
11.19. SSM via Input (Switch Mode = 16).....	86
11.20. SOS/SLI/SS2 via Input (Switch Mode = 17).....	87
11.21. Standstill via Input (Switch Mode = 18).....	89
11.22. Reserved (Switch Mode = 19) .....	90
11.23. No Standstill (Switch Mode = 20) .....	90
11.24. Ramp monitoring (Switch Mode = 21) .....	90
11.25. Ramp monitoring (Switch Mode = 22) .....	93
<b>12. Response Times .....</b>	<b>95</b>
12.1. Response time of the relay output .....	95
12.2. Response time of the analog output.....	96
12.3. Response time of the digital outputs.....	97
12.4. Response time of the splitter output: .....	97
12.5. Response time of the frequency error evaluation .....	97
<b>13. Connection of the Inputs .....</b>	<b>100</b>
13.1. Connection of Unipolar, Un-Clocked Inputs.....	101
13.2. Connection of Unipolar, Clocked Inputs .....	102
13.3. Connection of Bipolar, Un-Clocked Inputs.....	103
<b>14. Connection of the Outputs.....</b>	<b>104</b>
<b>15. EDM Function.....</b>	<b>104</b>

15.1.	EDM: 1 Relay, 1 Output, 1 Input (NO).....	105
15.2.	EDM: 1 Relay, 1 Output, 1 Input (NC).....	106
15.3.	EDM: 2 Relays, 1 Output, 1 Input (NC, NO).....	108
15.4.	EDM: 2 Relays, 2 Outputs, 1 Input (NC, NO).....	109
15.5.	EDM: 2 Relays, 2 Outputs, 2 Inputs (NC).....	111
15.6.	EDM: 2 Relays, 2 Outputs, 2 Inputs (NO).....	112
15.7.	EDM: 2 Relays, 2 Outputs, 2 Inputs (NO, NC).....	113
15.8.	EDM: Configuration of Relay Out X1.....	115
<b>16.</b>	<b>Overlap.....</b>	<b>118</b>
<b>17.</b>	<b>Technical Specifications.....</b>	<b>119</b>
17.1	Dimensions.....	122
<b>18.</b>	<b>Certificate.....</b>	<b>123</b>



# 1. Safety Instructions and Responsibility



**Important note about this document:**

In addition to this manual, the separate parameter description (Doc # R67021) must be used.

It contains a detailed description and a list of all parameters for setup and operation.

**Further important manuals:**

- Parameter Description (Doc # R67021)
- SafeConfig OS6.0 Operating Manual (Doc # R60721)
- SMCB-Display Operating Manual, optionally (Doc # R60718)

## 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 manual. 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 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 <https://www.kuebler.com/en/docu-finder>

## 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 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.

In case of continuous operation the Safety-M compact 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. The only exception is the use of a SIL3 PLe certified SinCos encoder.

- Wide input frequency range and fast response time
- Very versatile range of possible monitoring functions
- It is recommended to setup the Safety-M compact unit via the front USB port by using a PC and the SafeConfig OS6.0 operator software.
- The final Safety Integration Level (SIL) results from the selected configuration and from external components connected to the unit.
- The additional display and operating unit SMCB-Display (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 Safety-M compact unit. The SMCB-Display can also be used for a simple configuration as well as for setup tasks.

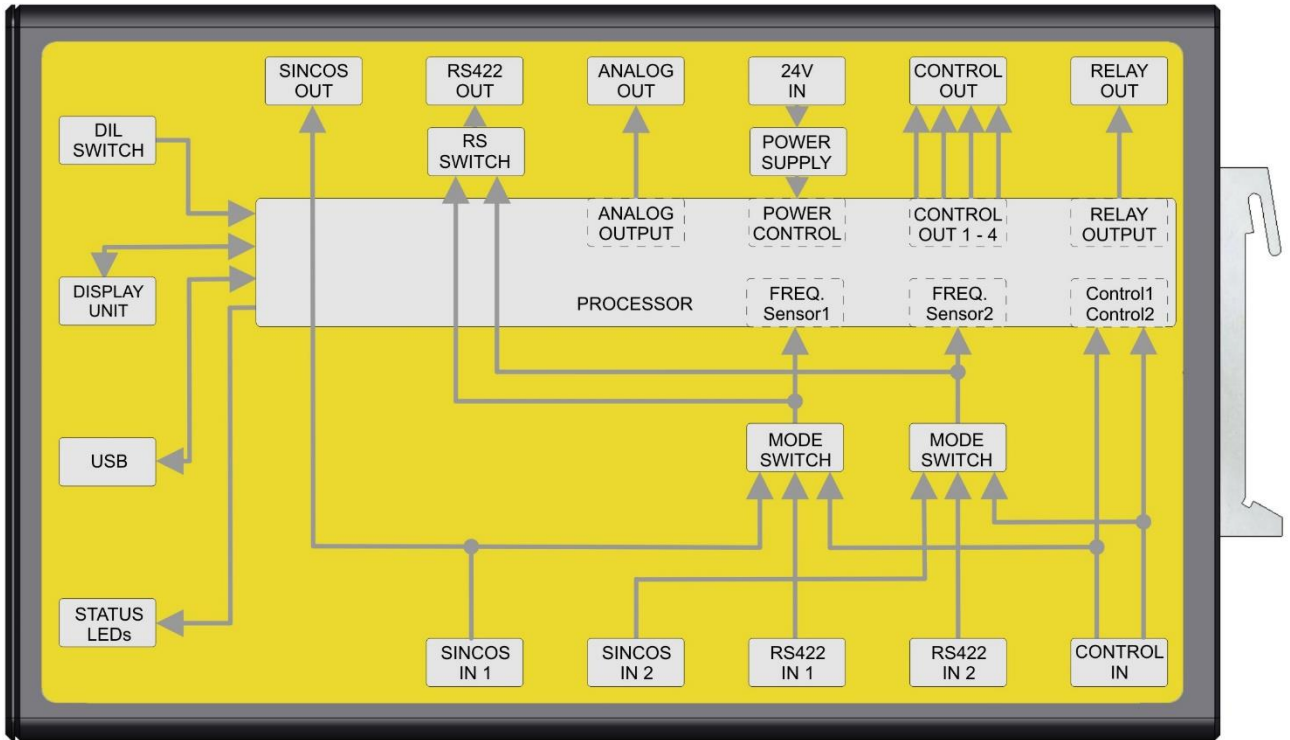
### 3. Available Models

<b>Order code</b>	8	.	SMC1	.	1	X	A	.	241
					<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>		
<b>a</b> Encoder interface 1 = 1 x Sub-D SinCos	<b>b</b> Internal signal splitting 0 = without S = with	<b>c</b> Analog output A = 4 ... 20 mA							

<b>Order code</b>	8	.	SMC2	.	2	X	A	.	241
					<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>		
<b>a</b> Encoder interface 2 = 2 x Sub-D SinCos	<b>b</b> Internal signal splitting 0 = without S = with	<b>c</b> Analog output A = 4 ... 20 mA							

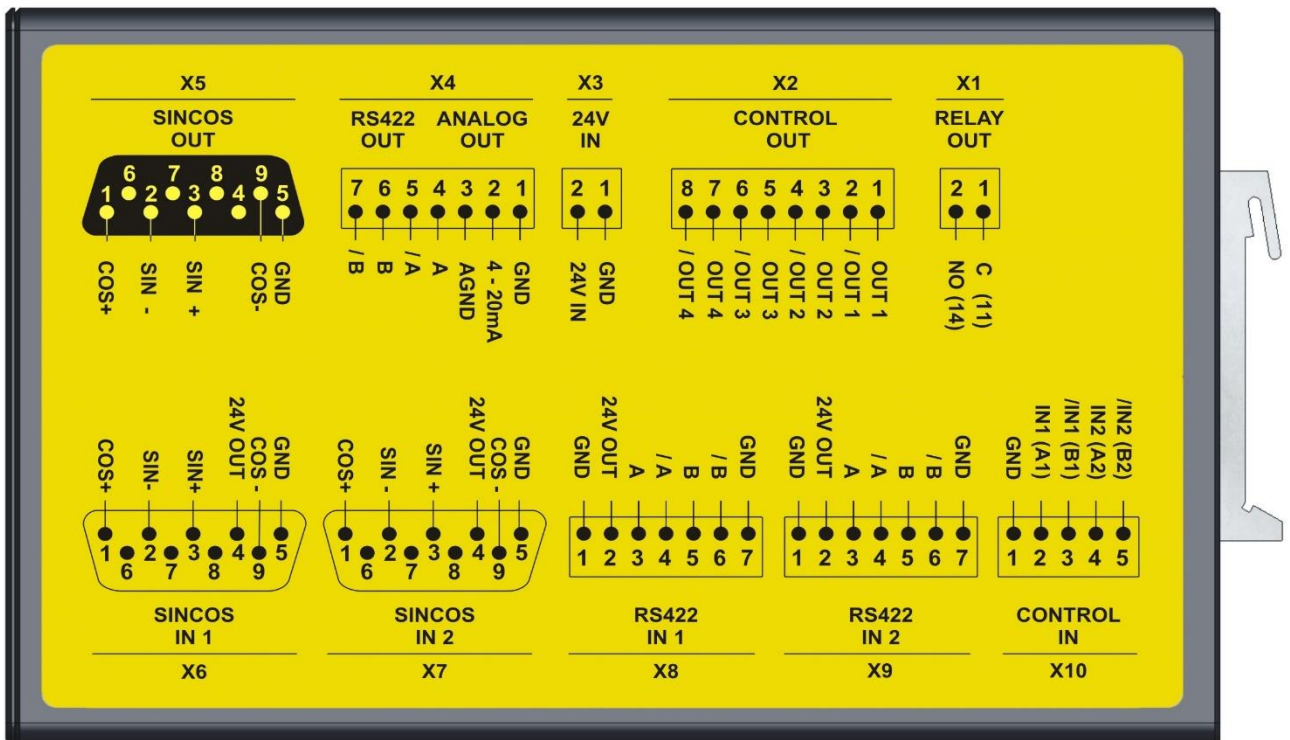
## 4. Block Diagrams and Connections

### 4.1. SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) Block Diagram

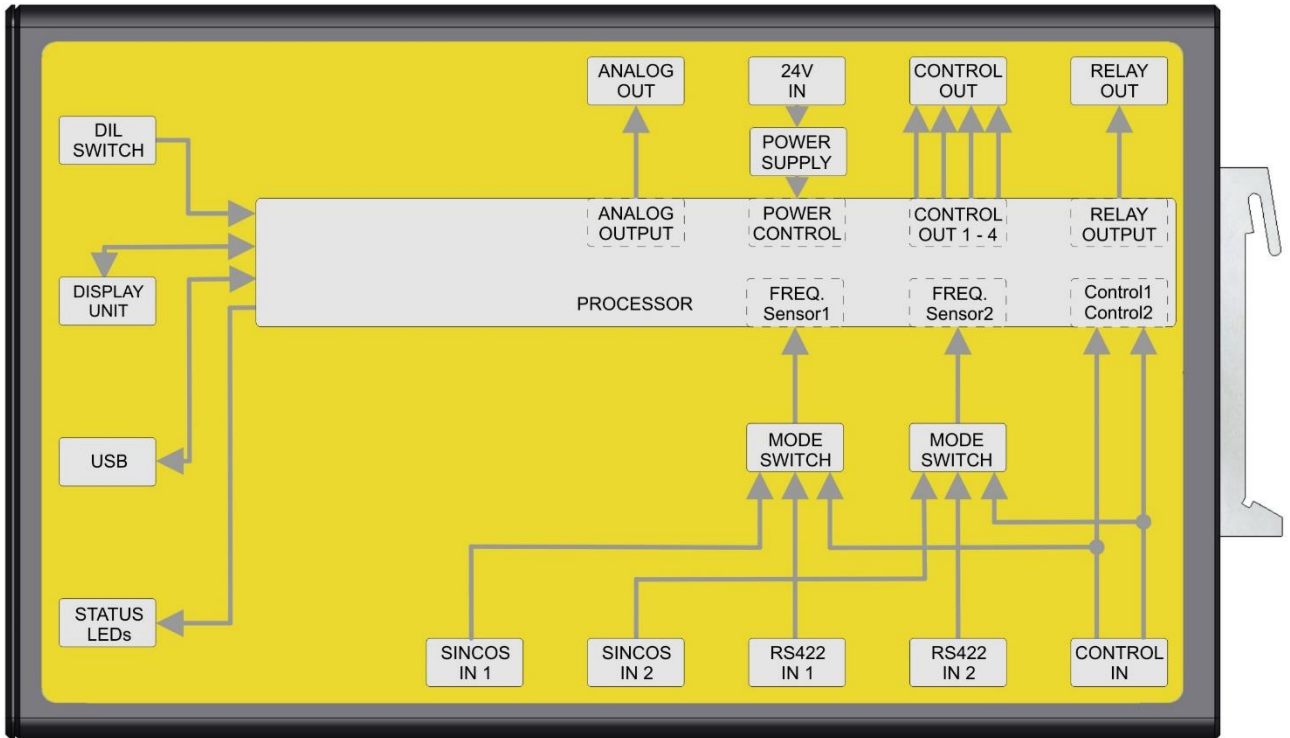


### 4.2. SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) Connections

(The figure shows the available ports)

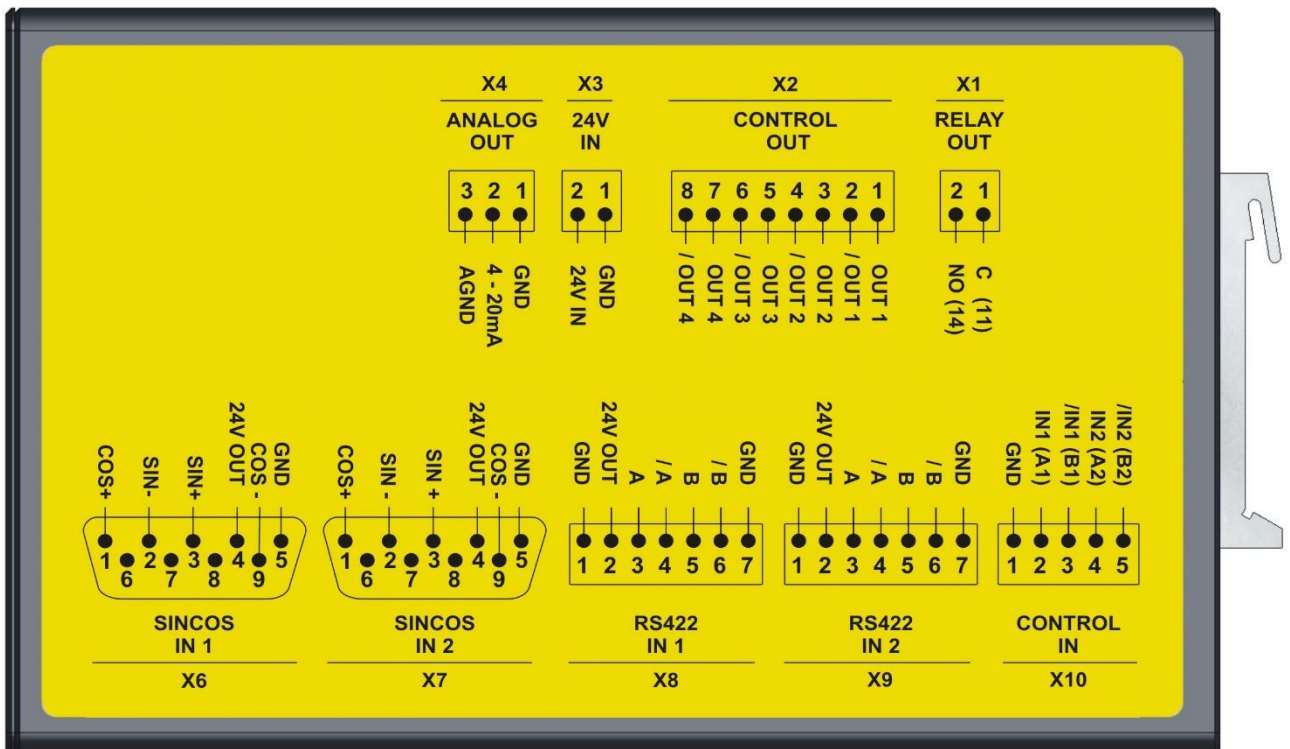


### 4.3. SMC2.2 (8.SMC2.20A.241) Block Diagram

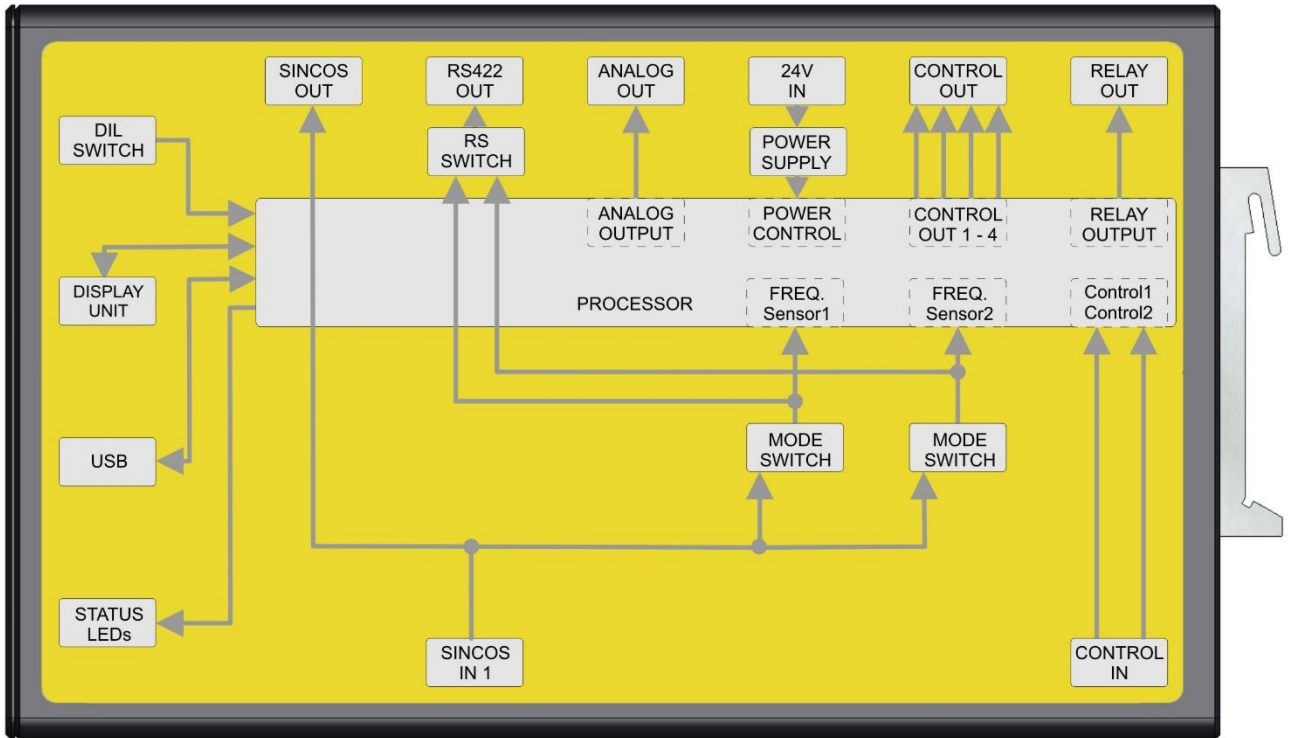


### 4.4. SMC2.2 (8.SMC2.20A.241) Connections

(The figure shows the available ports)

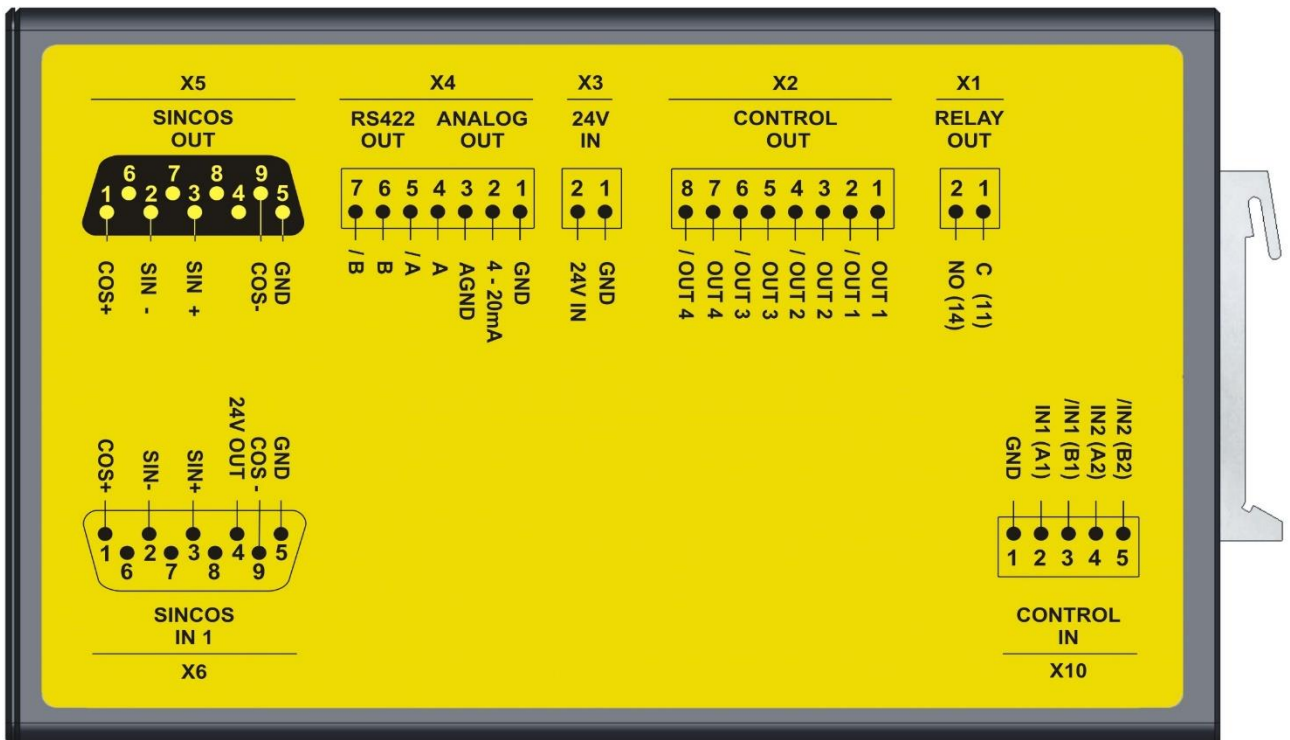


### 4.5. SMC1.1 (8.SMC1.1SA.241) Block Diagram

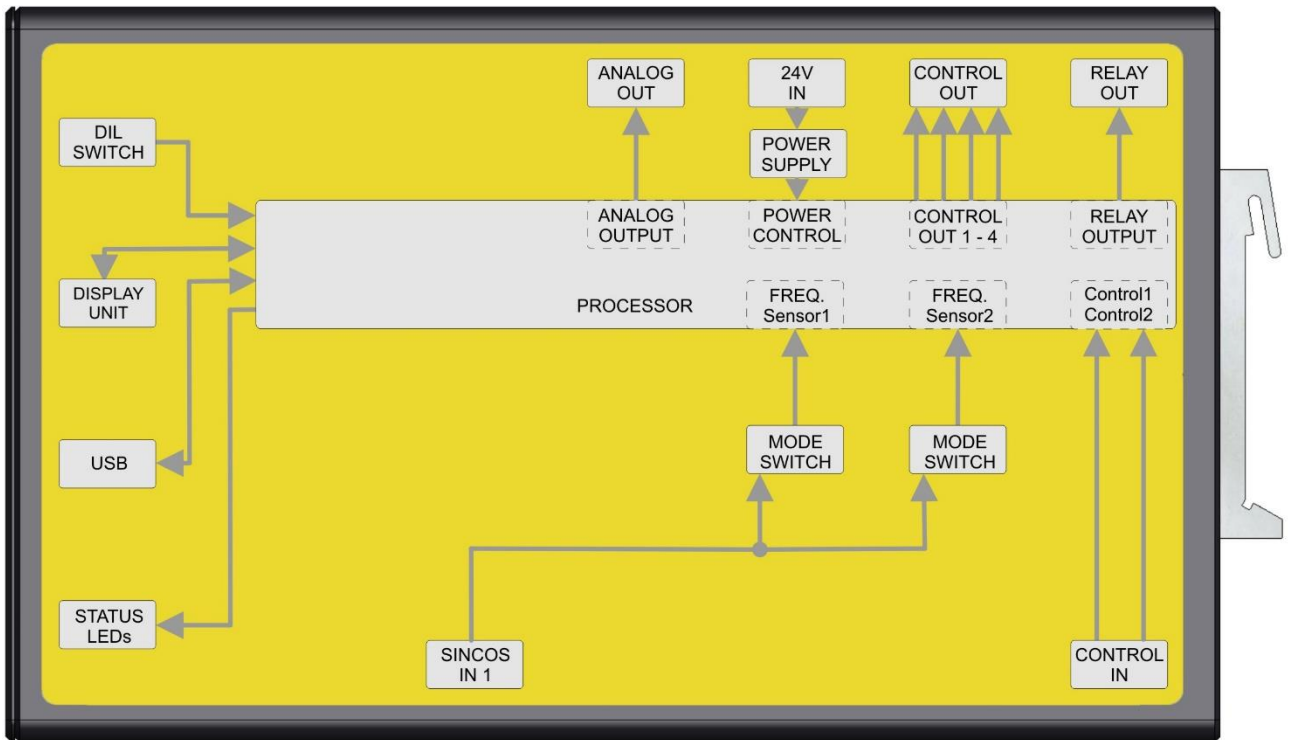


### 4.6. SMC1.1 (8.SMC1.1SA.241) Connections

(The figure shows the available ports)

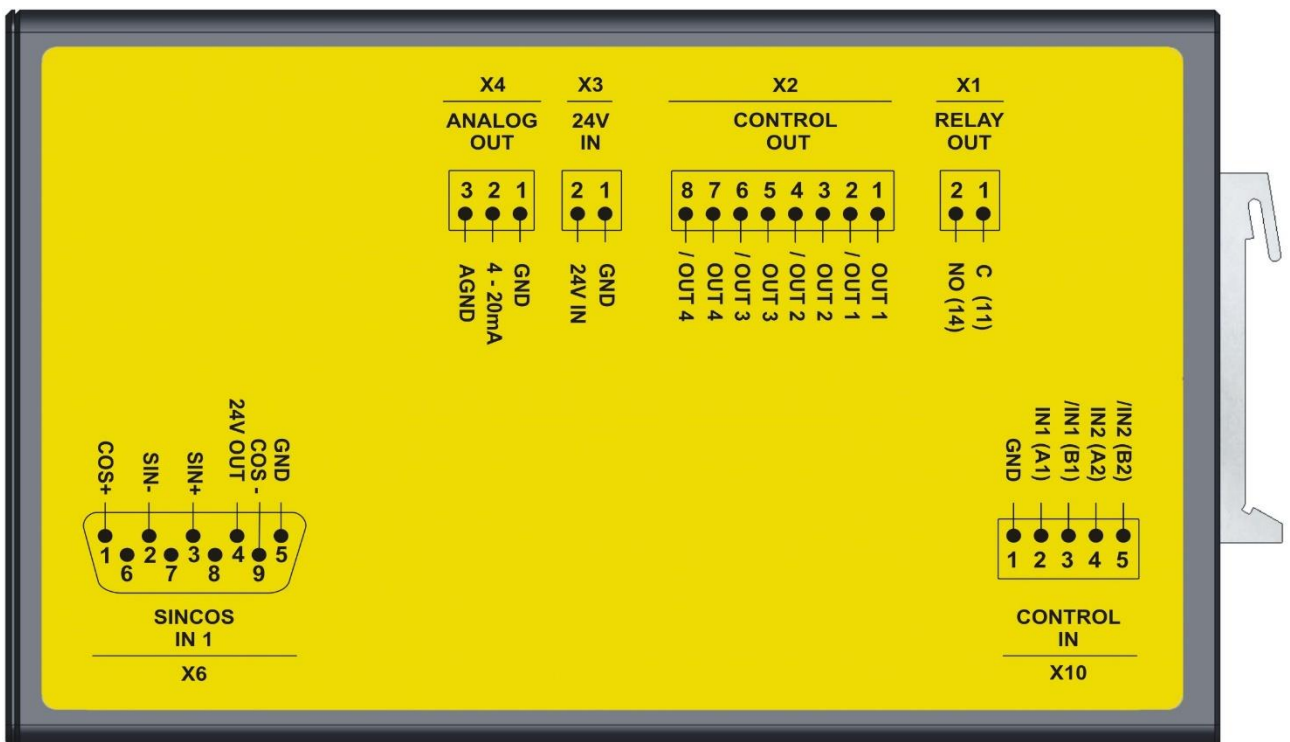


### 4.7. SMC1.1 (8.SMC1.10A.241) Block Diagram



### 4.8. SMC1.1 (8.SMC1.10A.241) 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	<a href="#">5.10 Relay Output</a>
X2   CONTROL OUT	<a href="#">5.9 Control</a> Outputs
X3   24V IN	<a href="#">5.1 Power Supply</a>
X4   ANALOG OUT	<a href="#">5.8 Analog-Output 4 to 20 mA</a>
X4   RS 422 OUT	<a href="#">5.7 RS422-Splitter-Output</a>
X5   SINCOS OUT	<a href="#">5.6 SinCos-Splitter-Output</a>
X6   SINCOS IN 1	<a href="#">5.3 SinCos Encoder Inputs</a>
X7   SINCOS IN 2	<a href="#">5.3 SinCos Encoder Inputs</a>
X8   RS422 IN 1	<a href="#">5.4 RS422 Encoder Inputs</a>
X9   RS422 IN 2	<a href="#">5.4 RS422 Encoder Inputs</a>
X10   CONTROL IN	<a href="#">5.5 HTL Encoder Inputs / Control Inputs</a>
X11	<a href="#">5.12 SMCB-Display Operator Interface</a>
X12	<a href="#">5.13 USB Interface for the SafeConfig OS6.0 operating software</a>
S1	<a href="#">5.11 DIL Switch</a>
ERROR - ON	<a href="#">5.14 LEDs / Status Indication</a>



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 to 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  $\geq 60$  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
- External fuse (2.5 A, medium time lag) required

A separate power pack must cover the following requirements:

- The switch-on current of the unit is not higher than 2.5 A
- The consumption of the unit is approx. 23 W (at permissible load and without short-circuit)

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



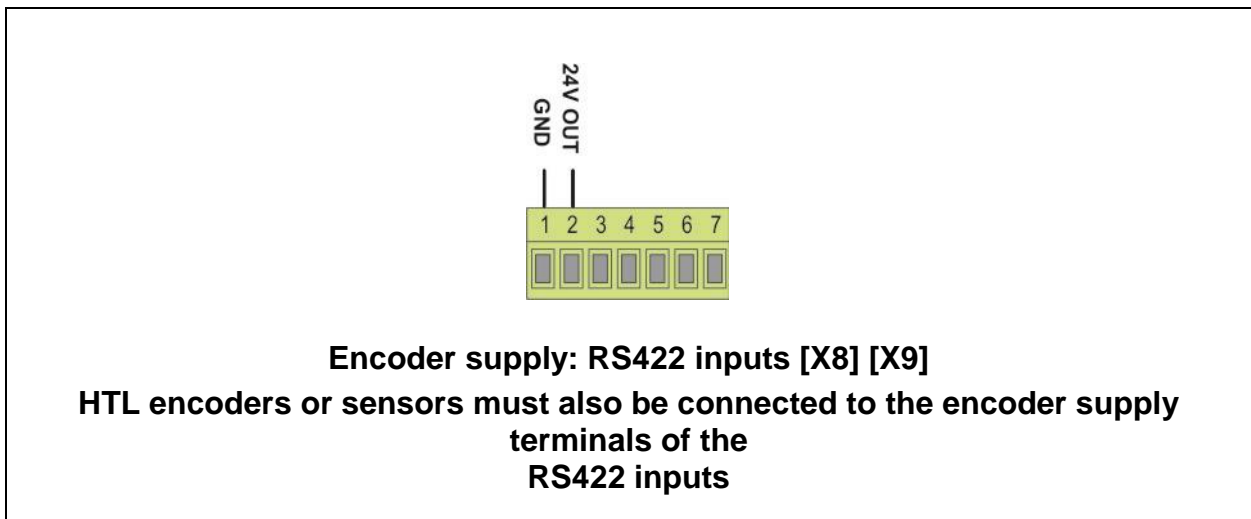
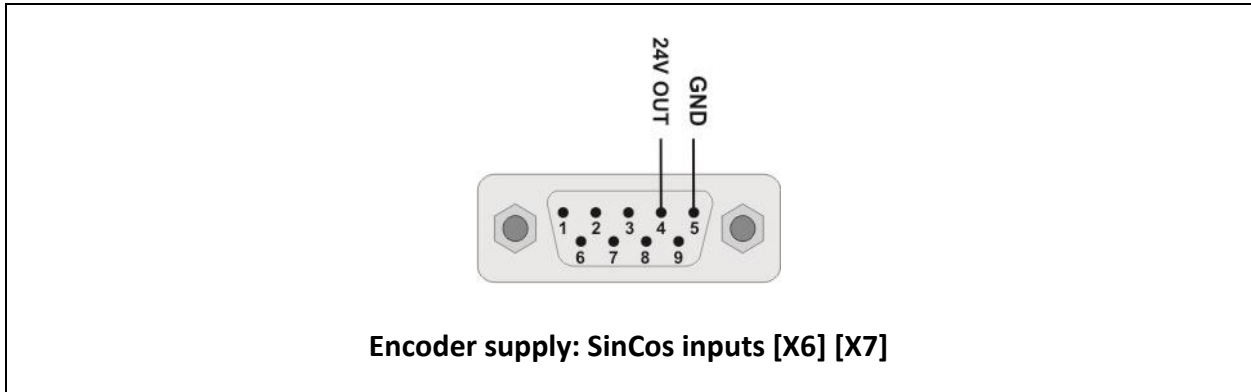
pluggable 2-position screw terminal [X3]



- The DC input must be protected by an external fuse (type and value see technical specifications).
- The Safety-M compact 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 ( $U_{\text{FAIL}} < 60$  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). The unit provides an auxiliary encoder supply for each sensor channel (HTL encoders will be supplied by the encoder supply of the RS422 inputs). The level of the supply voltage is approximately by 2 V lower than the 18 ... 30 VDC power supply at terminal [X3].

Supply	SinCos inputs	RS422 inputs	HTL inputs
<b>Sensor 1</b>	[X6:4] [X6:5]	[X8:1] [X8:2]	[X8:1] [X8:2]
<b>Sensor 2</b>	[X7:4] [X7:5]	[X9:1] [X9:2]	[X9:1] [X9:2]

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.

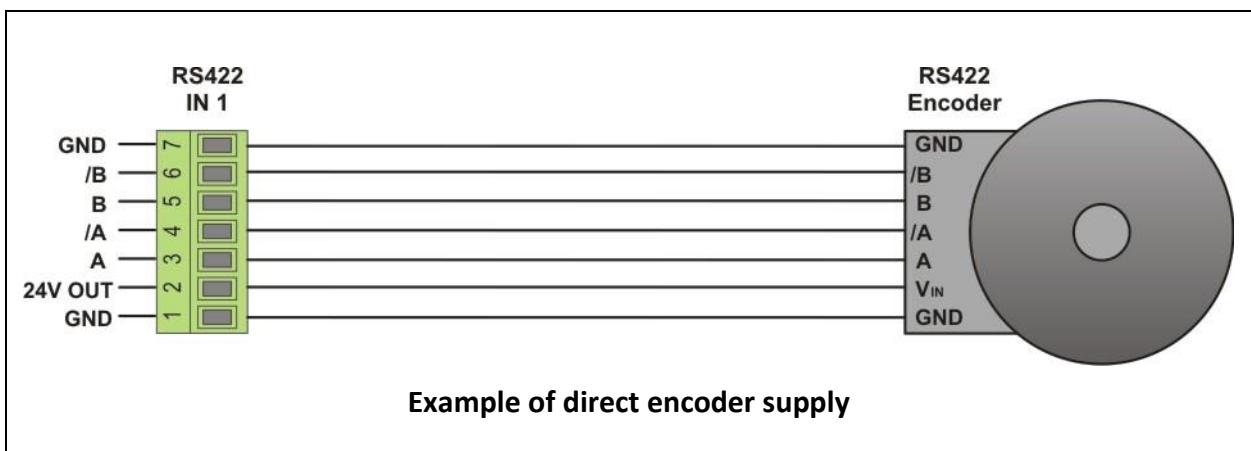
In case of such problems, or if another voltage level is required, the encoder supply can be switched on from an external voltage source via remote relay. In this case, it is mandatory to energize the relay from the internal encoder supply of the Safety-M compact unit.



- 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 Safety-M compact unit.

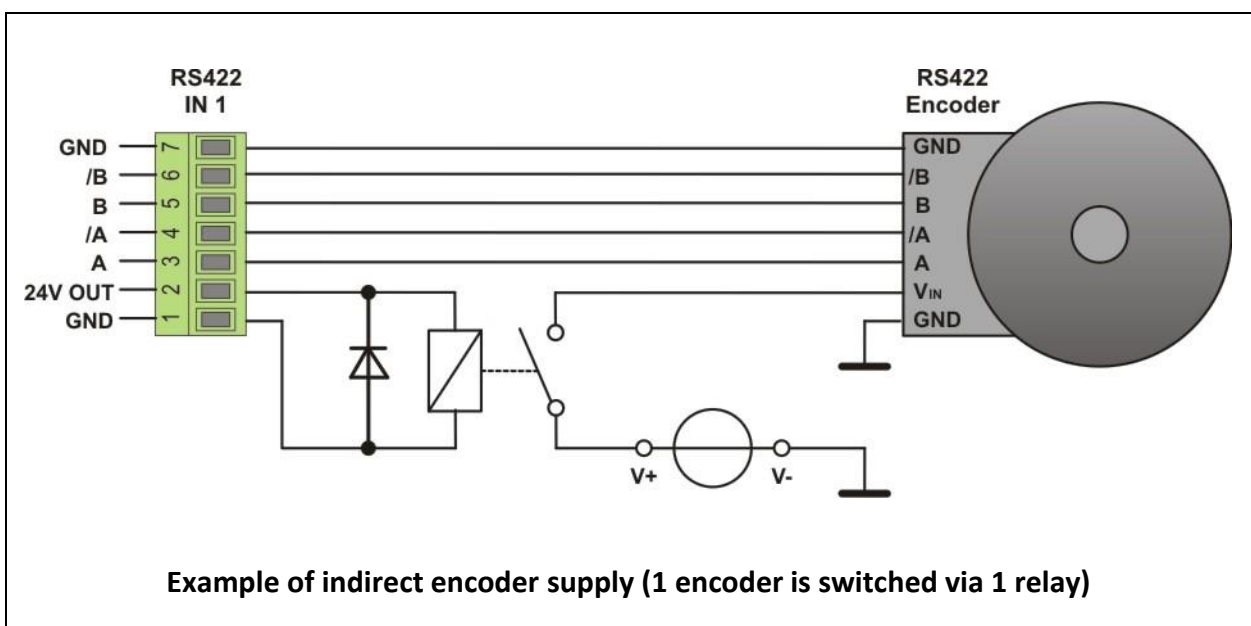
### 5.2.1. Direct Encoder Supply

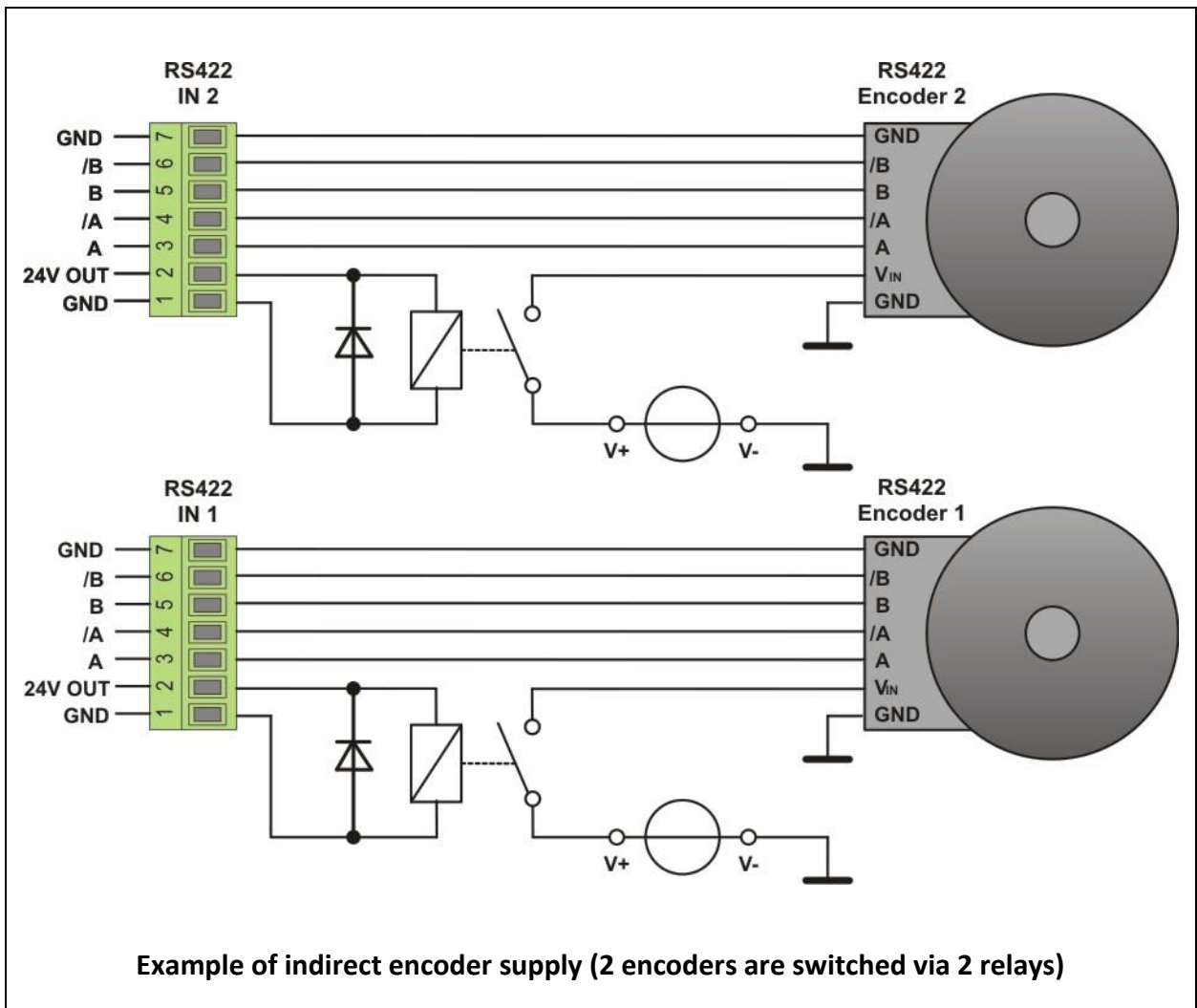
With direct encoder supply, the encoder must be connected as shown in the figure below:



### 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.





- 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. SinCos Encoder Inputs

The unit is suitable for operation with SinCos sensors or encoders using differential sine-cosine signal outputs of 1 V<sub>pp</sub> and 2.5 V DC offset.

- **SMC2.2:** Parameter “Operational Mode” must be set to 0, 1, 2 or 6. The SinCos encoder can be connected by one of the two or by both 9-pin SUB-D connectors [X6] and [X7].
- **SMC1.1:** Parameter “Operational Mode” must be set to 0. Connections use connector [X6] only.

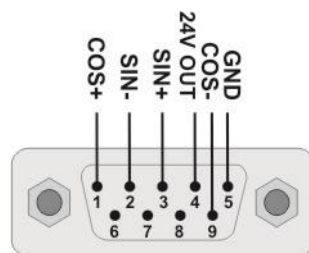
It is mandatory to wire all available signal lines (SIN+, SIN-, COS+ and COS-).

The internal SinCos signal monitor checks the offset range of the signals as well as the Lissajous figure resulting from the signals.

There is no option for evaluating any zero or index pulses.

All input lines are already terminated by internal 120 Ohm load resistors.

The SinCos encoder must use the corresponding encoder supply at pins 4 and 5 of the connector.



Male SUB-D connectors [X6], [X7]

Activating SIN/COS error is preferable to de-activating SIN/COS Error to avoid any subsequent errors. The parameter SIN Err TimeX can suppress SIN/COS error in 20 ms intervals. Disturbed SinCos signals can produce SIN/COS errors and frequency errors.



**With models SMC2.2 only:**

In following cases you must switch off the SIN/COS error detection in order to avoid continuous SIN/COS error indications:

- with use of SinCos encoders providing a different DC offset than specified
- with use of encoders providing a sine output and a sine-reference-output instead of two sine and two cosine signals

In these cases the encoders are suitable for frequency evaluation only, but not for signal forwarding, i.e. the SinCos output cannot be used.

## 5.4. RS422 Encoder Inputs

(SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) and SMC2.2 (8.SMC2.20A.241) only)

If parameter “Operational Mode” is set to 7, 8 or 9, the unit will accept signals from incremental encoders with complementary TTL or differential RS422 levels.

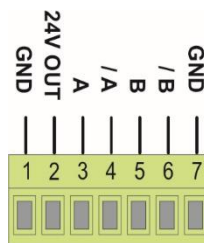
Incremental encoders must be connected by one or both of the pluggable 7-pin screw terminals [X8] and [X9].

The RS422 input channels (A and /A resp. B and /B) are internally terminated by a dynamic terminating circuit (220 pF / 120 Ohm).

It is mandatory to connect up all signal lines (A, /A, B and /B).

There is no option for evaluation of any existing zero pulses (Z / Z).

It is mandatory to supply the RS422 encoder from terminals 1 and 2 of the respective terminal strip.



Pluggable 7-position screw terminal [X8], [X9]

## 5.5. HTL Encoder Inputs / Control Inputs

Screw terminal strip [X10 | CONTROL IN] provides 2 - 4 inputs for signals with HTL level and PNP switching characteristics.

Depending on the setting of parameter "Operational Mode" the control inputs [X10 | CONTROL IN] can be configured as frequency inputs or as control inputs:

### Frequency input for HTL encoders (A / B / 90°):

<b>Sensor 1</b>	[X10	incremental HTL	[X10:2]	channel A
	CONTROL IN]	encoder	[X10:3]	channel B
<b>Sensor 2</b>	[X10	incremental HTL	[X10:4]	channel A
	CONTROL IN]	encoder	[X10:5]	channel B

HTL encoders must be supplied by the encoder supply of the RS422 inputs. Please observe the permissible frequency ranges (see Technical Specifications).

### Frequency input for HTL encoders (A) or a proximity switch:

<b>Sensor 1</b>	[X10	incremental HTL	[X10:2]	channel A
	CONTROL IN]	encoder	[X10:3]	unconnected / direction signal
<b>Sensor 2</b>	[X10	incremental HTL	[X10:4]	channel A
	CONTROL IN]	encoder	[X10:5]	unconnected / direction signal

The inputs [X10:3] resp. [X10:5] may remain unconnected (internal pull-down) or can be used for a static direction signal. HTL encoders must be supplied by the encoder supply of the RS422 inputs. Please observe the permissible frequency ranges (see Technical Specifications).

### Two inverse control inputs for HTL commands:

<b>Signal pair 1</b>	[X10	HTL/PNP control	[X10:2]	control signal 1
	CONTROL IN]	signal	[X10:3]	inverse control signal 1
<b>Signal pair 2</b>	[X10	HTL/PNP control	[X10:4]	control signal 2
	CONTROL IN]	signal	[X10:5]	inverse control signal 2



Strictly always the inverse signals must be applied to the inverted inputs. Any other signal conditions are illegal and will be detected as an error. Please use the separate parameter description to find more information about the control inputs. The configuration of the inputs will affect the Safety Integration Level (SIL).

**Two homogenous control inputs for HTL commands:**

<b>Signal pair 1</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP control signal	[X10:2] [X10:3]	control signal 1 homogenous control signal 1
<b>Signal pair 2</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP control signal	[X10:4] [X10:5]	control signal 2 homogenous control signal 2

Strictly the inverted input must always receive the same signal as the non-inverted input. Any other signal conditions are illegal and will be detected as an error. Please use the separate parameter description to find more information about the control inputs. The configuration of the inputs will affect the Safety Integration Level (SIL).

**Four single control inputs HTL commands:**

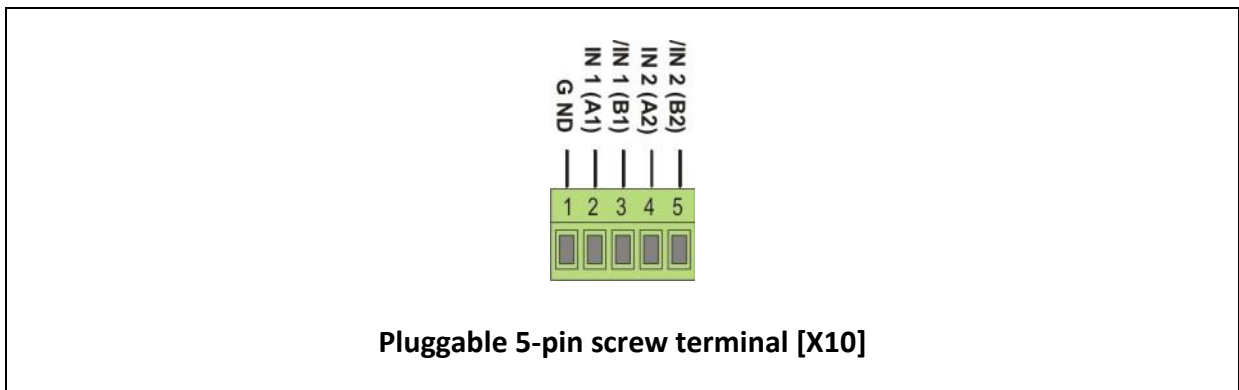
<b>Signal 1</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP control signal	[X10:2]	control signal 1
<b>Signal 2</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP control signal	[X10:3]	control signal 2
<b>Signal 3</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP control signal	[X10:4]	control signal 3
<b>Signal 4</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP control signal	[X10:5]	control signal 4

Please use the separate parameter description to find more information about the control inputs. The configuration of the inputs will affect the Safety Integration Level (SIL).

**One homogenous/inverse control input and two single control inputs for HTL commands:**

<b>Signal pair 1</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP control signal	[X10:2]	control signal 1
			[X10:3]	homogenous/inverse signal 1
<b>Signal 2</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP control signal	[X10:4]	control signal 2
<b>Signal 3</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP control signal	[X10:5]	control signal 3

Strictly always the homogenous or inverse signal must be applied to the inverted input. Any other signal conditions are illegal and will be detected as an error. Please use the separate parameter description to find more information about the control inputs. The configuration of the inputs will affect the Safety Integration Level (SIL).



- It does not make sense to configure the unit for connection of 2 HTL encoders simultaneously, since then no more inputs for external commands would be available.
- With SMC1.1 units, all 4 channels can be used as control-inputs for external commands.
- When using a single-channel encoder, the associated second input is not suitable
- Transitionally, on some housing prints IN1... IN4 can be found as designation for the CONTROL IN signals of terminal X10.  
The correspondences of these terms are:  
IN1 = IN1, / IN1 = IN2, IN2 = IN3 and / IN2 = IN4.

## 5.6. SinCos-Splitter-Output

(SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) and SMC1.1 (8.SMC1.1SA.241) only)

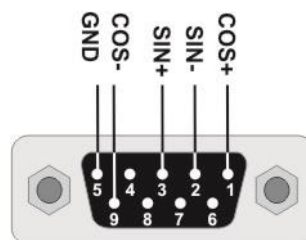
SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) and SMC1.1 (8.SMC1.1SA.241) units provide a safety-related SinCos-Splitter-Output. Depending on the setting of parameter “Operational Mode” (0, 1, 2 or 6), the integrated splitter function allows to reproduce the signal of input terminal [X6 | SINCOS IN1] to the female 9-pin SUB-D connector [X5 | SINCOS OUT]. Thus the encoder signal connected to [X6 | SINCOS IN1] can be processed by a further target device.

The signal delay time between SinCos input and SinCos output is approx. 200 ns.

The channels SIN+ and SIN- resp. COS+ and COS- must be terminated by 120 Ohm load resistors on site of the target device.

In case of errors, the DC-offset of the SinCos output will be shifted in order to signalize the error condition to the target device.

The connection to the SinCos splitter output is only safe, when the follower unit includes a SinCos monitoring system which can detect offset errors.



Female SUB-D Connector [X5]



- It is mandatory to terminate the SIN+ and SIN- resp. COS+ and COS- channels by a 120 Ohm resistor on the target device.
- SinCos input signals must consist of two sine-shaped and two cosine-shaped signal pairs.
- On the output site the DC offset value is typically 2.5 V, fully independent of the input offset.
- A SIN/COS error at the input can also produce an error at the SinCos output.

## 5.7. RS422-Splitter-Output

(SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) and SMC1.1 (8.SMC1.1SA.241) only)

SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) and SMC1.1 (8.SMC1.1SA.241) units provide a safety-related RS422-Splitter-Output.

The monitor evaluates two frequency channels (Sensor 1 and Sensor 2), which are determined by “Operational Mode”.

The splitter-output allows reproducing the input frequency of Sensor 1 or Sensor 2.

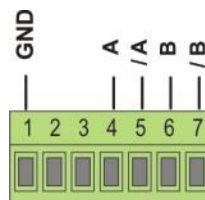
Regardless of the input signal (SinCos or HTL), the output [X4 | RS422 OUT] always delivers incremental RS422 square-wave signals.

The signal delay between the RS422 input and the RS422 output is approx. 600 ns.

In case of an error, no more incremental signals will be available at the RS422 output (Tri-State, internally with 1 kOhm pull-down resistors).

Connections to the RS422 Splitter output are only safe if the following device is capable to detect the error state of the monitor.

SinCos input signals are reproduced as 1:1 square wave output.



Pluggable 7-pin screw terminal [X4]

Screw terminal [X4] provides 7 connections:

[X4 | ANALOG OUT]      analog output      [X4:1-3]

[X4 | RS422 OUT]    RS422 output      [X4:4-7]



- When using the converted SinCos input as a RS422 output, a SIN/COS error at the input can also produce an error at the RS422 output.

## 5.8. Analog-Output 4 to 20 mA

A safety-related analog output is available at terminal strip [X4]. The current output is freely scalable by setting parameters “Analog Start” and “Analog End”. It delivers an output signal, which is proportional to one of the two input frequencies. Where the analog output is not used, terminals [X4:2] and [X4:3] must be bridged. An open analog output (e.g. wire fracture) will produce an error status.

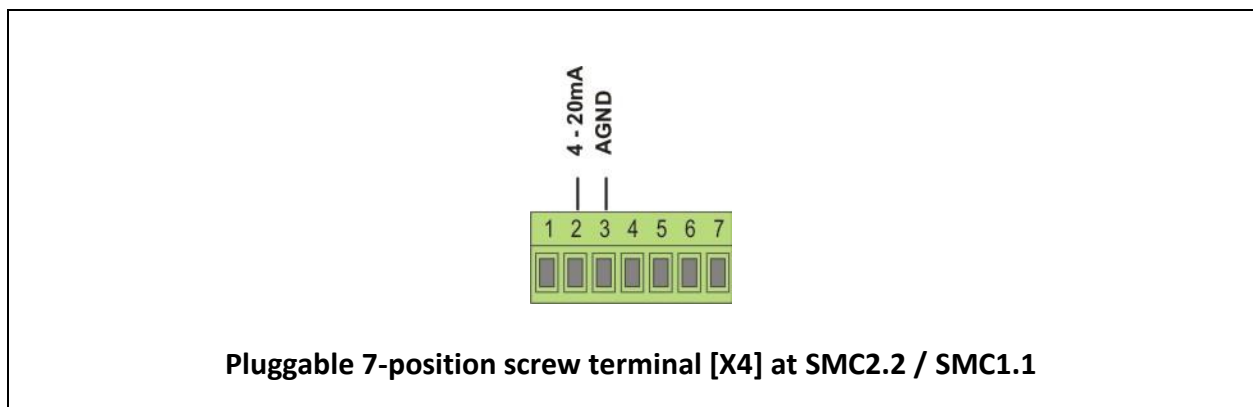
During normal operation, the output moves in a proportional range between 4 and 20 mA.

In case of errors, the analog output delivers 0 mA.

The connection to the analog output is only safe if the follower unit is capable to detect the error state of the safety monitor.

With versions SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) / SMC1.1 (8.SMC1.1SA.241), screw terminal [X4] provides 7 connections:

[X4   ANALOG OUT]	analog output	[X4:2-3]
[X4   RS422 OUT]	RS422 output	[X4:4-7]



With unit versions SMC2.2 (8.SMC2.20A.241) / SMC1.1 (8.SMC1.10A.241), screw terminal [X4] provides only 3 connections:

[X4   ANALOG OUT]	analog output	[X4:2-3]
[X4   RS422 OUT]	not available!	



Pluggable 3-position screw terminal [X4] at SMC2.2 / SMC1.1



- In case of an unused analog output [X4:2] and [X4:3] must be bridged.
- An open analog output (e.g. wire fracture) will produce an error status.

## 5.9. Control Outputs

Four inverse/homogeneous HTL control outputs are available at the screw terminal [X2 | CONTROL OUT].

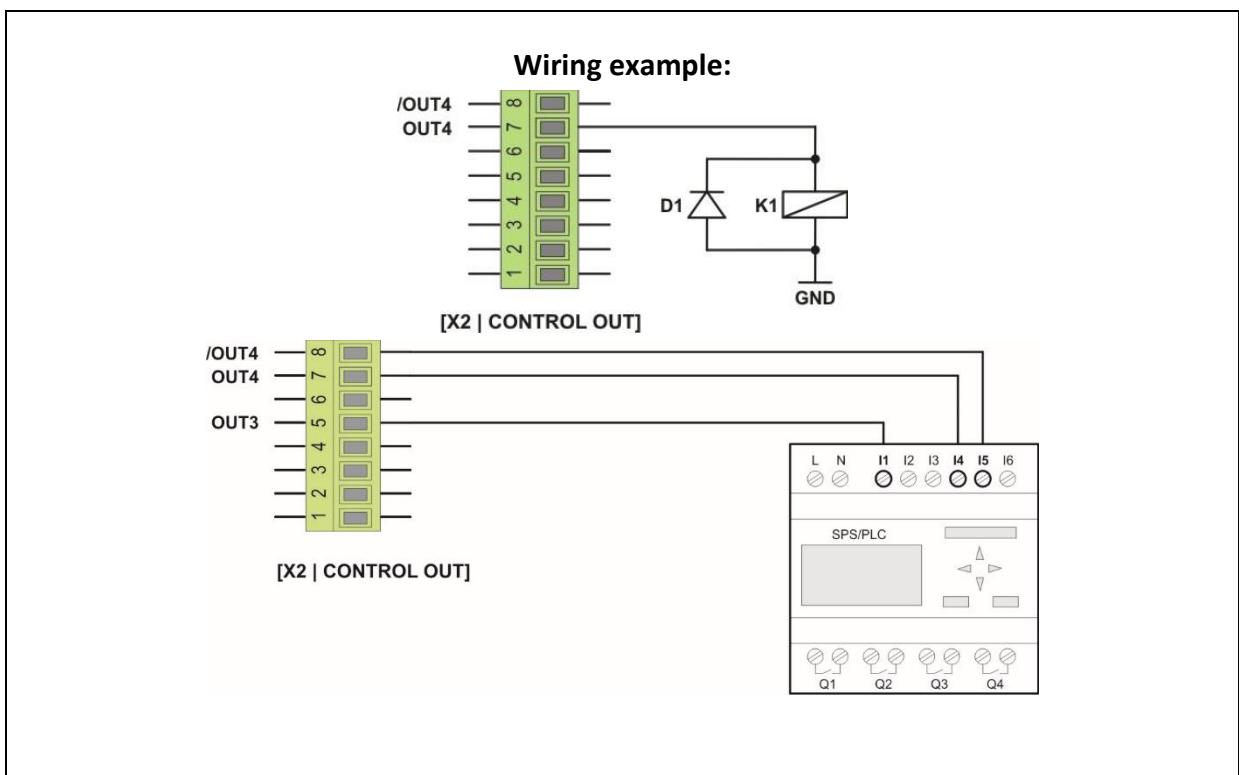
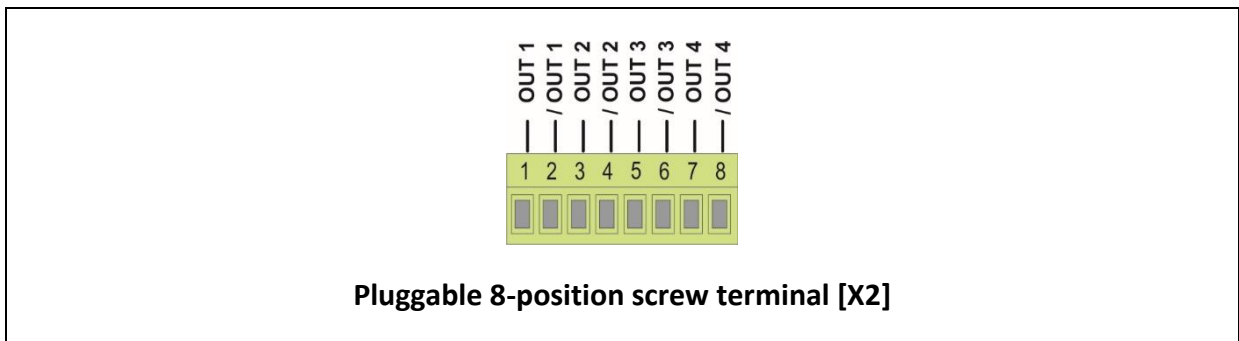
The switching points and switching conditions can be programmed by parameters.

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.

In case of errors all outputs go to LOW state (no more inversion).

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

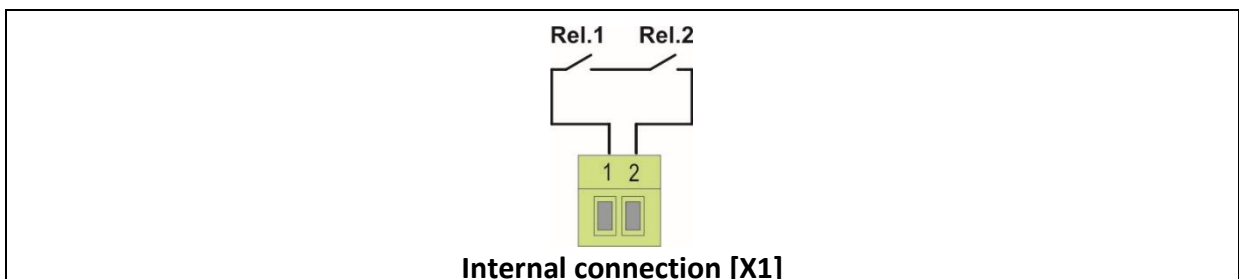
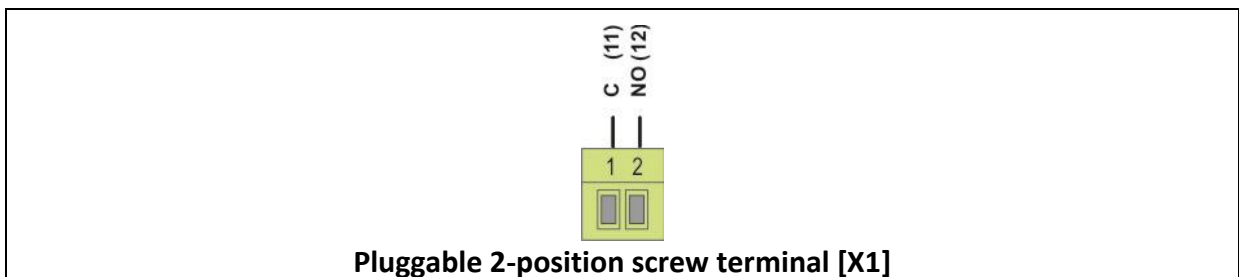
The output configuration will affect the Safety Integrity Level (SIL).



## 5.10. Relay Output

The safety-related relay output consists of two independent relays with forcibly guided contacts. The normally open contacts of the two relays (NO) are internally connected in series. This series-relay-contact is accessible by the 2-pin screw terminal [X1 | RELAY OUT], for integration into a Safety Circuit.

- 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.

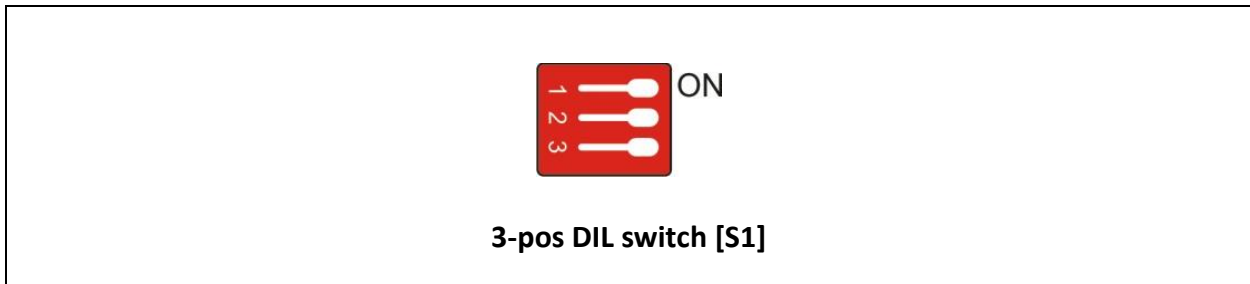


- **The operator is responsible to ensure a safe state of all relevant parts and components of the equipment, whenever the relay contact is open.**
- **The target unit must be able to evaluate edges, in order to determine dynamical conditions of the relay output, too.**
- **With frequencies close to 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.**



## 5.11. 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-Display is connected).



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

DIL1	DIL3	Status	LED
ON	ON	Normal Operation	Off (lights up permanently at error state)
ON	OFF	Programming Mode / Test Mode	Flashes slowly (lights up permanently at error state)
OFF	ON	Factory Settings	Flashes slowly (lights up permanently at error state)
OFF	OFF	Factory Settings	Flashes slowly (lights up permanently at error state)

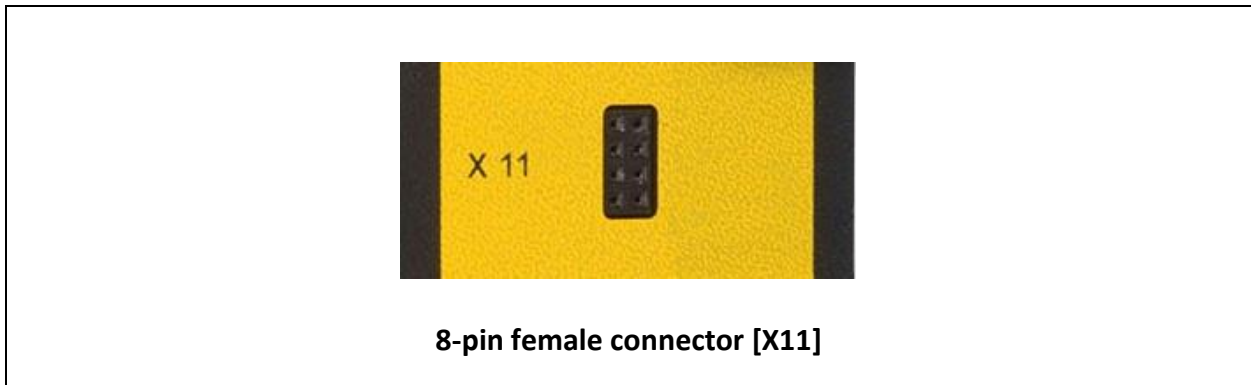
DIL2	Status	Operational readiness
ON	Normal Operation	Ready for operation approx. 2 s after power up
OFF	Self-Test Message	Ready for operation approx. 8 s after power up



- **The Programming Mode (DIL switch) is used for Start-up and testing only**
- **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 an 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.**

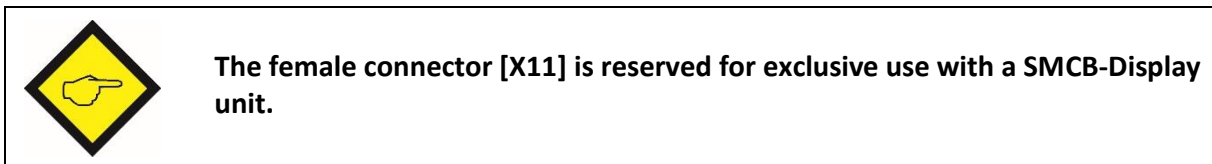
## 5.12. SMCB-Display Operator Interface

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



The SMCB-Display unit and the safety monitor are connected by plugging the SMCB-Display 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 Safety-M compact unit. Although parameters can be set or changed by using the SMCB-Display, it is recommended to use the OS6.0 PC software for Start-up and commissioning purpose.



## 5.13. USB Interface for the SafeConfig OS6.0 operating software

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 Safety-M compact



A separate manual is available describing the installation procedure of the USB driver.

## 5.14. 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)

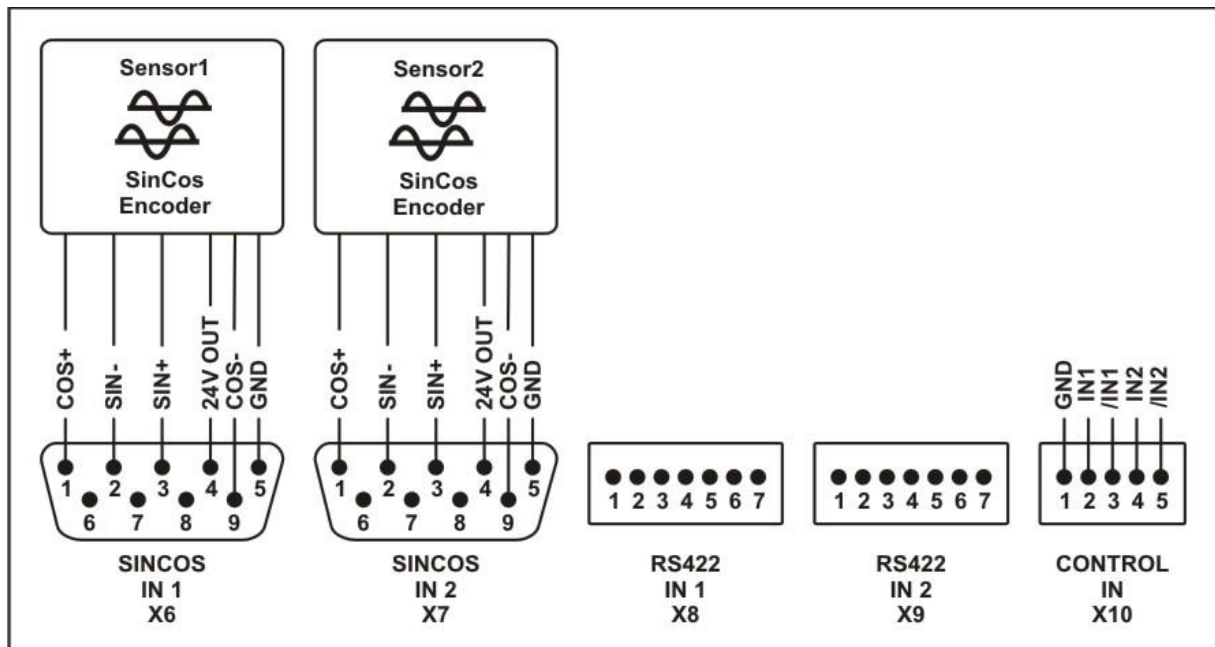
The yellow status LED uses the following conditions:

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 Mode / Test Mode

## 6. Operational Modes

### 6.1. Application: 2 SinCos Encoders

<b>Device</b>	SMC2.2		
<b>Operational Mode</b>	0		
<b>Sensor 1</b>	[X6   SINCOS IN 1]	SinCos encoder	SIN+, SIN-, COS+, COS-
<b>Sensor 2</b>	[X7   SINCOS IN 2]	SinCos encoder	SIN+, SIN-, COS+, COS-
<b>Control Inputs</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP control signal	2 - 4 available
<b>Safety Level</b>	Speed	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	
	Direction	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	
	Standstill	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	



This mode is used to evaluate a dual channel system equipped with two SinCos sensors /encoders.



- With SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) models this mode can be used to reproduce the input frequency of [X6 | SINCOS IN1] to the splitter output [X5 | SINCOS OUT].
- 2 - 4 inputs for control signals are available at terminal [X10 | CONTROL IN].
- The final Safety Integrity Level (SIL) depends on the selected configuration and on external components connected to the unit.

## 6.2. Application: 1 SIL3 SinCos Encoder only

<b>Device</b>	SMC1.1
<b>Operational Mode</b>	0
<b>Sensor 1</b>	[X6   SINCOS IN 1] SIL3 SinCos encoder SIN+, SIN-, COS+, COS-
<b>Sensor 2</b>	Sensor 1 and Sensor 2 are bridged internally
<b>Control Inputs</b>	[X10   CONTROL IN] HTL/PNP control signal 2 - 4 available
<b>Safety Level</b>	Speed → SIL3 / PLe achievable (see below) Direction → SIL3 / PLe achievable (see below) Standstill → SIL3 / PLe achievable (see below)



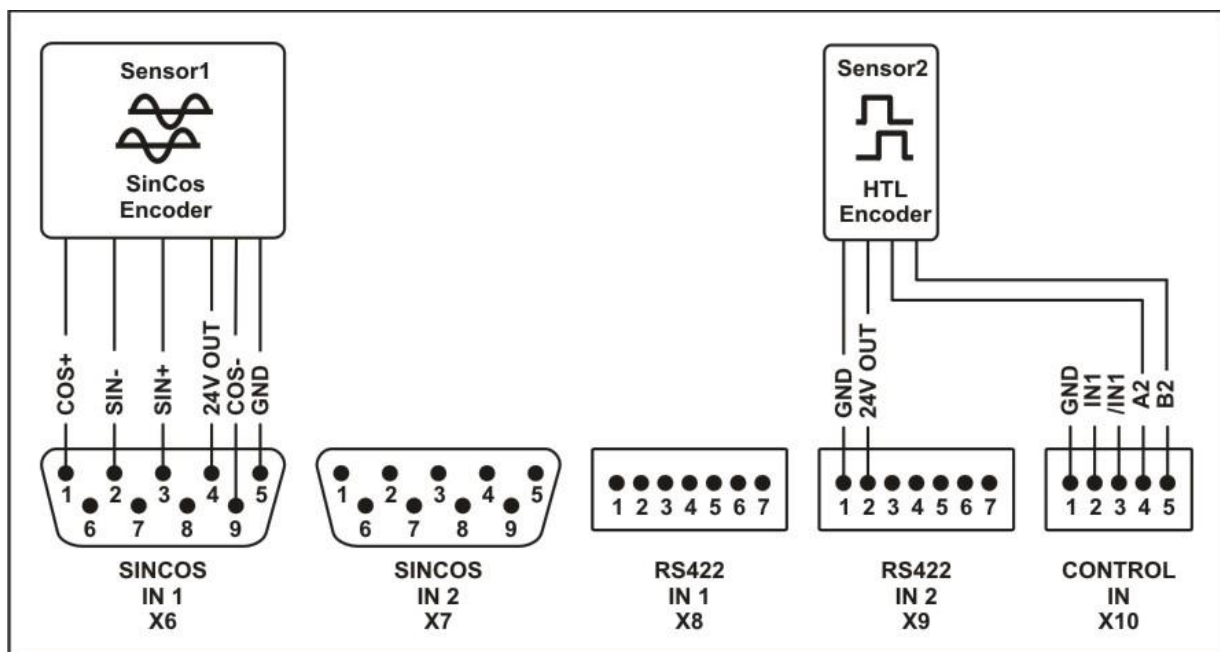
This mode is exclusively used for connection of a SIL3-certified or a PLe-certified SinCos sensor / encoder.



- With SMC1.1 models, this mode can be used to reproduce the input frequency of [X6 | SINCOS IN1] to the splitter output [X5 | SINCOS OUT].
- 2 - 4 inputs for control signals are available at terminal [X10 | CONTROL IN].
- The final Safety Integrity Level (SIL) depends on the selected configuration and on external components connected to the unit.

### 6.3. Application: 1 SinCos Encoder and 1 HTL Encoder (quadrature)

<b>Device</b>	SMC2.2		
<b>Operational Mode</b>	1		
<b>Sensor 1</b>	[X6   SINCOS IN 1]	SinCos encoder	SIN+, SIN-, COS+, COS-
<b>Sensor 2</b>	[X10   CONTROL IN]	Incremental HTL encoder	A, B, 90°
<b>Control Inputs</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP control signal	1 - 2 available
<b>Safety Level</b>	Speed	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	
	Direction	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	
	Standstill	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	



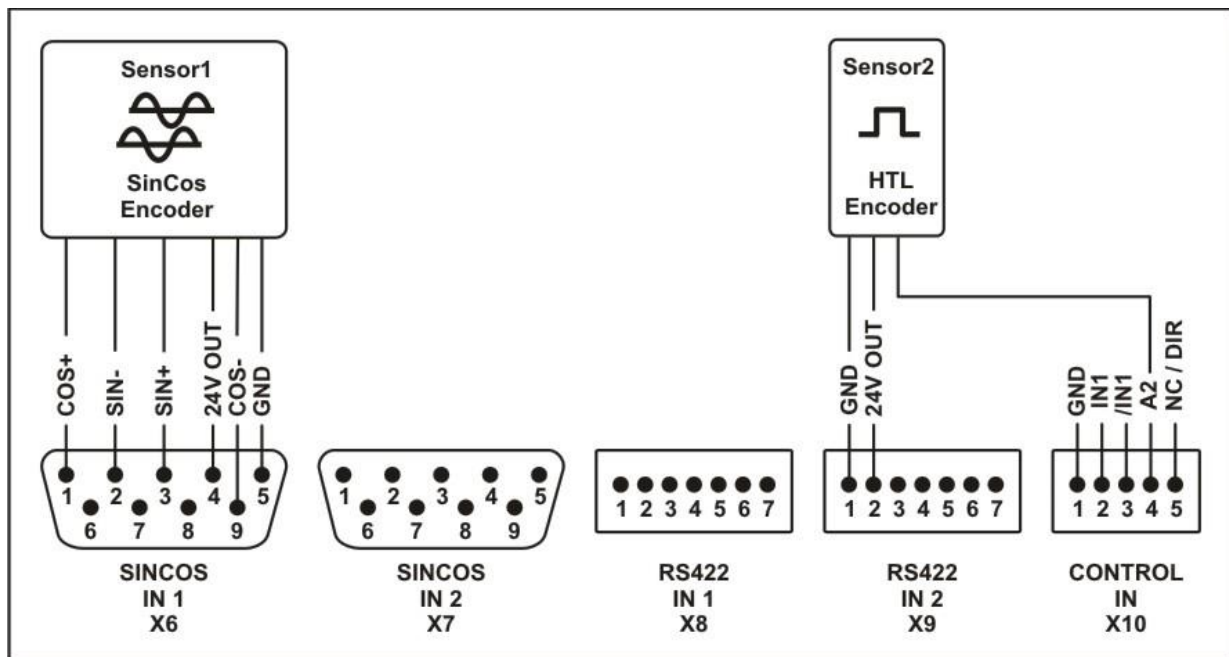
This mode allows evaluation of a dual channel system, equipped with a combination of one SinCos encoder and one incremental quadrature HTL encoder.



- With SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) models this mode can be used to reproduce the input frequency of [X6 | SINCOS IN1] to the splitter output [X5 | SINCOS OUT].
- 1 - 2 inputs for control signals are available at terminal [X10 | CONTROL IN].
- The final Safety Integrity Level (SIL) depends on the selected configuration and on external components connected to the unit.

## 6.4. Application: 1 SinCos Encoder and 1 HTL Encoder (single channel)

<b>Device</b>	SMC2.2		
<b>Operational Mode</b>	2		
<b>Sensor 1</b>	[X6   SINCOS IN 1]	SinCos encoder	SIN+, SIN-, COS+, COS-
<b>Sensor 2</b>	[X10   CONTROL IN]	Incremental HTL encoder	A, single channel
<b>Control Inputs</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP control signal	1 - 2 available
<b>Safety Level</b>	Speed → SIL3 / PLe achievable (see below) Direction → SIL3 / PLe* achievable (see below) Standstill → SIL3 / PLe* achievable (see below). With single channel encoders, jitter around an edge can be misinterpreted as a frequency.		



This mode allows evaluation of a dual channel system, equipped with a combination of one SinCos encoder and one incremental single channel HTL encoder.



- With SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) models this mode can be used to reproduce the input frequency of [X6 | SINCOS IN1] to the splitter output [X5 | SINCOS OUT].
- 1 - 2 inputs for control signals are available at terminal [X10 | CONTROL IN].

- The final Safety Integrity Level (SIL) 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.

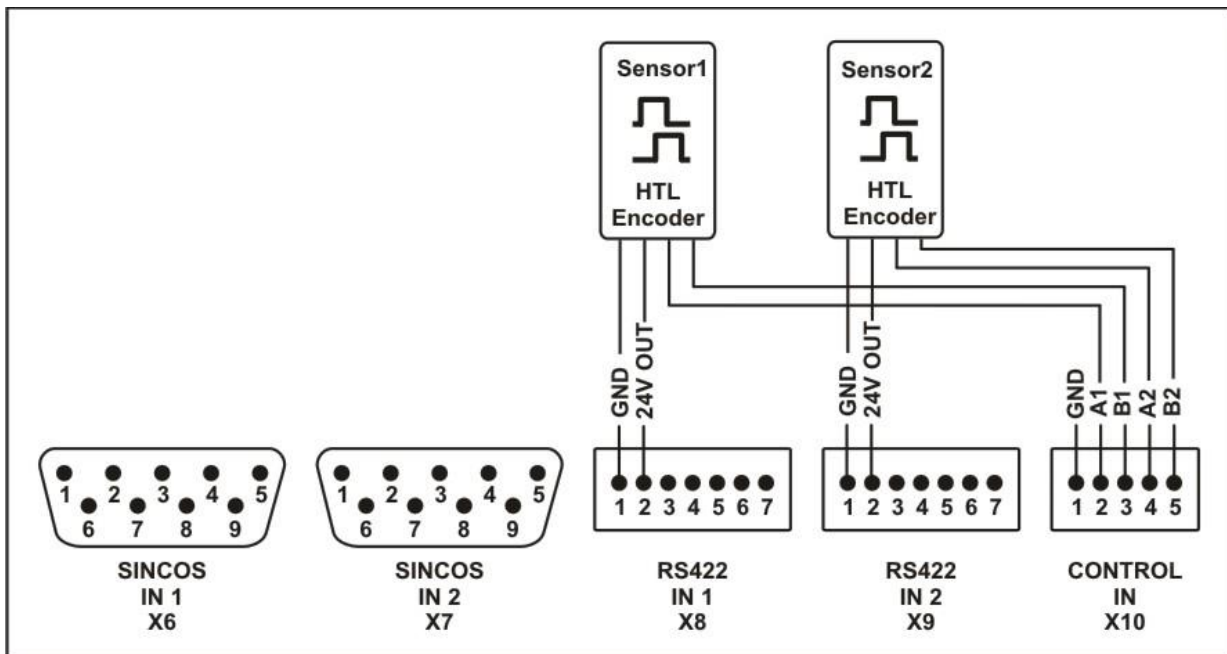


\*) To achieve a safety level with this configuration, the user must be sure that the equipment will physically be able to rotate or move in one direction only (no reversals!). This could e.g. be ensured by use of a self-locking gearbox.



## 6.5. Application: 2 Quadrature HTL Encoders

<b>Device</b>	SMC2.2		
<b>Operational Mode</b>	3		
<b>Sensor 1</b>	[X10   CONTROL IN]	Incremental HTL encoder	A, B, 90°
<b>Sensor 2</b>	[X10   CONTROL IN]	Incremental HTL encoder	A, B, 90°
<b>Control Inputs</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP control signals	not available
<b>Safety Level</b>	Speed	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	
	Direction	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	
	Standstill	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	



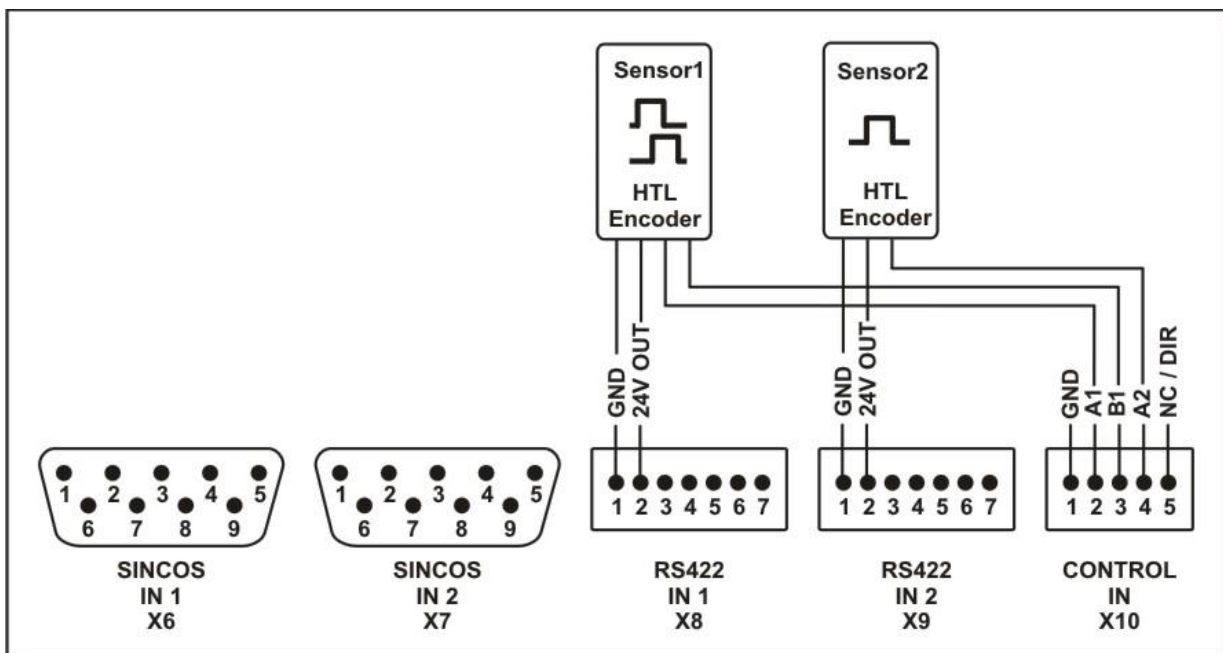
This mode allows evaluation of a dual channel system, equipped with two incremental dual channel HTL encoders.



- No inputs for control signals are available at terminal [X10 | CONTROL IN].
- The final Safety Integrity Level (SIL) depends on the selected configuration and on external components connected to the unit.

## 6.6. Application: 1 Quadrature Encoder and 1 Single Channel HTL Encoder

<b>Device</b>	SMC2.2		
<b>Operational Mode</b>	4		
<b>Sensor 1</b>	[X10   CONTROL IN]	Incremental HTL encoder	A, B, 90°
<b>Sensor 2</b>	[X10   CONTROL IN]	Incremental HTL encoder	A, single channel
<b>Control Inputs</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP control signal	not available
<b>Safety Level</b>	Speed → SIL3 / PLe achievable (see below) Direction → SIL3 / PLe* achievable (see below) Standstill → SIL3 / PLe* achievable (see below). With single channel encoders, jitter around an edge can be misinterpreted as a frequency.		



This mode allows evaluation of a dual channel system, equipped with a combination of one incremental quadrature HTL encoder and one single channel HTL encoder.



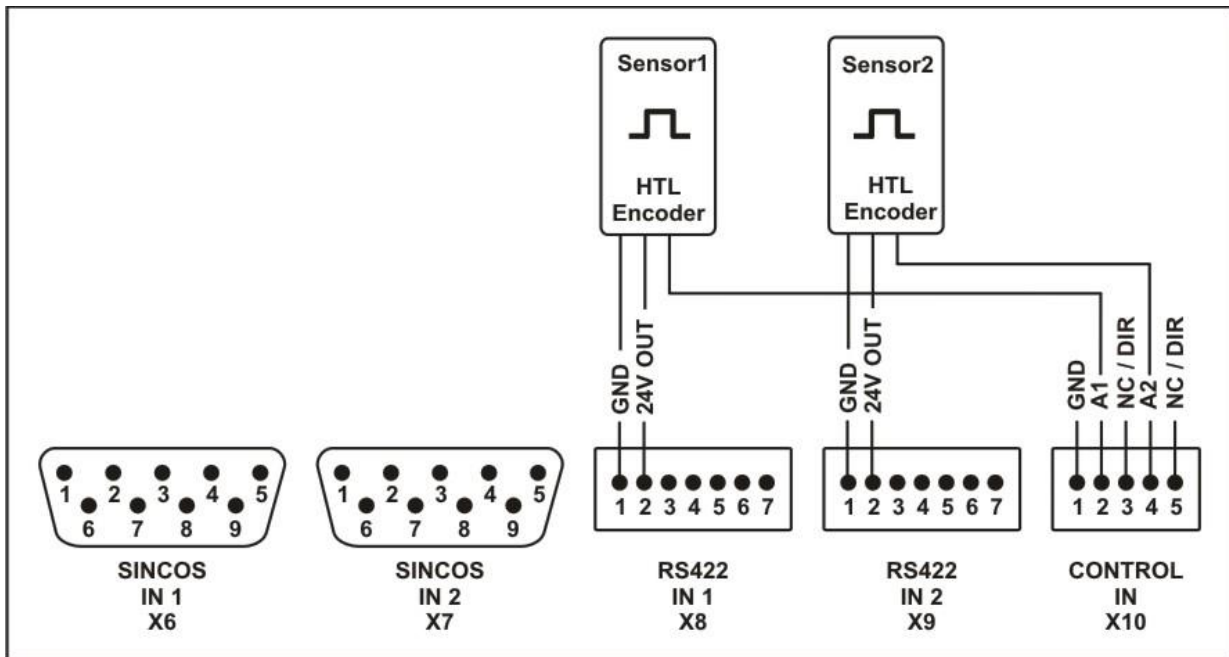
- No inputs for control signals are available at terminal [X10 | CONTROL IN].
- The final Safety Integrity Level (SIL) depends on the selected configuration and on external components connected to the unit.
- For unbalanced single channel signals, the parameter A-Edge 2/1 must be set to 1, so that a stable frequency can be detected.



- \*) 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.

## 6.7. Application: 2 Single Channel HTL Encoders

<b>Device</b>	SMC2.2		
<b>Operational Mode</b>	5		
<b>Sensor 1</b>	[X10   CONTROL IN]	Incremental HTL encoder	A, single channel
<b>Sensor 2</b>	[X10   CONTROL IN]	Incremental HTL encoder	A, single channel
<b>Control Inputs</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP control signal	not available
<b>Safety Level</b>	Speed → SIL3 / PLe achievable (see below) Direction → SIL3 / PLe* achievable (see below) Standstill → SIL3 / PLe* achievable (see below). With single channel encoders, jitter around an edge can be misinterpreted as a frequency		



This mode allows evaluation of a dual channel system, equipped with two single-channel HTL encoders.



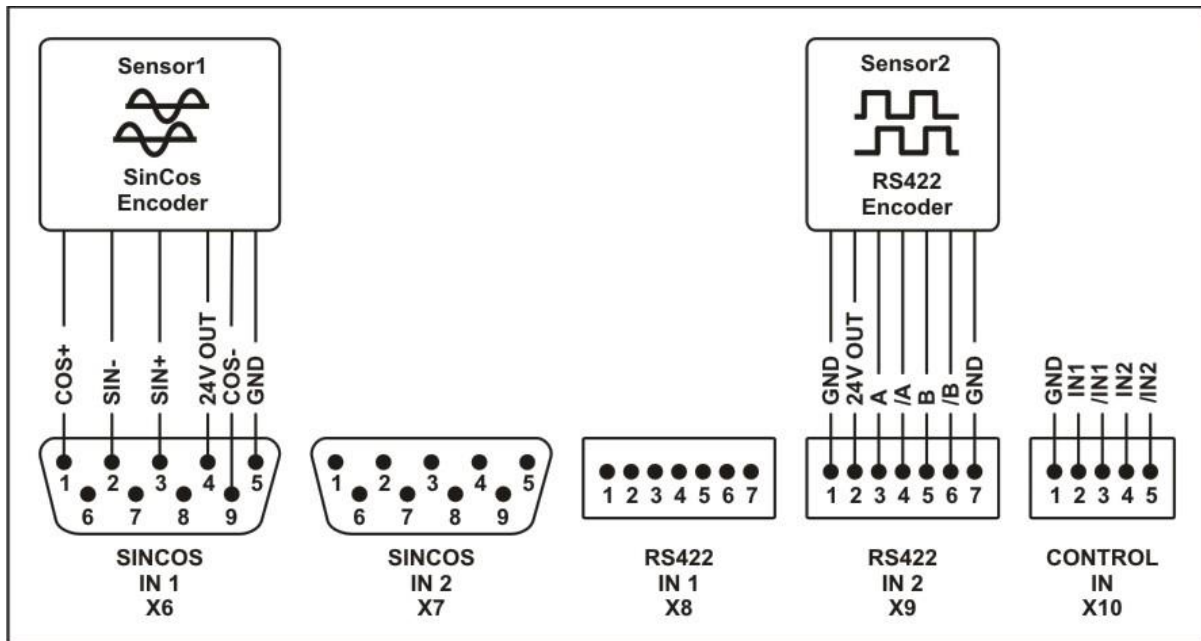
- No inputs for control signals are available at terminal [X10 | CONTROL IN].
- The final Safety Integrity Level (SIL) depends on the selected configuration and on external components connected to the unit.
- For unbalanced single channel signals, the parameter A-Edge 2/1 must be set to 1, so that a stable frequency can be detected.



- \*) 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.

## 6.8. Application: 1 SinCos and 1 RS422 Encoder

<b>Device</b>	SMC2.2		
<b>Operational Mode</b>	6		
<b>Sensor 1</b>	[X6   SINCOS IN 1]	Incremental HTL encoder	SIN+, SIN-, COS+, COS-
<b>Sensor 2</b>	[X9   RS422 IN 2]	Incremental HTL encoder	A, /A, B, /B
<b>Control Inputs</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP control signal	2 - 4 available
<b>Safety Level</b>	Speed	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	
	Direction	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	
	Standstill	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	



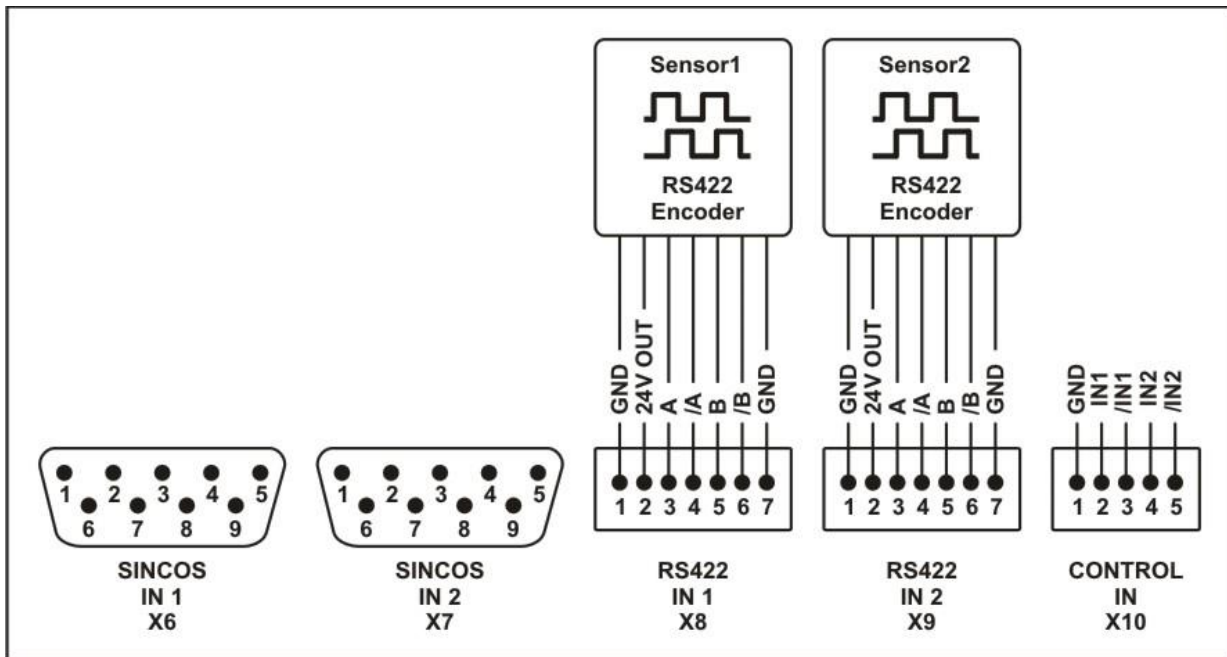
This mode allows evaluation of a dual channel system, equipped with a combination of one SinCos encoder and one RS422/TTL encoder.



- With a SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) model this mode can be used to reproduce the input frequency of [X6 | SINCOS IN1] to the splitter output [X5 | SINCOS OUT].
- 2 - 4 inputs for control signals are available at terminal [X10 | CONTROL IN].
- The final Safety Integrity Level (SIL) depends on the selected configuration and on external components connected to the unit.

## 6.9. Application: 2 RS422 Encoders

<b>Device</b>	SMC2.2		
<b>Operational Mode</b>	7		
<b>Sensor 1</b>	[X8   RS422 IN 1]	Incremental HTL encoder	A, /A, B, /B
<b>Sensor 2</b>	[X9   RS422 IN 2]	Incremental HTL encoder	A, /A, B, /B
<b>Control Inputs</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP control signals	2 - 4 available
<b>Safety Level</b>	Speed	→ SIL3 / PL <sub>e</sub> achievable (see below)	
	Direction	→ SIL3 / PL <sub>e</sub> achievable (see below)	
	Standstill	→ SIL3 / PL <sub>e</sub> achievable (see below)	



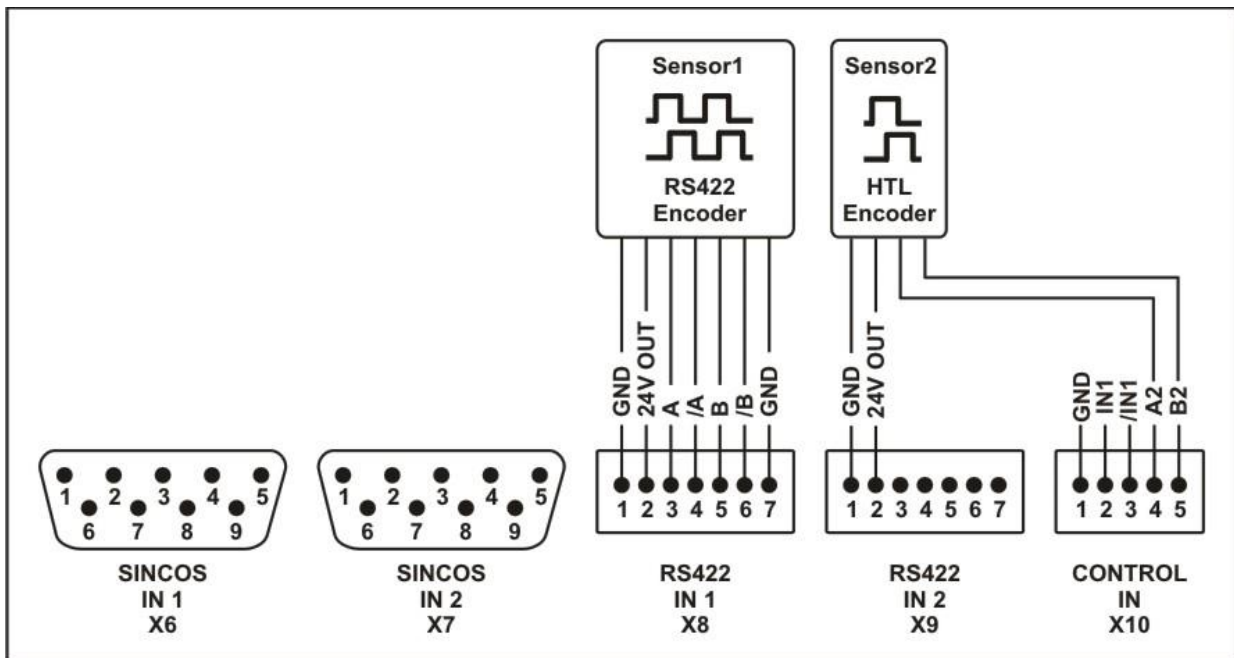
This mode (with SMC2.2 models only) allows evaluation of a dual channel system, equipped with two identical RS422/TTL incremental encoders.



- 2 - 4 inputs for control signals are available at terminal block [X10 | (CONTROL IN)].
- The final Safety Integrity Level (SIL) depends on the selected configuration and on external components connected to the unit.

## 6.10. Application: 1 RS422 Encoder and 1 quadrature HTL Encoder

<b>Device</b>	SMC2.2		
<b>Operational Mode</b>	8		
<b>Sensor 1</b>	[X8   RS422 IN 1]	Incremental RS422 / TTL encoder	A, /A, B, /B
<b>Sensor 2</b>	[X10   CONTROL IN]	Incremental HTL encoder	A, B, 90°
<b>Control Inputs</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP control signal	1 - 2 available
<b>Safety Level</b>	Speed	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	
	Direction	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	
	Standstill	→ SIL3 / PLe achievable (see below)	



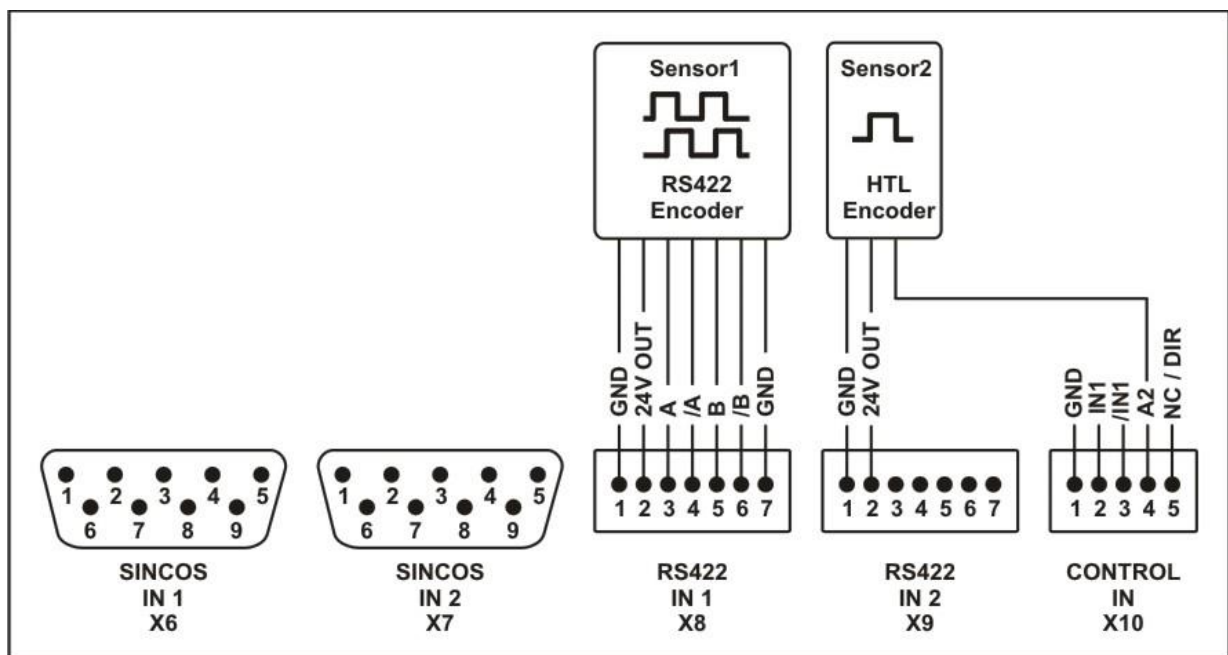
This mode is used for evaluation of a dual channel system, equipped with an incremental RS422/TTL encoder and a dual channel HTL encoder.



- 1 - 2 inputs for control signals are available at terminal block [X10 | (CONTROL IN)].
- The final Safety Integrity Level (SIL) depends on the selected configuration and on external components connected to the unit.

## 6.11. Application: 1 RS422 and 1 single channel HTL Encoder

<b>Device</b>	SMC2.2		
<b>Operational Mode</b>	9		
<b>Sensor 1</b>	[X8   RS422 IN 1]	Incremental RS422 / TTL encoder	A, /A, B, /B
<b>Sensor 2</b>	[X10   CONTROL IN]	Incremental HTL encoder	A, single channel
<b>Control Inputs</b>	[X10   CONTROL IN]	HTL/PNP control signal	1 - 2 available
<b>Safety Level</b>	Speed → SIL3 / PLe achievable (see below) Direction → SIL3 / PLe* achievable (see below) Standstill → SIL3 / PLe* achievable (see below). With single channel encoders, jitter around an edge can be misinterpreted as a frequency		



This mode (applicable with SMC2.2 models only) is used for evaluation of a dual channel system, equipped with an incremental RS422/TTL encoder and a single-channel HTL encoder.





- 1 - 2 inputs for control signals are available at terminal block [X10 | (CONTROL IN).
- The final Safety Integrity Level (SIL) 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.



- \*) 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.

## 7. Commissioning

### 7.1. 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](http://www.kuebler.com)).
5. To choose and to connect the power supply unit, please refer to the section **Power Supply**.
6. To choose and to connect the encoders, please refer to sections **Encoder Supply**, **SinCos Encoder Inputs**, **RS422 Encoder Inputs** and **HTL 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] 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 analysed, and all precautions must be taken accordingly. These are fundamental measures to protect persons and machinery.

## 7.2. Preparations for setup and testing

In order to put the Safety-M compact 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 Mode and Test Mode)
- Install the SafeConfig 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 (alternatively you are free to use a SMCB-Display operator interface).

The parameterization and testing can be performed with the help of the software SafeConfig OS6.0. Parameters can be changed on-the-fly and their behavior 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 X, Action Output, Action Polarity and the related commands Set Frequency and Freeze Frequency are an exception, they are intended only for the Test Mode.

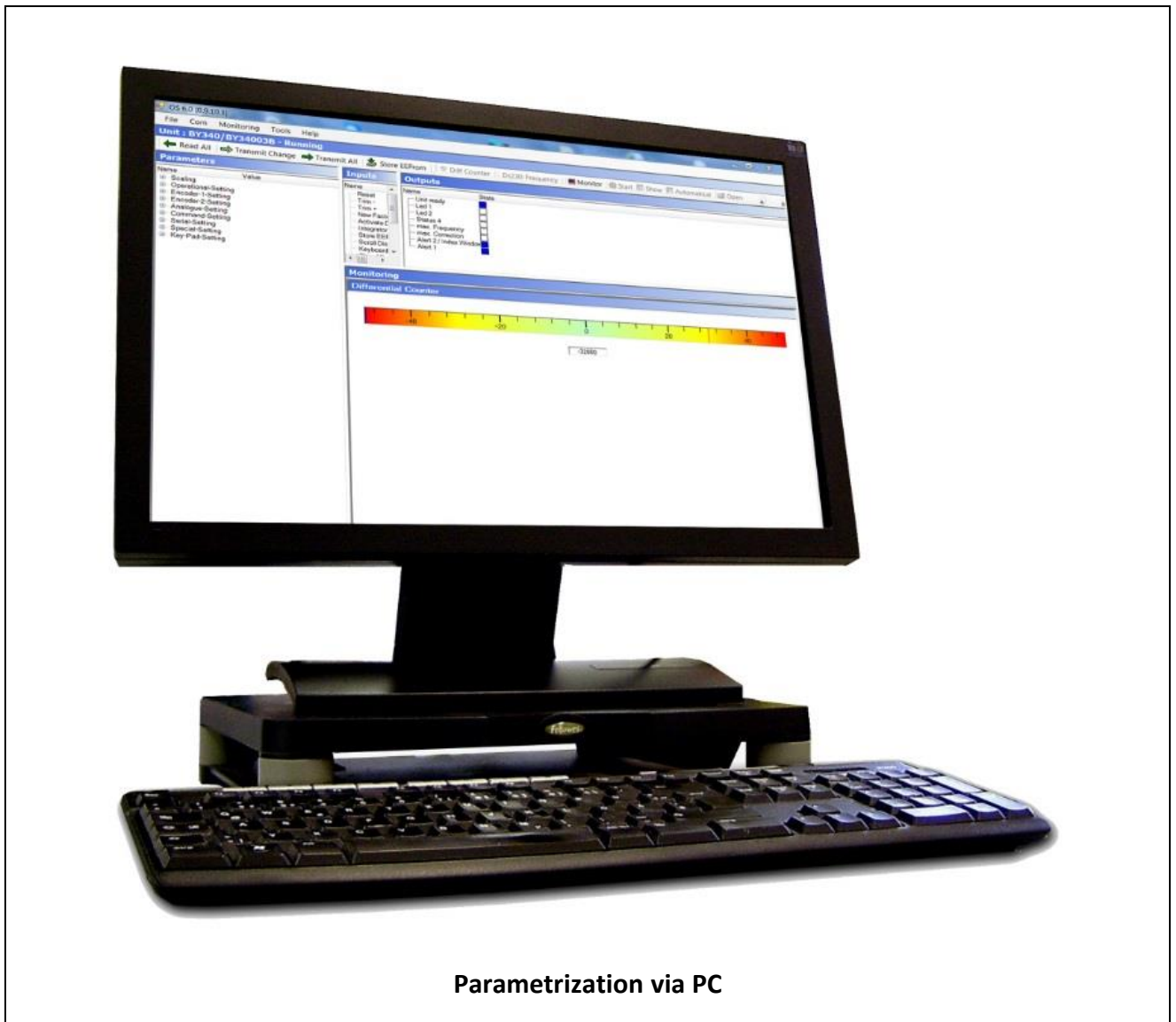
During the test the switching of the DIL-switch is not necessary to activate the parameter changes.

For an efficient and fast parameterization the use of the software SafeConfig OS6.0 is to be preferred to the display and programming unit SMCB-Display.

### 7.3. Parameter setting by PC

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

When starting the software, the following screen appears:



All functions of the operator software SafeConfig OS6.0 are described in a separate manual (Doc # R60721).

#### 7.4. Visualization by the SMCB-Display 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-Display. This optional operator unit is primarily used for visualization and diagnosis without PC, but can also be used for parameter setting. The module can be simply plugging onto the front of the Safety-M compact unit.

However it is recommended to use preferably the SafeConfig OS6.0 PC software for the commissioning and parametrization procedure.



All functions of the SMCB-Display programming- and display module are described in a separate manual (see page 2).

## 8. 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.

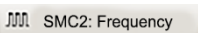
### 8.1. Operational mode settings

The setting of parameter “Operational Mode” is determined by the types of encoders in use, and by the respective connections. Encoder wirings and resulting mode settings are described in chapter **Operational Modes**.

No.	Parameter	Remark
000	Operational Mode	SMC1.1 = 0, SMC2.2 see chapter <b>Operational Modes</b>

With SMC1.1 models, this parameter value must be left to default setting = 0.

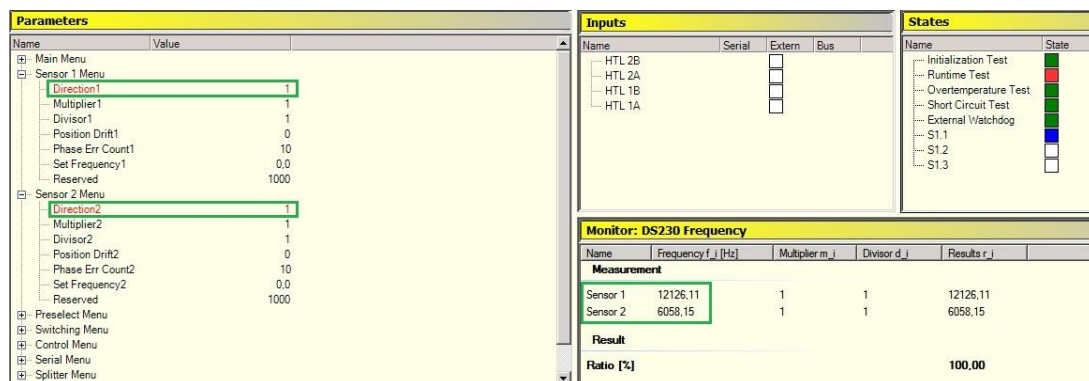
### 8.2. Direction Settings

In order to define the directions, the machine must move resp. turn in its working direction. As a first step,  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
017	Direction1	SMC1.1 = 0 or 1, SMC2.2 = X, positive frequency
024	Direction2	SMC1.1 = 0 or 1, SMC2.2 = X, positive frequency

With SMC1.1 models, both parameter values must have equal setting (Direction1 = Direction2).



The screenshot displays the operator interface with three main panels: Parameters, Inputs, and States.

- Parameters:** Shows a tree view with 'Sensor 1 Menu' and 'Sensor 2 Menu'. Under 'Sensor 1 Menu', 'Direction1' is set to 1. Under 'Sensor 2 Menu', 'Direction2' is set to 1.
- Inputs:** Lists HTL 2B, HTL 2A, HTL 1B, and HTL 1A, each with an 'Extern' checkbox.
- States:** Lists various tests like Initialization Test, Runtime Test, Overtemperature Test, Short Circuit Test, External Watchdog, and sensors S1.1, S1.2, S1.3, each with a state indicator.
- Monitor: DS230 Frequency:** A table showing measurement data:
 

Name	Frequency f <sub>j</sub> [Hz]	Multiplier m <sub>j</sub>	Divisor d <sub>j</sub>	Results r <sub>j</sub>
Sensor 1	12126,11	1	1	12126,11
Sensor 2	6058,15	1	1	6058,15

 Below the table, the 'Result' section shows 'Ratio [%]' as 100,00.

### 8.3. 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
018	Multiplier1	SMC1.1 = 1, SMC2.2 Ratio = 0
019	Divisor1	SMC1.1 = 1, SMC2.2 Ratio = 0
025	Multiplier2	SMC1.1 = 1, SMC2.2 Ratio = 0
026	Divisor2	SMC1.1 = 1, SMC2.2 Ratio = 0

With SMC1.1 models, both parameters must be left to default = 1.

The screenshot shows the software interface with three main panels: Parameters, Inputs, and States. The Parameters panel shows settings for two sensors. The Inputs panel shows HTL signals. The States panel shows various test results. The Monitor: DS230 Frequency panel displays the following data:

Name	Frequency f <sub>i</sub> [Hz]	Multiplier m <sub>i</sub>	Divisor d <sub>i</sub>	Results r <sub>i</sub>
Sensor 1	12126.11	1	1	12126.11
Sensor 2	6058.15	1	1	6058.15

The Result section shows a Ratio [%] of 100.00.

In the example shown above, frequency 2 is by factor 0.0994 lower than frequency 1. For alignment of both frequencies, “Multiplier1” can be set to 994 and “Divisor1” to 10.000.

The screenshot shows the software interface with the same three main panels. The Parameters panel shows settings for two sensors. The Inputs panel shows HTL signals. The States panel shows various test results. The Monitor: DS230 Frequency panel displays the following data:

Name	Frequency f <sub>i</sub> [Hz]	Multiplier m <sub>i</sub>	Divisor d <sub>i</sub>	Results r <sub>i</sub>
Sensor 1	12133.51	1	2	6066.76
Sensor 2	6058.15	1	1	6058.15

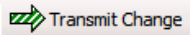
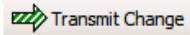
The Result section shows a Ratio [%] of 0.14.

By this scaling procedure of frequency 1, internally both calculated frequencies are approximately equal and the calculated frequency ratio is close to 0.


## 8.4. Clear Errors

After parameter “Operational Mode” has 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.

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 regarding parameter “Error Stimulation” 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 (S1.1, S1.2, S1.3) should light green.

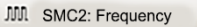
In case a runtime error should be triggered again, please press  of the button bar to find out more details about this error.

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

Error	Remark
GPI Error	<p>If a GPI 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.</p> <p>If a GPI Error appears, when changing the input signal, check the setting of parameter „GPI Err Time“.</p>
SIN/COS Channel X Error	<p>If a SIN/COS error appears again after deleting at standstill, check the wiring.</p> <p>If a SIN/COS error sporadically appears at normal operation mode, first eliminate the disturbance source. With the parameter “SIN Error” and “SIN Err Time X” a SIN/COS error can be tolerated for a certain time.</p>
Frequency Error	<p>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).</p> <p>If the Frequency Error still appears, the rotations speeds are too different for a temporary or longer period of time.</p>

	<p>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.</p> <p>In case of continual deviations, the permissible deviation can be increased by the parameter “Div %-Value”.</p> <p>In case of deviations in the low-frequency range, adjust the parameters „Div. f-Value” and „Div. Switch“%-f“.</p>
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>

## 8.5. Sampling Time Settings

All **State** boxes (except DIL switch States S1.x) 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 (under speed 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 SMC2.2 Frequency.

No.	Parameter	Remark
001	Sampling Time	Control of frequency fluctuation
014	Filter	Control of frequency fluctuation



## 8.6. Wait Time Settings

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 zeroing 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
002	Wait Time	Adjust the zero balancing window

## 8.7. Setting of F1 - F2 Selection

When the original frequency of sensor 1 is higher than the original frequency of sensor 2, please set parameter F1-F2-Selection to 0, otherwise please set to 1. In general the higher frequency should be the more stable one, and should therefore be used to set the switching points.

No.	Parameter	Remark
003	F1-F2 Selection	When $F1 > F2$ , setting F1-F2 Selection = 0 (F1 selected). When $F2 > F1$ , setting F1-F2 Selection = 1 (F2 selected).

## 8.8. Setting of the Divergence Parameters

The parameter "Div.Mode" defines the type of comparison: Frequency Comparison or Position Comparison. The setting of this parameter affects only on the error detection. The SMC1.1 series use only one encoder, controlling the positions should be favoured.

If the frequency ratio setting cannot be set precisely, do not use the Position Comparison caused by cumulative position increments. If the encoders slip, Frequency Comparison has to be preferred.

#### Frequency comparison:

These parameters defines the maximum permissible frequency deviation between sensor 1 and sensor 2, based on percentage 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 percentage 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 start-up phase.
2. The threshold setting must be below the lower switch point setting (under speed or frequency band).
3. It is an individual issue of the actual application to fix the deviation values under normal operating speed and under start-up 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.

#### 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.

No.	Parameter	Remarks
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)
012	Div. Mode	<b>Type of comparison of encoder inputs</b>
013	Div. Inc-Value	Max. incremental deviation



Divergence parameters are relevant even with the SMC1.1x models, since also with only one SIL3 encoder frequency or position is splitted into **two** channels, where asynchronous during changes of the frequency may cause frequency divergence. Using SMC1.1 position deviation has to be preferred.

## 8.9. Setting of 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 of the installation, adaption to the Safety-M compact unit can be achieved by the retardation time settings.

No.	Parameter	Remarks
010	Power-up Delay	delay time

## 8.10. Setting of the SinCos Output

There are no settings available for the SinCos output. At any time the signals of SinCos Input 1 [X6] will be routed to the output.

With model SMC2.2 (8.SMC2.20A.241) and SMC1.1 (8.SMC1.10A.241), no SinCos output is available.

## 8.11. Setting of the RS422 Output

The output delivers the signals from Sensor 1 or Sensor 2 (regardless of the input configuration). Depending on the Operational Mode setting, the converted signals of a SinCos or of a HTL encoder will be forwarded.

No.	Parameter	Remark
107	RS Selector	Sensor 1 to output = 0, Sensor 2 to output = 1

With model SMC2.2 and SMC1.1, no RS422 output is available.

## 8.12. Analog Output Settings

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 End operate under control of F1-F2 Selection.

No.	Parameter	Remark
108	Analog Start	Input frequency to produce output of 4 mA
109	Analog End	Input frequency to produce output of 20 mA
110	Analog Gain	100 : fixed setting, change only in exceptional cases
111	Analog Offset	0 : fine adjustment

### 8.13. Digital Output Settings

The configuration of the 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
031 - 046	Preselect Menu	Setting of the tripping points
047 - 084	Switching Menu	Configuration of the outputs

### 8.14. 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
031 - 046	Preselect Menu	Setting of the tripping points
047 - 084	Switching Menu	Configuration of the outputs

### 8.15. Digital Input Settings

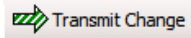
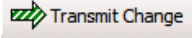
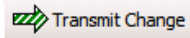
The configuration of the inputs will affect the Safety Integrity Level (SIL).

1. With 2-pole 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
090 - 100	Control Menu	Configuration if the inputs

## 8.16. Producing an Error

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

- Set parameter „Error Stimulation“ to 0 and activate 
- The error state is set now.
- Set parameter „Error Stimulation“ to 2 and activate 
- Set parameter „Error Stimulation“ to 1 again and activate 
- The error state is released again

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 channels of the digital outputs are in LOW state
- The offset of the SinCos output is displaced
- All channels of the RS422 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.

## 9. 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 and correctness of encoder signals
- 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
- SinCos output signals with regard to frequency and error behavior
- RS422 output signals with regard to frequency and error behavior
- analog output signal under operation and error conditions
- scaling of the analog output with respect to the frequency range
- digital outputs and relay output as for error comporment
- switching points with regard to correct comporment
- response times and related parameter settings
- 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 adhesive tape)
- Normal operation is only permitted while the yellow LED is permanently OFF



## 10. 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.

**In case of errors:**



- **the relay contact switches to its open (safety) condition (interruption of the safety circuit)**
- **the analog output (with SMC2.2 and SMC1.1 units) sets to 0 mA (which is out of the regular operating range of 4 ... 20 mA)**
- **all digital outputs are set to LOW.**  
**No more inversion between OUTx and /OUTx (Attention in case of homogenous configuration!)**
- **no more incremental signals are available at the RS422 output (Tri-State with pulldown cut off)**
- **the DC-offset of the SinCos output will be shifted (which signals an error to the target unit)**

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.

### 10.1. Error Representation

Error Representation	Reference
Front LED's	Yellow LED lights continuously
SMCB-Display Operator Unit	The bottom line displays the error when the SMCB-Display is not in the programming mode
Operator surface OS6.0	Initialization Test = red (State field) Runtime Test = red (State field)



## 10.2. Initialization Test

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

Error code SMCB-Display	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-Display 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 the connections of the SinCos 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 test, check external relay
H'0000 4000	FLA Error	Internal error



**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.**

### 10.3. Runtime Test

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

<b>Error code SMCB-Display</b>	<b>Error Message on PC (Operator Software OS6.0)</b>	<b>Instruction</b>
H' 0000 0001	SIN/COS Channel 1 Error	SinCos Encoder 1 signals at [X6] incorrect (Offset/Phase)
H' 0000 0002	SIN/COS Channel 2 Error	SinCos Encoder 2 signals at [X7] incorrect (Offset/Phase)
H' 0000 0004	Encoder Supply Error	Encoder Supply 1/2 at [X6-X9, X11]: short circuit resp. faulty circuit
H' 0000 0008	Position Error	Position error detected Parameter Div. Mode = 1, 2
H' 0000 0010	-	-
H' 0000 0020	-	-
H' 0000 0040	-	-
H' 0000 0080	Overlap Error	Faulty sensor overlap
H' 0000 0100	Temperature Error	Impermissible high temperature
H' 0000 0200	Readback Digital Output Error	Digital outputs [X2]: short circuit resp. faulty circuit
H' 0000 0400	Analog Error	Open analog output
H' 0000 0800	Readback Relay Output Error	Relay control error, contact readback error
H' 0000 1000	-	-
H' 0000 2000	GPI Error	Illegal transition state at the inputs
H' 0000 4000	-	-
H' 0000 8000	-	-
H' 0001 0000	Phase Channel 1 Error	Illegal signal change at Encoder 1
H' 0002 0000	Phase Channel 2 Error	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	ESM Error	Internal error


Error code SMCB-Display	Error Message on PC (Operator Software OS6.0)	Instruction
H' 0040 0000	External RB Error	Setting or resetting of the external relay faulty
H' 0080 0000	Wrong Parameter Error Simulation	Parameter "Error Simulation" ≠ 1 while DIL-switch setting „Normal Operation“
H' 0100 0000	Register Error	Internal error
H' 0200 0000	RTI/QEP Cycle Error	
H' 0400 0000	External Clock Error	
H' 0800 0000	Wrong Parameter Setting	Frequency too high with regard to "Sampling Time" setting (Overflow)
H' 1000 0000	ADC Error	Internal error
H' 2000 0000	I2C Error	
H' 4000 0000	Initialization Test Error	An initialization test error has been detected (see chapter <b>Initialization Test</b> )

	<p><b>With all error messages, the following applies:</b></p> <p><b>Switch the unit OFF and ON again. If the error message continues, please contact the manufacturer of the unit.</b></p> <p><b>Error messages can also be produced by internal device errors.</b></p>
--	---

Up to software version 4 the following error codes applies:

Error code SMCB-Display	Error Message on PC (Operator Software OS6.0)	Instruction
H' 0000 0001	SIN/COS Channel 1 Error	SinCos Encoder 1 signals at [X6] incorrect (Offset/Phase) or internal error
H' 0000 0002	SIN/COS Channel 2 Error	SinCos Encoder 2 signals at [X7] incorrect (Offset/Phase) or internal error
H' 0000 0004	External Supply Channel 1 Error	Encoder Supply 1: short circuit resp. faulty circuit at [X6] or [X8] or internal error
H' 0000 0008	External Supply Channel 2 Error	Encoder Supply 2: short circuit resp. faulty circuit at [X7] or [X9] or internal error
H' 0000 0010	External Supply BG Error	SMCB Power Supply: short circuit resp. faulty circuit at [X11] or internal error
H' 0000 0020	External Supply BG Status Error	SMCB Power Supply: short circuit resp. faulty circuit at [X11] or internal error
H' 0000 0040	External Supply GV Status Error	Encoder Supply: short circuit resp. faulty circuit or internal error

H' 0000 0080	<b>External Supply Short Circuit Error</b>	Encoder Supply: short circuit resp. faulty circuit internal error
H' 0000 0100	<b>Temperature Error</b>	Impermissible high temperature or internal error
H' 0000 0200	<b>Readback Digital Output Error</b>	Digital outputs [X2]: short circuit resp. faulty circuit or internal error
H' 0000 0400	<b>Sequence Analog Output Error</b>	Open analog output (mA) or internal error
H' 0000 0800	<b>Readback Relay Output Error</b>	Relay control error, contact readback error or internal error
H' 0000 1000	<b>Readback Analog Output Error</b>	Open analog output (mA), overheating or internal error
H' 0000 2000	<b>GPI Error</b>	Illegal transition state at the inputs
H' 0000 4000	<b>Sequence DAC Output Error</b>	Open analog output (mA), overheating or internal error
H' 0000 8000	<b>DAC Output Error</b>	Open analog output (mA), overheating or internal error
H' 0001 0000	<b>Phase Channel 1 Error</b>	Illegal signal change at Encoder 1
H' 0002 0000	<b>Phase Channel 2 Error</b>	Illegal signal change at Encoder 2
H' 0004 0000	<b>Frequency Error</b>	Frequency error $F1 \neq F2$
H' 0008 0000	<b>Drift Error 1</b>	Drift error at Encoder 1
H' 0010 0000	<b>Drift Error 2</b>	Drift error at Encoder 2
H' 0020 0000	<b>ESM Error</b>	Internal error
H' 0040 0000	<b>External RB Error</b>	Setting or resetting of the external relay faulty or internal error
H' 0080 0000	<b>Wrong Parameter Error Simulation</b>	Parameter "Error Simulation" $\neq 1$ while DIL-switch setting „Normal Operation“
H' 0100 0000	<b>Register Error</b>	Internal error
H' 0200 0000	<b>RTI/QEP Cycle Error</b>	
H' 0400 0000	<b>External Clock Error</b>	
H' 0800 0000	<b>Wrong Parameter Setting</b>	Frequency too high with regard to "Sampling Time" setting (Overflow)
H' 1000 0000	<b>ADC Error</b>	Internal error
H' 2000 0000	<b>I2C Error</b>	
H' 4000 0000	<b>Initialization Test Error</b>	An initialization test error has been detected (see chapter <b>Initialization Test</b> )

	<p><b>With all error messages, the following applies:</b></p> <p><b>Switch the unit OFF and ON again. If the error message continues, please contact the manufacturer of the unit.</b></p>
---	--

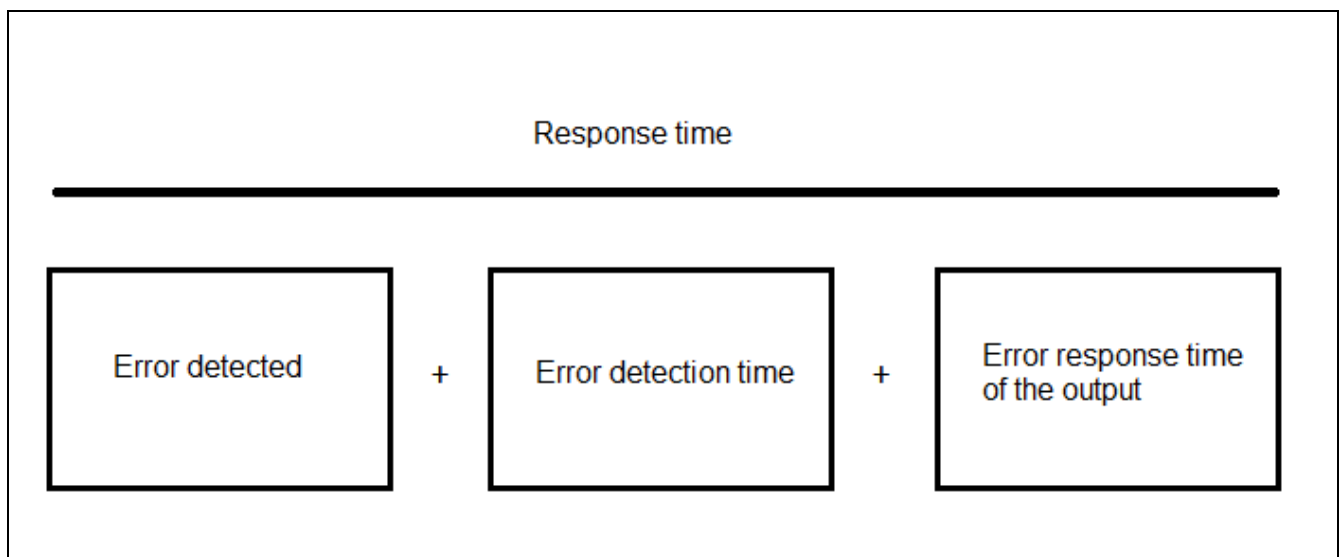
## 10.4. Error Clearing

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**.

## 10.5. Error Detection Time

Basically it is not possible to specify an accurate error detection time, since times depend on many factors and error reasons. For example it makes a difference in time to detect either a SinCos error or an analog error. For simplification however we can assume that errors are recognized after a time of 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 respond times for various outputs and for frequency errors can be found in chapter **Response Times**.



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

## 11. Monitoring Functions

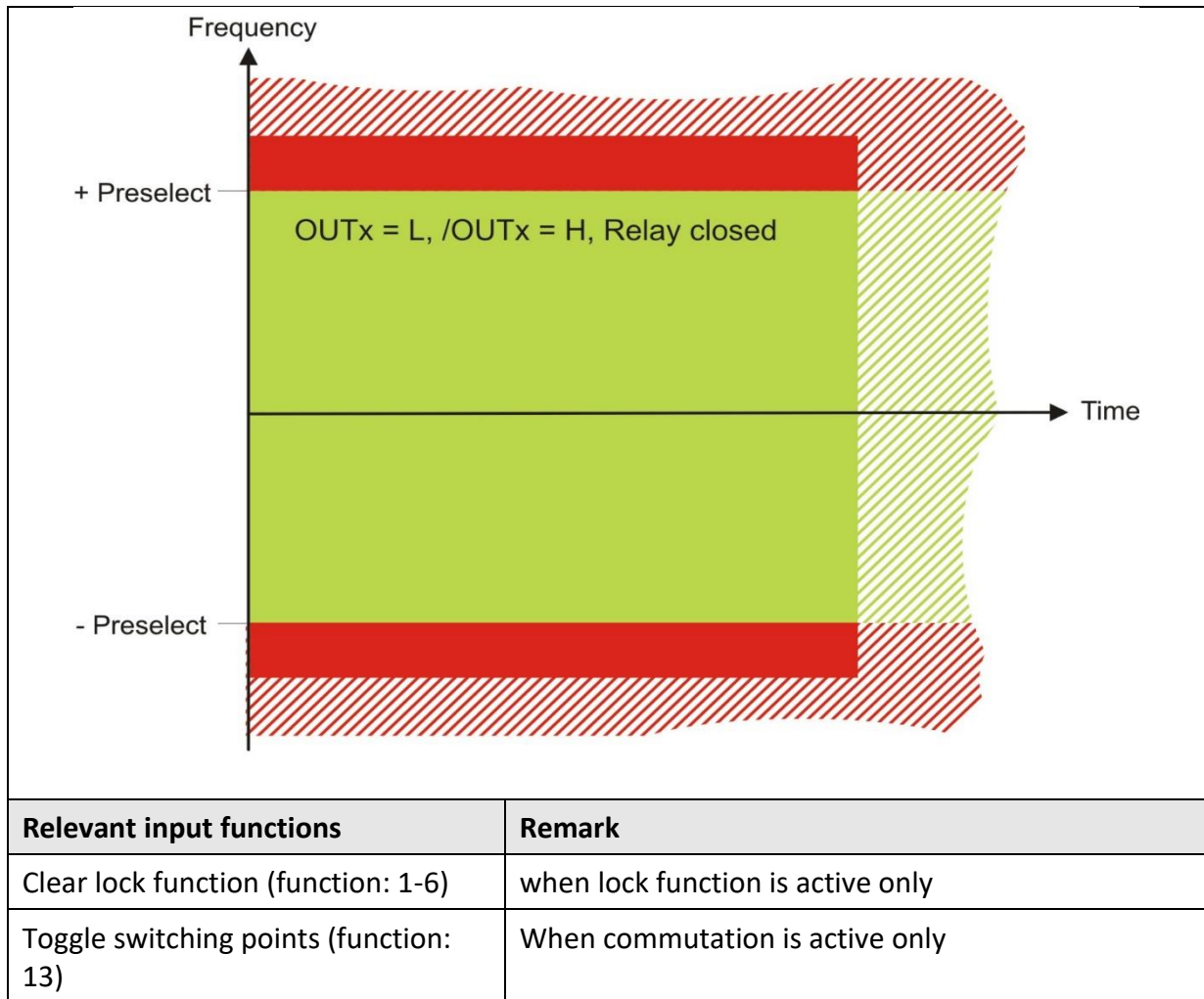
The monitoring functions are used to set the properties of digital outputs and relay output.

### 11.1. Over speed (Switch Mode = 0)

With parameter setting “Switch Mode” = 0, the frequency is monitored for over speed.

The function is always active and independent of the direction of rotation. The switching point for over speed is always at Frequency = Preselect (no matter if with or without hysteresis).

Relevant Parameters	Remark
Switch Mode XXXX	= 0
Pulse Time XXXX	statically = 0 or pulse duration in x seconds
Hysteresis XXXX	hysteresis
Lock Output	lock function
Output Mode	homogenous or inverse output configuration (affects the Safety Integrity Level SIL)
Delay XXXX	Shutter delay
Preselect XXX.L/H	switching point
*IN* Function	input function
*IN* Config	switching behavior (dynamically, statically)
Input Mode	input configuration (affects the Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Max. permissible delay time during illegal conditions

**Example:**

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

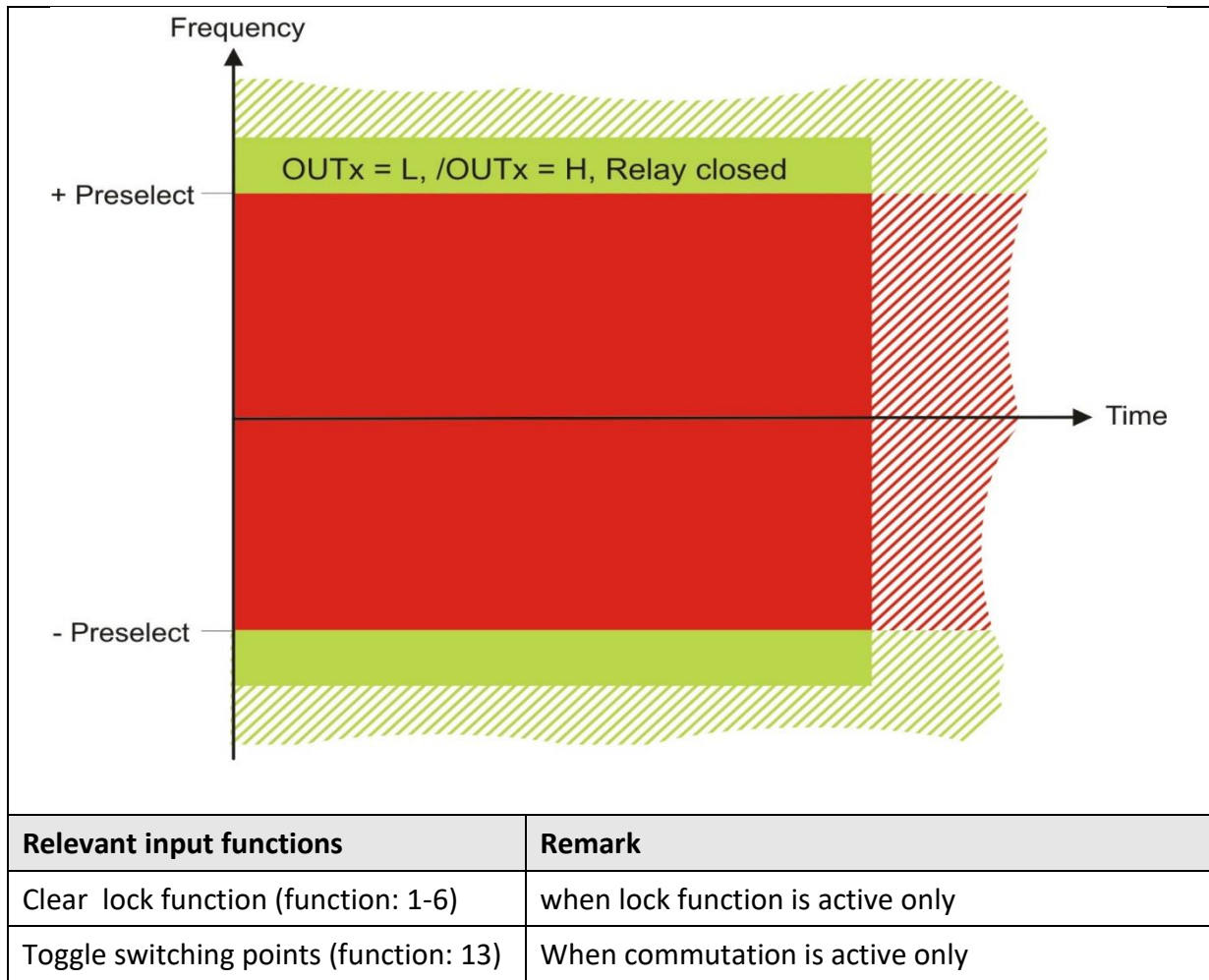
## 11.2. Under speed (Switch Mode = 1)

With parameter setting “Switch Mode” = 1, the frequency is monitored for under speed.

The function is always active and independent of the direction of rotation. The switching point for under speed is always at Frequency = Preselect (no matter if with or without hysteresis).

Relevant Parameters	Remark
Switch Mode XXXX	= 1
Pulse Time XXXX	statically = 0 or pulse duration in x seconds
Hysteresis XXXX	hysteresis
Start-up Mode	type of start-up-delay
Start-up Output	assignment of the outputs for start-up delay
Lock Output	lock function
Output Mode	homogenous or inverse (affects the Safety Integrity Level SIL)
Delay XXXX	Shutter delay
Preselect XXX. L/H	switching point
*IN* function	input function
*IN* Config	switching behavior (dynamically, statically)
Input Mode	input configuration (affects the Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Max. permissible delay time during illegal conditions



**Example:**

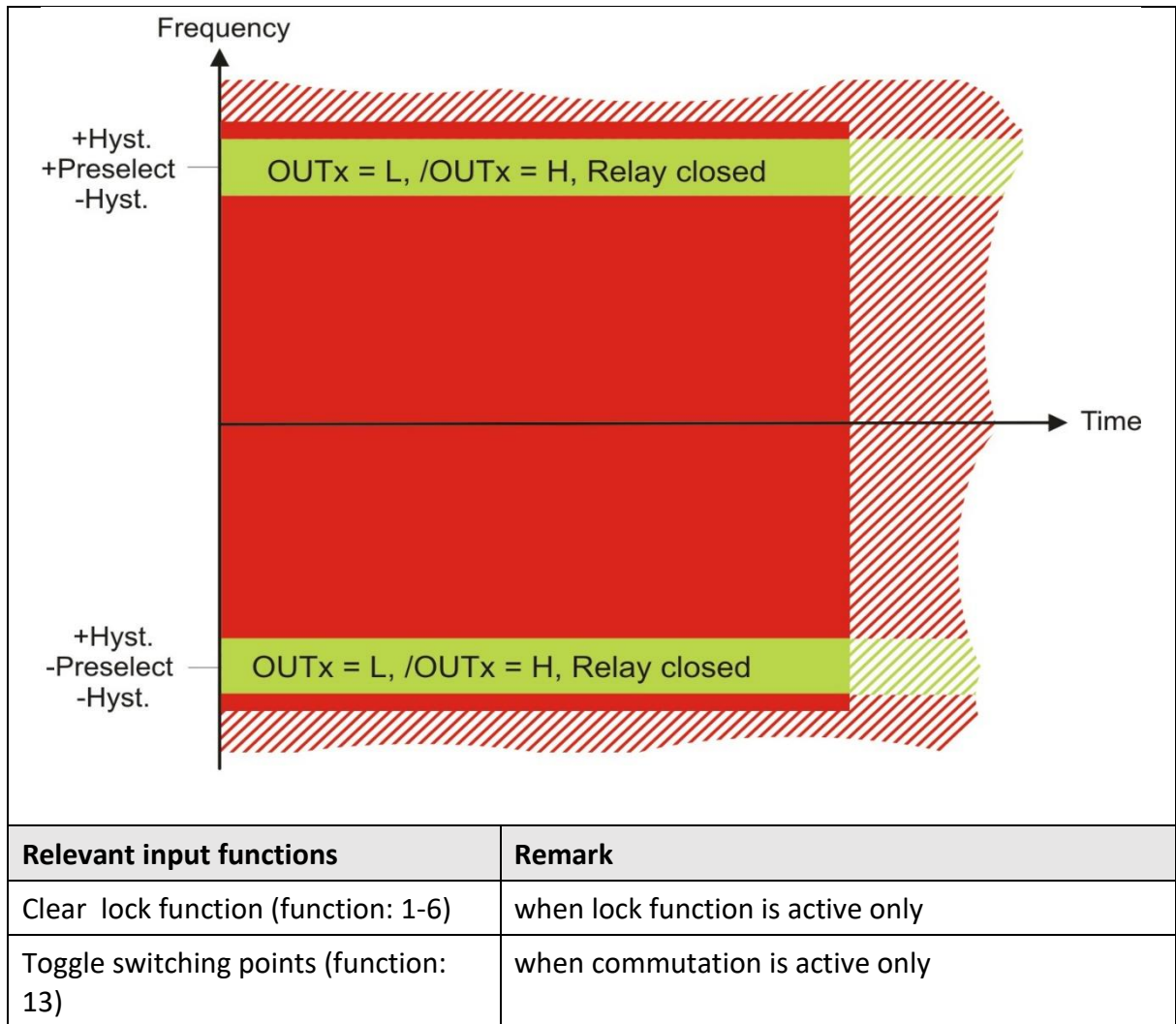
With Preselect = 1000.0 Hz and Hysteresis = 10 %, frequencies  $|f| < 1000$  Hz are detected as under speed. The under speed output will be cleared with frequencies  $|f| > 1100$  Hz.

### 11.3. 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 Preselect +/- Hysteresis.

Relevant Parameters	Remark
Switch Mode XXXX	= 2
Pulse Time XXXX	statically = 0 or pulse duration in x seconds
Hysteresis XXXX	+/- range (center)
Start-up Mode	type of start-up delay
Start-up Output	output assignment for start-up delay
Lock Output	lock function
Output Mode	homogenous or inverse (affects the Safety Integrity Level SIL)
Delay XXXX	Shutter delay
Preselect XXX. L/H	center
*IN* function	input function
*IN* Config	switching behavior (dynamically, statically)
Input Mode	input configuration (affects the Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Max. permissible delay time during illegal conditions

**Example:**

With Preselect = 1000.0 Hz and Hysteresis = 10 %, frequencies  $|f| < 900$  Hz are detected as under speed and frequencies  $|f| > 1100$  Hz as over speed.

### 11.4. 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 XXXX	= 3
Pulse Time XXXX	statically = 0 or pulse duration in x seconds
Standstill Time	standstill time in x seconds
Output Mode	homogenous or inverse (affects the Safety Integrity Level SIL)

Relevant input functions	Remark
none	none

**Example:**

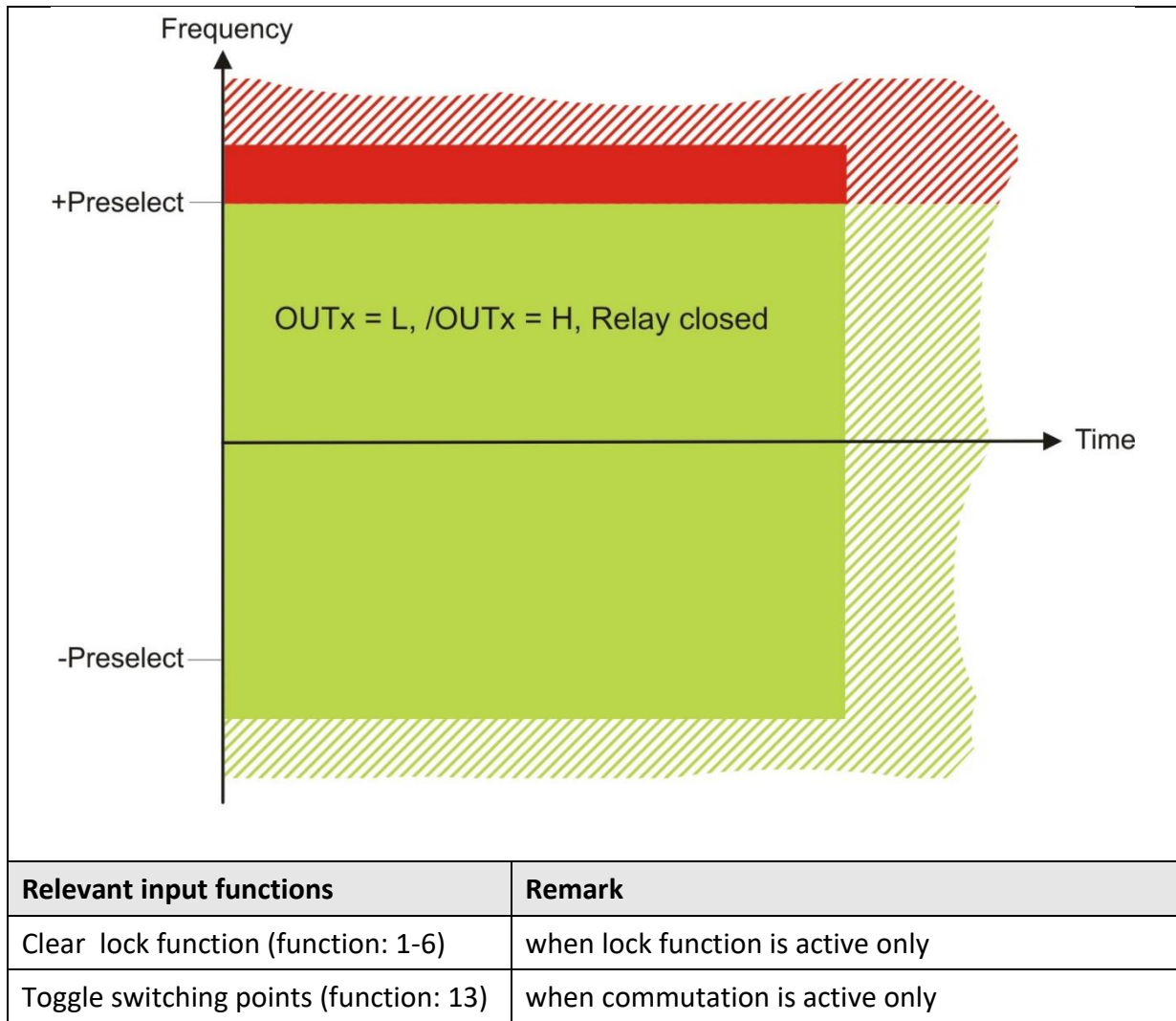
With a Wait Time setting of 0.01 seconds, all frequencies < 100 Hz will be taken as zero (f = 0). The expiration of Standstill Time starts as soon both channels report 0 Hz. When this time has expired and both frequencies are still 0 Hz, the standstill output will be set. As soon one of the two frequencies becomes different from zero again, the standstill output will be reset.

### 11.5. Over speed (Switch Mode = 4)

With parameter setting “Switch Mode” = 4, the frequency is monitored for over speed.

The function is always active and considers the direction of rotation. The switching point for over speed is always at Frequency = Preselect (no matter if with or without hysteresis).

Relevant Parameters	Remark
Switch Mode XXXX	= 4
Pulse Time XXXX	statically = 0 or pulse duration in x seconds
Hysteresis XXXX	hysteresis
Lock Output	lock function
Output Mode	homogenous or inverse (affects the Safety Integrity Level SIL)
Delay XXXX	Shutter delay
Preselect XXX. L/H	switching point
*IN* function	input function
*IN* Config	switching behaviour (dynamically, statically)
Input Mode	input configuration (affects the Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Max. permissible delay time during illegal conditions

**Example:**

With Preselect = 1000.0 Hz and Hysteresis = 10 %, Frequencies  $f \geq 1000$  Hz are declared as over speed.

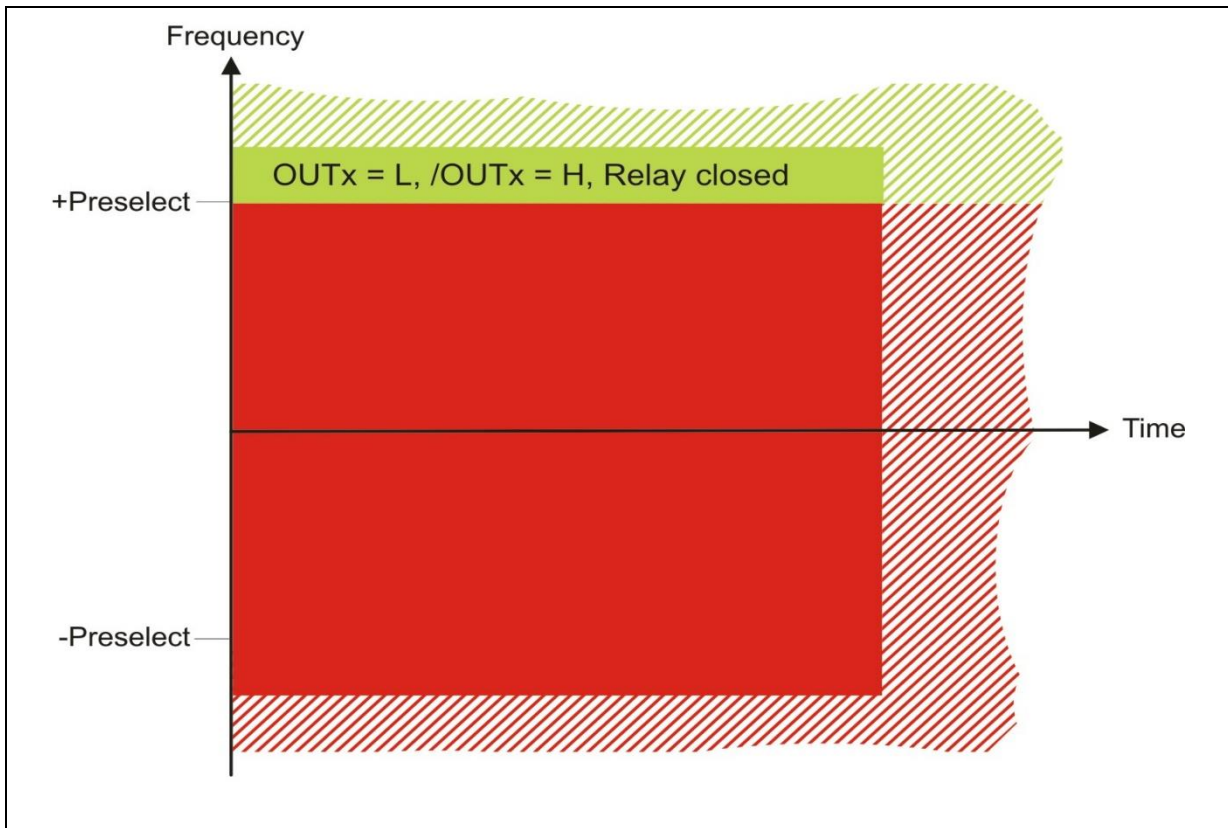
The over speed output will be cleared with frequencies  $f < 900$  Hz.

## 11.6. Under speed (Switch Mode = 5)

With parameter setting “Switch Mode” = 5, the frequency is monitored for under speed.

The function is always active and considers the direction of rotation. The switching point for under speed is always at Frequency = Preselect (no matter if with or without hysteresis).

Relevant Parameters	Remark
Switch Mode XXXX	= 5
Pulse Time XXXX	statically = 0 or pulse duration in x seconds
Hysteresis XXXX	hysteresis
Start-up Mode	type of start-up delay
Start-up Output	output assignment for start-up delay
Lock Output	lock function
Output Mode	homogenous or inverse (affects the Safety Integrity Level SIL)
Delay XXXX	Shutter delay
Preselect XXX. L/H	switching point
*IN* function	input function
*IN* Config	switching behavior (dynamically, statically)
Input Mode	input configuration (affects the Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Max. permissible delay time during illegal conditions



Relevant input functions	Remark
Clear lock function (function: 1-6)	when lock function is active only
Toggle switching points (function: 13)	when commutation is active only

**Example:**

With Preselect = 1000.0 Hz and Hysteresis = 10 %, frequencies  $f < 1000$  Hz are declared as under speed.

The under speed output will be cleared with frequencies  $f > 1100$  Hz.

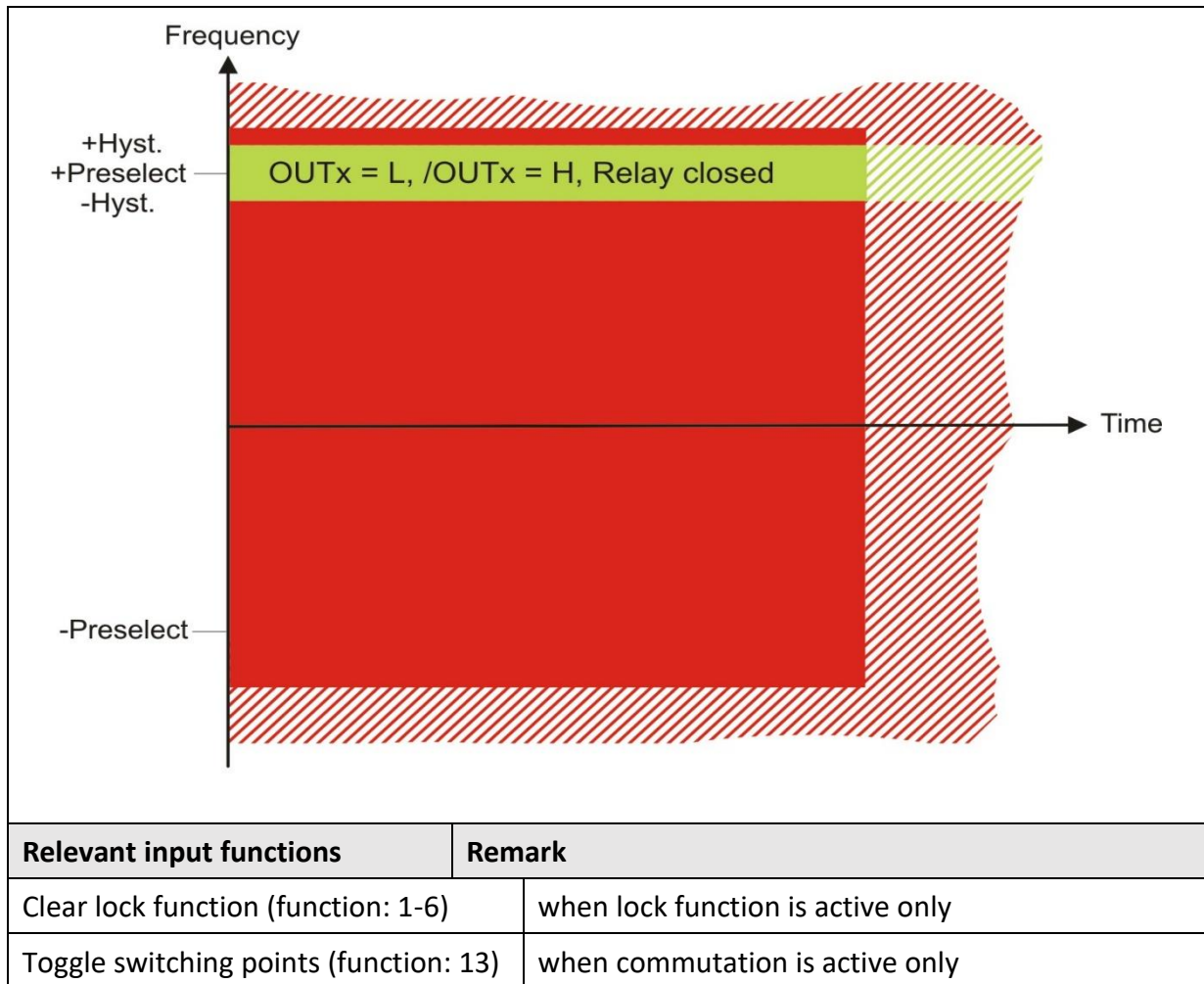


### 11.7. Frequency Band (Switch Mode = 6)

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 Preselect +/- Hysteresis.

Relevant Parameters	Remark
Switch Mode XXXX	= 6
Pulse Time XXXX	statically = 0 or pulse duration in x seconds
Hysteresis XXXX	+/- range (center)
Start-up Mode	type of start-up delay
Start-up Output	output assignment for start-up delay
Lock Output	lock function
Output Mode	homogenous or inverse (affects the Safety Integrity Level SIL)
Delay XXXX	Shutter delay
Preselect XXX. L/H	center
*IN* function	input function
*IN* Config	switching behavior (dynamically, statically)
Input Mode	input configuration (affects the Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Max. permissible delay time during illegal conditions

**Example:**

With Preselect = 1000.0 Hz and Hysteresis = 10 %, frequencies  $f < 900$  Hz are declared as under speed and frequencies  $f > 1100$  Hz as over speed.

### 11.8. 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 XXXX	= 7
Pulse Time XXXX	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)

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.

**11.9. 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 XXXX	= 8
Pulse Time XXXX	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)

The graph illustrates the output state based on frequency direction. The vertical axis represents Frequency, with markers at  $1/\text{Wait Time}$ ,  $0$ , and  $-1/\text{Wait Time}$ . The horizontal axis represents Time. A green shaded region represents positive frequency ( $f > 0$  Hz), and a red shaded region represents negative frequency ( $f < 0$  Hz). A horizontal line at  $f = 0$  Hz is labeled 'Standstill Time'. Text labels within the green and red regions indicate 'OUTx = L, /OUTx = H Relay closed'. Arrows show the transition from positive to negative frequency and the duration of the standstill period.

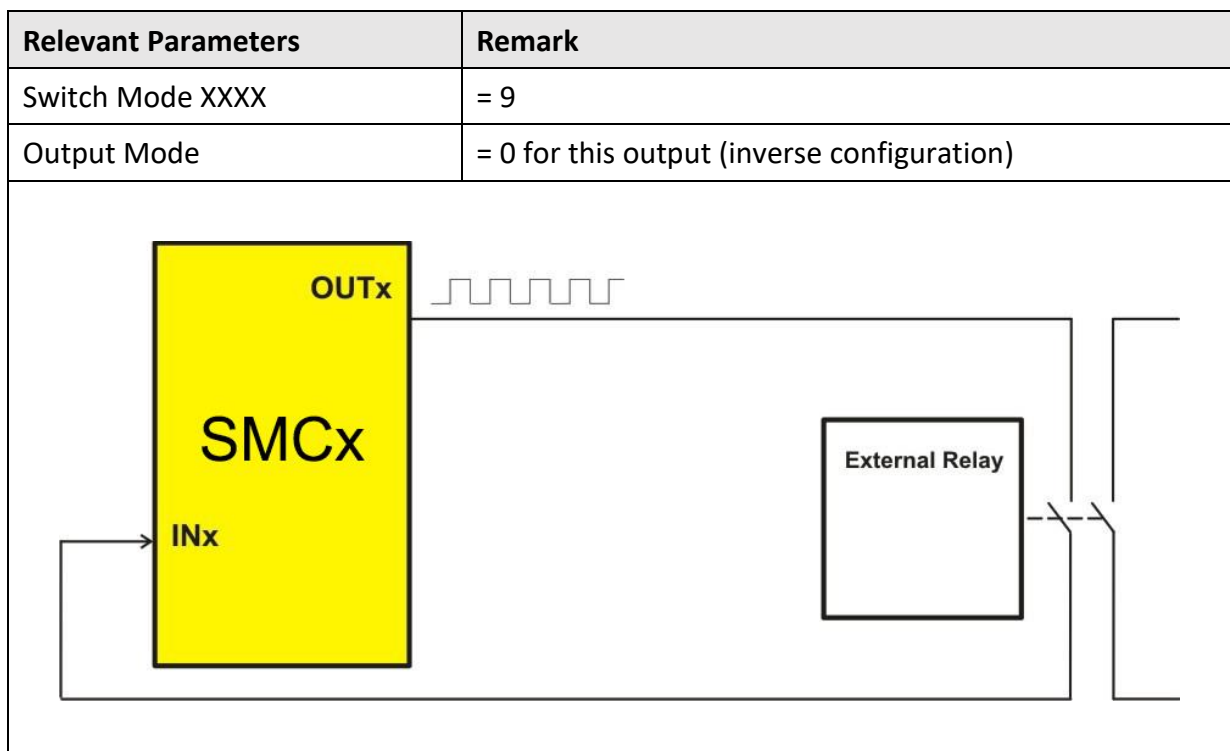
Relevant input functions	Remark
none	none

**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.

**11.10. 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).

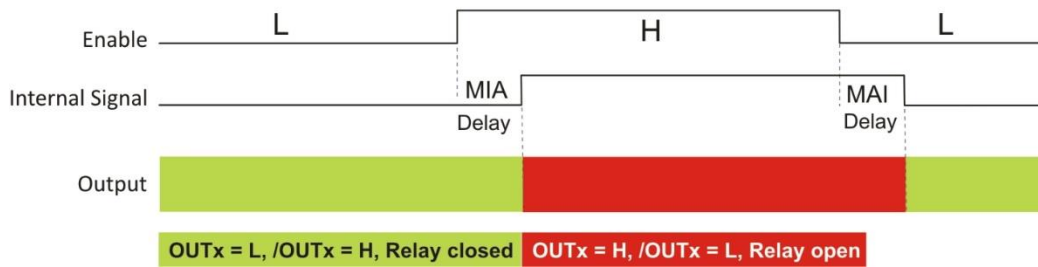


### 11.11. STO/SBC/SS1 by Input (Switch Mode = 10)

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 XXXX	= 10
Matrix XXXX	use only inputs, but no feedback outputs
MIA-Delay XXXX	= 0
MAI-Delay XXXX	= 0
Lock Output	for lock function use only range 0-31
Output Mode	homogenous or inverse (affects the Safety Integrity Level SIL)
*IN* Function	Input function
*IN* Config	switching behavior (dynamically, statically)
Input Mode	input configuration (affects the Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Max. permissible delay time during illegal conditions

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



Relevant input functions	Remark
Enable (Function: 21)	activates the function
Clear lock function (function: 1-6)	when lock function is active only

**Important:** A safety function will not be achieved before the SMC2.2 monitor has been combined with a corresponding actuator unit.

### 11.12. STO/SBC Produced by Situation (Switch Mode = 10)

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

Relevant Parameters	Remark
Switch Mode XXXX	= 10
Matrix XXXX	<b>feedback output</b>
MIA-Delay XXXX	= 0 (can also be set according to need)
MAI-Delay XXXX	= 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)
*IN* Function	input function
*IN* Config	switching behavior (dynamically, statically)
Input Mode	input configuration (affects the Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Max. permissible delay time during illegal conditions

Relevant input functions	Remark
Enable (Function: 21)	activates the function
Clear lock function (function: 1-6)	when lock function is active only

### 11.13.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 XXXX	= 10
Matrix XXXX	use only inputs, but no feedback outputs
MIA-Delay XXXX	<b>delay time</b>
MAI-Delay XXXX	= 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)
*IN* Function	input function
*IN* Config	switching behavior (dynamically, statically)
Input Mode	input configuration (affects the Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Max. permissible delay time during illegal conditions

Relevant input functions	Remark
Enable (Function: 21)	activates the function
Clear lock function (function: 1-6)	when lock function is active only



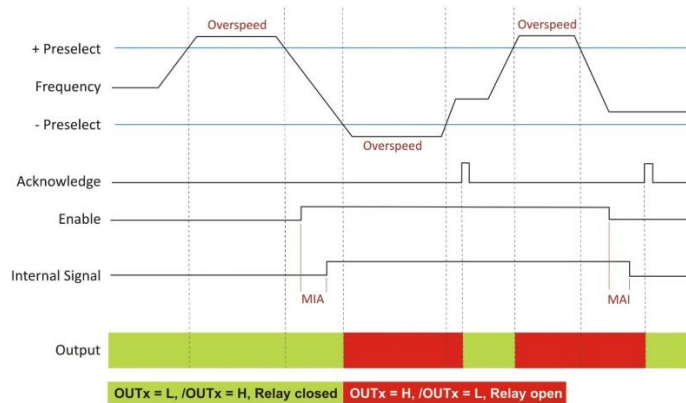
### 11.14. SLS Produced by Input (Switch Mode = 11)

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 over speed. The function requires an enable input signal which must be assigned by parameter Matrix.

Selfhold function can be realized with the parameter “Lock Output”. The lock function can be acknowledged by a further input. Acknowledgement is only possible with frequencies below over speed, or with the enable signal deactivated. No ramp monitoring is available.

Relevant Parameters	Remark
Switch Mode XXXX	= 11
Matrix XXXX	use only inputs, but no feedback outputs
MIA-Delay XXXX	= 0 (can also be set according to need)
MAI-Delay XXXX	= 0 (can also be set according to need)
Lock Output	Selfhold function, use onlay range from 0-31
Output Mode	homogenous or inverse (affects the Safety Integrity Level SIL)
Delay XXXX	Shutter delay
Preselect XXX. L/H	switching point
*IN* Function	input function
*IN* Config	switching behavior (dynamically, statically)
Input Mode	input configuration (affects the Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Max. permissible delay time during illegal conditions

SLS Function: with static high Enable Input



Relevant input functions	Remark
Enable (Function: 21)	activates the function
Clear lock function (function: 1-6)	Only if Selfhold function is activated

### 11.15. 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 over speed. Selfhold function can be realized with the parameter “Lock Output”. The lock function can be acknowledged by a further input. Acknowledgement is only possible with frequencies below over speed. No ramp monitoring is available.

Relevant Parameters	Remark
Switch Mode XXXX	= 12
Lock Output	Selfhold function, use only range from 0-31
Output Mode	homogenous or inverse (affects the Safety Integrity Level SIL)
Delay XXXX	Shutter delay
Preselect XXX. L/H	switching point
*IN* Function	input function
*IN* Config	switching behavior (dynamically, statically)
Input Mode	input configuration (affects the Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Max. permissible delay time during illegal conditions

**SMS Function:** No Enable Signal

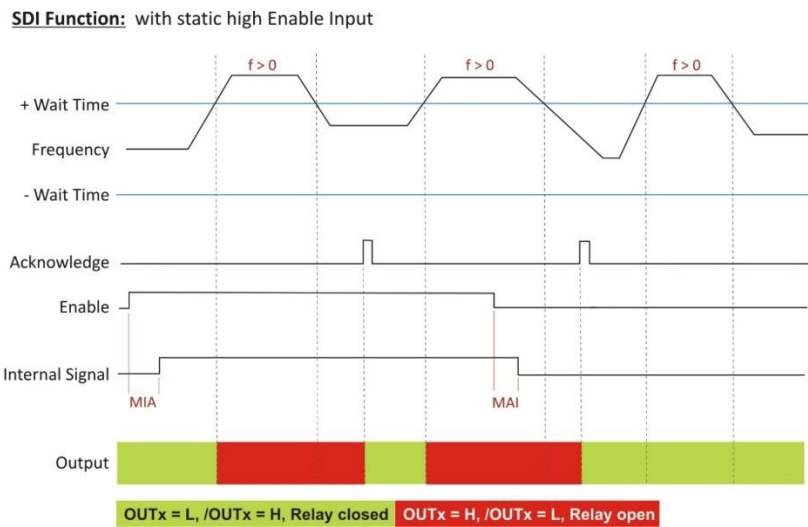
The diagram illustrates the SMS function behavior. It shows the relationship between preselect signals, frequency, acknowledge pulses, and the resulting output state. During normal operation, the output is in a safe state (Relay closed). When an overspeed condition occurs, the output switches to a fault state (Relay open). This state is maintained until the overspeed condition ends and the function is acknowledged by a pulse on the Acknowledge signal.

Relevant input functions	Remark
Clear lock function (function: 1-6)	activates the function

### 11.16. 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. Selfhold function can be realized with the parameter “Lock Output”. 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 XXXX	= 13
Wait Time	reset time
Matrix XXXX	use only inputs, but no feedback outputs
MIA-Delay XXXX	= 0 (can also be set according to need)
MAI-Delay XXXX	= 0 (can also be set according to need)
Delay XXXX	Selfhold function, use only range from 0-31
Output Mode	homogenous or inverse (affects the Safety Integrity Level SIL)
*IN* Function	input function
*IN* Config	switching behavior (dynamically, statically)
Input Mode	input configuration (affects the Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Max. permissible delay time during illegal conditions

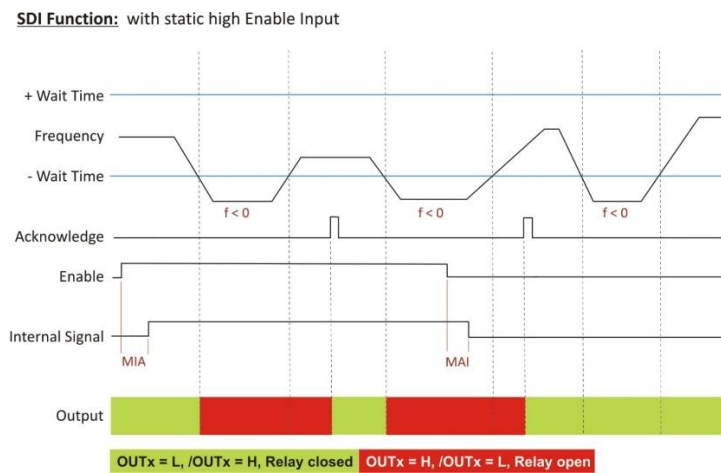


Relevant input functions	Remark
Enable (Function: 21)	activates the function
Clear lock function (function: 1-6)	Only if selfhold function is activated

### 11.17. 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. Selfhold function can be realized with the parameter “Lock Output”. 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 XXXX	= 14
Wait Time	reset time
Matrix XXXX	use only inputs, but no feedback outputs
MIA-Delay XXXX	= 0 (can also be set according to need)
MAI-Delay XXXX	= 0 (can also be set according to need)
Lock Output	Selfhold function, use only range from 0-31
Output Mode	homogenous or inverse (affects the Safety Integrity Level SIL)
*IN* Function	input function
*IN* Config	switching behavior (dynamically, statically)
Input Mode	input configuration (affects the Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Max. permissible delay time during illegal conditions



Relevant input functions	Remark
Enable (Function: 21)	activates the function
unlock lock function (function: 1-6)	activates the function

### 11.18.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 under speed, 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 under speed, or with the enable signal deactivated.

Relevant Parameters	Remark
Switch Mode XXXX	= 15
Matrix XXXX	use only inputs, but no feedback outputs
MIA-Delay XXXX	= 0 (can also be set according to need)
MAI-Delay XXXX	= 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)
Delay XXXX	Shutter delay
Preselect XXX. L/H	switching point
*IN* Function	input function
*IN* Config	switching behavior (dynamically, statically)
Input Mode	input configuration (affects the Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Max. permissible delay time during illegal conditions
<p><b>SSM Function:</b> with static high Enable Input</p>	

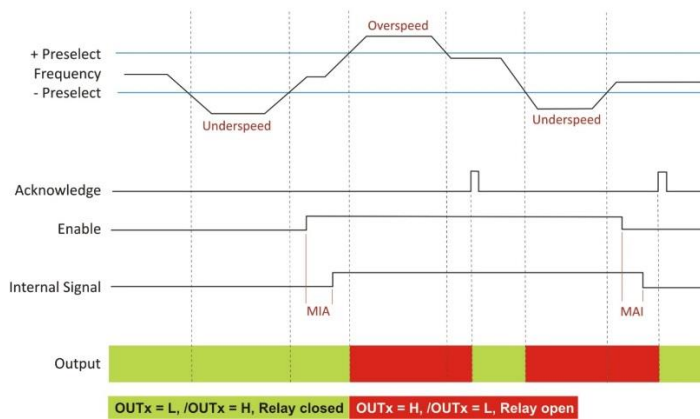
Relevant input functions	Remark
Enable (Function: 21)	activates the function
Clear lock function (function: 1-6)	when lock function is active only

### 11.19. 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 XXXX	= 16
Hysteresis XXXX	+/- range (center)
Matrix XXXX	use only inputs, but no feedback outputs
MIA-Delay XXXX	= 0 (can also be set according to need)
MAI-Delay XXXX	= 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)
Delay XXXX	Shutter delay
Preselect XXX. L/H	center
*IN* Function	input function
*IN* Config	switching behavior (dynamically, statically)
Input Mode	input configuration (affects the Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Max. permissible delay time during illegal conditions

SSM Function: with static high Enable Input

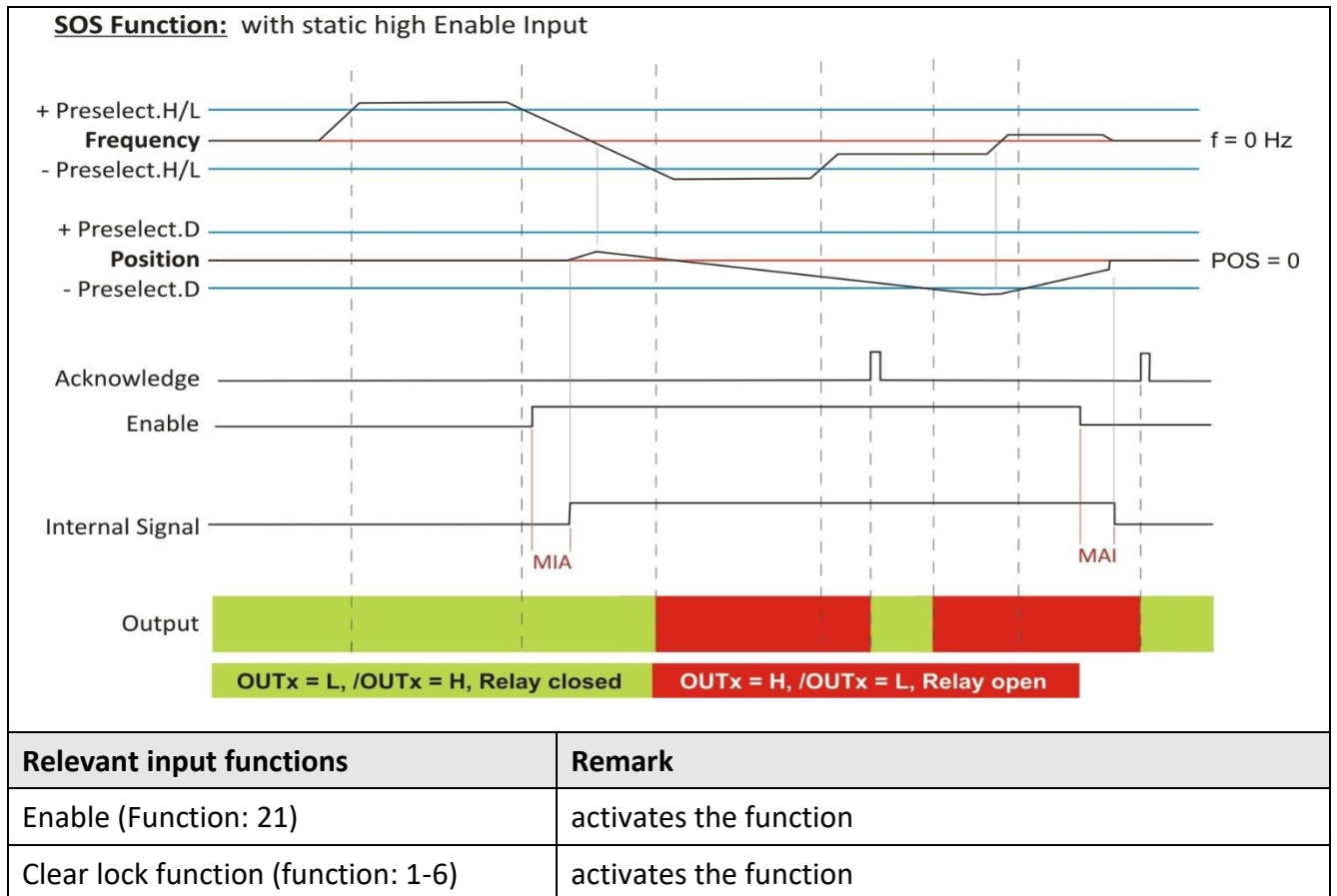


Relevant input functions	Remark
Enable (Function: 21)	activates the function
Clear lock function (function: 1-6)	when lock function is active only

## 11.20. 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 over speed 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 parameter. Selfhold function can be switched on. The lock function can be acknowledged by a further input. Acknowledgement is only possible with frequencies lower than over speed, or with the enable signal deactivated. By switching the enable signal from inactive to active, the current position is adopted for error evaluation. 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 XXXX	= 17
Matrix XXXX	use only inputs, but no feedback outputs
MIA-Delay XXXX	= 0 (can also be set according to need, <b>SS2</b> )
MAI-Delay XXXX	= 0 (can also be set according to need)
Lock Output	Selfhold function, use only range from 0-31
Output Mode	homogenous or inverse (affects the Safety Integrity Level SIL)
Delay XXXX	Shutter delay
Preselect XXX. D	switching point for position
Preselect XXX. L/H	switching point for over speed
*IN* Function	input function
*IN* Config	switching behavior (dynamically, statically)
Input Mode	input configuration (affects the Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Max. permissible delay time during illegal conditions

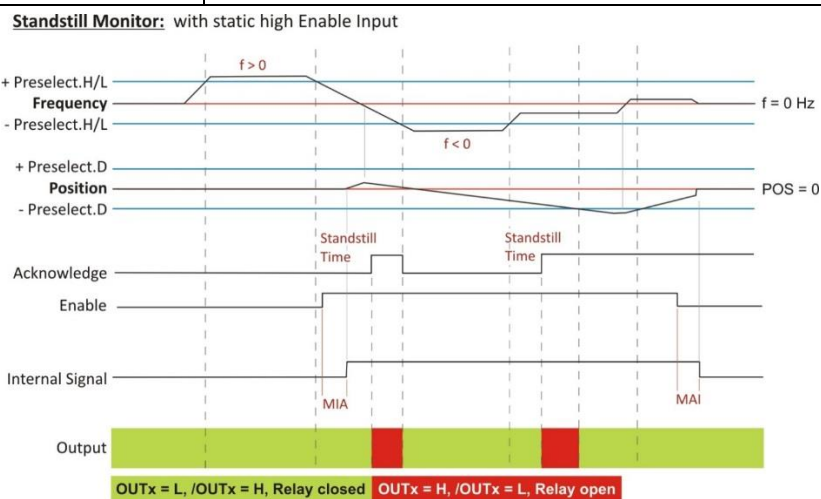




### 11.21. Standstill via Input (Switch Mode = 18)

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. By switching the enable signal from inactive to active, the current position will be adopted for error evaluation. 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 XXXX	= 18
Wait Time	reset time
Matrix XXXX	use only inputs, but no feedback outputs
MIA-Delay XXXX	= 0 (can also be set according to need)
MAI-Delay XXXX	= 0 (can also be set according to need)
Output Mode	homogenous or inverse (affects the Safety Integrity Level SIL)
Preselect XXX. D	switching point for position
Standstill Time	time (sec.)
*IN* Function	input function
*IN* Config	switching behavior (dynamically, statically)
Input Mode	input configuration (affects the Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Max. permissible delay time during illegal conditions



Relevant input functions	Remark
Enable (Function: 21)	activates the function

### 11.22. Reserved (Switch Mode = 19)

This Switch Mode is reserved for factory tests.

### 11.23. 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.

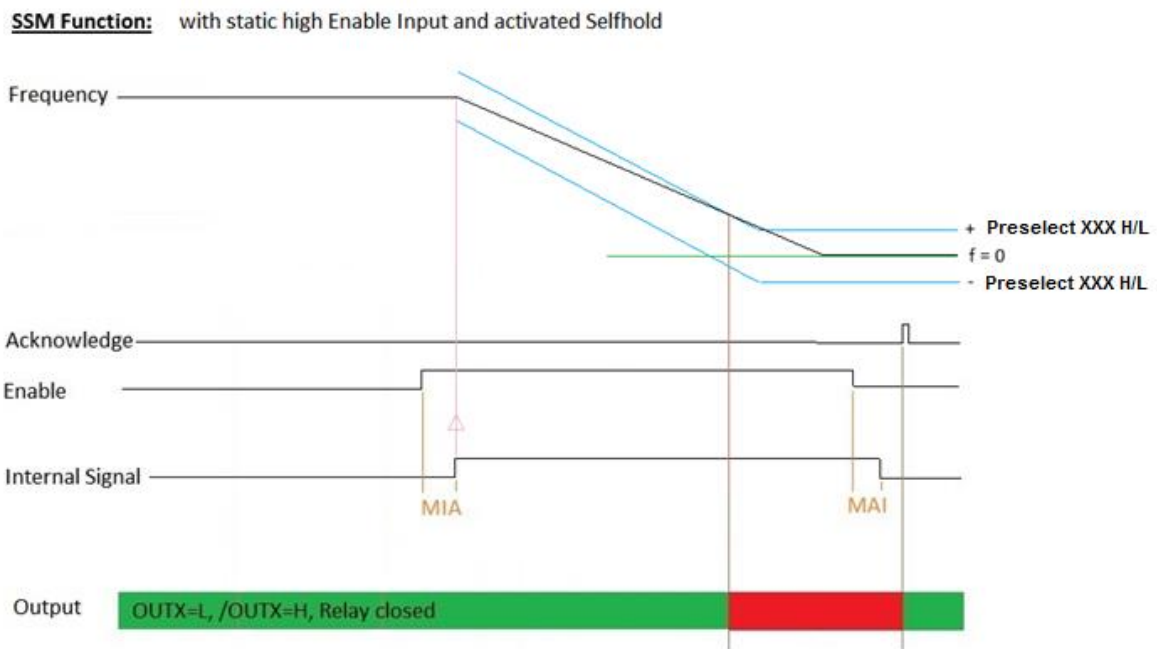
With this function, the relay output is invertedly controlled to the Switch Mode=3, the relay is closed at standstill and opened for frequencies different to zero. The Standstill Time defines a delay before standstill is detected.

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

### 11.24. 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 follow a linear function of frequency and time. During the transition from inactive to active enable flank, the current frequency is chached in the device and the expected frequency can be determined by the preprogrammed ramp parameter “Presel XXXX.F”. If the current frequency deviates so that the precalculated window "Presel. XXXX.H/L" is left, the output is set. An enable input signal is required for the function, which is assigned by the parameter "Matrix XXXX". 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 XXXX	= 21
Matrix XXXX	use only inputs, but no feedback outputs
MIA-Delay XXXX	= 0 (can also be set according to need)
MAI-Delay XXXX	= 0 (can also be set according to need)
Lock Output	Selfhold function, use only range 0-31
Output Mode	homogenous or inverse output configuration (affects the Safety Integrity Level SIL/PL)
Delay XXXX	shutter release delay
Preselect XXXX.H/L	+/-range from the cached center point
Preselect XXXX.F	Entering the brake ramp
*IN* Function	configuration of the control inputs (affects the safety level SIL/PL)
*IN* Config	function of the control input
Input Mode	switching behaviour (single-channel, two-channel, inverse, homogeneous, dynamic, static)
GPI Err Time	max. permissible delay time during illegal conditions



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 XXXX.H/L [ ]" 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 XXXX.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.

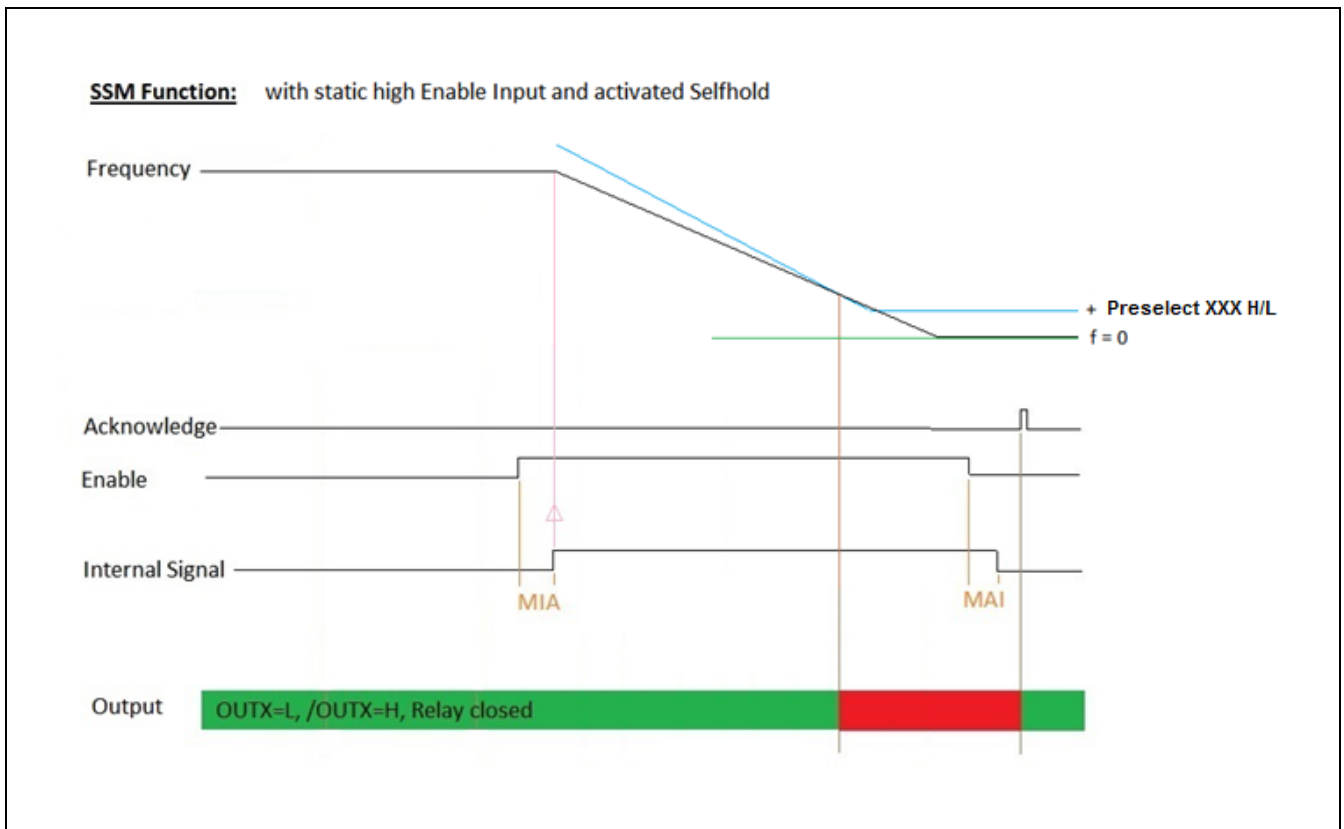
## 11.25. Ramp monitoring (Switch Mode = 22)

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. XXXX.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. XXXX.H/L" 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 XXXX ". 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 XXXX	= 22
Matrix XXXX	use only inputs, but no feedback outputs
MIA-Delay XXXX	= 0 (can also be set according to need)
MAI-Delay XXXX	= 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 XXXX	shutter release delay
Preselect XXXX.H/L	+/-range from the cached center point
Preselect XXXX.F	Entering the brake ramp
*IN* Function	configuration of the control inputs (affects the safety level SIL/PL)
*IN* Config	function of the control input
Input Mode	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
Selfhold function, e.g. parameter „IN2 Function“ = 1 ... 6	Only when selfhold function is active

The window is determined by the "Presel. XXXX.H/L [?]" 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. XXXX.F 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. Response Times

### 12.1. Response time of the relay output

Hardware delay of the relay itself: 50 ms (max.)

<b>With normal monitoring of over speed, under speed or frequency band:</b> (with frequency band please choose the lower frequency, since this produces more delay)	
$2 \times \text{Sampling Time} + 25 \text{ ms}$	for frequencies $> 1 / \text{Sampling Time}$
e.g. $f = 10 \text{ kHz}$ , Sampling Time = 1 ms	10 kHz $> 1 \text{ kHz}$ -> delay = 27 ms
$2 \times 1/\text{frequency} + 25 \text{ ms}$	for frequencies $< 1 / \text{Sampling Time}$
e.g. $f = 100 \text{ Hz}$ , Sampling Time = 1 ms	100 Hz $< 1 \text{ kHz}$ -> delay = 45 ms

<b>With normal monitoring of standstill:</b>	
$2 \times \text{Wait Time} + \text{Standstill Time} + 25 \text{ ms}$	for frequency = 0
e. g. Standstill Time = 0 ms, Wait Time = 100 ms	delay = 225 ms



**These response times are based on a step function.**

**For this times, 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 (valid for versions 3B or higher)**

## 12.2. Response time of the analog output

Hardware delay of the analog output itself: 1 ms

<b>With normal monitoring of over speed, under speed or frequency band:</b> (with frequency band please choose the lower frequency, since this produces more delay)	
$2 \times \text{Sampling Time} + 1 \text{ ms}$	for frequencies $> 1 / \text{Sampling Time}$
e.g. $f = 10 \text{ kHz}$ , Sampling Time = 1 ms	10 kHz $> 1 \text{ kHz}$ -> delay = 3 ms
$2 \times 1/\text{frequency} + 1 \text{ ms}$	for frequencies $< 1 / \text{Sampling Time}$
e.g. $f = 100 \text{ Hz}$ , Sampling Time = 1 ms	100 Hz $< 1 \text{ kHz}$ -> delay = 21 ms

<b>With normal monitoring of standstill:</b>	
$2 \times \text{Wait Time} + \text{Standstill Time} + 1 \text{ ms}$	for frequency = 0
e.g. Standstill Time = 0, Wait Time = 100 ms	delay = 201 ms



**These response times are based on a step function.**

**For this times, 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 (valid for versions 3B or higher)**




### 12.3. Response time of the digital outputs

Hardware delay of the digital output itself: 1 ms

<b>With normal monitoring of over speed, under speed or frequency band:</b> (with frequency band please choose the lower frequency, since this produces more delay)	
$2 \times \text{Sampling Time} + 1 \text{ ms}$	for frequencies $> 1 / \text{Sampling Time}$
e.g. $f = 10 \text{ kHz}$ , Sampling Time = 1 ms	$10 \text{ kHz} > 1 \text{ kHz} \rightarrow \text{delay} = 3 \text{ ms}$
$2 \times 1/\text{frequency} + 1 \text{ ms}$	for frequencies $< 1 / \text{Sampling Time}$
e.g. $f = 100 \text{ Hz}$ , Sampling Time = 1 ms	$100 \text{ Hz} < 1 \text{ kHz} \rightarrow \text{delay} = 21 \text{ ms}$

<b>With normal monitoring of standstill:</b>	
$2 \times \text{Wait Time} + \text{Standstill Time} + 1 \text{ ms}$	for frequency = 0
e.g. Standstill Time = 0, Wait Time = 100 ms	delay = 201 ms




These response times are based on a step function.

For this times, the parameter "Filter" is not regarded. If Filter is abled, Sampling Time or  $1/\text{frequency}$  has to multiply 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  $85 \text{ ms} + 1 \text{ ms} = 86 \text{ ms}$  (valid for versions 3B or higher)

### 12.4. 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  $85 \text{ ms} + 1 \text{ ms} = 86 \text{ ms}$  (valid for versions 3B or higher)

### 12.5. 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

Valid for versions 3B or higher:

- 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*)

<b>Filtering effect with a frequency drop of 10 %</b>	
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)
<b>Filtering effect with a frequency drop of 20 %</b>	
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)
<b>Filtering effect with a frequency drop of 30 %</b>	
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)
<b>Filtering effect at a frequency drop of 40 %</b>	
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)

### 13. Connection of the Inputs

There are different ways to connect the inputs. The Safety-M compact 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
xINx Config	Input characteristics (bipolar, unipolar, clocked)
Input Mode	Configuration of inputs (individual input, signal pair, mixed)
Switch Mode XXXX	=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

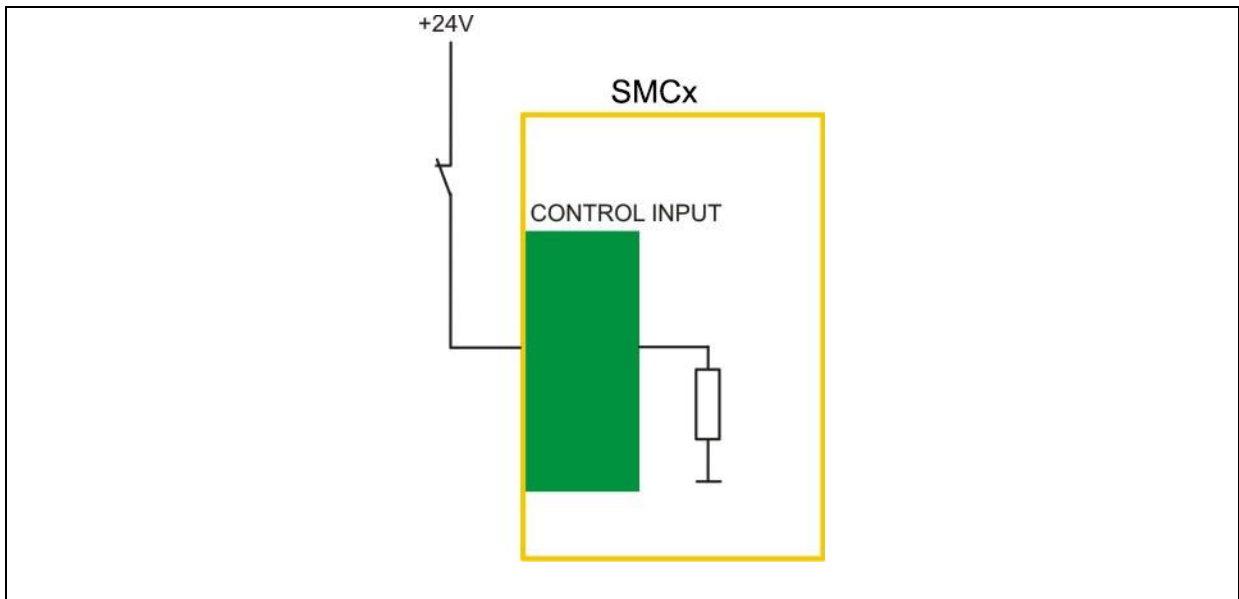


Where you utilize clocked inputs, for the clock generation you should use **OUT1, OUT2** and **OUT3** first, and lastly **OUT4**. The clock outputs are different regarding the output frequency, and **OUT1** is able to emit the highest frequency.

Both output tracks can be used due to the 180° phase displacement (please observe parameter „Output Mode“)

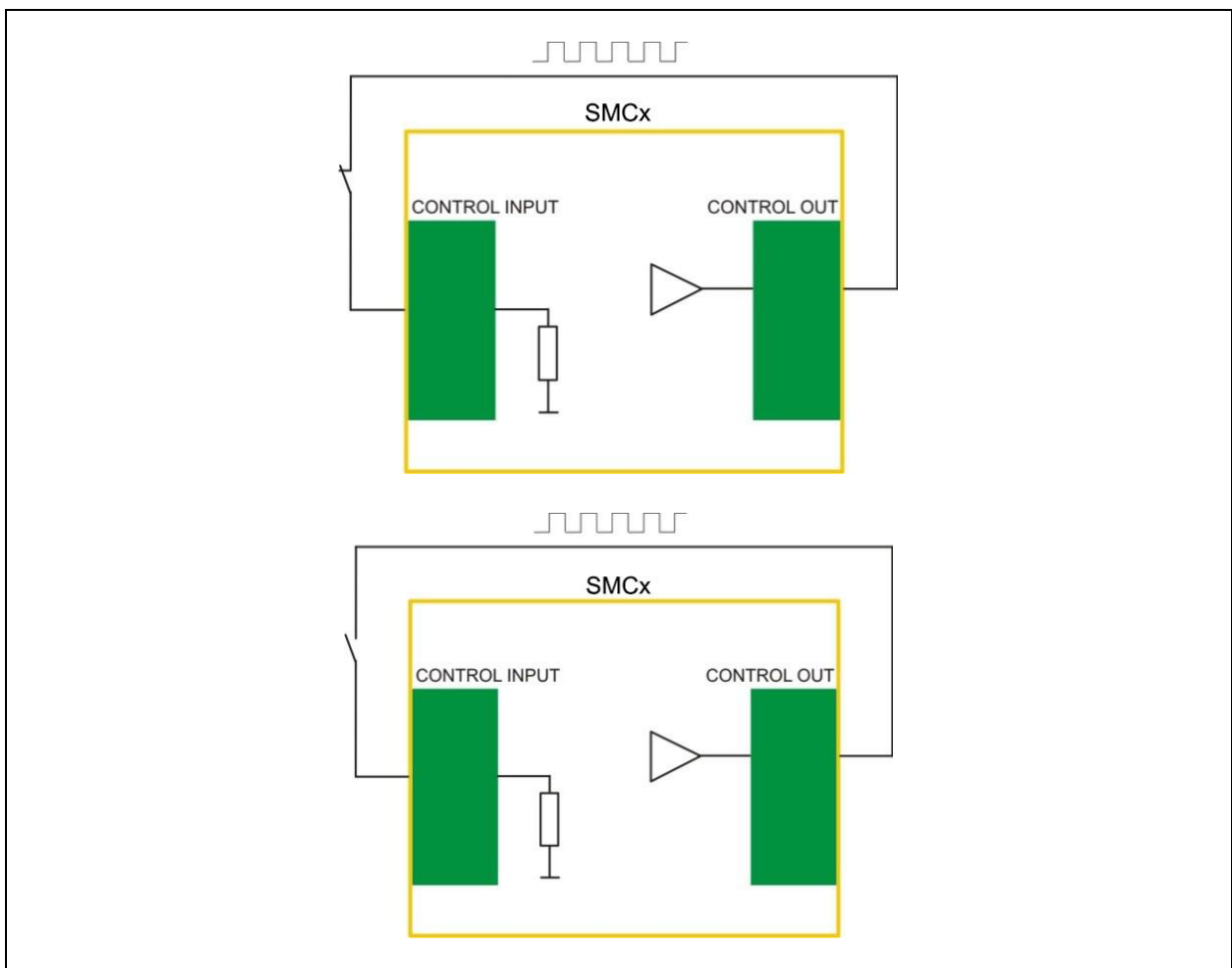
### 13.1. Connection of Unipolar, Un-Clocked Inputs

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 “xINx 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, therefore no response time applies.



### 13.2. Connection of Unipolar, Clocked Inputs

Unipolar, clocked inputs are connected as shown below. This type of input reaches a Safety Integrity Level (SIL) = 1 - 2. Parameter “xINx 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.



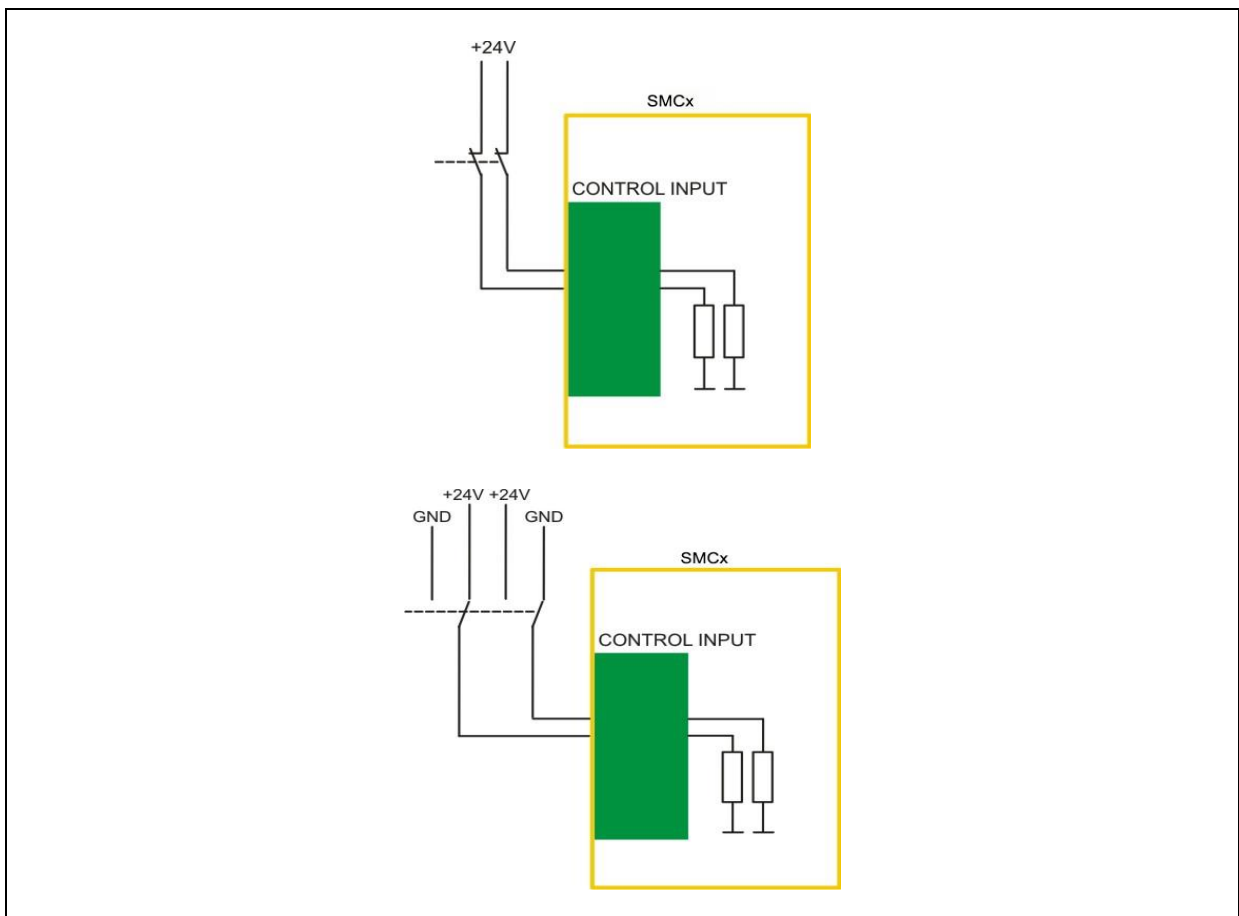
#### Impacts to the final Safety Integrity Level (SIL):

- 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

### 13.3. Connection of 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 “xINx Config” must be set to a value between 0 and 7. Parameter “Input Mode” must be set to 0 or 1. In case of error, a Runtime GPI Error will result and the response time will be approx. 20ms. Parameter GPI Err Time defines the max. permissible delay time during illegal conditions (1 equals approx. 1 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. Connection of the Outputs

There are different ways to connect the outputs. The Safety-M compact 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)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unipolar outputs provide SIL = 1</li> <li>• Bipolar homogenous outputs can reach SIL = 2 - 3</li> <li>• Bipolar inverse outputs can reach SIL = 3</li> </ul>

## 15. 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 Safety-M compact 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.

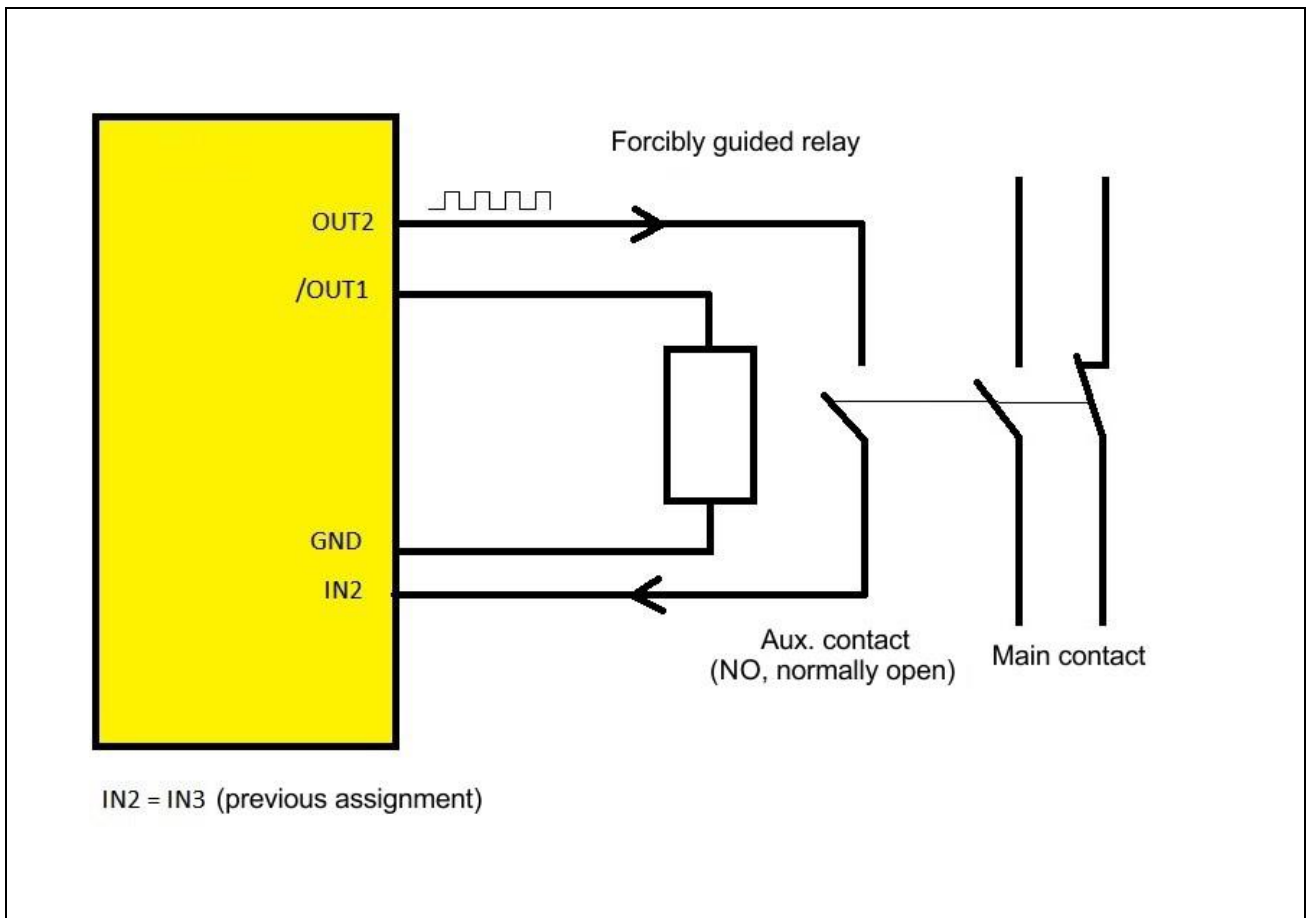
Possible settings are from 12 to 19.

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	Output to control the relay coil (setting: "inverse")
Switch Mode	Clock output (setting: „inverse“)
*IN* Function	Specification of the relay feedback
*IN* Config	Specification of the clock feedback
Input Mode	Configuration of the read-back input (single input for read-back)
Read Back Delay	Delay time to ensure that the relay has quite certainly energized (common parameter valid for all relays in use)



### 15.1. EDM: 1 Relay, 1 Output, 1 Input (NO)



Parameter	Setting	Description
Switch Mode OUT1	0	OUT1 to detect over speed
Switch Mode OUT2	9	OUT2 to generate clock signal
<b>Read Back OUT</b>	<b>1</b>	<b>Inversion (connection to /OUT1 via NO contact)</b>
IN2 Function	17	Adaption to OUT1 (over speed)
IN2 Config	14	Adaption to clock output OUT2 [X10/4]
Input Mode	2	4 single inputs for free use
Read Back Delay	0,050	Delay 50 ms to obviate contact bouncing
Output Mode	0	Inverse configuration

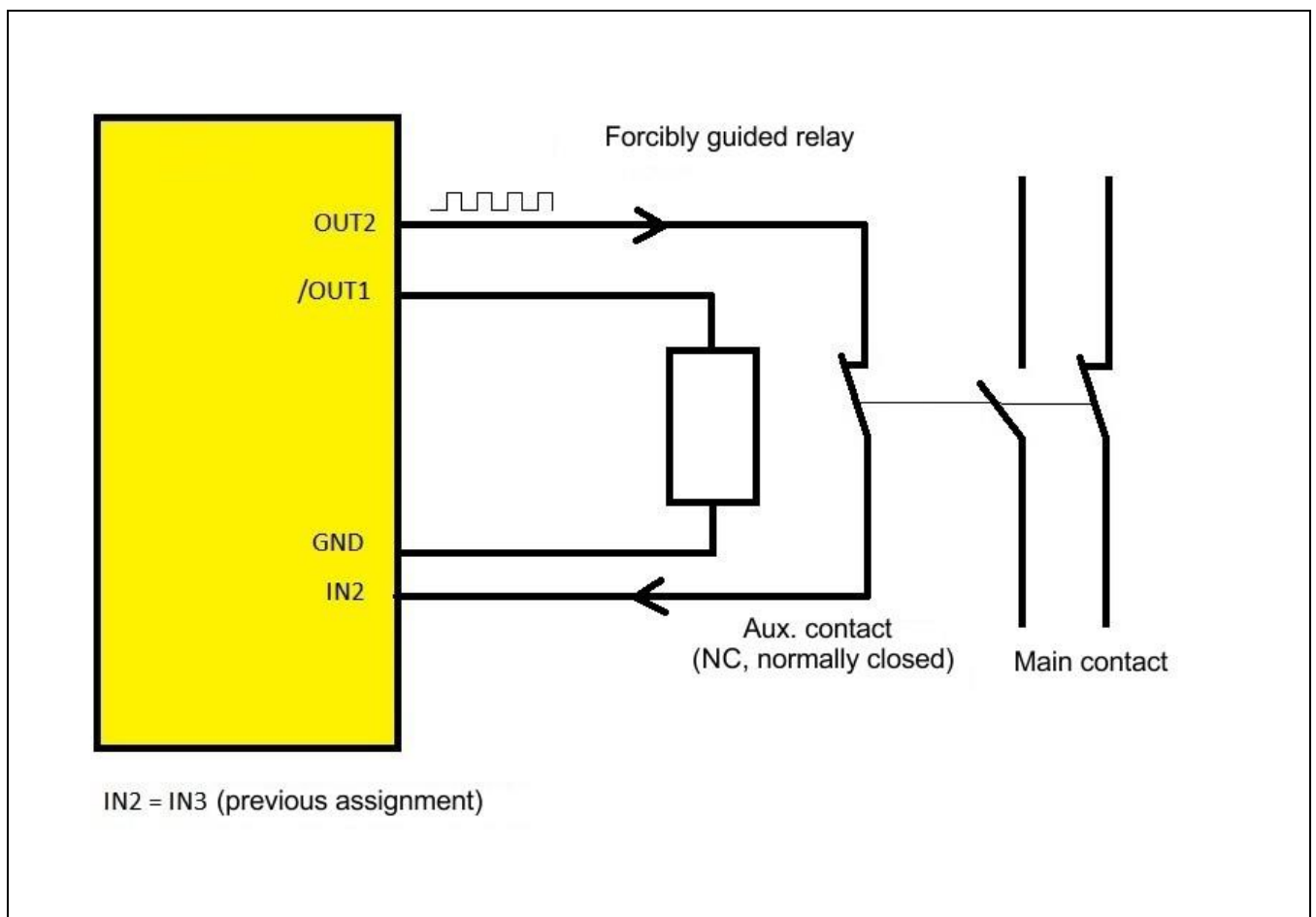
**Function:**

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 over speed 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 Safety-M compact monitor will set all digital outputs to LOW, i.e. the remote relay will be de-energized, which will signal "over speed". With errors occurring under normal operating speed, the unit will take an error state which signals "over speed" again (Safety Integrity Level = 1). The main contacts can be used as opener or closer depending on the application.

## 15.2. EDM: 1 Relay, 1 Output, 1 Input (NC)



Parameter	Setting	Description
Switch Mode OUT1	0	OUT1 to detect over speed
Switch Mode OUT2	9	OUT2 to generate clock signal
<b>Read Back OUT</b>	<b>0</b>	<b>No inversion (connection to /OUT1 via NC contact)</b>
IN2 Function	17	Adaption to OUT1 (over speed)
IN2 Config	14	Adaption to clock output OUT2 [X10/4]
Input Mode	2	4 single inputs for free use
Read Back Delay	0,050	Delay 50 ms to obviate contact bouncing
Output Mode	0	Inverse configuration

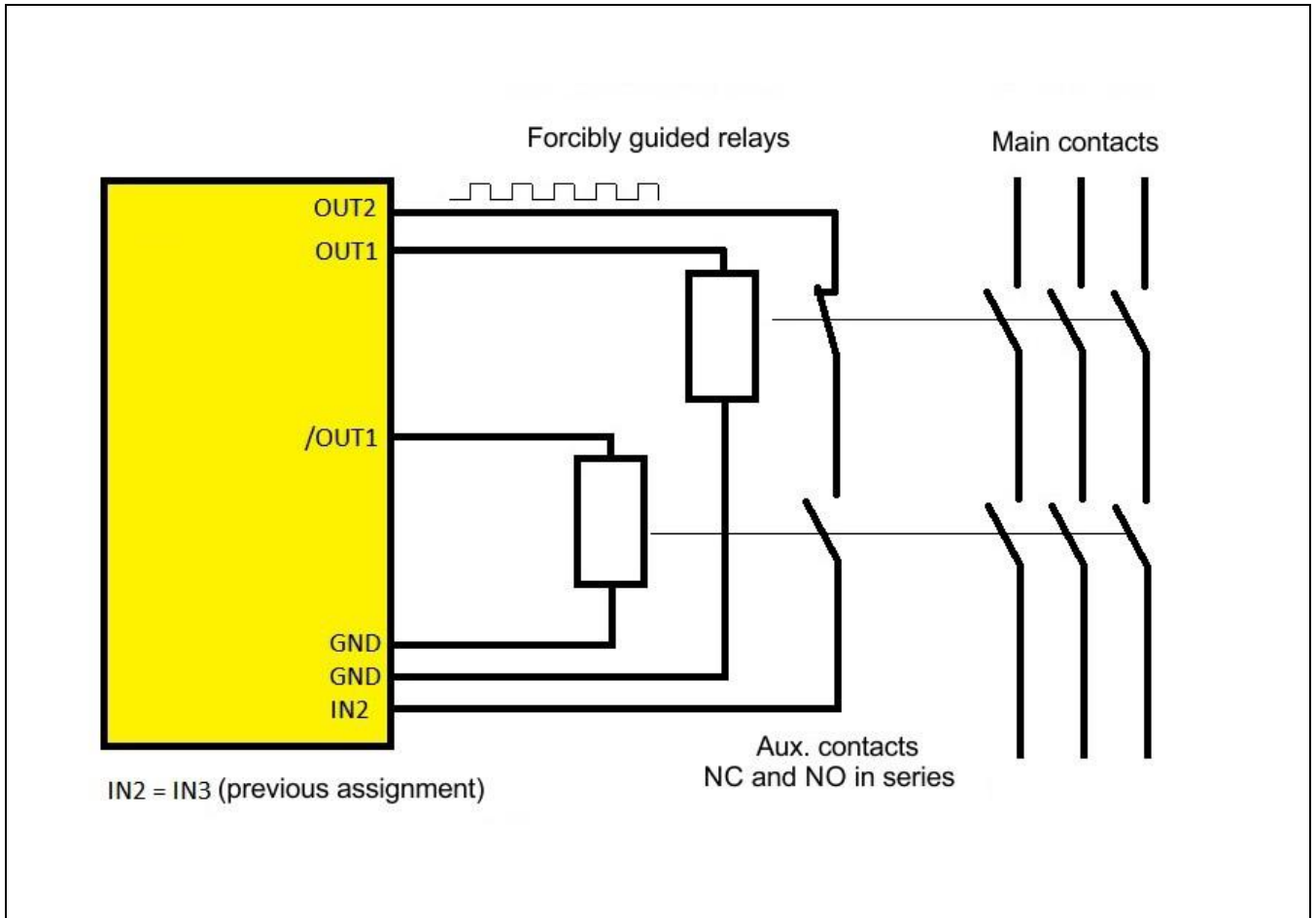
**Function:**

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 over speed 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 Safety-M compact monitor will set all digital outputs to LOW, i.e. the remote relay will be de-energized, which will signal "over speed". With errors occurring under over speed conditions, the unit will take an error state which signals "over speed" again (Safety Integrity Level = 1). The main contacts can be used as opener or closer depending on the application.

### 15.3. EDM: 2 Relays, 1 Output, 1 Input (NC, NO)



Parameter	Setting	Description
Switch Mode OUT1	0	OUT1 to detect over speed
Switch Mode OUT2	9	OUT2 to generate clock signal
<b>Read Back OUT</b>	<b>1</b>	<b>Inversion</b>
IN2 Function	17	Adaption to OUT1 (over speed)
IN2 Config	14	Adaption to clock output OUT2 <b>[X10/4]</b>
Input Mode	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, output /OUT1 is in HIGH state and output OUT1 is in LOW state. With over speed, 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.



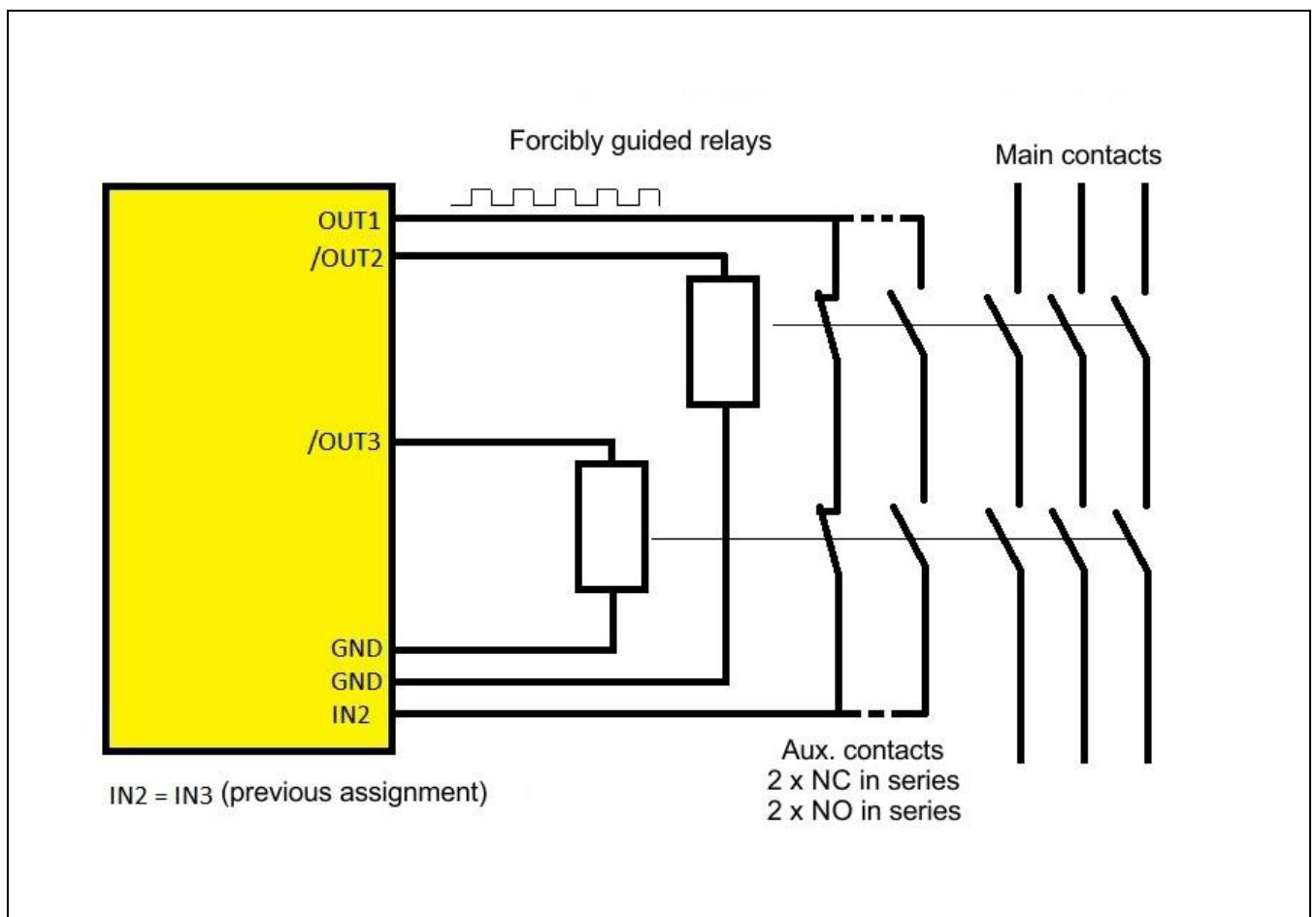
The clock loop is closed with normal speed and interrupted with over speed.

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 Safety-M compact monitor will set all digital outputs to LOW, i.e. both relays will drop and over speed will be indicated. In case of errors in the clock loop during over speed, an error signal will be produced and over speed will be indicated.

(Safety Integrity Level = 2). The main contacts can be used as opener or closer depending on the application.

#### 15.4. EDM: 2 Relays, 2 Outputs, 1 Input (NC, NO)



Parameter	Setting	Description
Switch Mode OUT1	9	OUT1 to generate clock signal
Switch Mode OUT2	0	OUT2 to signal over speed
Switch Mode OUT3	0	OUT3 to detect over speed
<b>Read Back OUT</b>	<b>0/6</b>	<b>Inversion yes or no, depending on type of aux. contact</b>
IN2 Function	18/19	Adaption to OUT2 or OUT3 (over speed)
IN2 Config	12	Adaption to clock output OUT1 [ <b>X10/4</b> ]
Input Mode	2	4 single inputs for free use
Read Back Delay	0,050	Delay 50 ms to obviate contact bouncing
Output Mode	0	Inverse operation

**Function:**

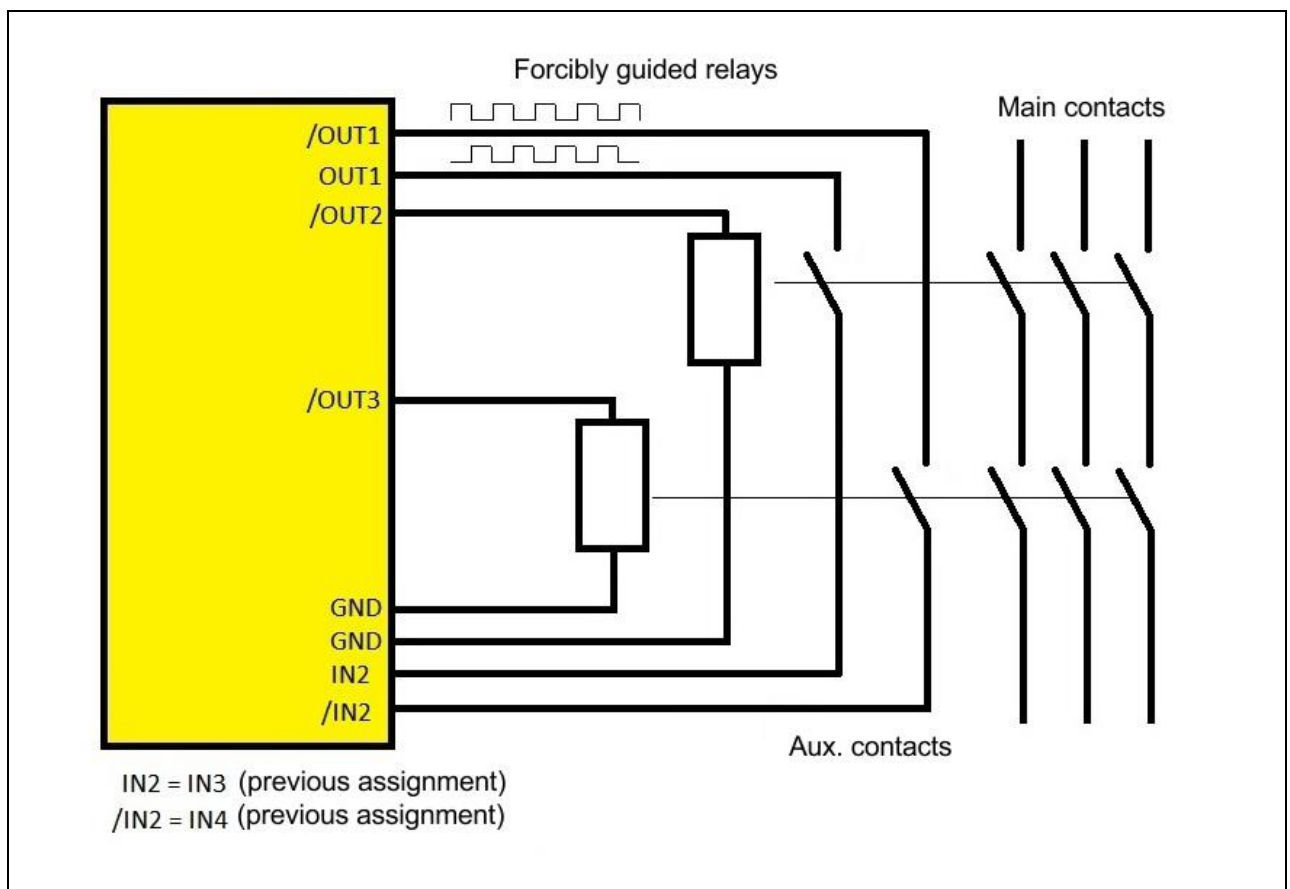
This application uses two independent outputs /OUT2 and /OUT3 with fully identical configuration concerning their switching characteristics. The basic function is similar to the application with one relay. The auxiliary contacts of both relays are connected in series to conduct the clock signal to an 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.



**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.

### 15.6. EDM: 2 Relays, 2 Outputs, 2 Inputs (NO)



Parameter	Setting	Description
Switch Mode OUT1	9	OUT1 to generate clock signal
Switch Mode OUT2	0	OUT2 to signal over speed
Switch Mode OUT3	0	OUT3 to detect over speed
Read Back OUT	6	<b>Inversion (connection via NO contact)</b>
IN2 Function	18	Adaption to OUT2 (over speed)

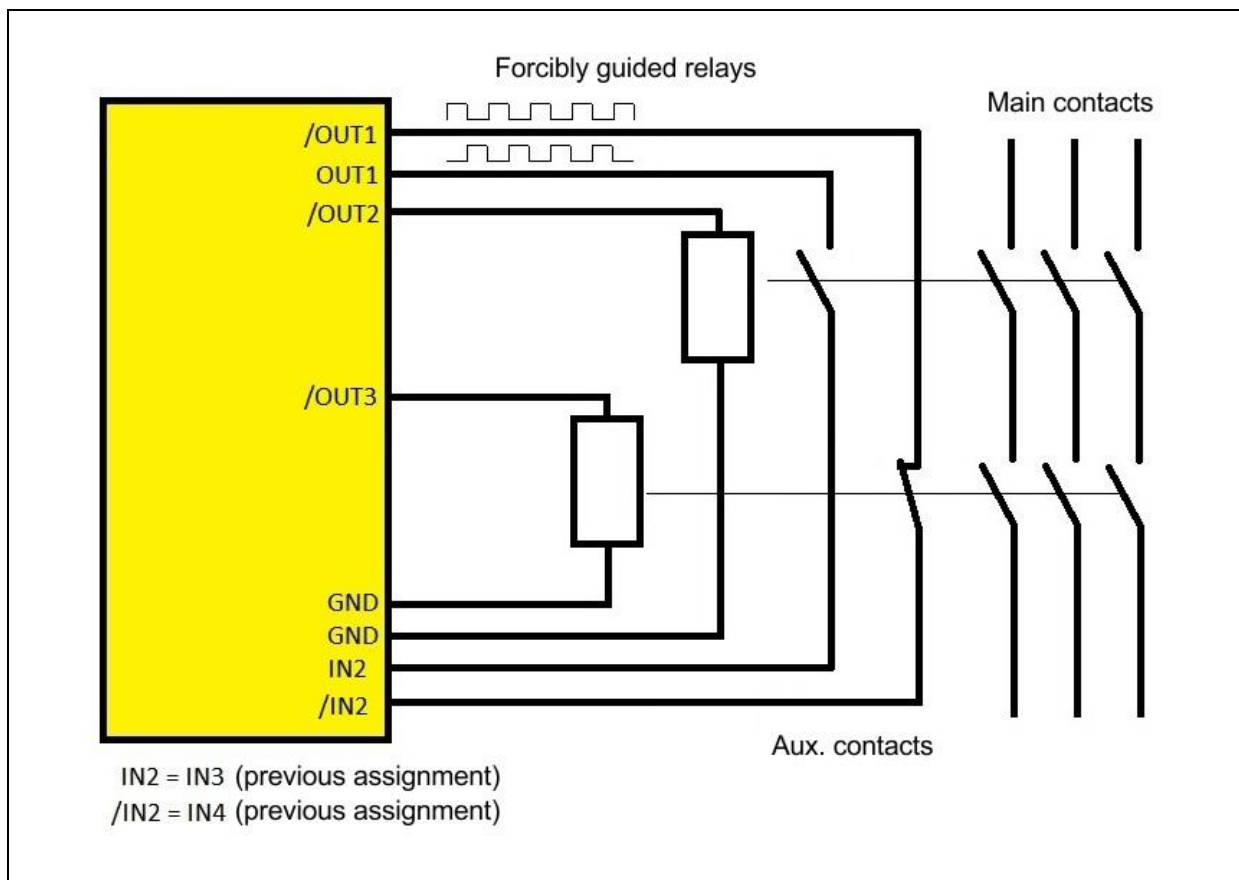


IN2 Config	12	Adaption to clock output OUT1 [X10/4]
/IN2 Function	19	Adaption to OUT3 (over speed)
/IN2 Config	13	Adaption to clock output /OUT1 [X10/5]
Input Mode	2	4 single inputs for free use
Read Back Delay	0,050	Delay 50 ms to obviate contact bouncing
Output Mode	0	Inverse operation

**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.

### 15.7. EDM: 2 Relays, 2 Outputs, 2 Inputs (NO, NC)



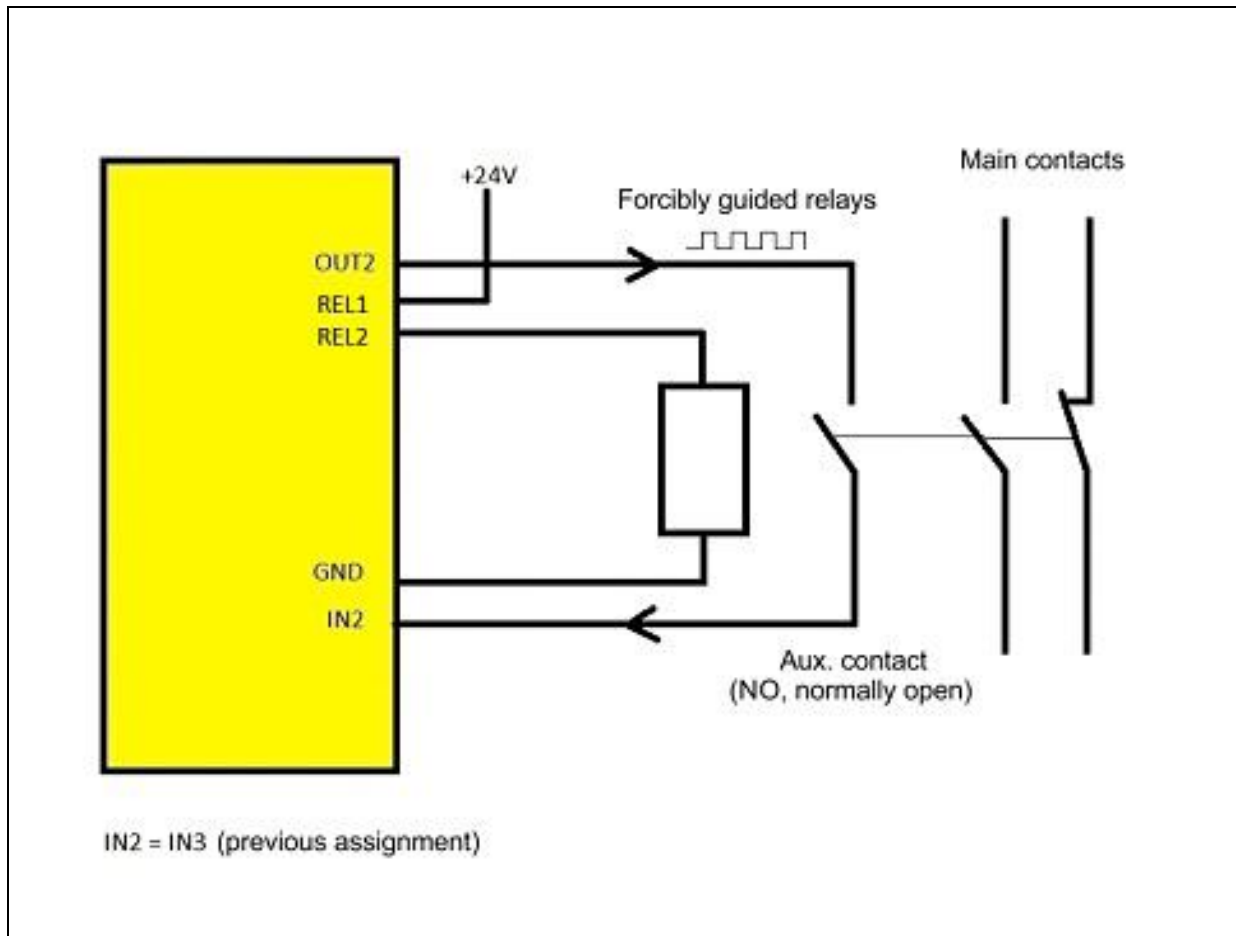
Parameter	Setting	Description
Switch Mode OUT1	9	OUT1 to generate clock signal
Switch Mode OUT2	0	OUT2 to signal over speed
Switch Mode OUT3	0	OUT3 to detect over speed
<b>Read Back OUT</b>	<b>2</b>	<b>Inversion (connection via NO, NC contact)</b>
IN2 Function	18	Adaption to OUT2 (over speed)
IN2 Config	12	Adaption to clock output OUT1 [X10/4]
/IN2 Function	19	Adaption to OUT3 (over speed)
/IN2 Config	13	Adaption to clock output /OUT1 [X10/5]
Input Mode	2	4 single 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.

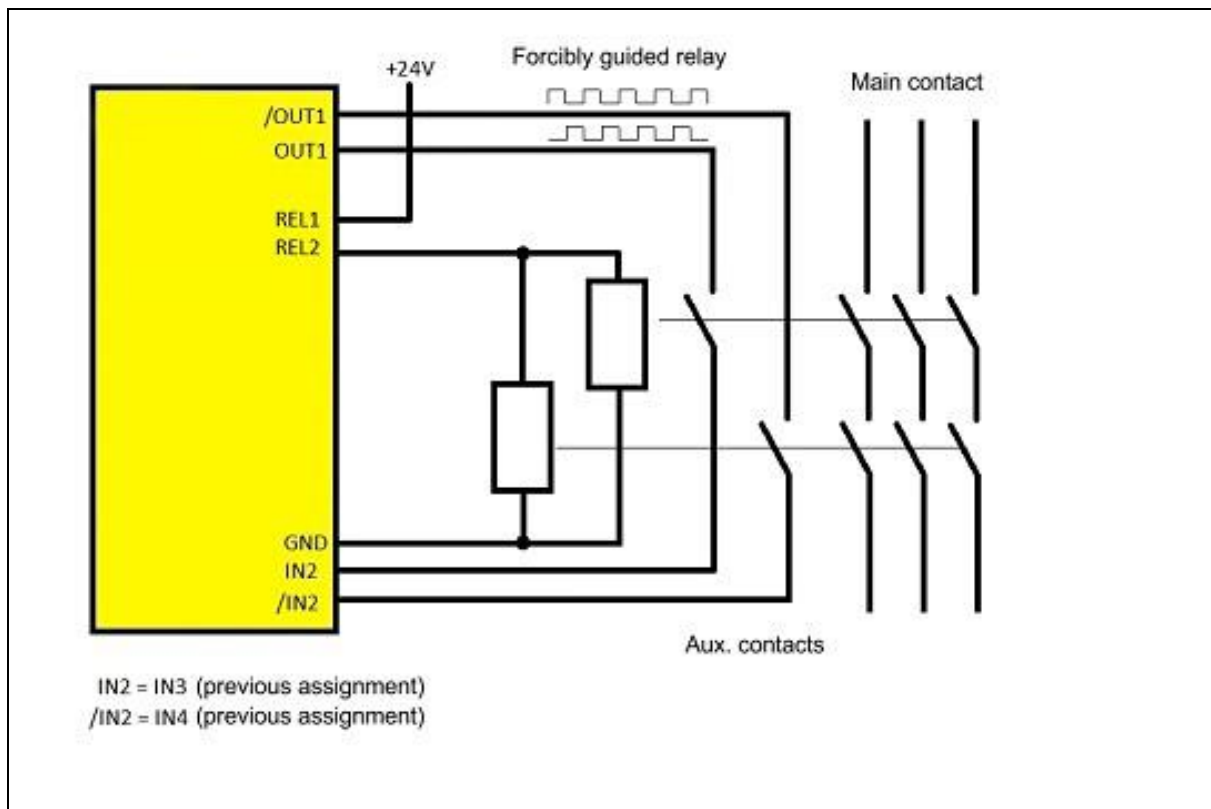
## 15.8. EDM: Configuration of Relay Out X1



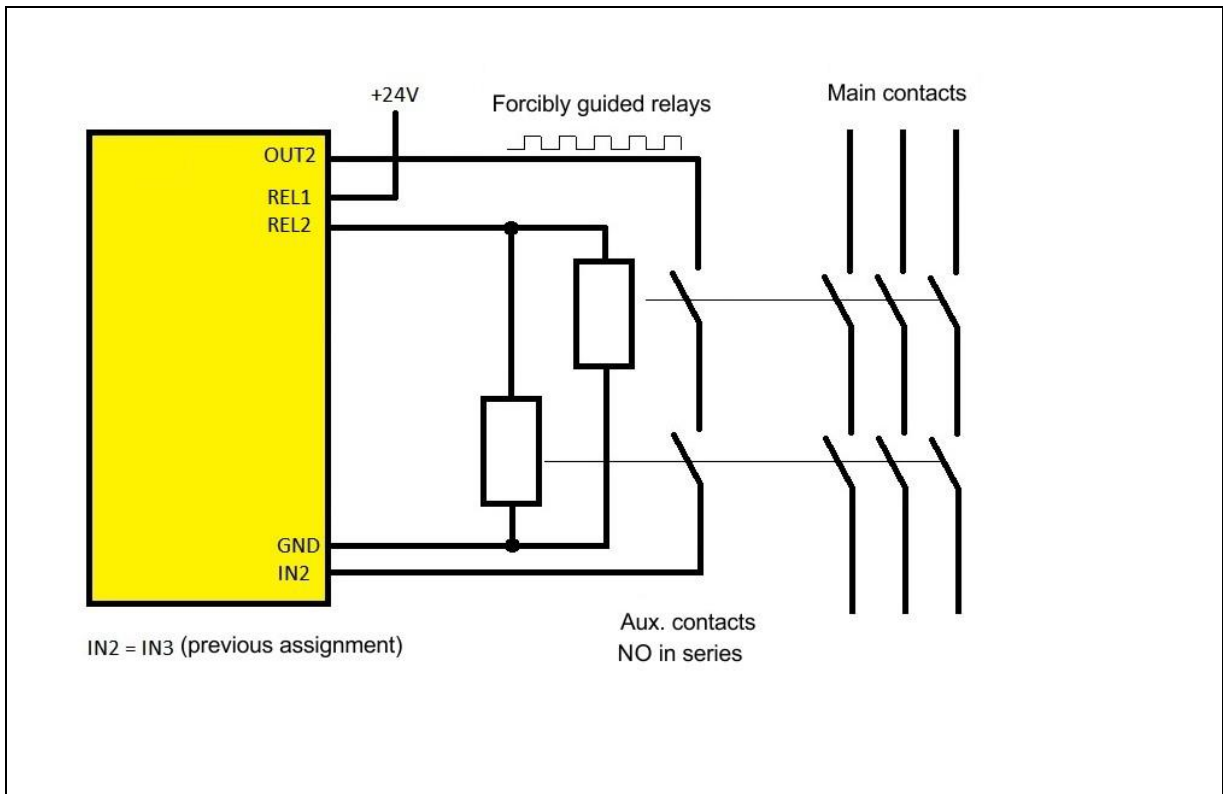
Parameter	Setting	Description
Switch Mode REL1	0	REL1 to detect over speed
Switch Mode OUT2	9	OUT2 to generate clock signal
<b>Read Back OUT</b>	<b>16</b>	<b>Inversion (connection to REL2 via NO contact)</b>
IN2 Function	22	Adaption to REL1 (over speed)
IN2 Config	14	Adaption to clock output OUT2 [ <b>X10/4</b> ]
Input Mode	2	4 single 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 over speed 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 Safety-M compact monitor will open the relay output X1, the remote relay will be de-energized, which will signal “over speed”. With errors occurring under normal operating speed, the unit will take an error state which signals “over speed” again (Safety Integrity Level = 1). The main contacts can be used as opener or closer depending on the application.

**Configuration of SIL3:**

Configuration of SIL2:



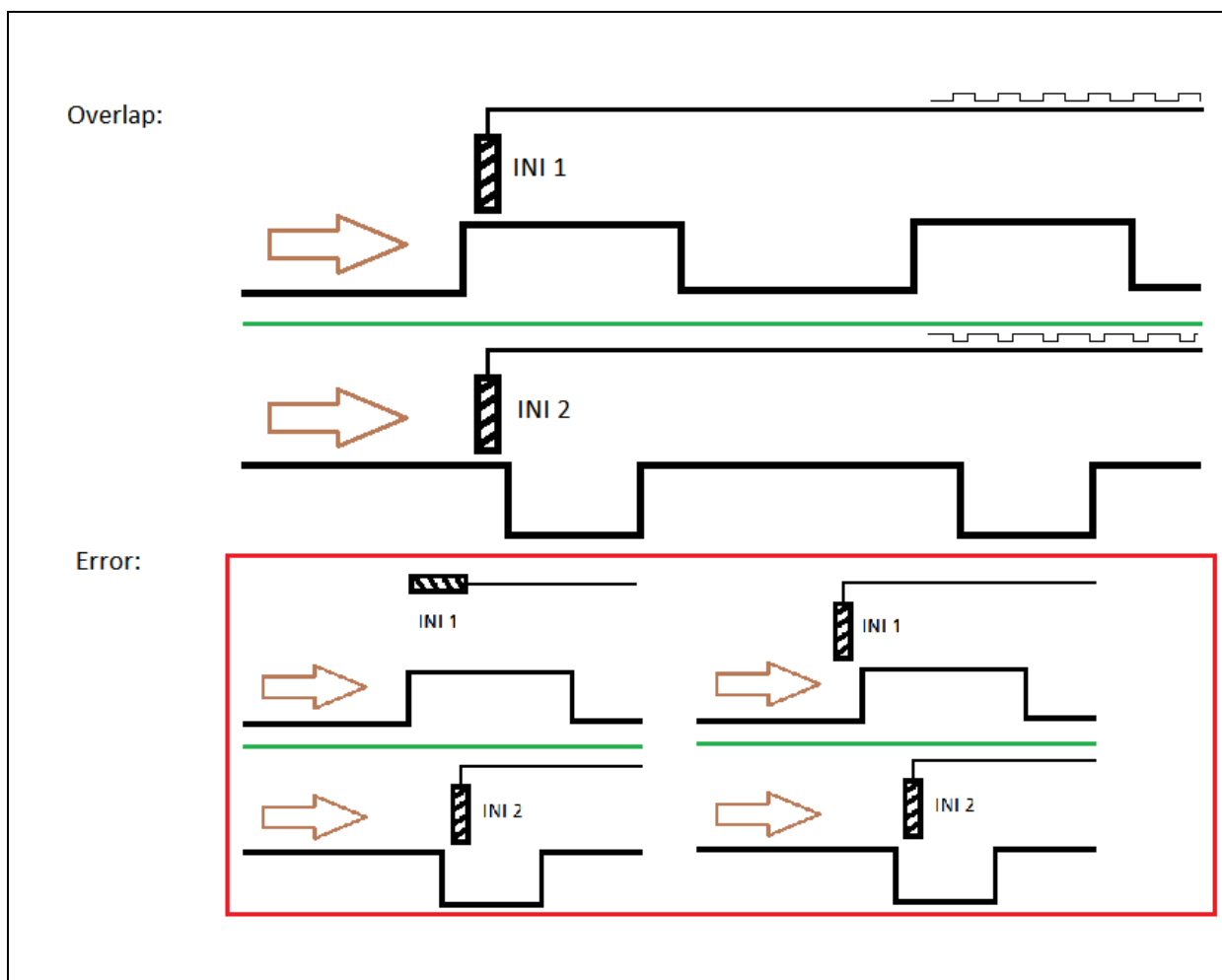
## 16. Overlap

Using the sensor parameter „Sensor Overlap“, Overlap monitoring can be activated. The Overlap function can only be performed if the “Operational Mode” = 5 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 DS. (DS input open corresponds to low).



## 17. Technical Specifications

<b>Power supply:</b>	Input voltage:	18 ... 30 VDC
	Protective circuit:	reverse polarity protection
	Ripple:	max. 10 % at 24 VDC
	Power consumption:	approx. 150 mA (unloaded)
	Protection:	external fuse (2.5 A, medium time lag) necessary
	Connections:	X3, screw terminal, 2-pin, 1.5 mm <sup>2</sup> / AWG 14
<b>Encor supply:</b>	Number:	2
	Output voltage:	approx. 2 VDC lower than input voltage
	Output current:	max. 200 mA per encoder
	Protection:	short circuit proof
<b>SinCos inputs:</b>	Number of inputs:	2
	Signal tracks:	SIN+, SIN-, COS+, COS-
	Amplitude:	0.8 ... 1.2 Vpp
	DC offset:	2.4 ... 2.6 VDC
	Frequency:	max. 500 kHz
	Connections:	(with Lissajous figure monitoring max. 100 kHz) X6 and X7, SUB-D (male), 9-pin
<b>Incremental inputs:</b>	Number of inputs:	2
	Format:	RS422 standard (differential signal A, /A, B, /B)
	Frequency:	max. 500 kHz
	Connections:	X8 and X9, screw terminal, 7-pin, 1.5 mm <sup>2</sup> / AWG14
<b>Control-/ incremental inputs:</b>	Number of inputs:	2 (complementary format)
	Application:	HTL encoder, proximity switch, control command
	Signal level:	HTL / PNP (10 ... 30 V)
	Load:	max. 15 mA
	Frequency (control):	max. 1 kHz
	Frequency incremental):	max. 250 kHz
	Connections:	X10, screw terminal, 5-pin, 1.5 mm <sup>2</sup> / AWG 14
<b>SinCos output:</b> (safety related)	Splitter output:	Source: input SinCos 1
	Signal tracks:	SIN+, SIN-, COS+, COS-
	Amplitude:	0.8 ... 1.2 Vpp
	DC offset:	2.4 ... 2.6 VDC
	Frequency:	max. 500 kHz
	Connection:	X5, SUB-D (female), 9-pin
<b>Incremental output:</b> (safety related)	Splitter output:	Source: input SinCos 1, SinCos 2, RS422 1, RS422 2 HTL1 or HTL2
	Format:	RS422 (differential signals A, /A, B, /B)
	Frequency:	max. 500 kHz
	Connections:	X4, screw terminal, 7-pin, 1.5 mm <sup>2</sup> / AWG 14
<b>Analog output:</b>	Current output:	4 ... 20 mA (load max. 270 Ohm)

(safety related)	Resolution: Accuracy: Connection:	14 bit ± 0.1 % X4, screw terminal, 7-pin, 1.5 mm <sup>2</sup> / AWG 14
<b>Control outputs:</b> (safety related)	Number of outputs: Output voltage: Output current: Switching characteristic: Protective circuit: Connection:	4 (complementary format) HTL (approx. 2 VDC lower than input voltage) max. 30 mA per output Push-Pull short-circuit-proof X2, screw terminal, 8-pin, 1.5 mm <sup>2</sup> / AWG 14
<b>Relay output:</b> (safety related)	Number of relays: Switching capability: Switching capacity: Connection:	two relays in series with forced-guided contacts (NO) 5 ... 36 VDC 5 mA ... 5 A X1, screw terminal, 2-pin, 1.5 mm <sup>2</sup> / AWG 14

**Continuation „Technical Specifications“:**

<b>USB interface:</b>	Version: Connection: Operating System:	USB 1.0 X12, USB-B (female) Software DS2xx from version 4c for WIN7 /8 / 10 (tested with (1511 build 10586.104), otherwise only for WIN7 / 8
<b>Display:</b>	Green LED: Yellow LED:	„ON“ „ERROR“
<b>Switches:</b>	DIL switch: Marking:	1 x 3-pin S1
<b>Conformity and standards:</b>	MD2006/42EC EMC 2004/108/EC: Vibration resistance: Shock resistance: RoHs 2011/65/EU:	EN ISO 13849-1 EN 61508 EN 62061 EN 61000-6-2 EN 61000-6-3 EN 61000-6-4 EN 61326-3-2 EN 60068-2-6 (sine, 7 g, 10 – 200 Hz, 20 cycles) EN 60068-2-27 (half sine, 30 g, 11 ms, 3 shocks) EN 60068-2-27 (half sine, 17 g, 6 ms, 4000 shocks) EN 50581
<b>Safety characteristic data:</b>	Classification: Approved Safety function: System structure: System architecture: DC <sub>avg</sub> : SFF: MTTF <sub>D</sub> :	SIL3/PLe (depends on encoders in use) Certification No.: 44 207 14018601 dual-channel Cat. 3 / HFT = 1 97,95 % 98,77 % 38,1 Jahre 3,76 * 10 <sup>-8</sup> h <sup>-1</sup>

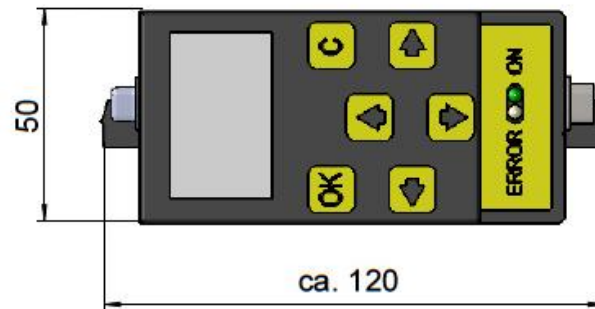


	PFH: $1,93 * 10^{-6} h^{-1}$ $\lambda_{SD}$ : $4,64 * 10^{-8} h^{-1}$ $\lambda_{SU}$ : $2,94 * 10^{-6} h^{-1}$ $\lambda_{DD}$ : $6,14 * 10^{-8} h^{-1}$ $\lambda_{DU}$ : equivalent to EN 61800-5-2 for SS1, SS2, SOS, SLS, SDI, SSM, SLI, SBC, STO, SMS (depending on the used encoder input signals) Safety functions:
<b>Housing:</b>	Material: Plastic Mounting: to 35 mm top hat rail (according to EN 60715) Dimensions: 50 x 100 x 165 mm (B x H x T) Protection class: IP20 Weight: approx. 390 g
<b>Ambient temperature:</b>	Operation: -20 °C ... +55 °C (without condensation) Storage: -25 °C ... +70 °C (without condensation)
<b>Maintenance:</b>	Interval: Switch on/off for at least 1 times a year (at continuous operation)
<b>Programming module BG230 (optional):</b>	Display: OLED-Display Operation: Touch screen

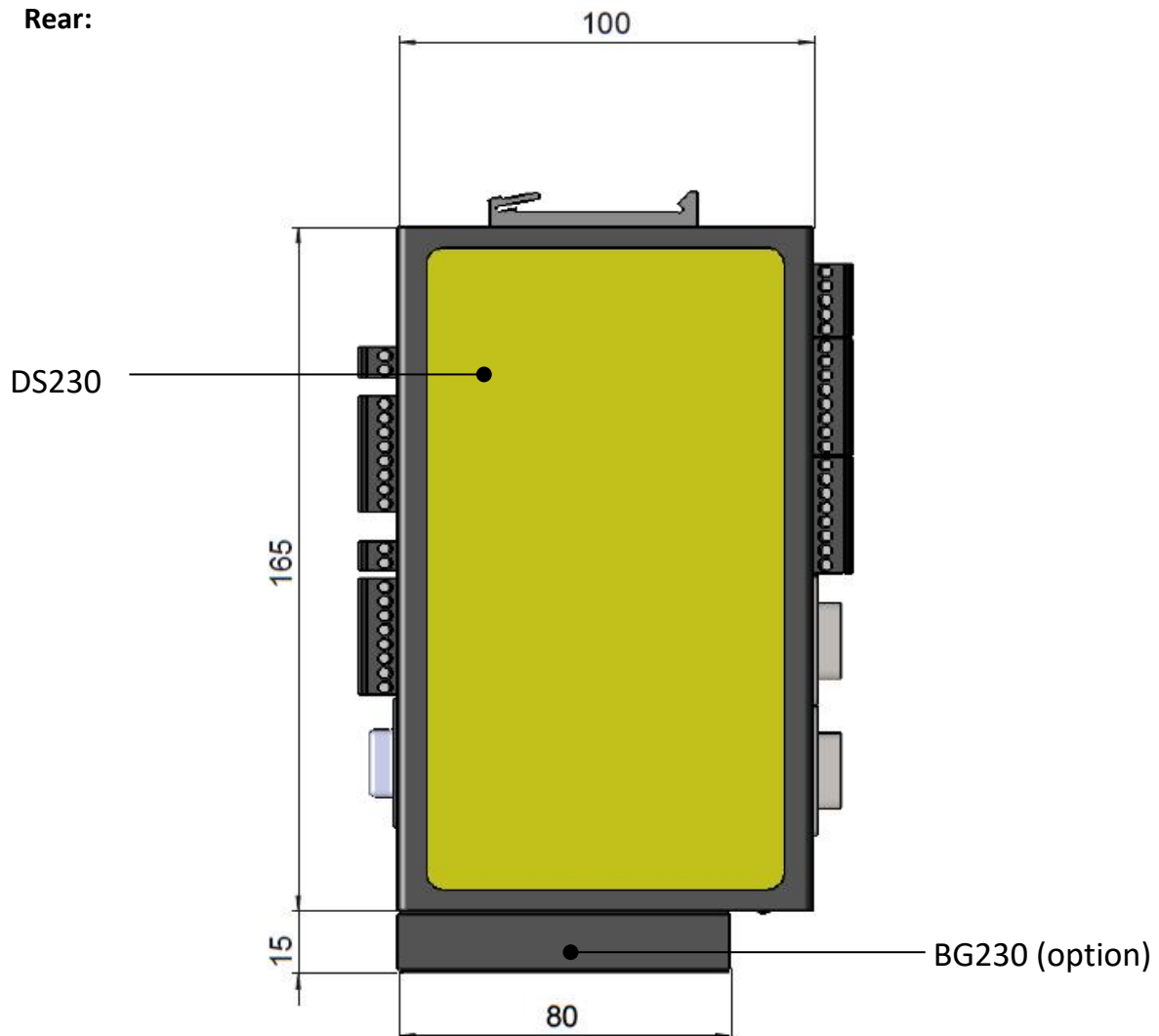
## 17.1 Dimensions

(incl. BG230 on front)

Front:



Rear:



## 18. 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](mailto:info@kuebler.com)  
[www.kuebler.com](http://www.kuebler.com)

# Safety Manual

## Instructions d'utilisation

Safety-M compact SMC1.1 / SMC2.2

Surveillance sûre de la vitesse (jusqu'à SIL 3 / PLe)



<b>Editeur</b>	Kübler Group, Fritz Kübler GmbH Schubertstraße 47 D-78054 Villingen-Schwenningen Allemande www.kuebler.com
<b>Assistance technique</b>	Tél. +49 7720 3903-0 Fax +49 7720 21564 servicecenter@kuebler.com
<b>No du document</b>	R60719
<b>Nom du document</b>	Safety-M compact SMC1.1 / SMC2.2, Surveillance sûre de la vitesse (jusqu'à SIL 3 / PLe)
<b>Langue</b>	Français (FR) – La version originale est en langue
<b>Date d'édition</b>	25.04.19.2019 – Index 7a
<b>Copyright</b>	©2017, Kübler Group, Fritz Kübler GmbH
<b>Notices légales</b>	Tous les contenus de ce mode d'emploi sont sous réserve des conditions d'utilisation et droits d'auteur de Fritz Kübler GmbH. Toute reproduction, modification, réutilisation ou publication dans d'autres médias électroniques et imprimés et de leur publication (également sur Internet) nécessite l'autorisation préalable écrite de Fritz Kübler GmbH.

## Table des matières

<b>1. Sécurité et responsabilité .....</b>	<b>6</b>
1.1 Instructions générales de sécurité .....	6
1.2 Champ d'utilisation.....	7
1.3 Installation.....	7
1.4 Nettoyage, entretien et recommandations de maintenance .....	8
<b>2. Généralités.....</b>	<b>9</b>
<b>3. Modèles disponibles.....</b>	<b>10</b>
<b>4. Schéma fonctionnel et raccordement.....</b>	<b>11</b>
4.1 Schéma fonctionnel SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241).....	11
4.2 Raccordements SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241).....	11
4.3 Schéma fonctionnel SMC2.2 (8.SMC2.20A.241).....	12
4.4 Raccordements SMC2.2 (8.SMC2.20A.241) .....	12
4.5 Schéma fonctionnel SMC1.1 (8.SMC1.1SA.241).....	13
4.6 Raccordements SMC1.1 (8.SMC1.1SA.241).....	13
4.7 Schéma fonctionnel SMC1.1 (8.SMC1.10A.241).....	14
4.8 Raccordements SMC1.1 (8.SMC1.10A.241) .....	14
<b>5. Descriptions de connexions .....</b>	<b>15</b>
5.1 Tension d'alimentation .....	16
5.2 Alimentation codeur .....	17
5.3 Entrées pour codeurs SinCos .....	20
5.4 Entrées pour codeurs RS422.....	21
5.5 Entrées pour codeurs HTL et contrôle .....	21
5.6 Sortie répartiteur SinCos .....	24
5.7 Sortie répartiteur RS422 .....	25
5.8 Sortie analogique 4 à 20 mA .....	26
5.9 Sorties de contrôle .....	27
5.10 Sortie relais.....	28
5.11 Commutateur DIL .....	29
5.12 Interface pour l'unité d'affichage et commande SMCB-pocket.....	30
5.13 Interface USB pour le logiciel utilisateur OS6.0.....	30
5.14 DEL / Affichage d'état .....	31
<b>6. Modes opératoires .....</b>	<b>32</b>
6.1 Utilisation: 2 Codeurs SinCos .....	32
6.2 Utilisation: 1 Codeur SinCos SIL3 .....	33
6.3 Utilisation: 1 Codeur SinCos et 1 Codeur HTL, A/B 90°.....	34

---

6.4	Utilisation: 1 Codeur SinCos et 1 Codeur HTL mono-piste .....	35
6.5	Utilisation: 2 Codeurs HTL, A/B 90° .....	37
6.6	Utilisation: 1 Codeur HTL, A/B 90° et 1 Codeur HTL monopiste .....	38
6.7	Utilisation: 2 Codeurs HTL monopiste.....	40
6.8	Utilisation: 1 Codeur SinCos et 1 Codeur RS422.....	41
6.9	Utilisation: 2 Codeurs RS422.....	42
6.10	Utilisation: 1 Codeur RS422 et 1 Codeur HTL, A/B 90° .....	43
6.11	Utilisation: 1 Codeur RS422 et 1 Codeur HTL mono-piste .....	44
<b>7.</b>	<b>Mise en service .....</b>	<b>45</b>
7.1	Installation dans la cabine de distribution .....	45
7.2	Préparations concernant le paramétrage et test .....	46
7.3	Réglage à l'aide d'un PC.....	47
7.4	Visualisation avec SMCB-pocket .....	48
<b>8.</b>	<b>Paramétrage.....</b>	<b>49</b>
8.1	Réglage du mode opératoire .....	49
8.2	Réglage du sens de rotation .....	49
8.3	Réglage du rapport de fréquence .....	50
8.4	Effacer l'erreur.....	51
8.5	Réglage de « Sampling Time » .....	52
8.6	Réglage de « Wait Time » .....	52
8.7	Réglage de « F1-F2 Selection » .....	53
8.8	Réglage des paramètres « Divergence » .....	53
8.9	Réglage de « Power-up Delay » .....	55
8.10	Réglage de la sortie SinCos .....	55
8.11	Réglage de la sortie RS422.....	55
8.12	Réglage de la sortie analogique .....	55
8.13	Réglage des sorties numériques .....	56
8.14	Réglage de la sortie relais .....	56
8.15	Paramétrage des entrées numériques.....	57
8.16	Déclenchement d'une erreur.....	57
<b>9.</b>	<b>Fin de la mise en service de l'installation.....</b>	<b>58</b>
<b>10.</b>	<b>Détection des défauts .....</b>	<b>59</b>
10.1	Affichage des défauts .....	59
10.2	Initialization Test .....	60
10.3	Runtime Test .....	61
10.4	Acquittement des défauts .....	64
10.5	Temps de détection des défauts.....	64




<b>11. Fonctions de surveillance</b> .....	<b>65</b>
11.1 Survitesse (Switch Mode = 0).....	65
11.2 Sous-vitesse (Switch Mode = 1) .....	66
11.3 Bande de fréquences (Switch Mode = 2) .....	67
11.4 Arrêt (Switch Mode = 3).....	69
11.5 Survitesse (Switch Mode = 4).....	70
11.6 Sous-vitesse (Switch Mode = 5) .....	71
11.7 Bande de fréquence (Switch Mode = 6) .....	72
11.8 Fréquence > 0 (Switch Mode = 7) .....	73
11.9 Fréquence < 0 (Switch Mode = 8) .....	74
11.10 Génération d'un signal d'horloge pour la lecture-en-retour cadencée (Switch Mode = 9) .....	75
11.11 STO / SBC / SS1 par l'entrée (Switch Mode = 10) .....	76
11.12 STO/SBC par un état (Switch Mode = 10).....	77
11.13 SS1 par l'entrée (Switch Mode = 10) .....	77
11.14 SLS par l'entrée (Switch Mode = 11) .....	78
11.15 SMS (Switch Mode = 12).....	79
11.16 SDI par l'entrée (f > 0) (Switch Mode = 13) .....	80
11.17 SDI par l'entrée (f < 0) (Switch Mode = 14) .....	81
11.18 SSM par l'entrée (Switch Mode = 15).....	82
11.19 SSM par l'entrée (Switch Mode = 16) .....	83
11.20 SOS / SLI / SS2 par l'entrée (Switch Mode = 17) .....	84
11.21 Arrêt par l'entrée (Switch Mode = 18) .....	86
11.22 Réservés (Switch Mode = 19).....	87
11.23 Aucun arrêt (Switch Mode = 20) .....	87
11.24 Surveillance de rampe (Switch Mode = 21).....	87
11.25 Surveillance de rampe (Switch Mode = 22).....	89
<b>12. Les temps de réaction</b> .....	<b>91</b>
12.1 Temps de réaction de la sortie relais .....	91
12.2 Temps de réaction de la sortie analogique: .....	92
12.3 Temps de réaction des sorties numériques: .....	93
12.4 Temps de réaction de la sortie répartiteur: .....	93
12.5 Temps de réaction pour évaluation des erreurs de fréquence:.....	94
<b>13. Connexion des entrées</b> .....	<b>97</b>
13.1 Connexion d'une entrée unipolaire non-cadencée .....	97
13.2 Connexion d'une entrée unipolaire cadencée .....	98
13.3 Connexion d'une entrée bipolaire non-cadencée .....	99

---

<b>14. Connexion des sorties .....</b>	<b>100</b>
<b>15. La fonction EDM .....</b>	<b>100</b>
15.1 EDM au moyen de 1 relais, 1 sortie, 1 entrée (NO).....	101
15.2 EDM au moyen de 1 relais, 1 sortie, 1 entrée (NC) .....	102
15.3 EDM au moyen de 2 relais, 1 sortie, 1 entrée (NC, NO) .....	103
15.4 EDM au moyen de 2 relais, 2 sorties, 1 entrée (NC, NO).....	104
15.5 EDM au moyen de 2 relais, 2 sorties, 2 entrées (NC) .....	105
15.6 EDM au moyen de 2 relais, 2 sorties, 2 entrées (NO).....	106
15.7 EDM au moyen de 2 relais, 2 sorties, 2 entrées (NO, NC) .....	107
15.8 EDM: Modes de câblage du relais Out X1 .....	108
<b>16. Recouvrement .....</b>	<b>110</b>
<b>17. Caractéristiques techniques .....</b>	<b>111</b>
17.1 Dimensions .....	113
<b>18. Certificat .....</b>	<b>114</b>

# 1. Sécurité et responsabilité

	<b>Note importante à ce document:</b>
	En complément à ce manuel, il faut également observer la description de paramètres séparée <u>parameter description</u> (Doc n° R67021) qui contient tous les paramètres ainsi qu'une liste des paramètres importants pour la manipulation et la programmation.

**D'autres documents importants:**

- Parameter Description (Doc n° R67021)
- SafeConfig OS6.0 Operating Manual (Doc n° R60721)
- SMCB-Display Operating Manual, optionally (Doc n° R60718)

## 1.1 Instructions générales de sécurité

Cette description est un élément déterminant qui contient d'importantes instructions se rapportant à l'installation, la fonctionnalité et l'utilisation de l'appareil. La non-observation de ces instructions peut conduire à la destruction ou porter atteinte à la sécurité des personnes et des installations !

**Avant mise en service de l'appareil, veuillez lire avec soin cette description et prenez connaissance de tous les conseils de sécurité et de prévention ! Prenez en compte cette description pour toute utilisation ultérieure.**

L'exigence quant à l'utilisation de cette description est une qualification du personnel correspondante. L'appareil ne doit être installé, entretenu, raccordé et mis en route que par une équipe d'électriciens qualifiés.

Exclusion de responsabilité: Le constructeur ne porte pas la responsabilité d'éventuels dommages subis par les personnes ou les matériels causés par des installations, des mises en service non conformes comme également de mauvaises interprétations humaines ou d'erreurs qui figureraient dans les descriptions des appareils. De ce fait, le constructeur se réserve le droit d'effectuer des modifications techniques sur l'appareil ou dans la description à n'importe quel moment et sans avertissement préalable. Ne sont donc pas à exclure des possibles dérives entre l'appareil et la description. La sécurité de l'installation comme aussi celle du système général, dans lequel le ou les appareils sont intégrés, reste sous la responsabilité du constructeur de l'installation et du système général. Lors de l'installation, pendant le fonctionnement, ainsi que pendant les opérations de maintenance les consignes de sécurité générales et des normes, relatifs aux pays et secteurs d'application concernés, doivent être observées. Si l'appareil est intégré dans un procès lors duquel un éventuel dysfonctionnement ou une mauvaise utilisation a comme conséquences la destruction de l'installation ou la blessure d'une personne alors les mesures de préventions utiles afin d'éviter ce genre de conséquences de ce type doivent être prises.

## **1.2 Champ d'utilisation**

Cet appareil est uniquement utilisable sur les machines et installations industrielles. De par ce fait, toute utilisation autre ne correspond pas aux prescriptions et conduit irrémédiablement à la responsabilité de l'utilisateur.

Le constructeur ne porte pas la responsabilité de dommages causés par des utilisations non conformes. L'appareil doit uniquement être installé, monté et mis en service dans de bonnes conditions techniques et selon les informations techniques correspondantes (voir chapitre « Caractéristiques techniques »).

L'appareil n'est pas adapté à une utilisation en atmosphère explosive comme également dans tous secteurs d'application exclus de la DIN EN 61010-1.

## **1.3 Installation**

L'appareil doit uniquement être utilisé dans une ambiance qui répond aux plages de température acceptées. Assurez une ventilation suffisante et évitez la mise en contact directe de l'appareil avec des fluides ou des gaz agressifs ou chauds.

L'appareil doit être éloigné de toutes sources de tension avant installation ou opération de maintenance. Il doit également être assuré qu'il ne subsiste plus aucun danger de mise en contact avec des sources de tensions séparées

Les appareils étant alimentés en tension alternative doivent uniquement être raccordés au réseau basse tension au travers d'un disjoncteur et d'un interrupteur. Cet interrupteur doit être placé à côté de l'appareil et doit comporter une indication 'installation de disjonction'.

Les liaisons basses tension entrantes et sortantes doivent être séparées des liaisons porteuses de courant et dangereuses par une double isolation ou une isolation renforcée. (boucle SELV)

Le choix des liaisons et de leur isolation doit être effectué afin qu'elles répondent aux plages de température et de tension prévues. De plus, doivent être respectés de par leur forme, leur montage et leur qualité les standards produits et aussi relatifs aux pays concernant les liaisons électriques. Les données concernant les sections acceptables pour les borniers à visser sont décrites dans les caractéristiques techniques.

Avant mise en service, il doit être vérifié si les liaisons voir les connexions sont solidement ancrées dans les borniers à visser. Tous les borniers (même les non-utilisés) à visser doivent être vissés vers la droite jusqu'à butée et assurer leur fixation sure, afin d'éviter toute déconnexion lors de chocs ou de vibrations. Il faut

limiter les surtensions sur les bornes de raccordement aux valeurs de la catégorie surtension de niveau II.

Sont valables les standards généraux pour le câblage des armoires et des machines industrielles comme également les recommandations spécifiques de blindage du constructeur concernant les conditions de montage, de câblage, et d'environnement comme également les blindages des liaisons périphériques.

Vous les trouverez sous <https://www.kuebler.com/de/docu-finder>  
« Prescriptions CEM pour le câblage, le blindage et la mise à la terre »

#### **1.4 Nettoyage, entretien et recommandations de maintenance**

Pour le nettoyage de la plaque frontale utiliser exclusivement un chiffon doux, léger et légèrement humidifié. Pour la partie arrière de l'appareil aucune opération de nettoyage n'est prévue voir nécessaire. Un nettoyage non prévisionnel reste sous la responsabilité du personnel de maintenance voir également du monteur concerné.

En utilisation normale aucune mesure de maintenance à l'appareil est nécessaire. Lors de problèmes inattendus, d'erreurs ou de pannes fonctionnelles l'appareil doit être retourné au fabricant ou il doit être vérifié et éventuellement réparé. Une ouverture non autorisée ou une remise en état peut conduire à la remise en cause ou à la non application des mesures de protection soutenues par l'appareil.

En cas d'un fonctionnement permanent l'appareil Safety-M compact doit être déclenché et arrêté au moins 1 fois par an.

## 2. Généralités

La présente gamme de contrôleurs de vitesse assure la surveillance sécurisée de valeurs limites de la vitesse de rotation telles que la vitesse maximale, la vitesse minimale, l'arrêt ou le sens de rotation. Ces contrôleurs certifiés SIL3/PLe sont mis en œuvre lorsque des critères de sécurité plus sévères sont exigés en termes de sécurité et de fiabilité, et notamment lorsqu'un dysfonctionnement pourrait entraîner des dommages importants, voire un risque de blessure ou un danger de mort pour des personnes.

Grâce à leurs entrées de codeurs parallèles, ces appareils conviennent particulièrement idéales pour une mise à niveau des installations et des machines avec de capteurs ou de générateurs d'impulsions existants (sans certificat de sécurité). Ils évitent ainsi les frais occasionnés par l'achat de capteurs de sécurité onéreux. Ils permettent également une réduction sensible des dépenses d'adaptation et d'installation, car les composants déjà en place évitent de nouveaux travaux de câblage.

Des applications typiques sont p. ex. les centrifugeuses, les installations de grues, les installations éoliennes ou les installations de convoyage.

### Particularités:

- Permettent en plus un mode réglage, dans lequel des réglages manuels effectués sur la machine nécessitent de travailler avec les portes ouvertes et à vitesse réduite.
- Tous les modèles sont certifiés selon EN 61508, EN 62061 / SIL3 et EN ISO 13849-1 cat. 3 / PLe, même en cas d'utilisation de capteurs standard qui ne sont pas des équipements de sécurité.
- Généralement, l'utilisation de 2 capteurs / codeurs est nécessaire, car seulement SIL3 / PLe peut être obtenu. La seule exception est l'utilisation d'un codeur SinCos certifié SIL3 PLe.
- Très haute plage de fréquences et réaction rapide.
- Grande polyvalence en termes de fonctions de surveillance possibles.
- Le paramétrage recommandé s'effectue au moyen d'un PC via le raccordement USB frontal avec le logiciel d'opérateur OS6.0.

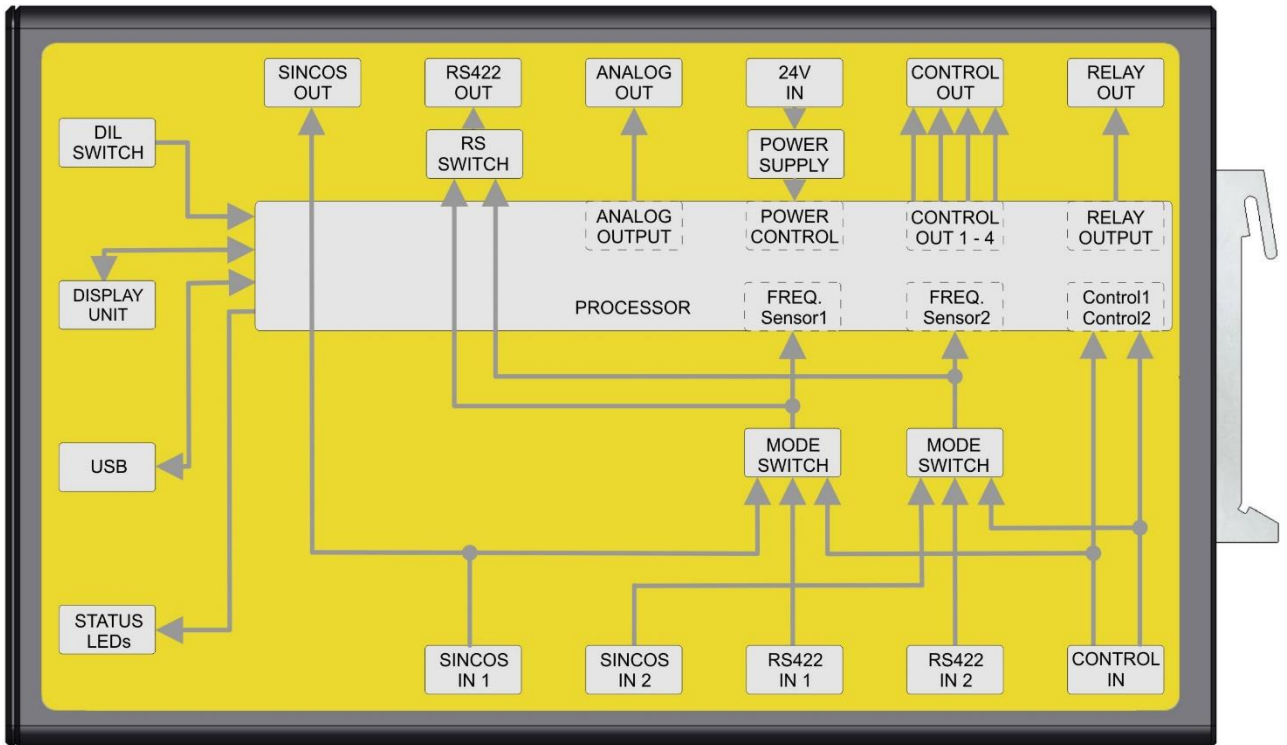
- Le niveau final du Safety-Integrity-Level (SIL) résulte de la configuration choisie ainsi que des composants externes connectés et utilisés.
- L'appareil d'affichage et de commande SMCB-pocket supplémentaire et relevable (accessoire en option, non inclus) sert pour afficher les fréquences du codeur converties en unités de commandes et pour le contrôle visuel de l'appareil Safety-M compact peut être utilisé pour une configuration et un paramétrage simple.

### 3. Modèles disponibles

<b>Réf. de commande</b>	8 . SMC2 . 2 X A . 241	
<b>a</b> Interface codeur 2 = 2 x Sub-D SinCos	<b>b</b> Division de signal interne 0 = sans S = avec	<b>c</b> Sortie analogique A = 4 ... 20 mA
<b>Réf. de commande</b>	8 . SMC1 . 1 X A . 241	
<b>a</b> Interface codeur 1 = 1 x Sub-D SinCos	<b>b</b> Division de signal interne 0 = sans S = avec	<b>c</b> Sortie analogique A = 4 ... 20 mA

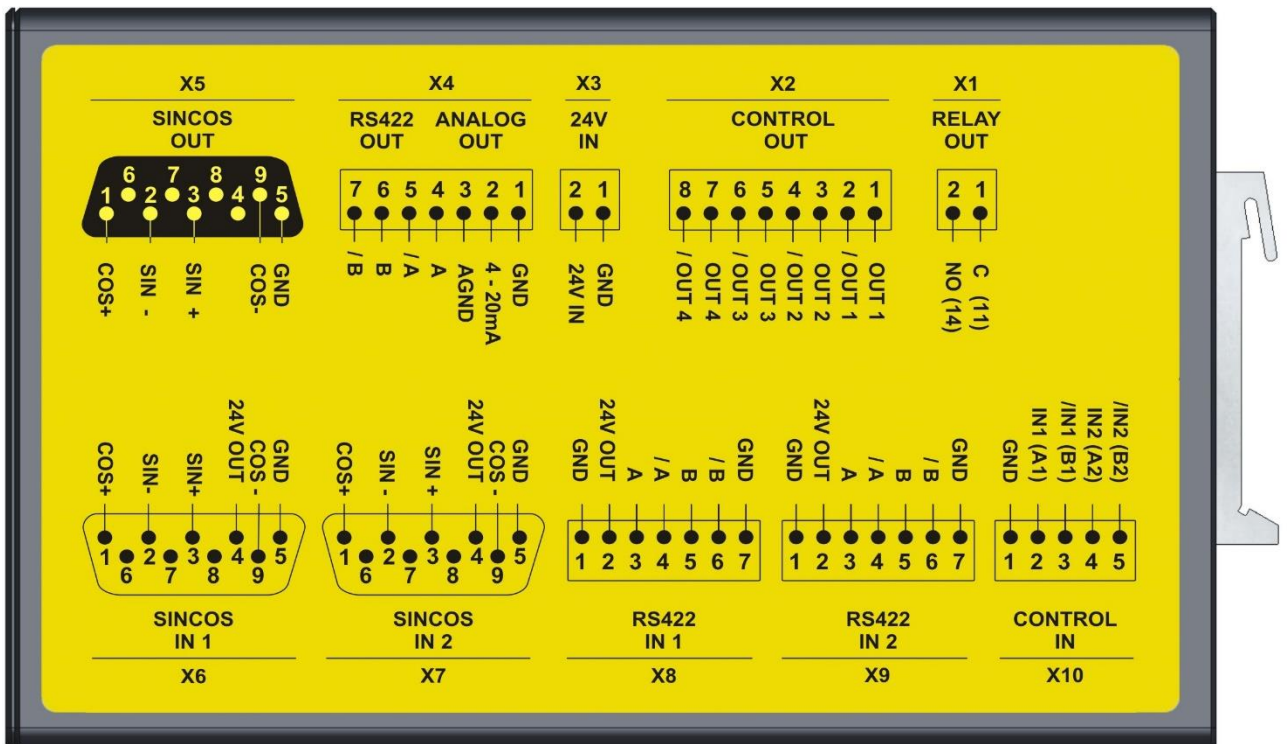
## 4. Schéma fonctionnel et raccordement

### 4.1 Schéma fonctionnel SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241)



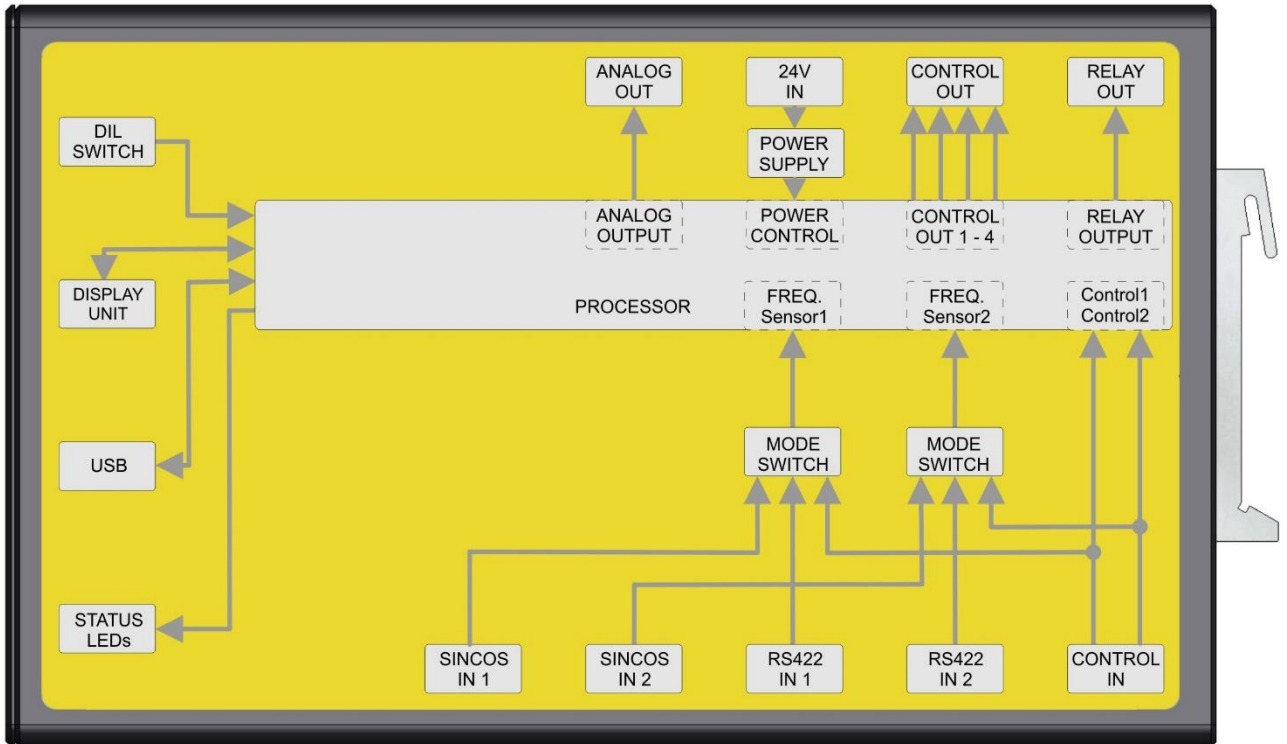
### 4.2 Raccordements SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241)

(La figure montre les ports disponibles)



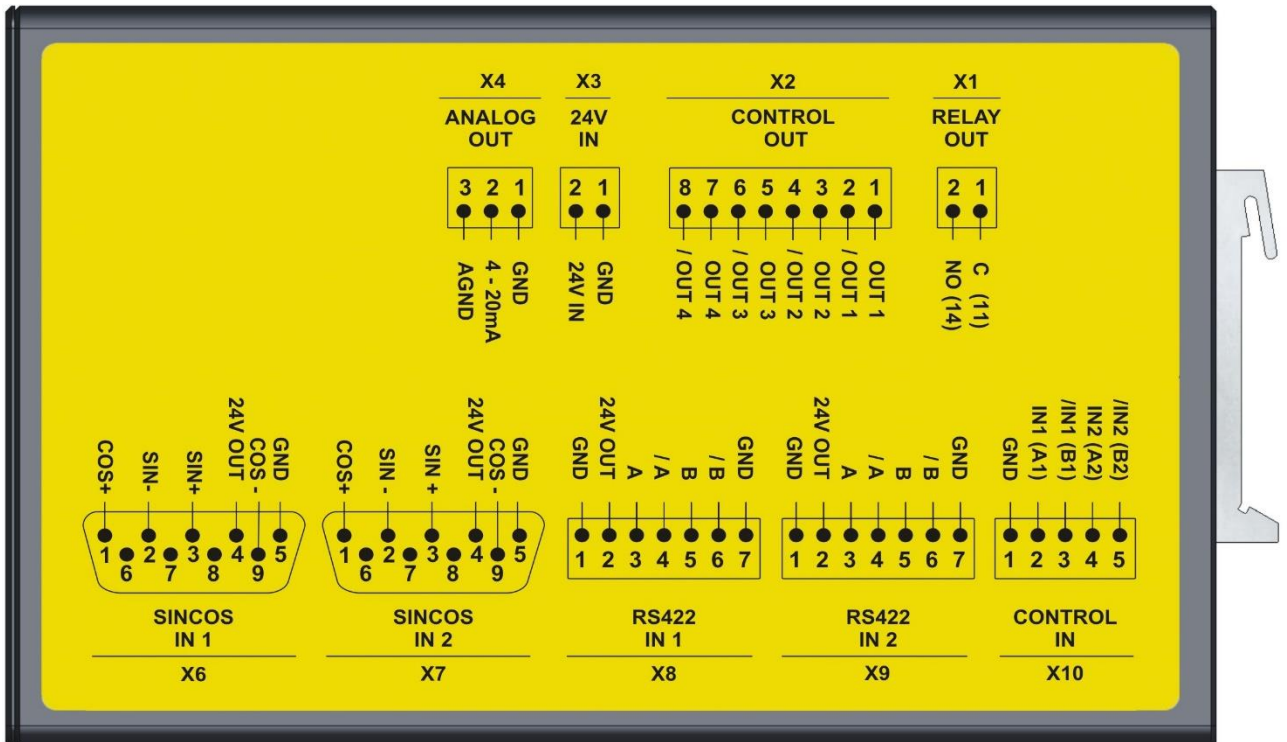


### 4.3 Schéma fonctionnel SMC2.2 (8.SMC2.20A.241)

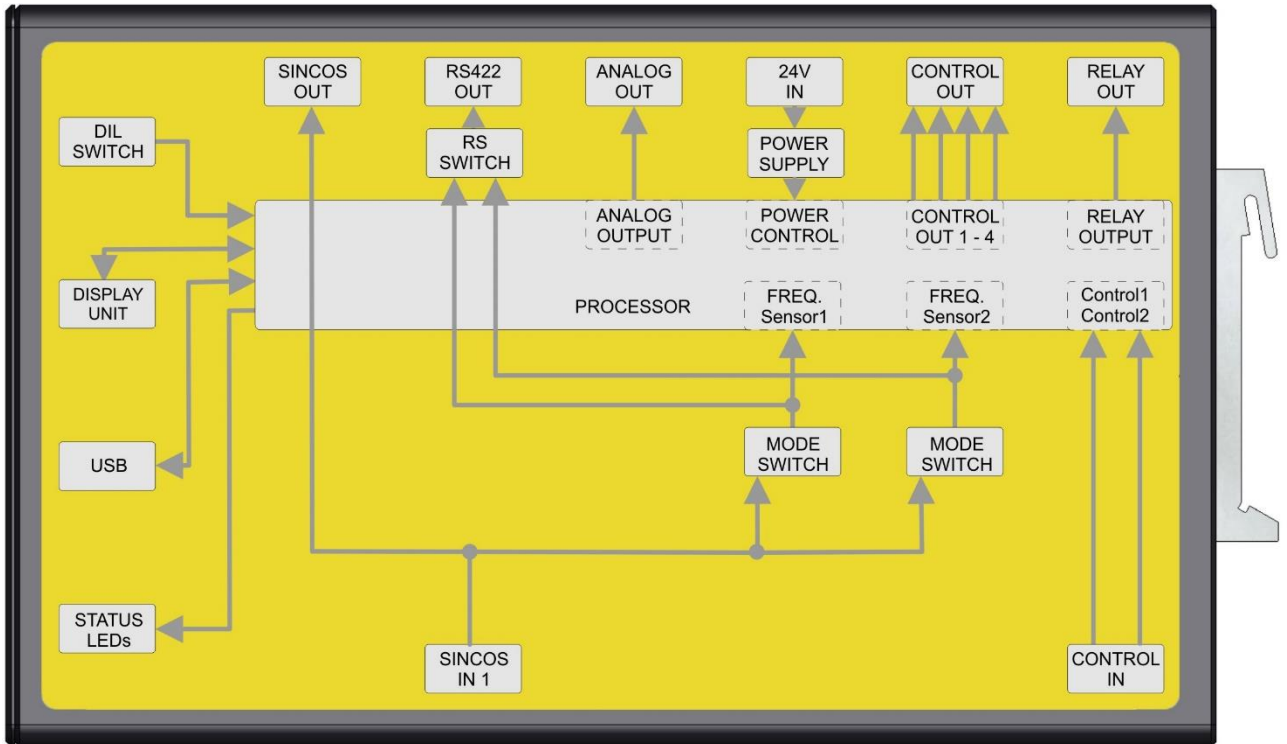


### 4.4 Raccordements SMC2.2 (8.SMC2.20A.241)

(La figure montre les ports disponibles)

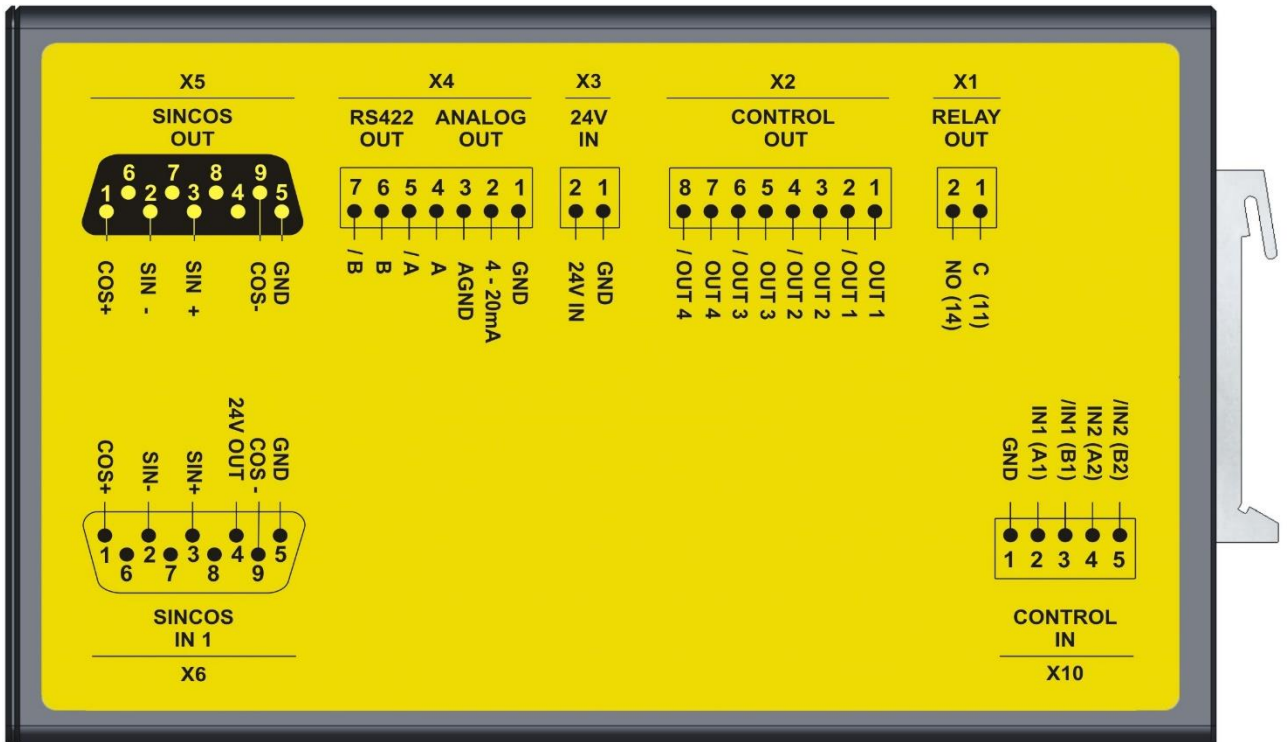


### 4.5 Schéma fonctionnel SMC1.1 (8.SMC1.1SA.241)

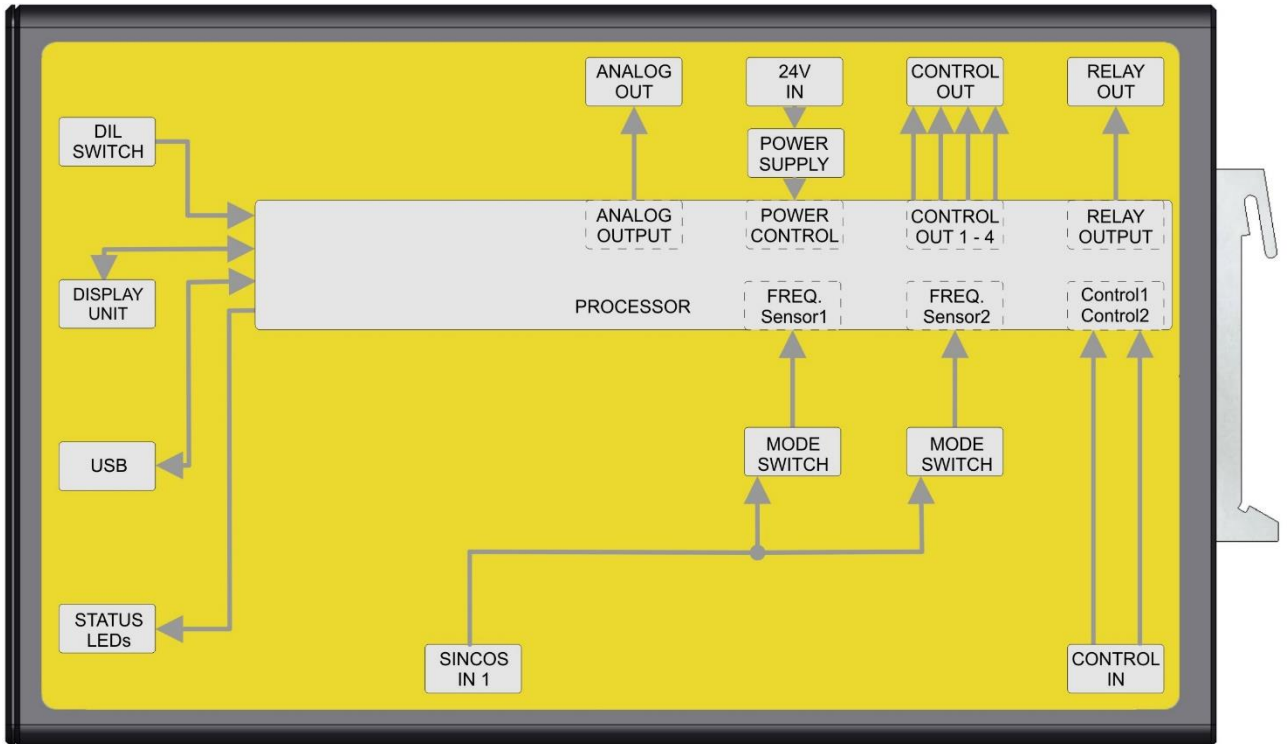


### 4.6 Raccordements SMC1.1 (8.SMC1.1SA.241)

(La figure montre les ports disponibles)

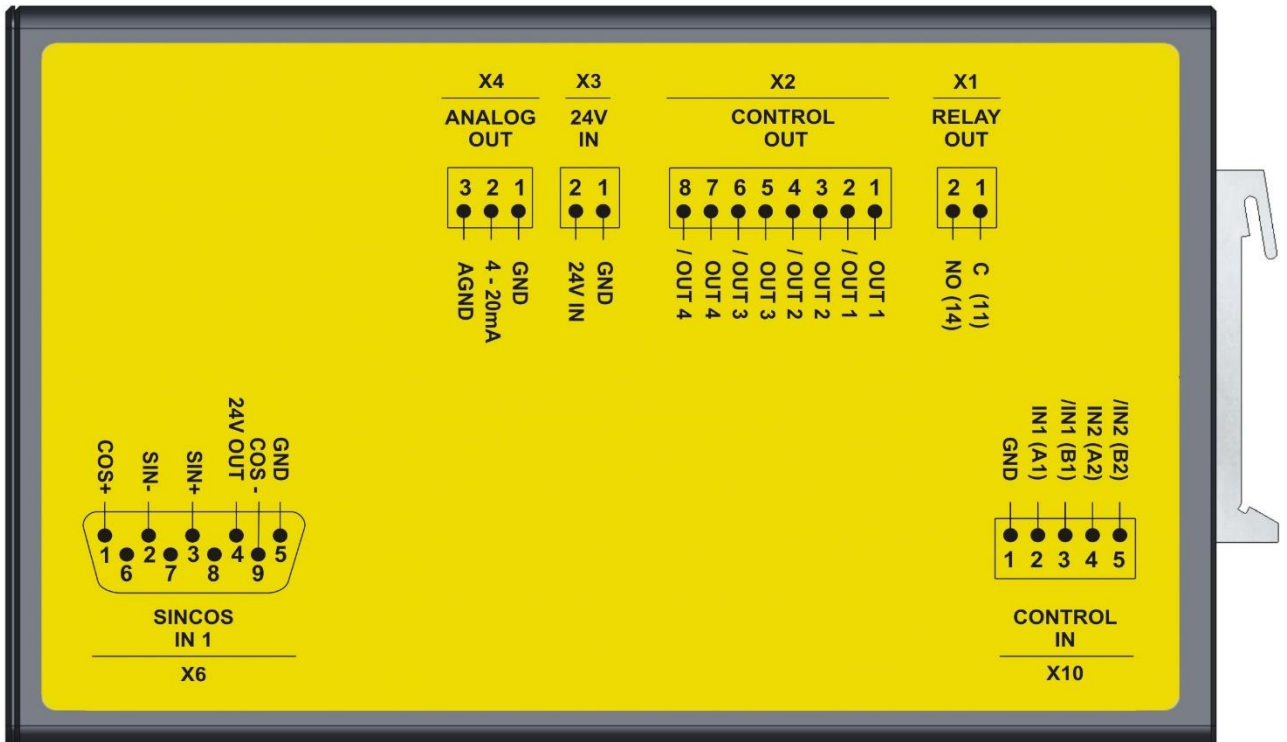


### 4.7 Schéma fonctionnel SMC1.1 (8.SMC1.10A.241)



### 4.8 Raccordements SMC1.1 (8.SMC1.10A.241)

(La figure montre les ports disponibles)



## 5. Descriptions de connexions

La description des raccordements ci-dessous se limite à des informations d'ordre général.

Désignation	Voir le chapitre correspondants
<b>X1   RELAY OUT</b>	5.10 Sortie relais
<b>X2   CONTROL OUT</b>	5.9 Sorties de contrôle
<b>X3   24V IN</b>	5.1 Tension d'alimentation
<b>X4   ANALOG OUT</b>	5.8 Sortie analogique 4 à 20 mA
<b>X4   RS 422 OUT</b>	5.7 Sortie répartiteur RS422
<b>X5   SINCOS OUT</b>	5.6 Sortie répartiteur SinCos
<b>X6   SINCOS IN 1</b>	5.3 Entrées pour codeurs SinCos
<b>X7   SINCOS IN 2</b>	5.3 Entrées pour codeurs SinCos
<b>X8   RS422 IN 1</b>	5.4 Entrées pour codeurs RS422
<b>X9   RS422 IN 2</b>	5.4 Entrées pour codeurs RS422
<b>X10   CONTROL IN</b>	5.5 Entrées pour codeurs HTL et
<b>X11</b>	5.12 Interface pour l'unité d'affichage et commande pocket
<b>X12</b>	5.13 Interface USB pour le logiciel utilisateur OS6.0
<b>S1</b>	5.11 Commutateur DIL
<b>ERROR – ON</b>	5.14 DEL / Affichage d'état



**Le raccordement aux sorties est seulement sûr si l'appareil suivant détecte l'état de défaut de la sortie respective et si les sorties sont configurées conformément.**



**Les lignes des capteurs ou codeurs doivent être séparés physiquement les uns des autres, pour éviter un dommage simultané aux câbles, causé par des influences extérieures.**

## 5.1 Tension d'alimentation

Si l'appareil est alimenté par un réseau continu pouvant alimenter également d'autres appareils ou systèmes, il faut veiller à ce qu'aucune tension  $\geq 60$  V ne puisse apparaître aux bornes [X3:1] et [X3:2].

Si ce point ne peut pas être assuré, l'appareil doit être alimenté par une alimentation séparée dont le côté secondaire alimente exclusivement le contrôleur de sécurité.

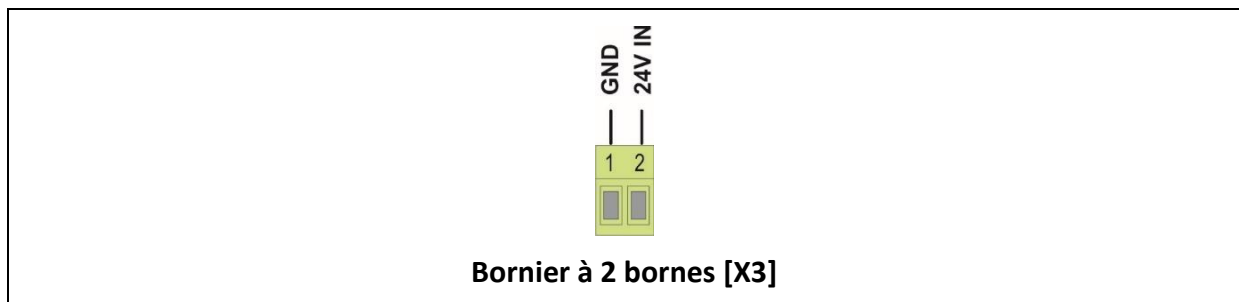
Règles pour les deux types d'alimentation :

- Plage de tensions nominale de 18 ... 30 VDC
- Ondulation résiduelle de  $< 10\%$  @ 24 V
- Un fusible externe de 2,5 A (action semi-retardée) est nécessaire

L'alimentation doit répondre aux exigences suivantes :

- Courant d'enclenchement de l'appareil : env. 2,5 A
- Consommation de l'appareil à charge admissible d'environ 23 W, (court-circuit non considéré)

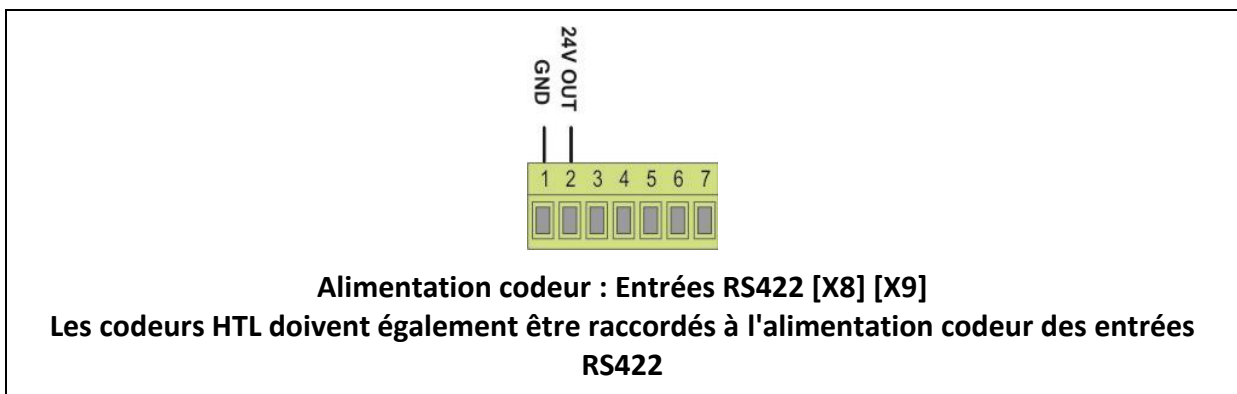
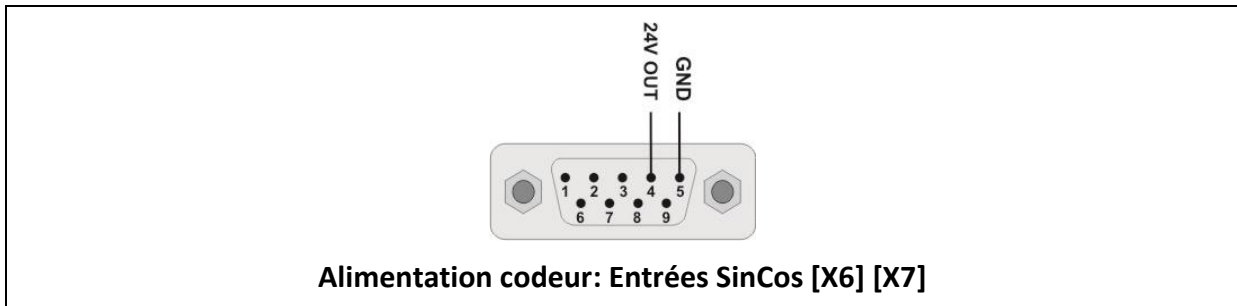
L'appareil est alimenté sur le bornier à vis [X3] par une tension de 18 ... 30 VDC. L'entrée d'alimentation est protégée en interne contre l'inversion de la polarité.



- La tension d'alimentation doit être protégée par un fusible externe. (Type et caractéristique voir données techniques).
- Le SMC2.2 ne possède aucune isolation galvanique interne, c'est à dire que tous les GNDs soient interconnectés. Veuillez éviter des boucles GND pour les lignes d'entrée d'alimentation [X3].
- Même avec une alimentation certifié SIL3 ( $U_{Fail} < 60$  V), un fusible externe séparé est nécessaire.

## 5.2 Alimentation codeur

L'alimentation du codeur est une tension auxiliaire, avec laquelle les codeurs ou capteurs utilisés sont alimentés séparément. L'alimentation des codeurs doit s'effectuer directement du contrôleur de sécurité ou, en cas d'alimentation indirecte, via un relais.



La charge maximale par canal de l'alimentation codeur (Sensor1 et Sensor2) est de 200 mA. Chaque canal de codeur possède d'une alimentation de codeur (les codeurs HTL sont alimentés par l'intermédiaire de l'alimentation des entrées RS422). La tension de l'alimentation du codeur est inférieure d'environ 2 V qu'à la tension d'alimentation de l'appareil (18 ... 30 VDC) alimenté en [X3].

Alimentation	Entrées SinCos	Entrées RS422	Entrées HTL
<b>Sensor1</b>	[X6:4] [X6:5]	[X8:1] [X8:2]	[X8:1] [X8:2]
<b>Sensor2</b>	[X7:4] [X7:5]	[X9:1] [X9:2]	[X9:1] [X9:2]

Selon le codeur utilisé, lors du démarrage de l'alimentation codeur, le courant d'entrée du contrôleur de sécurité peut dépasser le maximum admissible. Dans ce cas, l'alimentation codeur n'est pas commutée et un défaut est détecté.

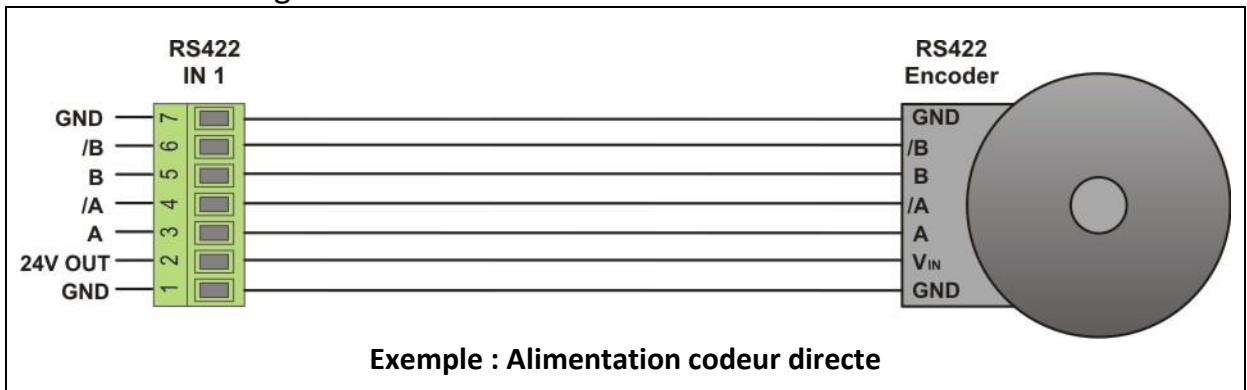
Si ce genre de problème dû à l'alimentation du codeur survient, ou si une autre tension d'alimentation est requise, l'alimentation du codeur peut aussi être assurée par une source de tension externe par l'intermédiaire d'un relais. Le relais doit cependant être commandé impérativement par l'alimentation codeur du contrôleur.



- Dans le cas d'une alimentation des codeurs directe, il est obligatoire d'alimenter les capteurs avec la tension auxiliaire de l'appareil **Safety-M compact**.
- Une alimentation du capteur indirecte doit impérativement être effectuée par un relais commandé par la tension auxiliaire d'appareil **Safety-M compact**.

### 5.2.1. Alimentation codeur directe

Pour une connexion directe de l'alimentation du codeur, le codeur doit être connecté selon la figure ci-dessous:

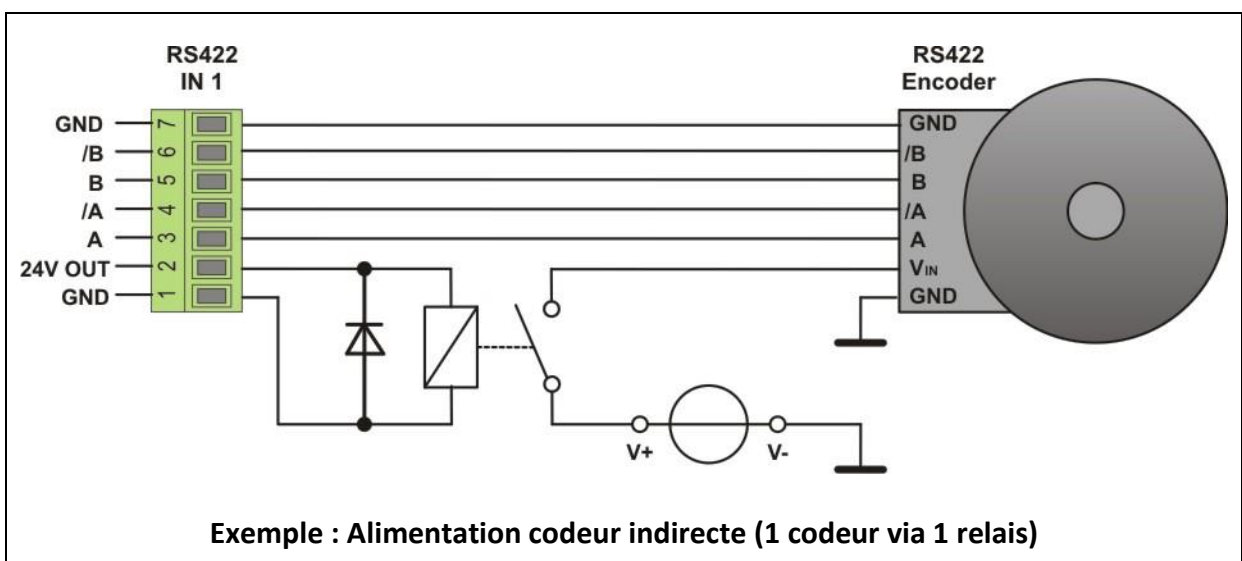


### 5.2.2. Alimentation codeur indirecte

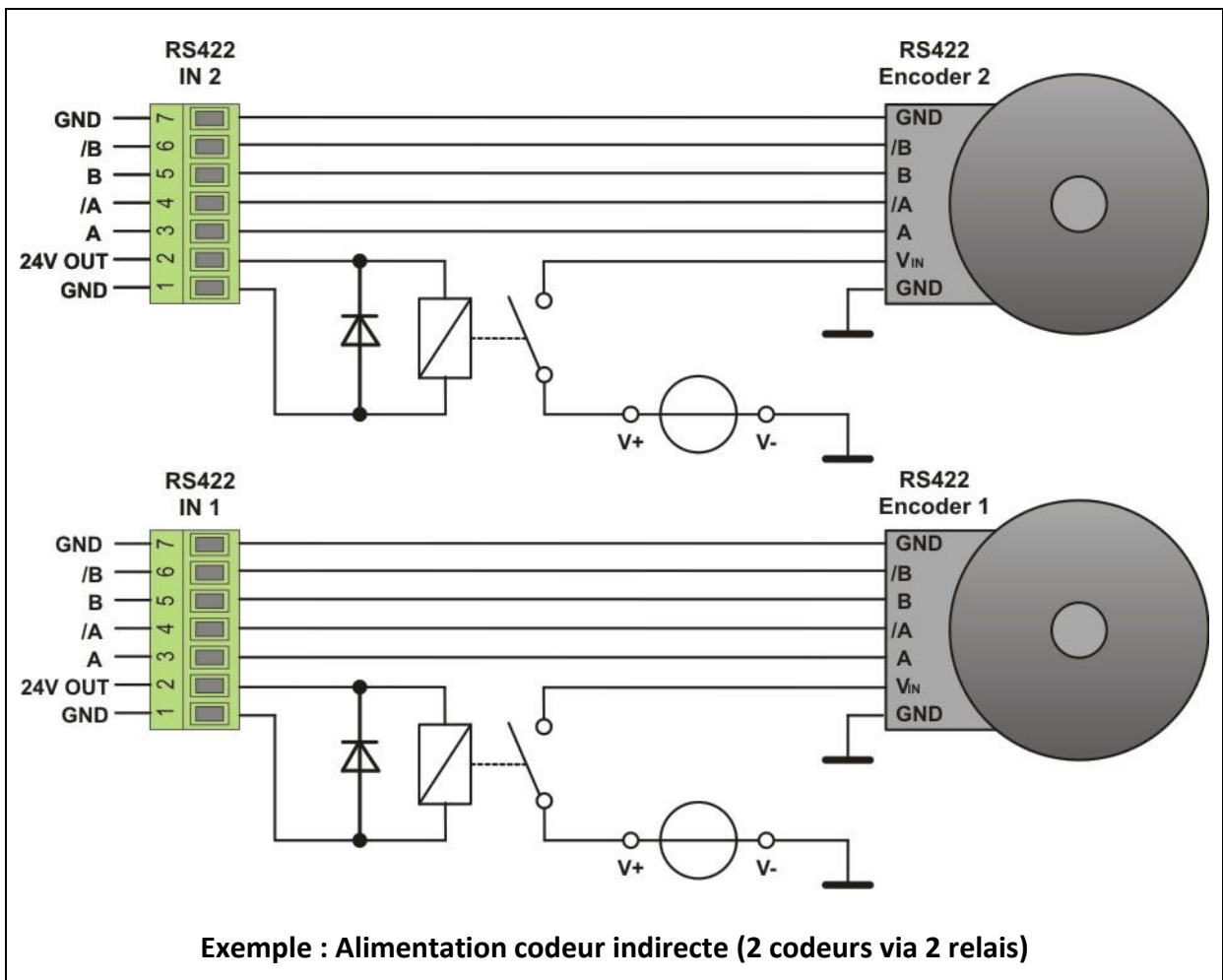
Une alimentation codeur indirecte est seulement autorisée si elle est commutée par un relais.

Ce relais doit être commandé par l'alimentation codeur du contrôleur de sécurité.

La raison est que les signaux codeur peuvent être émis seulement après l'initialisation et l'autotest du dispositif de sécurité.



Continuation « Alimentation codeur indirecte »



- Une alimentation codeur indirect doit obligatoirement être effectuée chaque séparément par un relais qui est commandé par la tension auxiliaire du dispositif de sécurité.
- Deux tensions d'alimentation et relais indépendantes devront être utilisées, si les deux codeurs sont alimentés indirectement.



### 5.3 Entrées pour codeurs SinCos

L'appareil peut se raccorder à des capteurs ou codeurs SinCos, dans lesquels les sorties doivent être réalisées sous la forme de signaux différentiels Sinus-Cosinus de 1 Vcc et un offset DC de 2,5 volts.

- **SMC2.2:** Le paramètre « Operational Mode » doit être réglé à 0, 1, 2 ou 6. Le raccordement des codeurs SinCos peut être effectué par l'un des deux ou les deux connecteurs SUB-D 9 broches [X6] et [X7].
- **SMC1.1:** Le paramètre « Operational Mode » doit être réglé à 0. La connexion se fait uniquement via [X6].

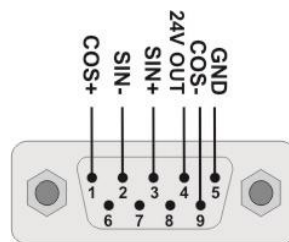
Il faut toujours raccorder toutes les canaux de signal (SIN+, SIN-, COS+ et COS-).

La surveillance des signaux du codeur SinCos interne examine le domaine Offset des signaux ainsi que la figure Lissajous résultante des signaux.

Il n'y a pas de possibilité d'évaluation pour des impulsions zéro éventuelles

Toutes les entrées sont munies d'une résistance terminale interne de 120 ohms.

L'alimentation codeur doit impérativement s'effectuer via les broches 4 et 5.



Connecteurs mâles SUB-D [X6], [X7]

**Afin d'éviter des erreurs consécutives il faut de préférence activer la fonction d'erreur SIN/COS plutôt que de désactiver l'erreur. Paramètre « SIN Err TimeX » permet une suppression de l'erreur SIN/COS en trames de 20 msec. Toute perturbation au niveau des signaux SIN/COS peut déclencher une erreur SIN/COS autant qu'une erreur de fréquence.**

**Valide pour les modèles SMC2.2 seulement :**

**Pour éviter une indication d'erreur permanente, dans les cas suivants il faut désactiver la détection de défauts SinCos :**

- Usage de codeurs SinCos disposant d'un offset DC différent de la valeur spécifié
- Usage de codeurs disposant d'une sortie sinus et d'une sortie de référence sinus au lieu de deux canaux sinus et deux canaux cosinus

**Dans ce cas les signaux codeur sont approprié à une évaluation de la fréquence seulement, mais pas à la redirection, soit la sortie SinCos est inutilisable dans cette configuration.**



## 5.4 Entrées pour codeurs RS422

### (SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) et SMC2.2 (8.SMC2.20A.241) uniquement)

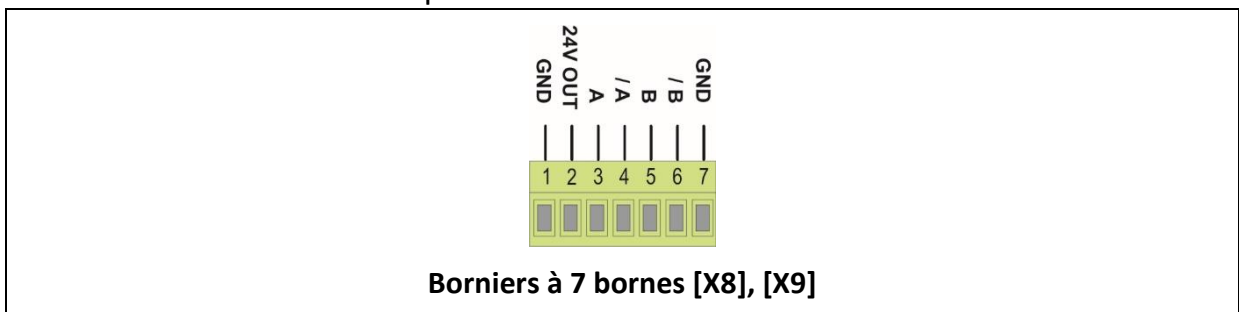
Lorsque le paramètre « Operational Mode » est réglé à 7, 8 ou 9, l'appareil traite les signaux de codeurs incrémentaux avec des canaux complémentaires TTL ou différentiels RS422. Les codeurs incrémentaux se raccordent alors au moyen sur une ou les deux connecteurs 7 broches [X8] et [X9].

Les canaux de l'entrée RS422 (A et /A, B et /B) sont munies en interne d'une terminaison dynamique (220 pF/120 ohms).

Il faut toujours raccorder toutes les canaux de signal (A, /A, B et /B).

Il n'y a pas de possibilité de retraitement d'éventuelles impulsions zéro (Z ou /Z).

L'alimentation codeur doit impérativement s'effectuer via les broches 1 et 2.



## 5.5 Entrées pour codeurs HTL et contrôle

Le bornier à vis [X10/CONTROL IN] offre 2 à 4 entrées pour les signaux de niveau HTL à caractéristique de commutation PNP.

Selon le réglage du paramètre « Operational Mode », les entrées [X10/CONTROL IN] peuvent être configurées comme entrées de fréquence ou de commande:

### Entrées de fréquence pour codeurs HTL (A / B / 90°):

<b>Sensor1</b>	[X10   CONTROL IN]	Codeur incrémental HTL	[X10:2] [X10:3]	Canal A Canal B
<b>Sensor2</b>	[X10   CONTROL IN]	Codeur incrémental HTL	[X10:4] [X10:5]	Canal A Canal B

Les codeurs HTL doivent être alimentés par l'alimentation codeur des entrées RS422. Les gammes de fréquences admissibles doivent être respectées (voir chapitre « Caractéristiques techniques »).

### Entrées de fréquence pour codeurs HTL (A) ou détecteurs de proximité:

<b>Sensor1</b>	[X10   CONTROL IN]	Codeur incrémental HTL	[X10:2] [X10:3]	Canal A non raccordé / indication du sens de rotation
<b>Sensor2</b>	[X10   CONTROL IN]	Codeur incrémental HTL	[X10:4] [X10:5]	Canal A non raccordé / indication du sens de rotation

Les entrées [X10:3] et [X10:5] peuvent rester non raccordées (pull-down interne) ou s'utiliser pour une indication statique du sens de rotation. Les codeurs HTL doivent être alimentés par l'alimentation codeur des entrées RS422. Les gammes de fréquences admissibles doivent être respectées (voir chapitre « Caractéristiques techniques »).

**Deux entrées de commande inverses pour signaux de commande HTL:**

<b>Paire de signaux 1</b>	[X10   CONTROL IN]	Signal de commande HTL/PNP	[X10:2] [X10:3]	Signal de commande 1 Signal inverse 1
<b>Paire de signaux 2</b>	[X10   CONTROL IN]	Signal de commande HTL/PNP	[X10:4] [X10:5]	Signal de commande 2 Signal inverse 2

En principe, à l'entrée inversée le signal inverse doit toujours être appliqué. Tous les états de signaux homogènes sont illégaux et sont détectés comme défaut par l'appareil. Vous trouverez plus des informations sur les entrées de commande dans la description de paramètres.

La configuration des entrées affectera le niveau du Safety Integrity Level (SIL).

**Deux entrées de commande homogènes pour signaux de commande HTL:**

<b>Paire de signaux 1</b>	[X10   CONTROL IN]	Signal de commande HTL/PNP	[X10:2] [X10:3]	Signal de commande 1 Signal homogène 1
<b>Paire de signaux 2</b>	[X10   CONTROL IN]	Signal de commande HTL/PNP	[X10:4] [X10:5]	Signal de commande 2 Signal homogène 2

En principe, à l'entrée inversée le signal homogène ou le même doit toujours être appliqué. Tous les états de signaux inverses sont illégaux et sont détectés comme défaut par l'appareil. Vous trouverez plus des informations sur les entrées de commande dans la description de paramètres.

La configuration des entrées affectera le niveau du Safety Integrity Level (SIL).

**Quatre entrées de commande individuelles pour les signaux de commande HTL:**

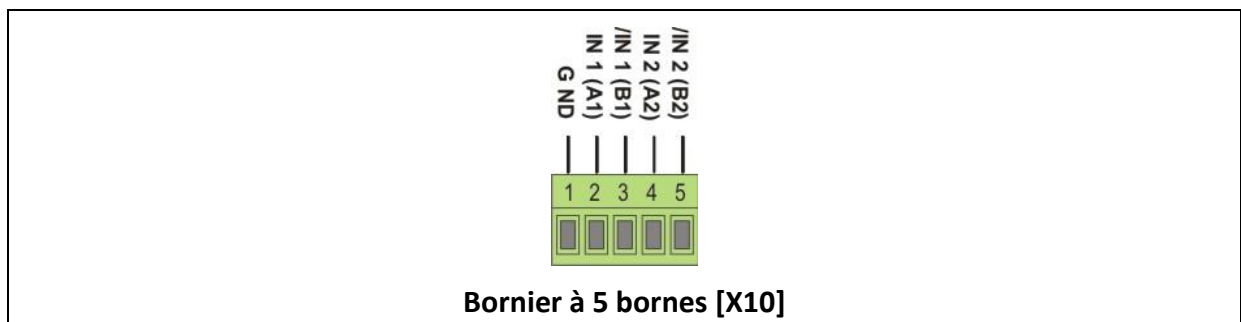
<b>Signal 1</b>	[X10   CONTROL IN]	Signal de commande HTL/PNP	[X10:2]	Signal de commande 1
<b>Signal 2</b>	[X10   CONTROL IN]	Signal de commande HTL/PNP	[X10:3]	Signal de commande 2
<b>Signal 3</b>	[X10   CONTROL IN]	Signal de commande HTL/PNP	[X10:4]	Signal de commande 3
<b>Signal 4</b>	[X10   CONTROL IN]	Signal de commande HTL/PNP	[X10:5]	Signal de commande 4

Vous trouverez plus des informations sur les entrées de commande dans la description de paramètres. La configuration des entrées affectera le niveau du Safety Integrity Level (SIL).

### Une entrée de commande homogène / inverse et deux entrées de commande individuelles pour les signaux de commande HTL :

<b>Paire de signaux 1</b>	[X10   CONTROL IN]	Signal de commande HTL/PNP	[X10:2]	Signal de commande 1
			[X10:3]	Signal de commande 1 inverse / homogène
<b>Signal 2</b>	[X10   CONTROL IN]	Signal de commande HTL/PNP	[X10:4]	Signal de commande 2
<b>Signal 3</b>	[X10   CONTROL IN]	Signal de commande HTL/PNP	[X10:5]	Signal de commande 3

En principe, à l'entrée inversée le signal homogène ou inverse doit toujours être appliqué. Tous les états de signaux restants sont illégaux et sont détectés comme défaut par l'appareil. Vous trouverez plus des informations sur les entrées de commande dans la description de paramètres. La configuration des entrées affectera le niveau du Safety Integrity Level (SIL).



- Il ne serait pas convenable de configurer l'appareil pour le raccordement simultané de deux codeurs HTL, car aucune entrée ne serait alors plus disponible pour les signaux de commande.
- Avec les appareils SMC1.1 les 4 entrées de commande peuvent être utilisées pour des signaux de commande externes.
- En utilisant un codeur à canal unique, la seconde entrée correspondante n'est plus disponible.
- Provisoirement, sur certains boîtiers l'indication IN 1 à IN4 peut être trouvée pour le contrôle des signaux de la borne X10. Il existe la relation suivante : IN1 = IN1, /IN1 = IN2, IN2 = IN3 et /IN2 = IN4

## 5.6 Sortie répartiteur SinCos

### (SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) et SMC1.1 (8.SMC1.1SA.241) uniquement)

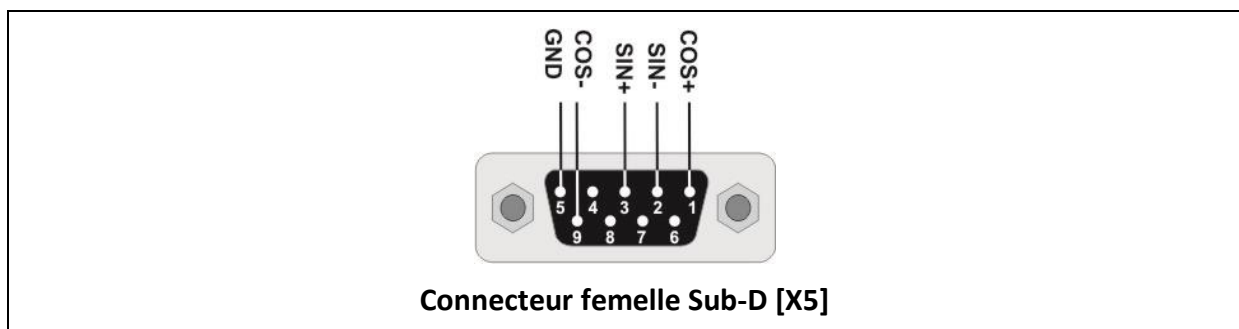
SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) et SMC1.1 (8.SMC1.1SA.241) sont munis d'une sortie répartiteur SinCos de sécurité. Selon la version d'appareil et le paramétrage « Operational Mode » = 0,1, 2 ou 6, la fonction répartiteur intégrée permet de réémettre le signal entrant par [X6 | SINCOS IN1] par [X5 | SINCOS OUT]. Le signal du codeur raccordé à [X6 | SINCOS IN1] peut ainsi être retraité en plus par un autre appareil.

Le retard de signal entre l'entrée SinCos et la sortie SinCos est d'environ 200 ns.

Sur l'appareil destinataire, les canaux SIN+, SIN- et COS+, COS- doivent impérativement être munies de résistances terminales de 120 ohms.

En cas de défaut, l'offset DC de la sortie SinCos sera décalé, signalant ainsi un défaut à l'appareil destinataire.

Le raccordement à la sortie du répartiteur SinCos n'est sûr que si l'appareil raccordé est muni d'une surveillance SinCos et peut détecter le défaut d'offset.



- Sur l'appareil destinataire, les canaux SIN+, SIN- et COS+, COS- doivent impérativement être munies de résistances terminales de 120 ohms.
- Les signaux d'entrée SinCos demandent un format consistant de deux paires de signaux sinus et signaux cosinus.
- En cas normal la valeur d'offset DC est de 2,5 volts, indépendant de l'offset à l'entrée.
- En cas d'erreurs SIN/COS à l'entrée il se pourrait que la sortie soit touchée des mêmes erreurs.

## 5.7 Sortie répartiteur RS422

### (SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) et SMC1.1 (8.SMC1.1SA.241) uniquement)

SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) et SMC1.1 (8.SMC1.1SA.241) sont munis d'une sortie répartiteur RS422 de sécurité.

L'appareil évalue deux canaux de fréquences pour des capteurs 1 et 2 qui sont déterminées par le paramètre « Operational Mode ». La sortie du répartiteur permet de réémettre la fréquence entrante de capteur 1 ou de capteur 2.

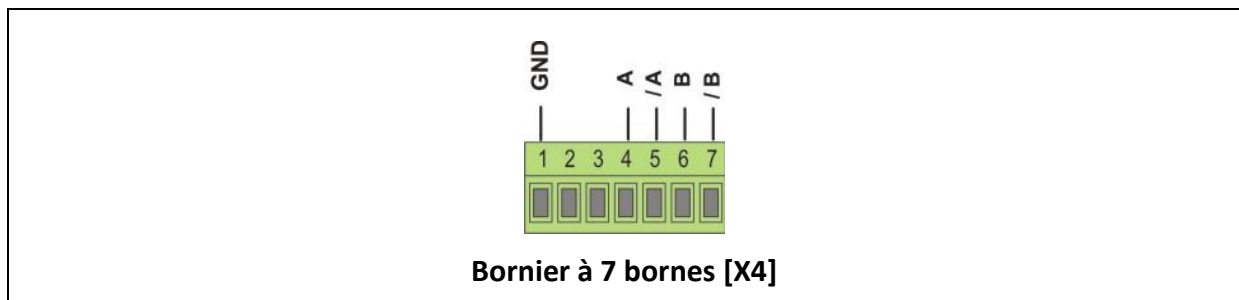
Indépendamment du signal en entrée (SinCos ou HTL), des impulsions carrées incrémentales au format RS422 sont dans tous les cas émises par [X4 | RS422 OUT].

Le retard de signal entre l'entrée RS422 et la sortie RS422 est d'environ 600 ns.

En cas de défaut, la sortie RS422 ne fournit plus de signaux incrémentaux (Tri-State, en interne avec des résistances pull-down de 1 kOhm).

La connexion à la sortie du répartiteur RS422 n'est sûre que si l'appareil raccordé peut détecter l'état de défaut du contrôleur de sécurité.

L'entrée SinCos sera distribuée comme signaux rectangulaires en proportion 1 : 1.



Le bornier [X4] dispose de 7 bornes:

[X4 | ANALOG OUT]      Sortie analogique      [X4:1-3]

[X4 | RS422 OUT]      Sortie RS422      [X4:4-7]



- En cas de l'utilisation de l'entrée SIN/COS pour la génération du signal de la sortie RS422, toute erreur SINCOS à l'entrée pourrait provoquer une erreur pareille à la sortie RS422.

## 5.8 Sortie analogique 4 à 20 mA

Le bornier [X4] offre une sortie analogique de sécurité. La sortie courant est librement configurable par les paramètres « Analog Start » et « Analog End ». Elle fournit un signal de sortie proportionnel à l'une des deux fréquences.

Si la sortie analogique n'est pas utilisée, il faut ponter [X4:2] et [X4:3].

Un défaut est détecté si la sortie analogique est ouverte (p. ex. bris du câble).

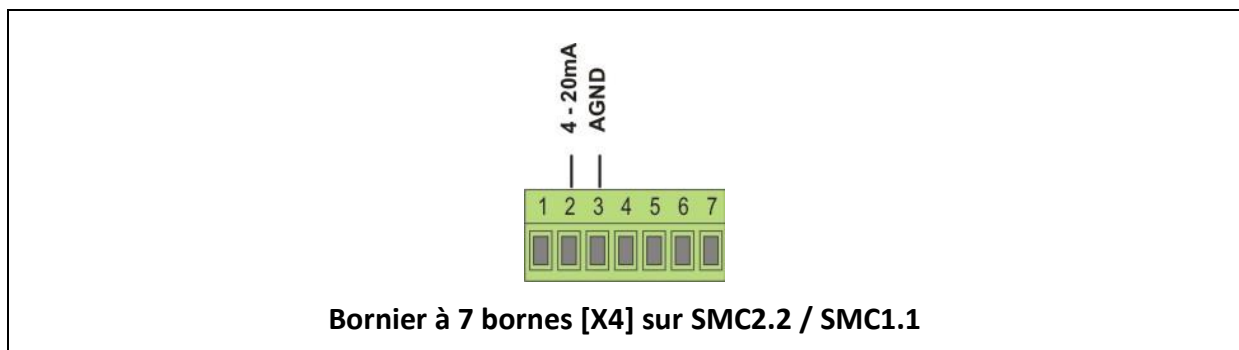
Dans l'état normal, le signal de sortie se déplace dans la plage proportionnelle entre 4 et 20 mA).

En cas de défaut, la sortie analogique est mise à 0 mA.

Le raccordement à la sortie analogique n'est sûr que si l'appareil raccordé peut détecter l'état de défaut du contrôleur de sécurité.

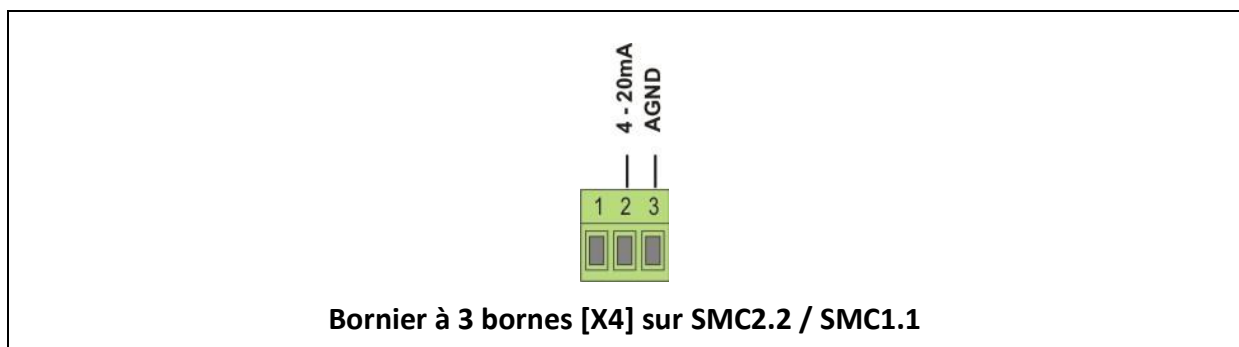
Sur les versions SMC2.2 (8.SMC2.2SA.241) / SMC1.1 (8.SMC1.1SA.241, le bornier [X4] dispose de 7 bornes:

[X4   ANALOG OUT]	Sortie analogique	[X4:2-3]
[X4   RS422 OUT]	Sortie RS422	[X4:4-7]



Sur les versions SMC2.2 (8.SMC2.20A.241) / SMC1.1 (8.SMC1.10A.241), le bornier [X4] dispose de 3 bornes:

[X4   ANALOG OUT]	Sortie analogique	[X4:2-3]
[X4   RS422 OUT]	Non disponible!	



- Si la sortie analogique n'est pas utilisée, il faut ponter [X4:2] et [X4:3].
- Un défaut est détecté si la sortie analogique est ouverte (p. ex. bris du câble).

## 5.9 Sorties de contrôle

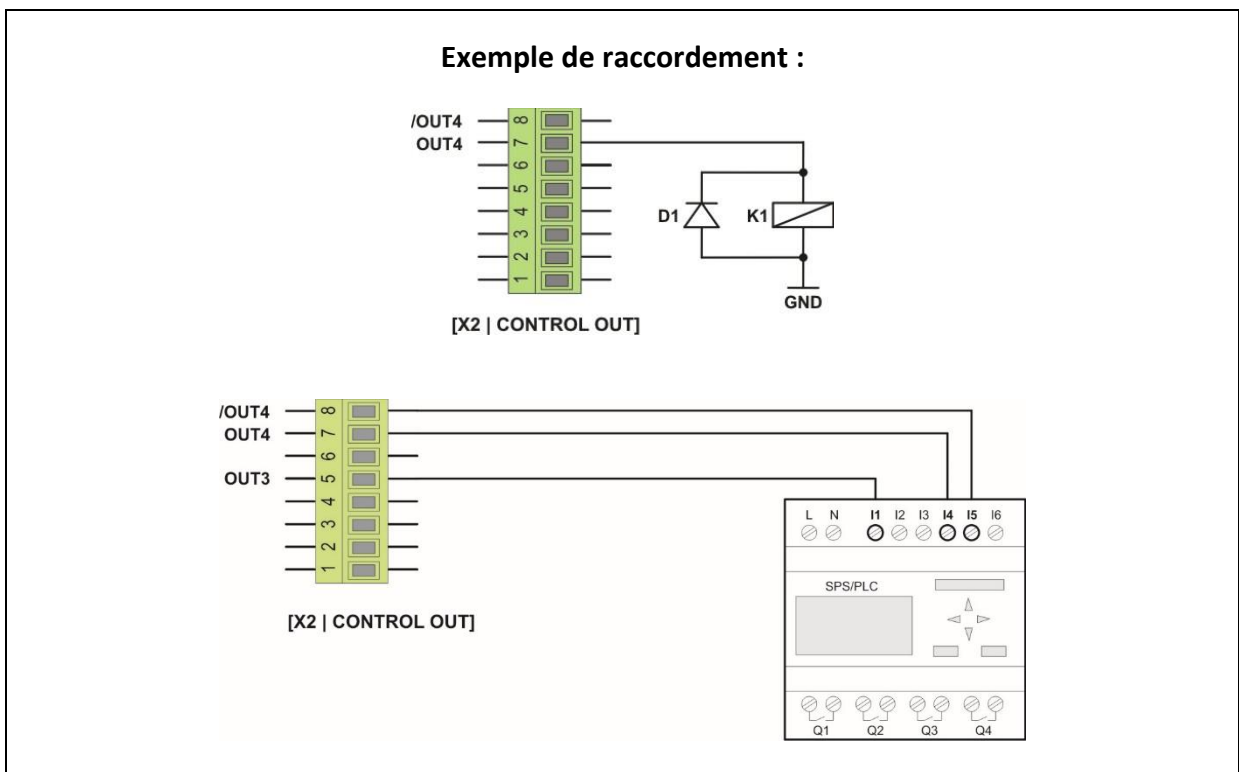
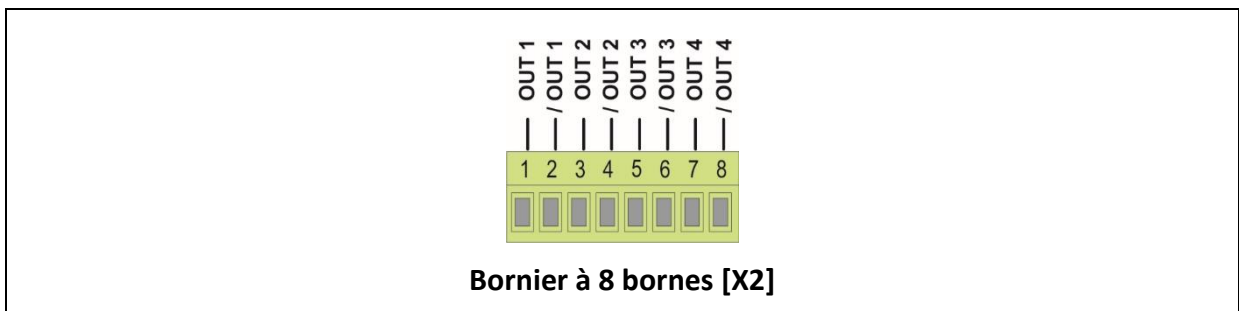
À la borne [X 2 | CONTROL OUT] 4 sorties de commande inverses / homogènes avec niveau HTL sont disponibles. Les valeurs de consigne et les conditions de commutation sont paramétrables.

Le niveau des sorties en état HIGH est environ 2 V inférieur à la tension d'alimentation fourni à [X3 | 24V IN]. Les sorties présentent des caractéristiques push-pull anti-court-circuit. Pour la commutation de charges inductives des mesures d'amortissement externes sont recommandés.

En cas de défaillance, toutes les sorties de commutation contrôlent au niveau LOW (pas d'inversion).

La connexion aux sorties de contrôle n'est sûr que si l'appareil raccordé de sécurité peut détecter l'état de défaut du contrôleur de sécurité.

La configuration des sorties affecte le niveau du Safety Integrity Level (SIL).

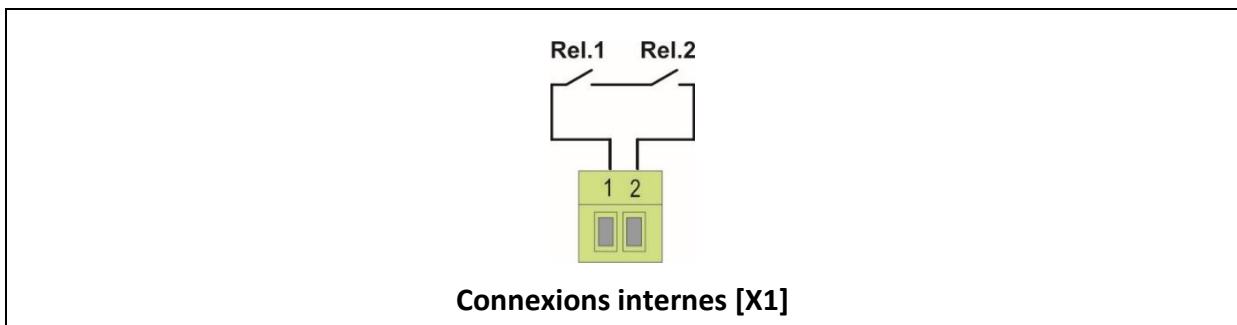
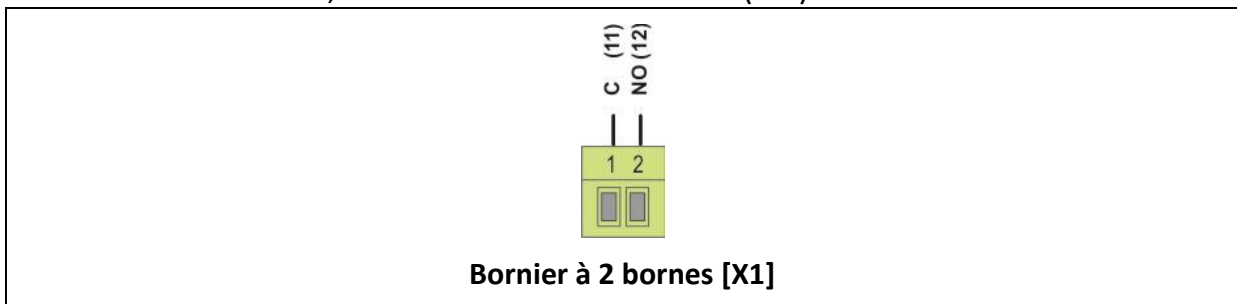




## 5.10 Sortie relais

La sortie relais de sécurité se compose de deux relais indépendants avec des contacts guidés. Les contacts à fermeture des deux relais (NO) sont connectés en série. Le contact en série est disponible sur [X1 | RELAY OUT] pour intégration dans un circuit de sécurité.

- Ces contacts ne sont fermés que lors d'un fonctionnement normal sans aucun défaut et ils s'ouvrent en cas de défaut ainsi qu'en apparition des conditions de commutation programmées.
- Ils sont également ouverts lorsque l'appareil est hors tension.
- Les points et les conditions de commutation sont programmables.
- Le contact interne (ouverture à guidage forcé) sert pour le contrôle de l'état du relais.
- En cas de défaut, il se met dans l'état ouvert (sûr).



- Il est dans la responsabilité de l'utilisateur de l'appareil de veiller à ce que toutes les parties d'installation se bien prennent dans un état sûr lorsque le contact du relais est ouvert.
- L'appareil cible doit être en mesure de détecter les fronts afin de pouvoir détecter sûrement aussi les états dynamiques de la sortie relais.
- Du fait de la variance de la mesure de fréquence, des fréquences proches de la valeur limite peuvent entraîner le rebond du relais. Pour éviter cela, il faut définir une hystérèse.
- Si de brefs dépassements doivent également être détectés, il faut paramétrer la sortie avec une fonction d'auto-maintien.

## 5.11 Commutateur DIL


Le réglage de l'état de l'appareil s'effectue à l'aide d'un commutateur DIL à 3 pôles [S1] placé sur la face avant de l'appareil (seulement accessible, si aucune unité d'affichage et de commande SMCB-pocket est montée).



Le commutateur DIL [S1] permet le réglage de l'état d'appareil :

DIL1	DIL3	Etat	LED
ON	ON	Normal Operation	OFF (défaut en permanence «ON»)
ON	OFF	Programming / Test - Mode	clignote lentement (défaut en permanence «ON»)
OFF	ON	Factory Settings	clignote lentement (défaut en permanence «ON»)
OFF	OFF	Factory Settings	clignote lentement (défaut en permanence «ON»)

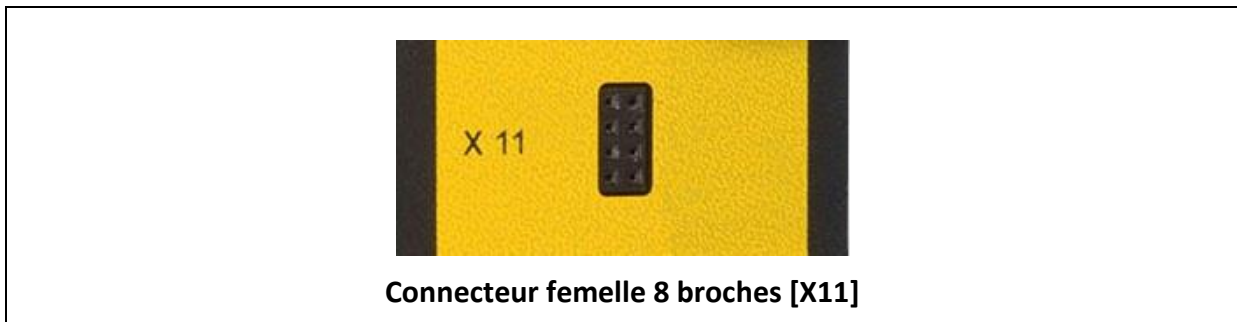
DIL2	Etat	Le temps de démarrage
ON	Normal Operation	Après Power Up le dispositif est prêt à fonctionner après 2 s environ
OFF	Self Test Message	Après Power Up le dispositif est prêt à fonctionner après 8 s environ



- **"Programming Mode" (commutateur DIL) sert uniquement pour la mise en service et test**
- **Après la mise en service et test, placer tous les commutateurs DIL sur ON**
- **Protéger les commutateurs DIL contre la manipulation (p.ex. autocollants de sécurités) après mise en service**
- **Le fonctionnement normal n'est permis que lorsque la LED jaune est éteinte durablement.**
- **Jusqu' à la réalisation complète de la mise en service, la fonction de sécurité de l'appareil ne peut pas être garantie.**

## 5.12 Interface pour l'unité d'affichage et commande SMCB-pocket

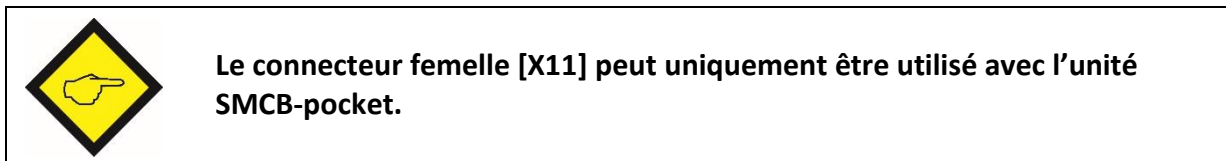
Une interface série se trouve en face avant de l'appareil pour la communication avec l'unité de commande SMCB-pocket (accessoire en option).



La communication entre l'unité de commande SMCB-pocket et le contrôleur de sécurité est assurée par le branchement de l'unité de commande sur le connecteur femelle 8 broches [X11].

Cette interface est utilisée pour afficher les signaux des capteurs en unités utilisateur et le contrôle visuel de l'appareil Safety-M compact.

A l'aide de l'unité SMCB-pocket, des paramètres peuvent également être modifiés ou ajustés. Cependant, pour la mise en service le logiciel utilisateur OS6.0 est recommandé.



## 5.13 Interface USB pour le logiciel utilisateur OS6.0

Pour la communication de l'appareil avec un PC ou un contrôleur de niveau supérieur, un port COM virtuel est disponible au connecteur USB [USB]. Le raccordement nécessite un câble USB du commerce muni d'un connecteur de Type B. Ce câble USB est disponible comme accessoire optionnel. Cette interface sert à la configuration des appareils Safety-M compact.



La description concernant l'installation du données pilote USB se trouve dans un document séparé (voir page 2).

## 5.14 DEL / Affichage d'état

Sur le front de l'appareil vous trouvez deux diodes électroluminescentes DEL, une DEL verte (désignée par [ON]) et une DEL jaune (désignée par [ERROR]).



L'affichage DEL vert indique les états suivants :

DEL vert	Etat
OFF	Appareil arrêté, aucune tension d'alimentation présente
ON	Appareil en marche, tension d'alimentation présente

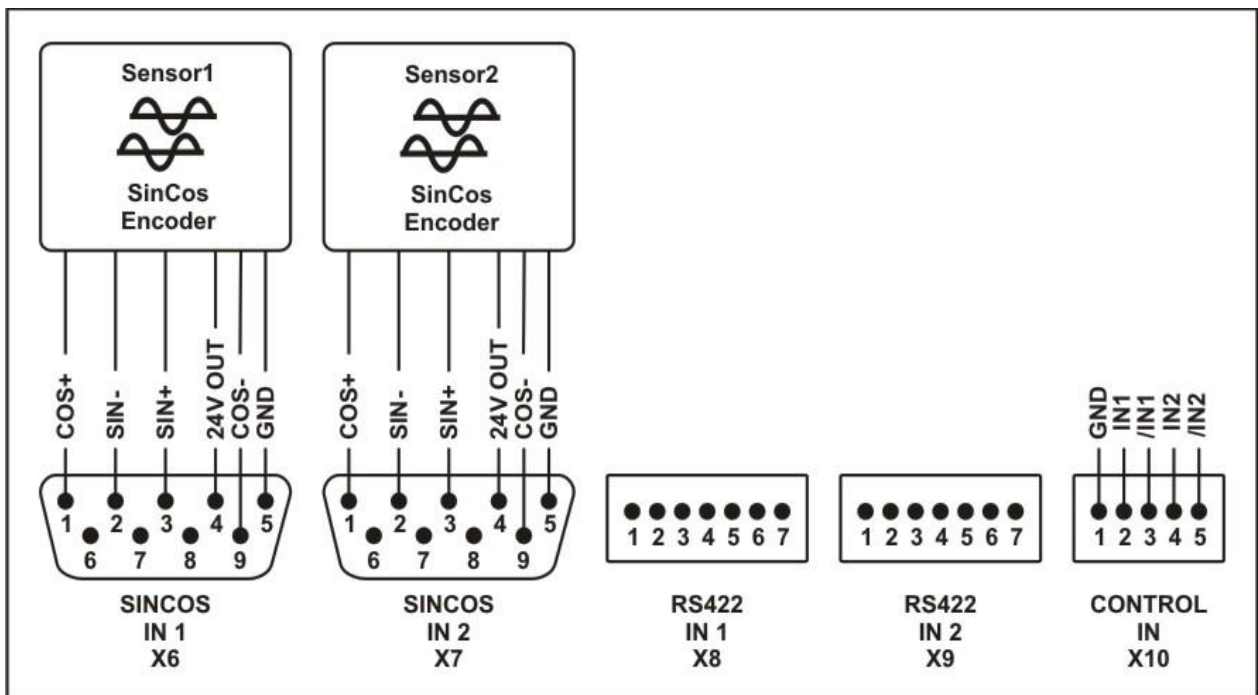
L'affichage DEL jaune indique les états suivants :

DEL jaune	Etat
OFF	Fonctionnement normal, autotest conclu avec succès, pas de message de défaut
ON	Pendant l'autotest ou déclenchement de défaut
clignote lentement	« Factory Settings » ou « Programming / Test - Mode »

## 6. Modes opératoires

### 6.1 Utilisation: 2 Codeurs SinCos

<b>Appareil</b>	SMC2.2		
<b>Mode</b>	0		
<b>Sensor1</b>	[X6   SINCOS IN 1]	Codeur SinCos	SIN+, SIN-, COS+, COS-
<b>Sensor2</b>	[X7   SINCOS IN 2]	Codeur SinCos	SIN+, SIN-, COS+, COS-
<b>Control IN</b>	[X10   CONTROL IN]	Signal de commande HTL/PNP	2 - 4 disponible
<b>Niveau de sécurité</b>	Vitesse de rotation → SIL3 / PL <sub>e</sub> (voir ci-dessous) Sens de rotation → SIL3 / PL <sub>e</sub> (voir ci-dessous) Arrêt → SIL3 / PL <sub>e</sub> (voir ci-dessous)		



Ce mode opératoire est convenable pour évaluer un système à 2 canaux via deux capteurs ou codeurs Sinus-Cosinus.



- Avec SMC2.2, ce mode opératoire reproduit toujours la fréquence d'entrée de [X6 | SINCOS IN1] sur la sortie répartiteur [X5 | SINCOS OUT].
- Aux bornes [X10 | CONTROL IN] 2 - 4 entrées sont disponibles pour les signaux de contrôle.
- Le niveau finale du Safety Integrity Level (SIL) dépend de la configuration et des composants externes utilisés.

## 6.2 Utilisation: 1 Codeur SinCos SIL3

<b>Appareil</b>	SMC1.1
<b>Mode</b>	0
<b>Sensor1</b>	[X6   SINCOS IN 1] Codeur SinCos SIL3 SIN+, SIN-, COS+, COS-
<b>Sensor2</b>	Sensor1 et Sensor2 sont pontés en interne
<b>Control IN</b>	[X10   CONTROL IN] Signal de commande HTL/PNP 2 - 4 disponible
<b>Niveau de sécurité</b>	Vitesse de rotation → SIL3 / PLe (voir ci-dessous) Sens de rotation → SIL3 / PLe (voir ci-dessous) Arrêt → SIL3 / PLe (voir ci-dessous)



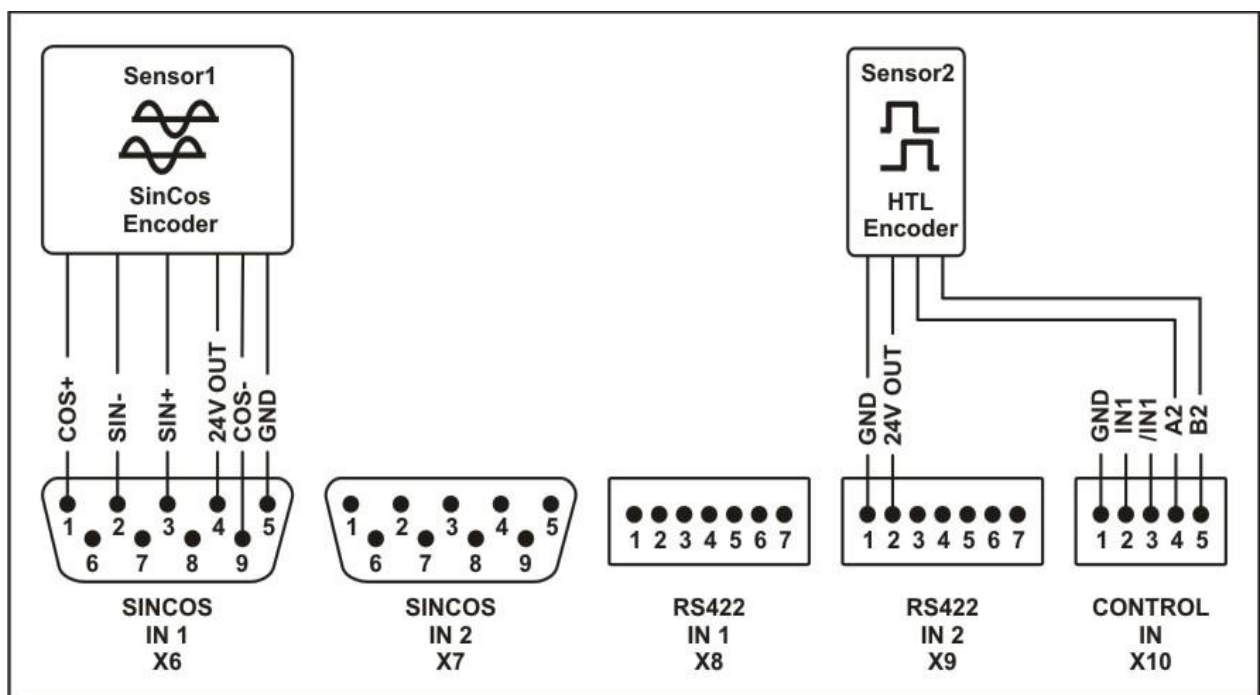
Ce mode opératoire est exclusivement prévu pour le raccordement d'un capteur ou codeur rotatif certifié SIL3 / PLe.




- Avec SMC1.1, ce mode opératoire reproduit toujours la fréquence d'entrée de [X6 | SINCOS IN1] sur la sortie répartiteur [X5 | SINCOS OUT].
- Aux bornes [X10 | CONTROL IN] 2 - 4 entrées sont disponibles pour les signaux de contrôle.
- Le niveau finale du Safety Integrity Level (SIL) dépend de la configuration et des composants externes utilisés.

### 6.3 Utilisation: 1 Codeur SinCos et 1 Codeur HTL, A/B 90°

<b>Appareil</b>	SMC2.2		
<b>Mode</b>	1		
<b>Sensor1</b>	[X6   SINCOS IN 1]	Codeur SinCos	SIN+, SIN-, COS+, COS-
<b>Sensor2</b>	[X10   CONTROL IN]	Codeur incrémental HTL	A, B, 90°
<b>Control IN</b>	[X10   CONTROL IN]	Signal de commande HTL/PNP	1 - 2 disponible
<b>Niveau de sécurité</b>	Vitesse de rotation → SIL3 / PLe (voir ci-dessous) Sens de rotation → SIL3 / PLe (voir ci-dessous) Arrêt → SIL3 / PLe (voir ci-dessous)		



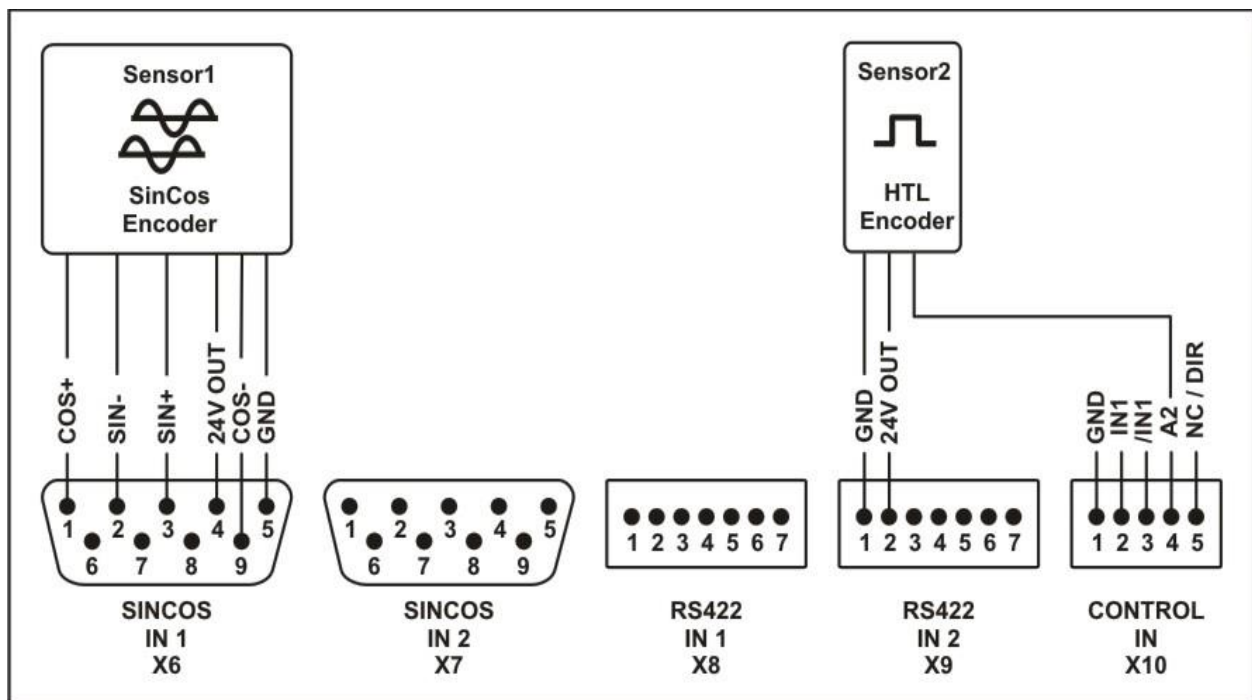
Ce mode opératoire est convenable pour évaluer un système à 2 canaux via une combinaison d'un codeur SinCos et d'un codeur HTL à deux pistes.



- Avec SMC2.2, ce mode opératoire reproduit toujours la fréquence d'entrée de [X6 | SINCOS IN1] sur la sortie répartiteur [X5 | SINCOS OUT].
- Aux bornes [X10 | CONTROL IN] 1 - 2 entrées sont disponibles pour les signaux de contrôle.
- Le niveau finale du Safety Integrity Level (SIL) dépend de la configuration et des composants externes utilisés.

### 6.4 Utilisation: 1 Codeur SinCos et 1 Codeur HTL mono-piste

<b>Appareil</b>	SMC2.2		
<b>Mode</b>	2		
<b>Sensor1</b>	[X6   SINCOS IN 1]	Codeur SinCos	SIN+, SIN-, COS+, COS-
<b>Sensor2</b>	[X10   CONTROL IN]	Codeur incrémental HTL	A, mono-piste
<b>Control IN</b>	[X10   CONTROL IN]	Signal de commande HTL/PNP	1 - 2 disponible
<b>Niveau de sécurité</b>	Vitesse de rotation → SIL3 / PLe (voir ci-dessous) Sens de rotation → SIL3 / PLe* (voir ci-dessous) Arrêt → SIL3 / PLe* (voir ci-dessous). Pour le codeur à une seule voie un scintillement autour du flanc peut être mal interprété comme fréquence d'entrée.		



Ce mode opératoire est convenable pour évaluer un système à 2 canaux via une combinaison d'un codeur SinCos et d'un codeur HTL à une voie.





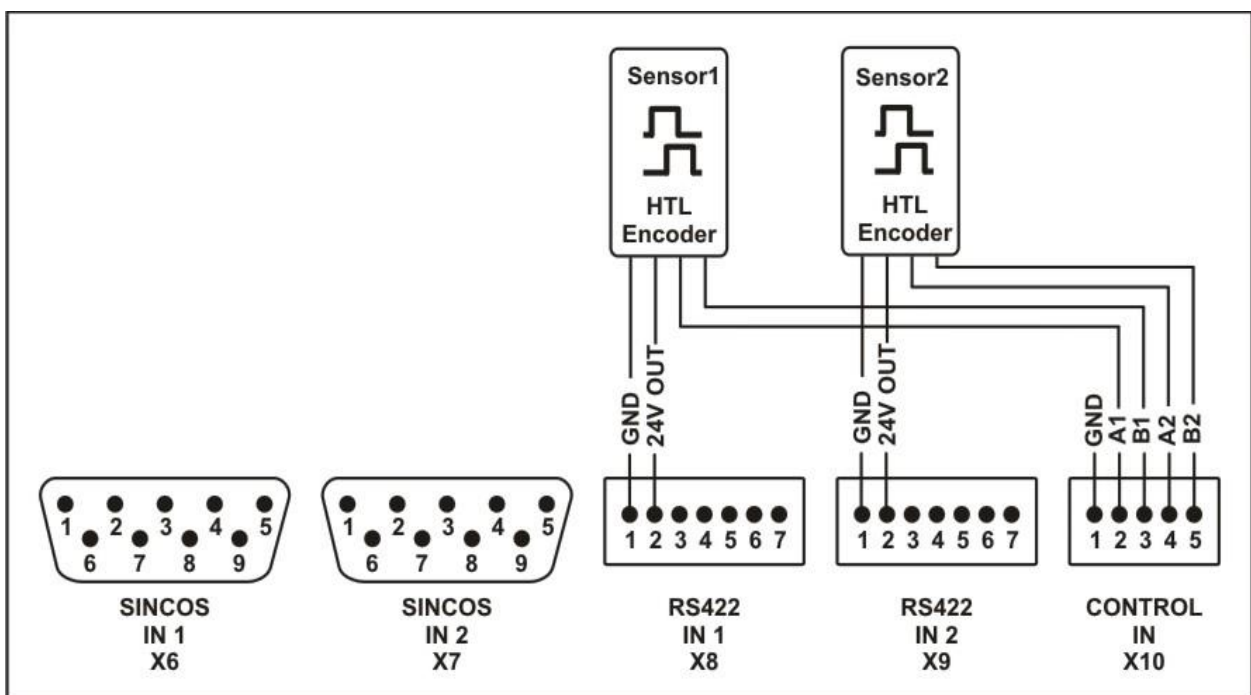
- Avec SMC2.2, ce mode opératoire reproduit toujours la fréquence d'entrée de [X6 | SINCOS IN1] sur la sortie répartiteur [X5 | SINCOS OUT].
- Aux bornes [X10 | CONTROL IN] 1 - 2 entrées sont disponibles pour les signaux de contrôle.
- Le niveau finale du Safety Integrity Level (SIL) dépend de la configuration et des composants externes utilisés.
- Pour les signaux asymétriques canal unique, le paramètre A-Edge 2/1 doit être défini sur 1, pour qu'une fréquence stable peut-être détectée.




**\*) Dans ces cas, un niveau de sécurité ne peut être réalisé que s'il est assuré physiquement qu'il ne peut y avoir qu'un seul sens pour le mouvement rotatif ou linéaire, par exemple par l'utilisation d'une transmission irréversible.**

### 6.5 Utilisation: 2 Codeurs HTL, A/B 90°

<b>Appareil</b>	SMC2.2		
<b>Mode</b>	3		
<b>Sensor1</b>	[X10   CONTROL IN]	Codeur incrémental HTL	A, B, 90°
<b>Sensor2</b>	[X10   CONTROL IN]	Codeur incrémental HTL	A, B, 90°
<b>Control IN</b>	[X10   CONTROL IN]	Signal de commande HTL/PNP	non disponible
<b>Niveau de sécurité</b>	Vitesse de rotation → SIL3 / PLe (voir ci-dessous) Sens de rotation → SIL3 / PLe (voir ci-dessous) Arrêt → SIL3 / PLe (voir ci-dessous)		



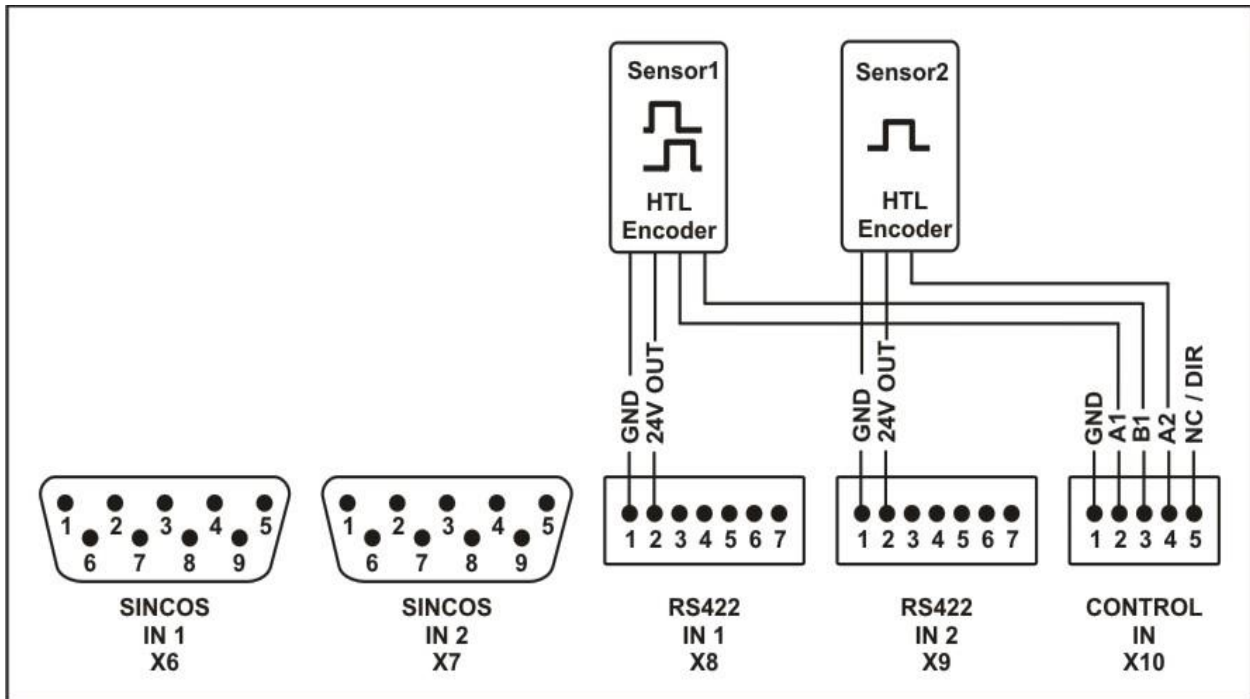
Ce mode opératoire est convenable pour évaluer un système à 2 canaux par deux codeurs HTL à double voie.



- Aux bornes [X10 | CONTROL IN] aucune entrée est disponible pour les signaux de contrôle.
- Le niveau finale du Safety Integrity Level (SIL) dépend de la configuration et des composants externes utilisés.

### 6.6 Utilisation: 1 Codeur HTL, A/B 90° et 1 Codeur HTL monopiste

<b>Appareil</b>	SMC2.2		
<b>Mode</b>	4		
<b>Sensor1</b>	[X10   CONTROL IN]	Codeur incrémental HTL	A, B, 90°
<b>Sensor2</b>	[X10   CONTROL IN]	Codeur incrémental HTL	A, mono-piste
<b>Control IN</b>	[X10   CONTROL IN]	Signal de commande HTL/PNP	non disponible
<b>Niveau de sécurité</b>	Vitesse de rotation → SIL3 / PLe (voir ci-dessous) Sens de rotation → SIL3 / PLe* (voir ci-dessous) Arrêt → SIL3 / PLe* (voir ci-dessous). Pour le codeur à une seule voie un scintillement autour du flanc peut être mal interprété comme fréquence d'entrée.		



Ce mode opératoire est convenable pour évaluer un système à 2 canaux via un codeur HTL à deux pistes et un codeur HTL mono-piste.



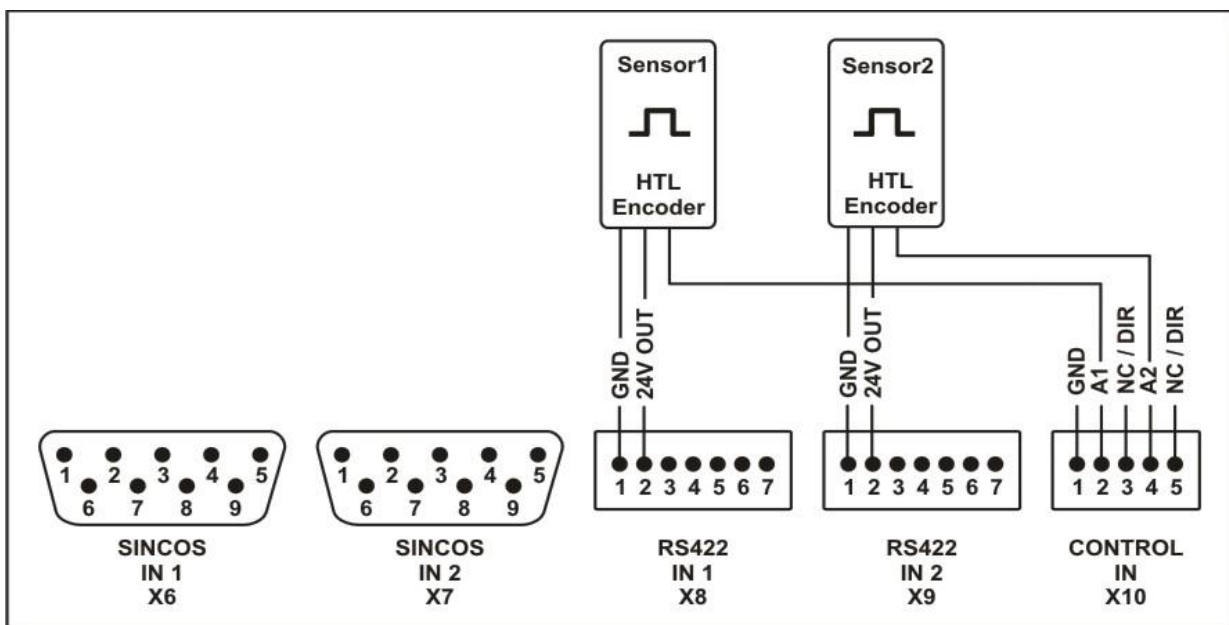
- Aux bornes [X10 | CONTROL IN] aucune entrée est disponible pour les signaux de contrôle
- Le niveau finale du Safety Integrity Level (SIL) dépend de la configuration et des composants externes utilisés.
- Pour les signaux asymétriques canal unique, le paramètre A-Edge 2/1 doit être défini sur 1, pour qu'une fréquence stable peut-être détectée.





- \* ) Dans ces cas, un niveau de sécurité ne peut être réalisé que s'il est assuré physiquement qu'il ne peut y avoir qu'un seul sens pour le mouvement rotatif ou linéaire, par exemple par l'utilisation d'une transmission irréversible.

## 6.7 Utilisation: 2 Codeurs HTL monopiste

<b>Appareil</b>	SMC2.2		
<b>Mode</b>	5		
<b>Sensor1</b>	[X10   CONTROL IN]	Codeur incrémental HTL	A, mono-piste
<b>Sensor2</b>	[X10   CONTROL IN]	Codeur incrémental HTL	A, mono-piste
<b>Control IN</b>	[X10   CONTROL IN]	Signal de commande HTL/PNP	non disponible
<b>Niveau de sécurité</b>	Vitesse de rotation → SIL3 / PLe (voir ci-dessous) Sens de rotation → SIL3 / PLe* (voir ci-dessous) Arrêt → SIL3 / PLe* (voir ci-dessous). Pour le codeur à une seule voie un scintillement autour du flanc peut être mal interprété comme fréquence d'entrée.		

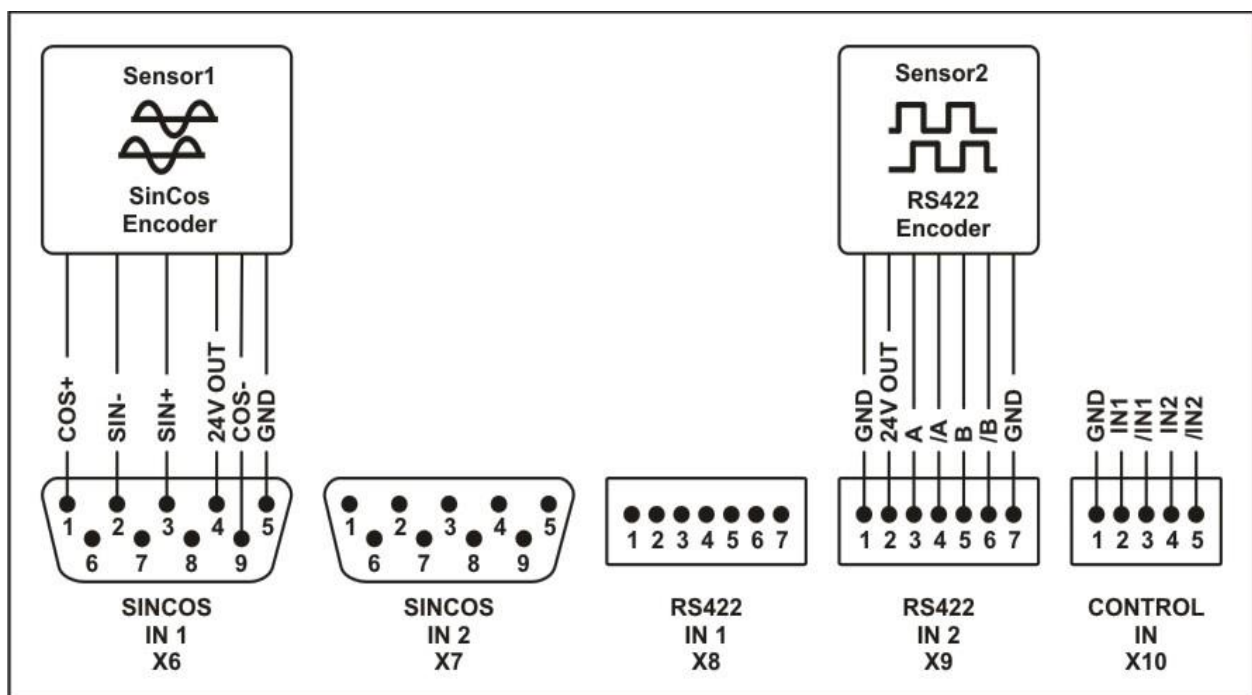


Ce mode opératoire (SMC2.2 uniquement) est convenable pour évaluer un système à 2 canaux via deux codeurs HTL mono-piste.

- 
**Aux bornes [X10 | CONTROL IN] aucune entrée est disponible pour les signaux de contrôle.**
  - Le niveau finale du Safety Integrity Level (SIL) dépend de la configuration et des composants externes utilisés.**
  - Pour les signaux asymétriques canal unique, le paramètre A-Edge 2/1 doit être défini sur 1, pour qu'une fréquence stable peut-être détectée.**
- 
**\*) Dans ces cas, un niveau de sécurité ne peut être réalisé que s'il est assuré physiquement qu'il ne peut y avoir qu'un seul sens pour le mouvement rotatif ou linéaire, par exemple par l'utilisation d'une transmission irréversible.**

## 6.8 Utilisation: 1 Codeur SinCos et 1 Codeur RS422

<b>Appareil</b>	SMC2.2		
<b>Mode</b>	6		
<b>Sensor1</b>	[X6   SINCOS IN 1]	Codeur SinCos	SIN+, SIN-, COS+, COS-
<b>Sensor2</b>	[X9   RS422 IN 2]	Codeur incrémental RS422 / TTL	A, /A, B, /B
<b>Control IN</b>	[X10   CONTROL IN]	Signal de commande HTL/PNP	2 - 4 disponible
<b>Niveau de sécurité</b>	Vitesse de rotation → SIL3 / PLe (voir ci-dessous) Sens de rotation → SIL3 / PLe (voir ci-dessous) Arrêt → SIL3 / PLe (voir ci-dessous)		



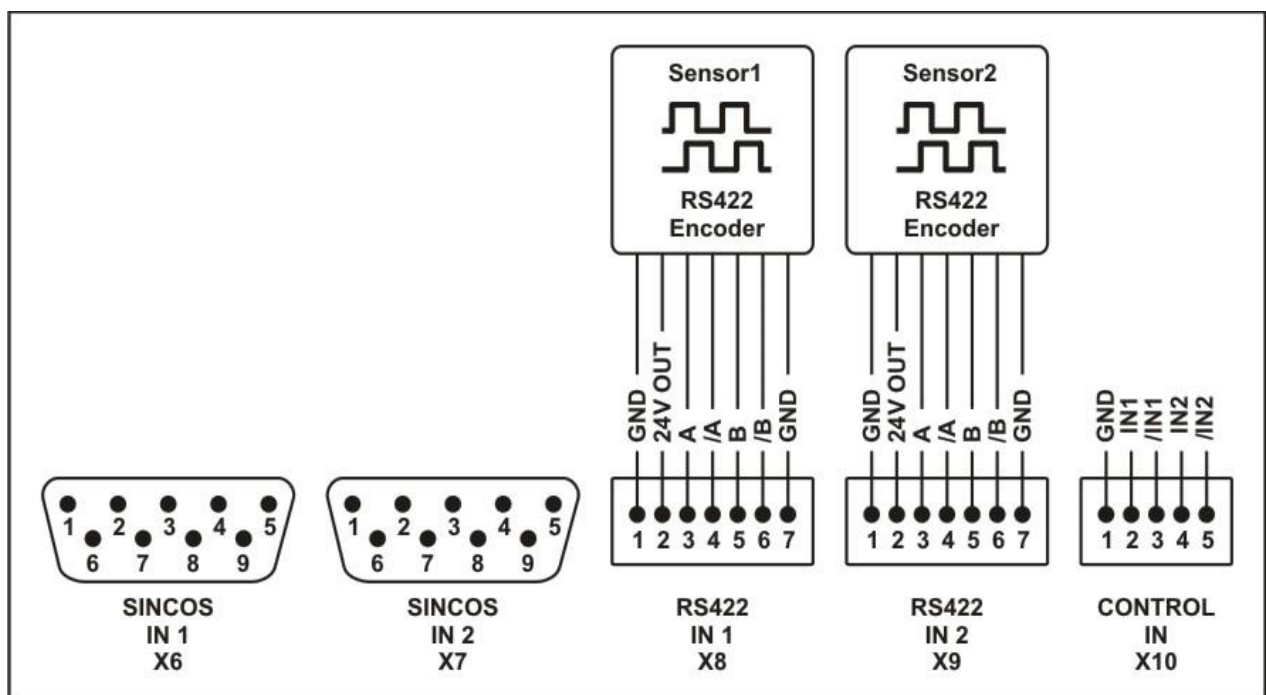
Ce mode opératoire est convenable pour évaluer un système à 2 canaux via une combinaison d'un codeur SinCos et d'un codeur incrémental.



- Avec SMC2.2, ce mode opératoire reproduit toujours la fréquence d'entrée de [X6 | SINCOS IN1] sur la sortie répartiteur [X5 | SINCOS OUT].
- Aux bornes [X10 | CONTROL IN] 2 - 4 entrées sont disponibles pour les signaux de contrôle
- Le niveau finale du Safety Integrity Level (SIL) dépend de la configuration et des composants externes utilisés.

## 6.9 Utilisation: 2 Codeurs RS422

<b>Appareil</b>	SMC2.2		
<b>Mode</b>	7		
<b>Sensor1</b>	[X8   RS422 IN 1]	Codeur incrémental RS422 / TTL	A, /A, B, /B
<b>Sensor2</b>	[X9   RS422 IN 2]	Codeur incrémental RS422 / TTL	A, /A, B, /B
<b>Control IN</b>	[X10   CONTROL IN]	Signal de commande HTL/PNP	2 - 4 disponible
<b>Niveau de sécurité</b>	Vitesse de rotation → SIL3 / PLe (voir ci-dessous) Sens de rotation → SIL3 / PLe (voir ci-dessous) Arrêt → SIL3 / PLe (voir ci-dessous)		



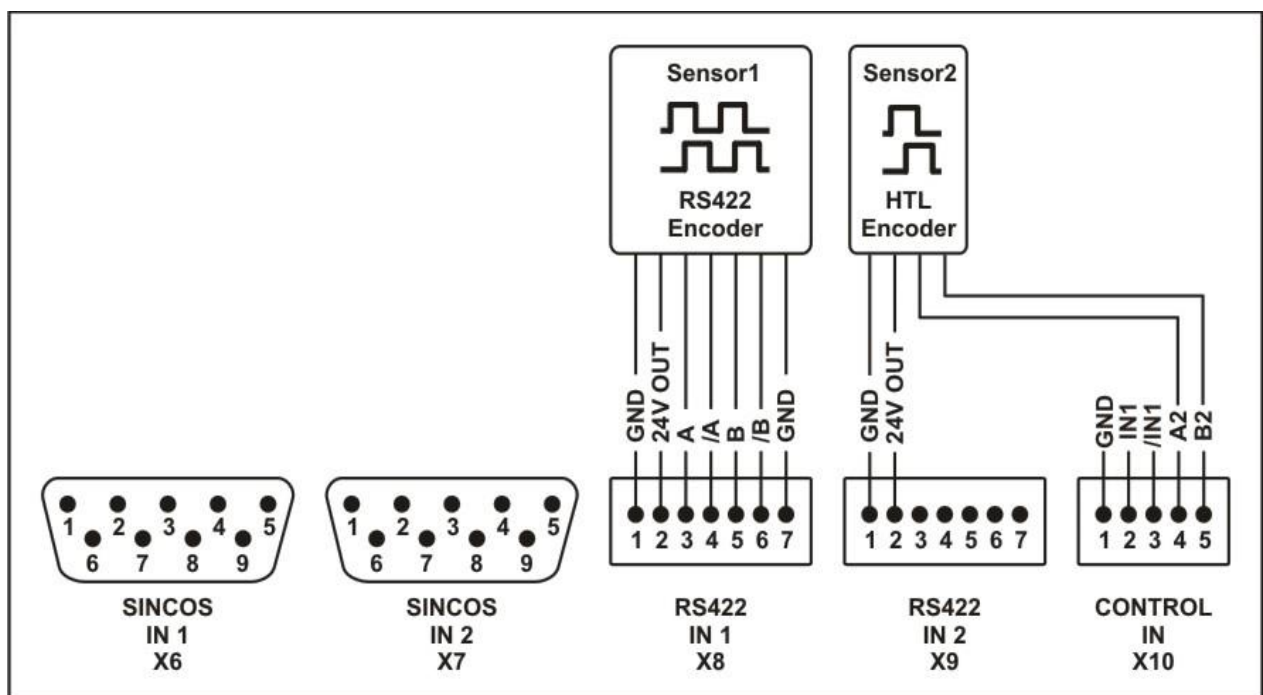
Ce mode opératoire est convenable pour évaluer un système à 2 canaux via deux codeurs incrémentaux.




- Aux bornes [X10 | CONTROL IN] 2 - 4 entrées sont disponibles pour les signaux de contrôle.
- Le niveau finale du Safety Integrity Level (SIL) dépend de la configuration et des composants externes utilisés.

### 6.10 Utilisation: 1 Codeur RS422 et 1 Codeur HTL, A/B 90°

<b>Appareil</b>	SMC2.2		
<b>Mode</b>	8		
<b>Sensor1</b>	[X8   RS422 IN 1]	Codeur incrémental RS422 / TTL	A, /A, B, /B
<b>Sensor2</b>	[X10   CONTROL IN]	Codeur incrémental HTL	A, B, 90°
<b>Control IN</b>	[X10   CONTROL IN]	Signal de commande HTL/PNP	1 - 2 disponible
<b>Niveau de sécurité</b>	Vitesse de rotation → SIL3 / PLe (voir ci-dessous) Sens de rotation → SIL3 / PLe (voir ci-dessous) Arrêt → SIL3 / PLe (voir ci-dessous)		



Ce mode opératoire est convenable pour évaluer un système à 2 canaux via une combinaison d'un codeur incrémental RS422/TTL et d'un codeur HTL à deux pistes.

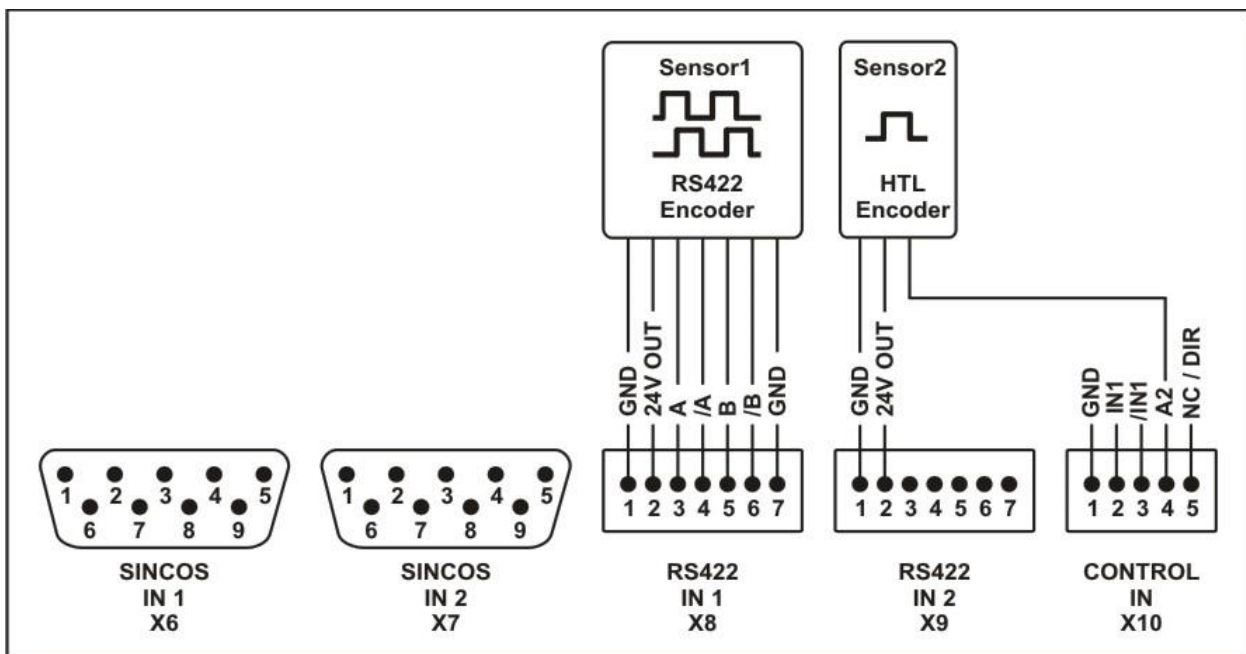


- Aux bornes [X10 | CONTROL IN] 1 - 2 entrées sont disponibles pour les signaux de contrôle
- Le niveau finale du Safety Integrity Level (SIL) dépend de la configuration et des composants externes utilisés.



### 6.11 Utilisation: 1 Codeur RS422 et 1 Codeur HTL mono-piste

<b>Appareil</b>	SMC2.2		
<b>Mode</b>	9		
<b>Sensor1</b>	[X8   RS422 IN 1]	Codeur incrémental RS422 / TTL	A, /A, B, /B
<b>Sensor2</b>	[X10   CONTROL IN]	Codeur incrémental HTL	A, mono-piste
<b>Control IN</b>	[X10   CONTROL IN]	Signal de commande HTL/PNP	1 - 2 disponible
<b>Niveau de sécurité</b>	Vitesse de rotation → SIL3 / PLe (voir ci-dessous) Sens de rotation → SIL3 / PLe* (voir ci-dessous) Arrêt → SIL3 / PLe* (voir ci-dessous). Pour le codeur à une seule voie un scintillement autour du flanc peut être mal interprété comme fréquence d'entrée.		



Ce mode opératoire (SMC2.2 uniquement) est convenable pour évaluer un système à 2 canaux via une combinaison d'un codeur incrémental RS422/TTL et d'un codeur HTL mono piste.

- Aux bornes [X10 | CONTROL IN] 1 - 2 entrées sont disponibles pour les signaux de contrôle
- Le niveau finale du Safety Integrity Level (SIL) dépend de la configuration et des composants externes utilisés.
- Pour les signaux asymétriques canal unique, le paramètre A-Edge 2/1 doit être défini sur 1, pour qu'une fréquence stable peut-être détectée.

\*) Dans ces cas, un niveau de sécurité ne peut être réalisé que s'il est assuré physiquement qu'il ne peut y avoir qu'un seul sens pour le mouvement rotatif ou linéaire, par exemple par l'utilisation d'une transmission irréversible.

## 7. Mise en service

### 7.1 Installation dans la cabine de distribution

1. L'appareil doit être en parfait état mécanique et technique.
2. Le contrôleur de sécurité est clipsé sur un profilé chapeau de 35 mm (selon EN 60715) au moyen du clip vissé sur sa face arrière.
3. Il faut veiller à respecter les conditions environnementales permises par les spécifications.
4. Le câblage doit être réalisé selon les prescriptions générales de câblage (voir [www.Kuebler.fr](http://www.Kuebler.fr)).
5. Veuillez observer le chapitre « **Tension d'alimentation** » quand vous sélectionnez et connectez l'alimentation électrique.
6. Veuillez observer le chapitre « **Alimentation capteur** », « **Entrées codeur Sin-Cos** », « **Entrées RS422** » et « **Entrées HTL/Control** » quand vous sélectionnez et connectez l'alimentation des codeurs.
7. Si les entrées de commande ou les sorties numériques et des relais externes sont utilisés, il faut veiller à ce que la configuration affecte le Safety Integrity Level (SIL) final.
8. La sortie analogique, les sorties numériques et les sorties du répartiteur sont seulement sûrs si l'unité d'évaluation subséquente peut détecter et analyser l'état d'erreur.
9. Les contacts de relais de [X1] doivent être intégrés dans le circuit de sécurité.



- **Les lignes des capteurs ou codeur doivent être maintenus physiquement séparés, pour éviter un dommage simultané sur les câbles par des influences extérieures.**
- **L'installation, la mise en service et la maintenance doivent être effectués seulement par du personnel qualifié.**
- **La machine ou le système doivent être protégés contre des personnes non autorisées pour éviter des manipulations.**
- **La machine doit être solidement fixé et être en état de fonctionnement.**
- **La fonction de sécurité de l'appareil ne peut pas être garantie avant l'achèvement complet de la mise en service et paramétrage.**
- **Avant la mise en service et paramétrage, il est nécessaire d'analyser la situation de danger d'installation et de prendre des précautions pour protéger les personnes et l'équipement.**

## 7.2 Préparations concernant le paramétrage et test

Pour mettre l'appareil Safety-M compact en service, ou pour modifier les réglages/les paramètres, procédez comme suit :

- Connecter l'appareil à une tension d'alimentation
- Les positions 1,2 du commutateur DIL doivent être positionnées sur ON et position 3 à OFF (Programming and Testing Mode)
- Installez le logiciel d'exploitation OS6.0 correctement sur un PC et démarrez
- Connectez votre appareil via le port USB à un PC (éventuellement avec une unité d'affichage et programmation « SMCB-pocket »)

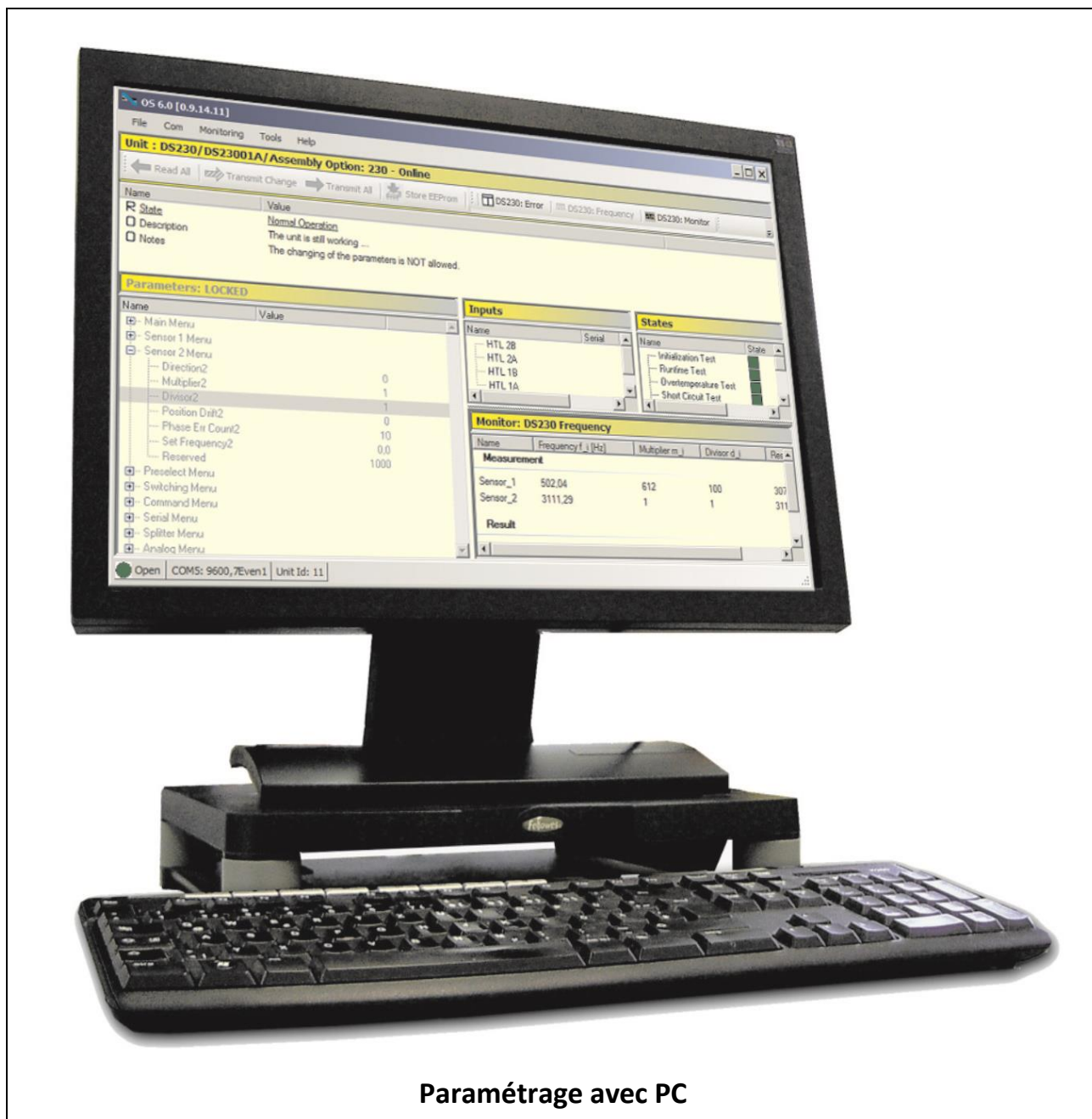
Le paramétrage et le test peut être effectué à l'aide de la OS6.0. Les paramètres peuvent être modifiés à la volée et leur comportement peut être vérifiés immédiatement après le changement. Le Mode de programmation et le Mode Test contient la fonctionnalité complète du Mode normal et le Mode de sécurité, de sorte que tous les tests dans le Mode de programmation et le Mode Test sont également valables dans le Mode de sécurité.

Seule exception pour les paramètres Set Frequency X, Action Output, Action Polarity qui sont prévu pour l'opération du test et les commandes correspondantes Set Frequency and Freeze Frequency .

Pendant le test, la commutation du commutateur DIL n'est pas nécessaire par conséquent pour activer les modifications de paramètre. Pour un paramétrage efficace et rapide, l'utilisation de l' OS6.0 doit être préférée au SMCB-pocket.

### 7.3 Réglage à l'aide d'un PC

Le contrôleur de sécurité peut se paramétrer au moyen du logiciel utilisateur OS6.0. Ce logiciel est fourni sur le CD joint et peut être téléchargé gratuitement de notre site Internet <https://www.kuebler.com/fr/> Après installation réussie du logiciel utilisateur OS6.0 et du pilote USB (voir page 2), le PC peut être relié à l'appareil par un câble USB. L'écran suivant s'affiche au lancement du logiciel utilisateur OS6.0 :



Les fonctions de surface utilisateur OS6.0 sont séparément décrites au manuel correspondant (voir page 2).

## 7.4 Visualisation avec SMCB-pocket

La visualisation et le paramétrage du dispositif de sécurité peut également être effectuée par l'unité d'affichage et programmation SMCB-pocket. L'unité SMCB-pocket est principalement utilisée pour la visualisation et le diagnostic sans PC. La SMCB-pocket peut également être utilisée pour la programmation. Elle est disponible en option et peut simplement être branché sur le front de l'appareil Safety-M compact.

La mise en service recommandée et le paramétrage doivent être faits en utilisant du logiciel d'exploitation OS6.0.



Les fonctions de l'unité d'affichage et programmation SMCB-pocket sont séparément décrites dans un manuel correspondant (voir page 2).

## 8. Paramétrage

Les paramètres doivent être réglés de manière appropriée pour permettre à l'appareil de fonctionner correctement selon la fonctionnalité désirée. Ce chapitre contient des paramètres importants qui doivent être définies ou vérifiés en tout cas.

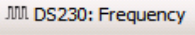
### 8.1 Réglage du mode opératoire

Le paramètre « Operational Mode » est déterminée par le codeur et les connecteurs utilisés. Voir chapitre **Modes opératoires** pour le raccordement du codeur et le paramètre « Operational Mode » qui en résulte.

N°	Paramètre	Remarque
000	Operational Mode	SMC1.1 = 0, SMC2.2 voir chapitre <b>Modes opératoires</b>

Avec l'appareil SMC1.1, il faut laisser le paramètre à sa valeur par défaut = 0.

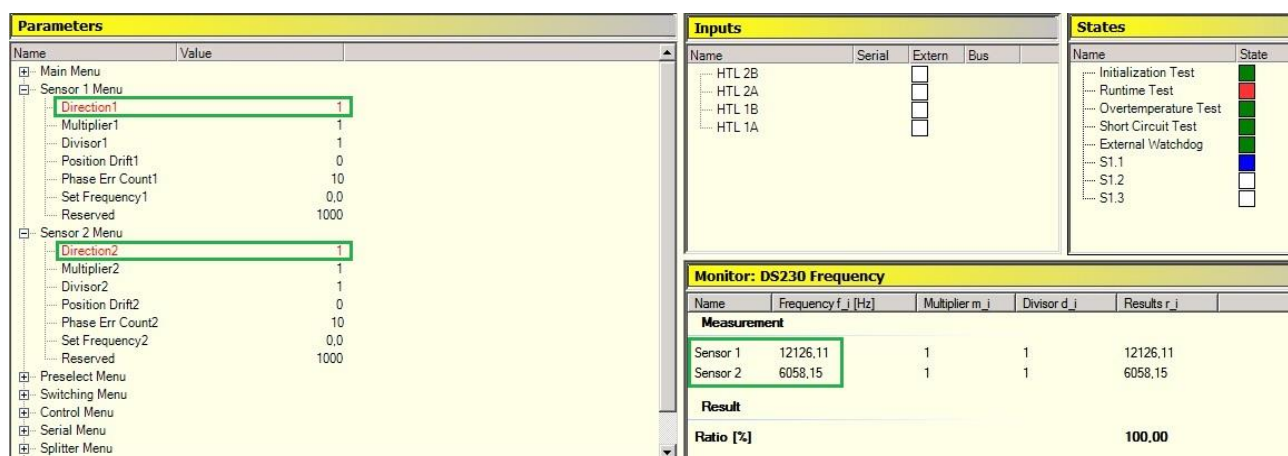
### 8.2 Réglage du sens de rotation

Pour la définition des sens de rotation, la machine doit se déplacer ou tourner dans la direction de travail. Premièrement  doit être sélectionné dans la barre de boutons.

La fenêtre « Monitor » de l'interface utilisateur affiche les fréquences correspondantes de Sensor1 et de Sensor2. Si une fréquence affiche une valeur négative, il faut modifier le paramètre « Direction » approprié dans le menu correspondant.

N°	Paramètre	Remarque
017	Direction1	SMC1.1 = 0/1, SMC2.2 = X, fréquence positive
024	Direction2	SMC1.1 = 0/1, SMC2.2 = X, fréquence positive

Avec SMC1.1 les deux paramètres doivent-être réglés à la même valeur (Direction1 = Direction2).



The screenshot displays three main panels: Parameters, Inputs, and States. The Parameters panel shows settings for Sensor 1 and Sensor 2, with Direction1 and Direction2 both set to 1. The Inputs panel shows HTL signals (HTL 2B, HTL 2A, HTL 1B, HTL 1A) with checkboxes for Serial, Extern, and Bus. The States panel shows various test results (Initialization Test, Runtime Test, Overtemperature Test, Short Circuit Test, External Watchdog, S1.1, S1.2, S1.3) with corresponding status indicators. Below these panels is the 'Monitor: DS230 Frequency' section, which displays a table of sensor measurements.

Name	Frequency f <sub>i</sub> [Hz]	Multiplier m <sub>i</sub>	Divisor d <sub>i</sub>	Results r <sub>i</sub>
<b>Measurement</b>				
Sensor 1	12126,11	1	1	12126,11
Sensor 2	6058,15	1	1	6058,15
<b>Result</b>				
Ratio [%]				100,00

### 8.3 Réglage du rapport de fréquence

Dans le cas de l'utilisation de deux codeurs avec des nombres d'impulsions différents, ou si une diminution ou un dépassement de capacité mécanique existe entre les deux codeurs, il faut convertir la fréquence la plus élevée à la fréquence la plus basse en utilisant les facteurs d'échelle (Des résultats calculés sont préférables).

N°	Paramètre	Remarque
018	Multiplieur1	SMC1.1 = 1, SMC2.2 Ratio = 0
019	Divisor1	SMC1.1 = 1, SMC2.2 Ratio = 0
025	Multiplieur2	SMC1.1 = 1, SMC2.2 Ratio = 0
026	Divisor2	SMC1.1 = 1, SMC2.2 Ratio = 0

Avec SMC1.1, il faut laisser les paramètres à leurs valeurs par défaut = 1.

The screenshot shows the 'Parameters' window with 'Multiplier1' and 'Divisor1' set to 1. The 'Monitor: DS230 Frequency' window shows the following data:

Name	Frequency f <sub>i</sub> [Hz]	Multiplier m <sub>i</sub>	Divisor d <sub>i</sub>	Results r <sub>i</sub>
Sensor 1	12126,11	1	1	12126,11
Sensor 2	6058,15	1	1	6058,15

The 'Result' section shows a 'Ratio [%]' of 100,00.

Dans l'exemple ci-dessus, la fréquence 2 est inférieure d'un facteur 0,0994 à la fréquence 1. Pour adapter les fréquences, il est possible de régler le « Multiplieur1 » à 994 et le « Divisor1 » à 10.000.

The screenshot shows the 'Parameters' window with 'Multiplier1' set to 1 and 'Divisor1' set to 2. The 'Monitor: DS230 Frequency' window shows the following data:

Name	Frequency f <sub>i</sub> [Hz]	Multiplier m <sub>i</sub>	Divisor d <sub>i</sub>	Results r <sub>i</sub>
Sensor 1	12133,51	1	2	6066,76
Sensor 2	6058,15	1	1	6058,15

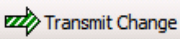
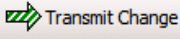
The 'Result' section shows a 'Ratio [%]' of 0,14.

La mise à l'échelle de la fréquence 1 permet de rendre les deux fréquences calculées en interne quasiment identiques; le rapport calculé est proche de 0.

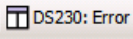
## 8.4 Effacer l'erreur

Après avoir réglé correctement le paramètre « Operational Mode », la machine marche maintenant dans le sens de travail avec des fréquences positives du Sensor1 et Sensor 2. Le rapport de fréquence est réglé de telle sorte que les deux fréquences ont été ajustées à la valeur de fréquence basse et sont égales.

Maintenant, en utilisant le paramètre « Error Stimulation » le Test Runtime et Initialization Test, définis dans le domaine State, peuvent être mis en vert (vert = pas d'erreur, rouge = erreur). Par conséquent, la séquence suivante doit être respectée.

- Réglez le paramètre « Error Stimulation » sur 2 et appuyez 
- Réinitialisez le paramètre « Error Stimulation » sur 1 et appuyez 

Maintenant, tous les domaines State, sauf DIL Switch States (S1x), doivent être verts.

Si une erreur Runtime a été causée de nouveau, l'erreur peut être déterminée en détail en appuyant sur le bouton  dans la barre.

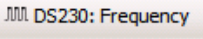
Pour plus d'information sur les erreurs, voir chapitres « Runtime Test » et « Initialization Test ».

Erreur	Remarque
GPI Error	Lorsque une erreur GPI retourne immédiatement après son effacement et sans aucun changement de signal à l'entrée, il faut réviser le réglage du paramètre « Input Mode » et contrôler les états des signaux (High/Low). Lorsque l'erreur GPI apparaît lors d'un changement des signaux, il faut vérifier le réglage du paramètre « GPI Err Time »
SIN/COS Channel X Error	Lorsque, en arrêt, une erreur GPI retourne immédiatement après son effacement, il faut contrôler le câblage. Si l'erreur SIN/COS apparaît par intermittence pendant la marche normale, il faudrait d'abord éliminer la source de brouillage. Les paramètres « SIN Error » et « SIN Err Time X » permettent une tolérance transitoire de l'erreur SIN/COS pour un certain temps.
Frequency Error	Lorsque le défaut Frequency Error se déclenche sous une vitesse normale, il faut réviser les sens de rotation et les rapports de transmission des deux codeurs (cf. les chapitres corrélatifs pour réglage du sens de rotation et du rapport). Si le message d'erreur persiste, les deux vitesses sont trop différentes pendant une période brève ou prolongée. En cas de divergences brèves il est possible de lisser les fréquences par modification des paramètres « Sampling Time » et « Filter », ou bien de régler paramètre « Div. Filter » à une valeur supérieure. En cas de divergences de durée plus longues un réglage approprié du paramètre « Div %-Value » permet des divergences plus importantes. Si les divergences se posent dans la gamme des fréquences plus basse, une adaptation est également possible par le biais des paramètres « Div. f-Value » et « Div. Switch“%-f »
Position Error	Lorsque le défaut Position Error se déclenche sous une vitesse normale, il faut réviser les sens de rotation et les rapports de transmission des deux codeurs (cf. les chapitres corrélatifs pour réglage du sens de rotation et du rapport). Si le message d'erreur persiste, il s'agit d'une dérive des positions des deux codeurs. À ce sujet il faut découvrir la différence maximale des positions possible et de corriger le réglage du paramètre « Div. Inc-Value » en conséquence. En cas de glissement au niveau des codeurs, ou si aucun alignement raisonnable ne serait possible, il faut abandonner toute utilisation de la comparaison de positions.



## 8.5 Réglage de « Sampling Time »

Toutes les sélections **State** (sauf les DIL Switch States S1.X) sont verts.

D'abord le bouton  dans la barre doit-être appuyé. Maintenant, le champ d'activité est défini, lequel comprend la gamme de fréquences du point de commutation le plus élevé au plus bas:

1. Sélectionnez la fréquence du capteur la plus fluctuante.
2. Examinez la gamme de fréquences et cherchez le point le plus fluctuant : Normalement, cela est autour du point de commutation le plus bas (sous-vitesse ou bande de fréquence).
3. La fréquence peut alors être tranquilisée en utilisant les paramètres « Sampling Time » et « Filter ». Des valeurs élevées permettent un fonctionnement plus stable, mais aussi augmentent le temps de réponse et d'erreur.
4. Une combinaison de « Sampling Time » et « Filter » se prête à un lissage efficace de toute la gamme de fréquence, sauf les fréquences dont le temps de période est hors de « Sampling Time ». Cela concerne les fréquences très basses, ou seulement « Filter » peut produire un lissage effectif.
5. Seulement avec des applications particulières il est indiqué d'utiliser « Sampling Time » pour lissage des fréquences inférieures du point de commutation bas (sous-vitesse ou bande de fréquence).
6. Les réglages de « Sampling Time » et « Filter » peuvent également influencer les fluctuations al la sortie analogique.
7. Le Monitor SMC2.2 Frequency permet une revue immédiate des réglages.

N°	Paramètre	Remarque
001	Sampling Time	Contrôler les fluctuations de fréquence
014	Filter	Contrôler les fluctuations de fréquence

## 8.6 Réglage de « Wait Time »

Le paramètre « Wait Time » détermine la fréquence à laquelle zéro est détecté. Avec le réglage de 1,0 seconde, toutes les fréquences moins 1 Hz sont mises à zéro. Dans ce contexte, il est à clarifier si l'application nécessite une surveillance de l'arrêt, du sens de rotation ou de la dérive.

1. Si aucune surveillance d'arrêt, du sens de rotation ou de la dérive est nécessaire, paramètre « Wait Time » peut être réglé en tenant compte du temps de réaction seulement.
2. En cas de contrôle d'arrêt il faut observer un scintillement possible pendant le réglage de la position d'arrêt, et ajuster « Wait Time » conformément.
3. De même, en cas de contrôle du sens de rotation, il faut observer un scintillement possible et ajuster « Wait Time » conformément.

N°	Paramètre	Remarque
002	Wait Time	Régler la fenêtre point zéro

## 8.7 Réglage de « F1-F2 Selection »

Lorsque la valeur originale de la fréquence Sensor 1 est supérieure à la valeur originale de la fréquence Sensor 2, il faut régler paramètre « F1-F2 Selection » à 0, autrement à 1.

Pour la détermination des points de déclenchement on utilise la fréquence plus élevée, comme celle-ci normalement est plus stable.

Nr.	Paramètre	Remarque
003	F1-F2 Selection	Lorsque F1 > F2, régler F1-F2 Selection = 0 (F1 choisie), autrement F1-F2 Selection = 1 (F2 choisie),

## 8.8 Réglage des paramètres « Divergence »

Paramètre « Div. Mode » fait la part entre comparaison de fréquences et comparaison de positions. Le réglage de ce paramètre se répercute sur le mode de détection d'erreurs seulement. Le mode de comparaison de positions se propose pour les appareils de la série SMC1.1, comme ici un seul codeur est utilisé.

Si l'application ne permet pas un réglage précis et sans faute du rapport, il ne faut jamais utiliser la comparaison des positions, en raison d'erreurs cumulatives incrémentales. Toutes applications avec glissement préfèrent l'utilisation de la comparaison des fréquences.

### Comparaison des fréquences:

Les paramètres suivantes servent à la définition de l'écart admissible entre les fréquences de Sensor 1 et Sensor 2. À ce sujet le mode de calcul en pourcentage est défini par « Div. Calculation ». Paramètre « Div. Switch %-f » établit un seuil de fréquence, au-dessous de laquelle toute divergence sera traité comme valeur absolue, et au-dessus de laquelle le traitement de la divergence sera en pourcent. Lorsque la différence des fréquences absolue dépasse la valeur de « Div. f-Value » au-dessous du seuil « Div. Switch %-f », une erreur de fréquence sera déclenchée. Lorsque la différence des fréquences en pourcent dépasse la valeur de « Div. %-Value » au-dessus du seuil « Div. Switch %-f », de même une erreur de fréquence sera déclenchée.

Paramètre « Div. Filter » permet le filtrage de divergences brèves.

1. L'établissement du seuil sert à la suppression du déclenchement d'erreur en cas d'un démarrage branlant.
2. Le seuil doit être réglé à une valeur inférieure au point de déclenchement basse (sous-vitesse ou bande de fréquence).

3. Il faut clarifier selon l'application spécifique, à quelles valeurs de fréquences il faut déclencher une erreur pendant l'opération normale et pendant la phase de démarrage.
4. Si aucun contrôle d'arrêt ou de sens de rotation ou de dérive n'est nécessaire, on peut également utiliser le seuil comme point de déclenchement d'erreur, en augmentant le réglage de paramètre « Div. f-Value » (cf. item 3).
5. En cas de contrôle d'arrêt il faut prendre en compte quelque scintillement pendant la régulation de la position d'arrêt, et adapter « Div. f-Value » conformément.
6. La même chose est pertinente en cas de contrôle du sens de rotation.

### Comparaison des positions:

Le paramètre suivant sert à la définition de l'écart admissible entre les positions de Sensor 1 et Sensor 2. Paramètre « Div. Inc Value » définit un seuil de position différentielle, à partir duquel une erreur positionnelle est déclenchée. Le seuil de position est indépendant du sens de rotation. Régler paramètre « Div. Inc Value » à zéro empêche le déclenchement d'erreur.

Nr.	Paramètre	Remarque
004	Div. Switch %-f	Seuil de fréquence
005	Div. %-Value	Différence de fréquence en pourcent au-dessus de « Div.Switch %-f »
006	Div. f-Value	Différence absolue de fréquence en Hz au-dessous de « Div. Switch %-f »
007	Div. Calculation	0
008	Div. Filter	Filtre (désactivé = 0, moyen = 5, fort = 10)
012	Div. Mode	Mode de comparaison entre les deux codeurs
013	Div. Inc Value	Ecart incrémental maximal



**Même chez les modèles SMC1.1x il faut ajuster les paramètres de divergence, comme également en cas d'un seul codeur SIL3 fréquence et position sont divisées en deux canaux indépendants. En cas de variation de la fréquence, une différence entre les canaux peut se produire, causée par asynchronisme. En cas de SMC1.1 l'utilisation de la divergence de position est d'avantage.**

## 8.9 Réglage de « Power-up Delay »

Après initialisation de l'appareil un temps de délai peut être programmé, avant que l'appareil passe dans le mode de surveillance normale.

1. Pendant ce temps de délai, toute évaluation d'erreurs est bloquée
2. Ce temps permet une stabilisation des signaux des codeurs après la mise sous tension.
3. En cas d'utilisation d'une connexion indirecte du codeur, le temps de délai doit également prendre en compte le retardement du relais.
4. Lorsque l'installation dans l'ensemble consiste de parties avec des temps de démarrage différents, le paramètre permet une adaptation correspondante au Safety-M compact.

Nr.	Paramètre	Remarque
010	Power-up Delay	Temps de délai

## 8.10 Réglage de la sortie SinCos

Aucun réglage n'est nécessaire au niveau de la sortie SinCos. En tout cas les signaux de l'entrée SinCos 1 [X6].sont reproduit à la sortie. Les modèles SMC2.2 (8.SMC2.20A.241) and SMC1.1 (8.SMC1.10A.241) ne disposent pas d'une sortie SinCos.

## 8.11 Réglage de la sortie RS422

La sortie reproduit les signaux du Sensor1 ou Sensor2, indépendamment de la configuration d'entrée. Selon les paramètres « Operational Mode », les signaux convertis du SinCos ou du codeur HTL peuvent-être émis

N°	Paramètre	Remarque
107	RS Selector	Émission Sensor1 = 0, Émission Sensor2 = 1

Les modèles SMC2.2 and SMC1.1 ne disposent pas d'une sortie RS422.

## 8.12 Réglage de la sortie analogique

Si la sortie analogique n'est pas utilisée, les bornes de la sortie doivent être pontées. Les paramètres « Analog Start » et « Analog End » se réfèrent à la fréquence sélectionnée par le paramètre « F2-F1 Selection ». Le paramètre « Analog Gain » doit seulement être utilisé dans des cas exceptionnels (pour limiter la valeur de courant supérieure). Le paramètre « Analog Offset » permet une compensation d'offset précise.

1. Des fluctuations à la sortie analogique peuvent être réduites par réglage approprié de « Sampling Time » et de « Filter ».

2. À cause de la résolution limitée de la mesure des fréquences, le signal analogique peut se présenter en gradins si une gamme de fréquence étroite est choisie (entre « Analog Start » et « Analog End »).
3. « Analog Start » et « Analog End » fonctionnent sous l'influence de paramètre « F1-F2 Selection »

N°	Paramètre	Remarque
108	Analog Start	fréquence à 4 mA
109	Analog End	fréquence à 20 mA
110	Analog Gain	100 : changer seulement dans des cas exceptionnels
111	Analog Offset	0 : réglage précis d'offset

### 8.13 Réglage des sorties numériques

La configuration des sorties affecte le niveau du Safety Integrity Level (SIL).

1. Les points de déclenchement sont influencés par « F1-F2 Selection ».
2. Pour empêcher des multiples déclenchements par des fréquences instables il faut prévoir une hystérèse.
3. Lorsque la fonction de l'auto-entretien est employée, l'hystérèse peut être supprimée.

N°	Paramètre	Remarque
031 - 046	Preselect Menu	définir les points de déclenchement
047 - 084	Switching Menu	configurer les sorties

### 8.14 Réglage de la sortie relais

Il faut impérativement intégrer les contacts du relais dans le circuit de sécurité.

1. Les points de déclenchement sont influencés par « F1-F2 Selection ».
2. Pour empêcher des multiples déclenchements par des fréquences instables il faut prévoir une hystérèse.
3. Lorsque la fonction de l'auto-entretien est employée, l'hystérèse peut être supprimée.
4. Il faut toujours assigner la fonction de sécurité la plus importante et déterminante à la sortie relais.

N°	Paramètre	Remarque
031 - 046	Preselect Menu	définir les points de déclenchement
047 - 084	Switching Menu	configurer les sorties

## 8.15 Paramétrage des entrées numériques

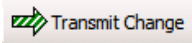
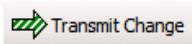
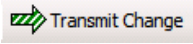
La configuration des entrées affecte le niveau du Safety Integrity Level (SIL).

1. En cas d'entrées bipolaires il faut observer des temps de transition différents possible.  
Le temps admissible d'une erreur causé par un état interdit se laisse influencer par paramètre « GPI Err Time ».
2. En cas d'entrées unipolaires et cadencées il faut adapter le déclenchement statique  
(low / high) à la commande du fait de la sécurité.

N°	Paramètre	Remarque
090 - 100	Control Menu	configurer les entrées

## 8.16 Déclenchement d'une erreur

Après le réglage de tous les paramètres importants on peut déclencher une erreur pour un test, de façon à mettre tous les sorties du contrôleur Safety-M compact dans l'état d'erreur pour vérification du comportement correct des appareils successeurs.

- Régler paramètre « Error Stimulation » à 0 et actionner  .
- L'état d'erreur est activé
- Régler paramètre « Error Stimulation » à 2 et actionner  .
- Remettre paramètre « Error Stimulation » à 1 et actionner  .
- L'état d'erreur est rétracté.

En état d'erreur le contrôleur safety prend les conditions de sortie suivantes :

- La sortie analogique émet un courant de 0 mA
- Le contact du relais est ouvert
- Tous les sorties numériques signalent l'état LOW
- La valeur d'offset à la sortie SinCos s'est déplacée
- Toutes les pistes de la sortie RS422 sont à l'état LOW

Il faut vérifier pour chaque des sorties si l'état d'erreur est aperçu par l'unité suivante.

## 9. Fin de la mise en service de l'installation

Il faut finalement vérifier encore une fois la plausibilité des paramètres dépendant de l'application. La sortie du relais de sécurité s'ouvre aussi bien en cas d'erreur qu'en cas d'accomplissement de la condition de déclenchement programmée. De même, le contact est ouvert pendant que l'appareil est hors tension. Impérativement la fonction de sécurité et son traitement par les appareils successifs doit être vérifié soigneusement.

**La mise en marche demande les procédures suivantes :**

- **Vérification des fréquences codeurs à leur plausibilité**
- **Adaptations des sens de rotation et mise en échelle des fréquences**
- **Revue des fréquences à leur plausibilité**
- **Réglage de tous les paramètres nécessaires**
- **Revue des paramètres à leur plausibilité**
- **Vérification de la sortie SinCos concernant fréquence et état d'erreur**
- **Vérification de la sortie RS422 concernant fréquence et état d'erreur**
- **Revue du comportement de la sortie analogique en cas d'erreur**
- **Revue de la sortie analogique dans la plage des fréquences opératoires**
- **Contrôle du comportement des sorties numériques et de la sortie relais en état d'erreur**
- **Contrôle du comportement correct des points de déclenchement**
- **Revue des temps de réaction par rapport au réglage des paramètres**
- **Revue du comportement juste des entrées**

**Il est soumis à la responsabilité de l'utilisateur que, en cas d'ouverture du contact relais, toutes les parties et composants de l'installation se mettent dans un état sûr!**




A la fin de la mise en service et test, ramener la glissière 3 du commutateur DIL en position « ON » afin que l'appareil quitte l'état « Programming Mode ». Pour un état de fonctionnement normal de l'appareil, toutes les 3 glissières doivent toujours être sur "ON".

- **« Programming Mode » (commutateur DIL) sert uniquement pour la mise en service et test**
- **Après la mise en service, placer tous les commutateurs DIL sur ON**
- **Protéger le commutateur DIL contre toute manœuvre après la mise en service (p.ex. au moyen d'un adhésif)**
- **Le fonctionnement normal n'est permis que lorsque la LED jaune est éteinte de manière durable.**



## 10. Détection des défauts

Le contrôleur de sécurité dispose de fonctions de surveillance étendues et approfondies, afin de garantir à tout moment un maximum de sécurité de fonctionnement et la plus grande fiabilité possible pour la surveillance de la machine. Cette surveillance est destinée à la détection et la signalisation immédiates des possibles défauts de fonctionnement.



**En cas de défaut :**

- **Le contact du relais passe dans l'état ouvert (sûr)  
(interruption du circuit de sécurité)**
- **La sortie analogique émet 0 mA  
(le courant n'est plus dans la plage de 4 ... 20 mA)**
- **Toutes les sorties de commutation se mettent au niveau LOW  
Il n'y a plus d'inversion entre OUTx et /OUTx  
(Attention avec une configuration homogène !)**
- **La sortie RS422 n'émet plus de signaux incrémentaux  
(Tri-State avec terminaison Pull-Down)**
- **L'offset DC de la sortie SinCos est décalé  
(signalisation de défaut à l'appareil destinataire)**

Les deux types de détections de défauts suivants sont différenciés :

- Initialization Test Error
- Runtime Test Error

Les deux variantes sont décrites en détail dans les pages suivantes...

### 10.1 Affichage des défauts

Représentation des défauts	Remarque
DEL frontale	La DEL jaune reste allumée en permanence
Unité d'affichage et programmation SMCB-pocket	La dernière ligne affiche l'erreur si la SMCB-pocket n'est pas dans le mode de programmation
Logiciel utilisateur OS6.0	Initialization Test = rouge (« State ») Runtime Test = rouge (« State »)



## 10.2 Initialization Test

Ces surveillances / tests sont effectués automatiquement à chaque mise sous tension de l'appareil.

Code de défaut SMCB-pocket	Défaut Software OS6.0	Remarque
H' 0000 0001	ADC Error	Erreur interne
H' 0000 0002	I2C Error	Erreur interne
H' 0000 0004	OTH Error	Vérifiez l'alimentation du codeur ou SMCB-pocket (ou erreur interne)
H' 0000 0008	SCI Error	Erreur interne
H' 0000 0010	DIO Error	Vérifiez les sorties numériques pour un court-circuit ou des autres erreurs (ou erreur interne)
H' 0000 0020	GPI Error	Vérifiez la connexion des entrées numériques et la configuration (ou erreur interne)
H' 0000 0040	CAP Error	Erreur interne
H' 0000 0080	SPI Error	Vérifiez la connexion de la sortie analogique (ou erreur interne)
H' 0000 0100	QEP Error	Vérifiez la séparation ou déconnexion de l'alimentation du codeur au « Self Check Test » (ou erreur interne)
H' 0000 0200	SCO Error	Vérifiez la connexion de la sortie SinCos (ou erreur interne)
H' 0000 0400	CPU Error	Erreur interne
H' 0000 0800	RAM Error	Erreur interne
H' 0000 1000	WDO Error	Erreur interne
H'0000 2000	EDM Error	Erreur dans le test EDM, vérifiez le relais externe
H'0000 2000	FLA Error	Erreur interne



**Consécutif à tous les messages d'erreurs :**  
**Déclencher et rallumer l'appareil. En cas de la répétition consécutive des messages d'erreurs, contactez le fabricant de l'appareil s.v.p.**

### 10.3 Runtime Test

Ces surveillances / tests sont effectués automatiquement et en permanence en arrière-plan.

Depuis la version 5 du logiciel, les codes d'erreur suivants s'applique :

Code de défaut SMCB-pocket	Défaut Logiciel utilisateur OS6.0	Indication
H' 0000 0001	SIN/COS Channel 1 Error	Erreur au niveau des signaux du codeur Sin-Cos 1 [X6] (phase, offset)
H' 0000 0002	SIN/COS Channel 2 Error	Erreur au niveau des signaux du codeur Sin-Cos 2 [X7] (phase, offset)
H' 0000 0004	Encoder Supply Error	Court-circuit ou courant de défaut au niveau d'alimentation codeurs 1 / 2 [X6-X9,X11]
H' 0000 0008	Position Error	Détection d'une erreur positionnelle Paramètre Div. Mode = 1, 2
H' 0000 0010	-	
H' 0000 0020	-	
H' 0000 0040	-	
H' 0000 0080	Overlap Error	Erreur de recouvrement des capteurs
H' 0000 0100	Temperature Error	Surtempérature
H' 0000 0200	Readback Digital Output Error	Court-circuit ou courant de défaut au niveau des sorties numériques [X2]
H' 0000 0400	Analog Error	Sortie de courant analogique ouverte
H' 0000 0800	Readback Relay Output Error	Erreur de commande de relais, erreur de lecture-retour du contact
H' 0000 1000	-	
H' 0000 2000	GPI Error	État de transition illégale sur les entrées
H' 0000 4000	-	
H' 0000 8000	-	
H' 0001 0000	Phase Channel 1 Error	Changement de signal illégal au codeur 1
H' 0002 0000	Phase Channel 2 Error	Changement de signal illégal au codeur 2
H' 0004 0000	Frequency Error	Erreur de fréquence ( $f_1 \neq f_2$ ) Paramètre Div. Mode = 0, 2
H' 0008 0000	Drift Error 1	Erreur de dérive au codeur 1
H' 0010 0000	Drift Error 2	Erreur de dérive au codeur 2
H' 0020 0000	ESM Error	Erreur interne

## Continuation „Runtime Test“ :

Code de défaut SMCB-pocket	Défaut Logiciel utilisateur OS6.0	Indication
H' 0040 0000	External RB Error	« Set » ou « Reset » du relais externe incorrect
H' 0080 0000	Wrong Parameter Error Simulation	Paramètre „Error Simulation“ ≠ 1 en cas de réglage du commutateur DIL à « Normal Operation »
H' 0100 0000	Register Error	Erreur interne
H' 0200 0000	RTI/QEP Cycle Error	
H' 0400 0000	External Clock Error	
H' 0800 0000	Wrong Parameter Setting	Fréquence trop élevée en référence au paramétrage « Sampling Time » (Overflow)
H' 1000 0000	ADC Error	Erreur interne
H' 2000 0000	I2C Error	
H' 4000 0000	Initialization Test Error	Une erreur de test d'initialisation a été détectée (voir chapitre « Initialization Test »)

## Jusqu'à la version 4 du logiciel, les codes d'erreur suivants s'applique :

Code de défaut SMCB-pocket	Défaut Logiciel utilisateur OS6.0	Indication
H' 0000 0001	SIN/COS Channel 1 Error	Erreur au niveau des signaux du codeur Sin-Cos 1 [X6] (phase, offset) ou erreur interne
H' 0000 0002	SIN/COS Channel 2 Error	Erreur au niveau des signaux du codeur Sin-Cos 2 [X7] (phase, offset) ou erreur interne
H' 0000 0004	External Supply Channel 1 Error	Alimentation codeur 1 : court-circuit ou courant de défaut à [X6] resp. [X8] ou erreur interne
H' 0000 0008	External Supply Channel 2 Error	Alimentation codeur 2 : court-circuit ou courant de défaut à [X7] resp. [X9] ou erreur interne
H' 0000 0010	External Supply BG Error	Alimentation de l'unité SMCB-pocket : court-circuit ou courant de défaut à [X11] ou erreur interne
H' 0000 0020	External Supply BG Status Error	Alimentation de l'unité SMCB-pocket : court-circuit ou courant de défaut à [X11] ou erreur interne
H' 0000 0040	External Supply GV Status Error	Court-circuit ou courant de défaut au niveau de l'alimentation codeur, ou erreur interne

H' 0000 0080	External Supply Short Circuit Error	Court-circuit ou courant de défaut au niveau de l'alimentation codeur, ou erreur interne
H' 0000 0100	Temperature Error	Surtempérature ou erreur interne
H' 0000 0200	Readback Digital Output Error	Court-circuit ou courant de défaut au niveau des sorties numériques [X2] ou erreur interne
H' 0000 0400	Sequence Analog Output Error	Sortie de courant analogique ouverte ou erreur interne
H' 0000 0800	Readback Relay Output Error	Erreur de commande de relais, erreur de lecture-retour du contact ou erreur interne
H' 0000 1000	Readback Analog Output Error	Sortie de courant analogique ouverte ou surchauffe ou erreur interne
H' 0000 2000	GPI Error	État de transition illégale sur les entrées
H' 0000 4000	Sequence DAC Output Error	Sortie de courant analogique ouverte ou surchauffe ou erreur interne

## Continuation „Runtime Test“ :

Code de défaut SMCB-pocket	Défaut Logiciel utilisateur OS6.0	Indication
H' 0000 8000	DAC Output Error	Sortie de courant analogique ouverte ou surchauffe ou erreur interne
H' 0001 0000	Phase Channel 1 Error	Changement de signal illégal au codeur 1
H' 0002 0000	Phase Channel 2 Error	Changement de signal illégal au codeur 2
H' 0004 0000	Frequency Error	Erreur de fréquence ( $f_1 \neq f_2$ )
H' 0008 0000	Drift Error 1	Erreur de dérive au codeur 1
H' 0010 0000	Drift Error 2	Erreur de dérive au codeur 2
H' 0020 0000	ESM Error	Erreur interne
H' 0040 0000	External RB Error	« Set » ou « Reset » du relais externe incorrect ou erreur interne
H' 0080 0000	Wrong Parameter Error Simulation	Paramètre „Error Simulation“ $\neq 1$ en cas de réglage du commutateur DIL à « Normal Operation »
H' 0100 0000	Register Error	Erreur interne
H' 0200 0000	RTI/QEP Cycle Error	
H' 0400 0000	External Clock Error	
H' 0800 0000	Wrong Parameter Setting	Fréquence trop élevée en référence au paramétrage « Sampling Time » (Overflow)
H' 1000 0000	ADC Error	Erreur interne
H' 2000 0000	I2C Error	
H' 4000 0000	Initialization Test Error	Une erreur de test d'initialisation a été détectée (voir chapitre « Initialization Test »)



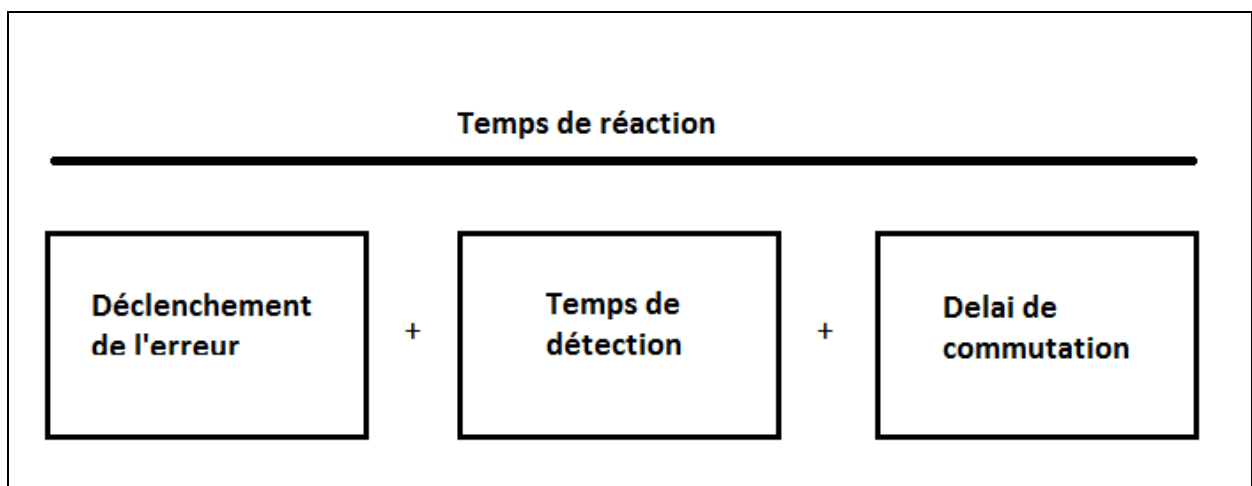
**Consécutif à tous les messages d'erreurs :**  
**Déclencher et rallumer l'appareil. En cas de la répétition consécutive des messages d'erreurs, contactez le fabricant de l'appareil s.v.p.**

#### **10.4 Acquittement des défauts**

L'acquittement des défauts s'obtient (après élimination de la cause du défaut) par principe en mettant l'appareil hors tension, puis en le remettant sous tension. Pendant la phase de mise en service il est aussi possible de procéder selon chapitre Paramétrage / Déclenchement d'une erreur.

#### **10.5 Temps de détection des défauts**

Il n'est pas possible d'indiquer un temps de détection des défauts précis, comme la détection dépend de nombreux facteurs et raisons. Par ex. le temps de détection d'une erreur SinCos est différent du temps de détection d'une erreur analogique. Pour la simplification on peut partir du principe que les erreurs sont détectées après 85 msec, plus le temps de déclenchement. Comme exception, les erreurs de fréquence peuvent prendre des temps de réaction plus long. Ces temps sont dépendants de la fréquence et le réglage de quelques paramètres. Pour les sorties différentes et les erreurs de fréquence vous trouverez des indications dans le chapitre Temps de réaction.



**Le temps de détection des défauts est influencé entre autres par les points suivants:**

- sorte de l'erreur
- dépendance du réglage des paramètres
- dépendance de l'erreur relative à des événements externes
- dépendance de l'erreur relative à des événements internes
- Délai de la sortie

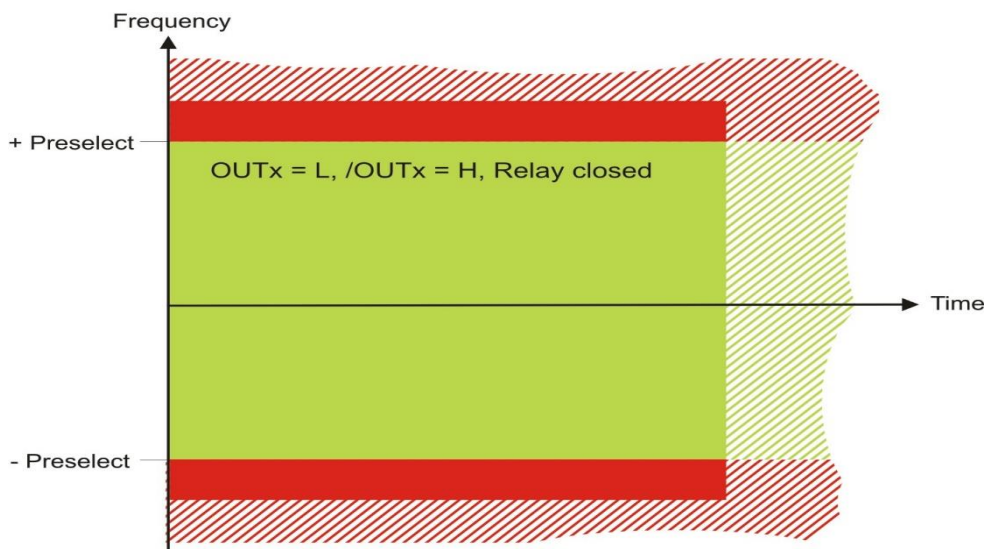
# 11. Fonctions de surveillance

Les fonctions de surveillance servent au réglage du comportement des sorties et du relais.

## 11.1 Survitesse (Switch Mode = 0)

Lorsque paramètre „Switch Mode“ est réglé à „0“, le contrôle de la fréquence d’entrée se réfère à la survitesse. La fonction est active toujours et indépendant du sens de rotation. Le point de commutation est constamment „fréquence = présélection“, soit avec ou sans hystérèse.

Les paramètres pertinents	Remarque
Switch Mode XXXX	= 0
Pulse Time XXXX	statique = 0 ou impulsion (secondes)
Hysteresis XXXX	hystérèse
Lock Output	auto-entretien
Output Mode	configuration de sortie homogène ou inverse (impact au Safety Integrity Level SIL)
Delay XXXX	Temps de retard d’obturateur
Preselect XXX.L/H	point de commutation
*IN* Function	fonction d’entrée
*IN* Config	comportement de commutation (dynamique, statique)
Input Mode	configuration d’entrée (impact au Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Temps maximal admissible de la durée de l’état illégal



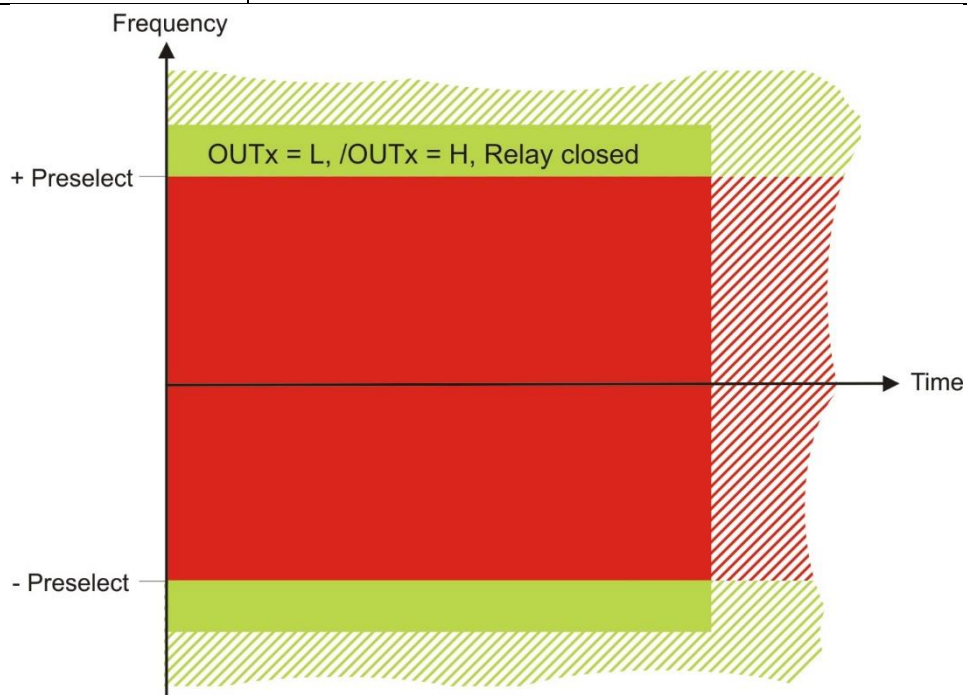
Fonction d’entrée pertinente	Remarque
Déverrouillage auto-entretien (Fonction : 1-6)	si auto-entretien est activé seulement
Changement des points de commutation (Fonction : 13)	si la commutation est activée seulement

**Exemple :** Le réglage „Preselect = 1000.0 Hz“ et „Hysteresis = 10 %“ produit un signal de survitesse quand la valeur absolue de la fréquence d’entrée est supérieure ou égale à 1000 Hz ( $|f| \geq 1000 \text{ Hz}$ ), et le signal s’éteint quand la fréquence est inférieure à 900 Hz ( $|f| < 900 \text{ Hz}$ ).

## 11.2 Sous-vitesse (Switch Mode = 1)

Lorsque paramètre „Switch Mode“ est réglé à „1“, le contrôle de la fréquence d’entrée se réfère à la sous-vitesse. La fonction est active toujours et indépendant du sens de rotation. Le point de commutation est constamment „fréquence = présélection“, soit avec ou sans hystérèse.

Les paramètres pertinents	Remarque
Switch Mode XXXX	= 1
Pulse Time XXXX	statique = 0 ou impulsion (secondes)
Hysteresis XXXX	hystérèse
Startup Mode	type de pontage de démarrage
Startup Output	affectation des sorties pour le pontage de démarrage
Lock Output	auto-entretien
Output Mode	configuration de sortie homogène ou inverse (impact au Safety Integrity Level SIL)
Delay XXXX	Temps de retard d’obturateur
Preselect XXX. L/H	point de commutation
*IN* Function	fonction d’entrée
*IN* Config	comportement de commutation (dynamique, statique)
Input Mode	configuration d’entrée (impact au Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Temps maximal admissible de la durée de l’état illégal



Fonction d’entrée pertinente	Remarque
Déverrouillage de l’auto-entretien (Function : 1-6)	si auto-entretien est activé seulement

Changement des points de commutation (Function : 13)	si la commutation est activée seulement
---	--

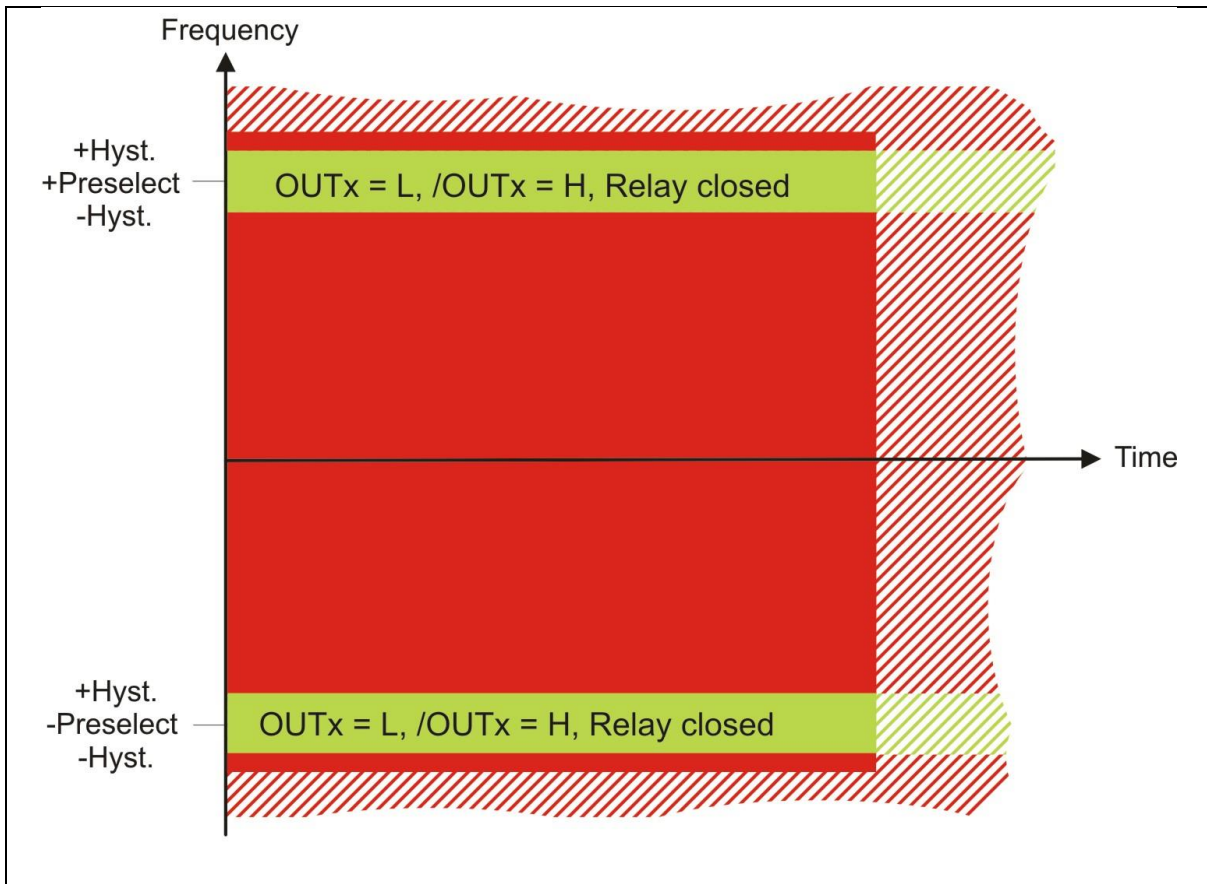
**Exemple :** Le réglage „Preselect = 1000.0 Hz“ et „Hysteresis = 10 %“ produit un signal de sous-vitesse quand la valeur absolue de la fréquence d’entrée est inférieure à 1000 Hz ( $|f| < 1000 \text{ Hz}$ ), et le signal s’éteint quand la fréquence est supérieure à 1100 Hz ( $|f| > 1100 \text{ Hz}$ ).

### 11.3 Bande de fréquences (Switch Mode = 2)

Lorsque paramètre „Switch Mode“ est réglé à „2“, le contrôle se réfère à une bande de fréquences. La fonction est active toujours et indépendant du sens de rotation. Les points de commutation sont symétriques par rapport aux réglages des paramètres « Preselect » et « Hysteresis » (Preselect +/- Hysteresis).

Les paramètres pertinents	Remarque
Switch Mode XXXX	= 2
Pulse Time XXXX	statique = 0 ou impulsion (secondes)
Hysteresis XXXX	+/- bande symétrique par rapport à la valeur centrale
Startup Mode	type de pontage de démarrage
Startup Output	affectation des sorties pour le pontage de démarrage
Lock Output	auto-entretien
Output Mode	configuration de sortie homogène ou inverse (impact au Safety Integrity Level SIL)
Delay XXXX	Temps de retard d’obturateur
Preselect XXX. L/H	valeur centrale
*IN* Function	fonction d’entrée
*IN* Config	comportement de commutation (dynamique, statique)
Input Mode	configuration d’entrée (impact au Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Temps maximal admissible de la durée de l’état illégal





Fonction d'entrée pertinente	Remarque
Déverrouillage de l'auto-entretien (Fonction : 1-6)	si auto-entretien est activé seulement
Changement des points de commutation (Fonction : 13)	si la commutation est activée seulement

**Exemple :** Le réglage „Preselect = 1000.0 Hz“ et „Hysteresis = 10 %“ produit un signal de sous-vitesse quand la valeur absolue de la fréquence d'entrée est inférieure à 900 Hz ( $|f| < 900 \text{ Hz}$ ), et un signal de survitesse quand la fréquence est supérieure à 1100 Hz ( $|f| > 1100 \text{ Hz}$ ).

### 11.4 Arrêt (Switch Mode = 3)

Lorsque paramètre „Switch Mode“ est réglé à „3“, le contrôle de fréquence se réfère à l'arrêt. La fonction est active toujours. La sortie est activée en cas de la détection de la fréquence « zéro » et après l'écoulement du temps d'arrêt. La sortie s'éteint dès que l'appareil détecte une fréquence différente de zéro. Le réglage du paramètre « Wait Time » permet la définition de la condition « zéro ».

Les paramètres pertinents	Remarque
Switch Mode XXXX	= 3
Pulse Time XXXX	statique = 0 ou impulsion (secondes)
Standstill Time	temps d'arrêt (secondes)
Output Mode	homogène ou inverse (impact au Safety Integrity Level SIL)

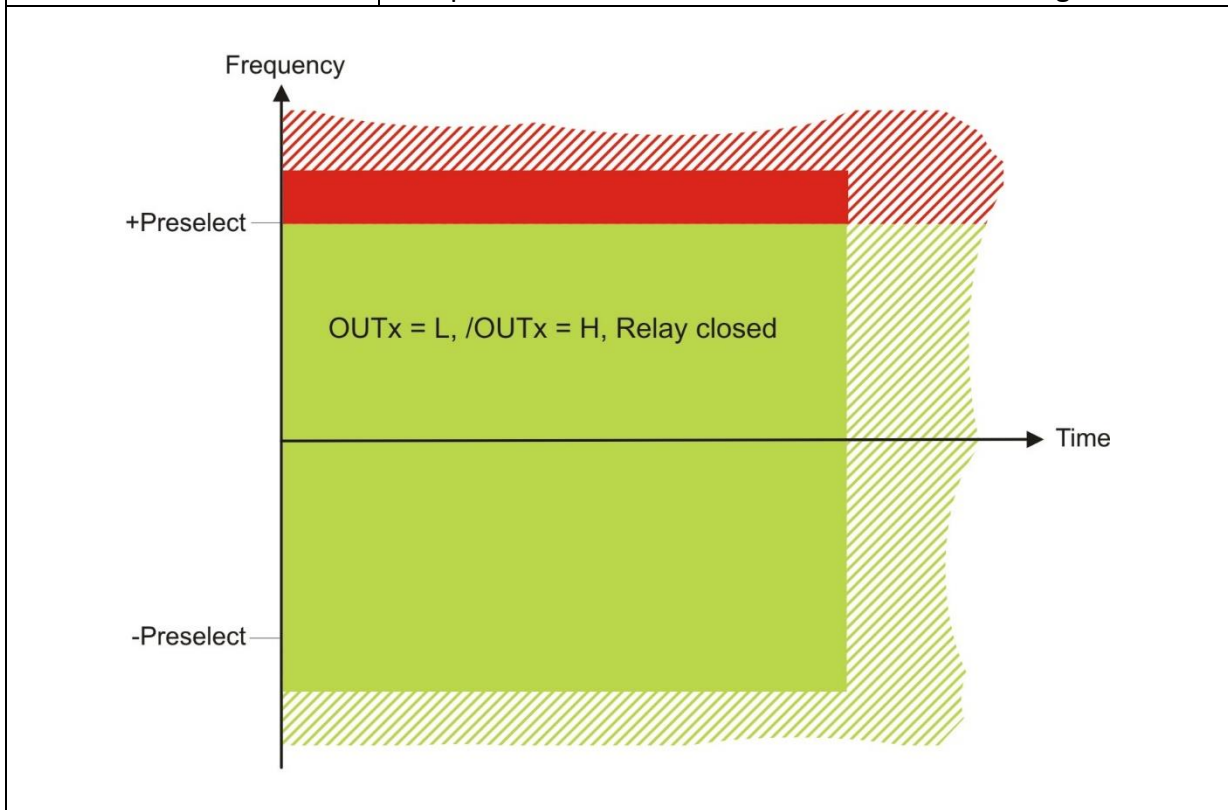
Fonction d'entrée pertinente	Remarque
aucune	aucune

**Exemple :** Lorsque paramètre „Wait Time“ est réglé à 0,01 sec., tous les fréquences inférieures de 100 Hz seront traitées comme zéro ( $f = 0$ ). Dès que tous les deux canaux signalent zéro, le temps d'arrêt « Standstill Time » commence à s'écouler. Après écoulement, et à condition que tous les deux fréquences soient toujours zéro, la sortie sera activée. La sortie s'éteint sitôt qu'une des fréquences signale une valeur différente de zéro.

### 11.5 Survitesse (Switch Mode = 4)

Lorsque paramètre „Switch Mode“ est réglé à „4“, le contrôle de la fréquence d’entrée se réfère à la survitesse. La fonction est active toujours en tenant compte du sens de rotation. Le point de commutation est constamment „fréquence = présélection“, soit avec ou sans hystérèse.

Les paramètres pertinents	Remarque
Switch Mode XXXX	= 4
Pulse Time XXXX	statique = 0 ou impulsion (secondes)
Hysteresis XXXX	hystérèse
Lock Output	auto-entretien
Output Mode	configuration de sortie homogène ou inverse (impact au Safety Integrity Level SIL)
Delay XXXX	Temps de retard d’obturateur
Preselect XXX. L/H	point de commutation
*IN* Function	fonction d’entrée
*IN* Config	comportement de commutation (dynamique, statique)
Input Mode	configuration d’entrée (impact au Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Temps maximal admissible de la durée de l’état illégal



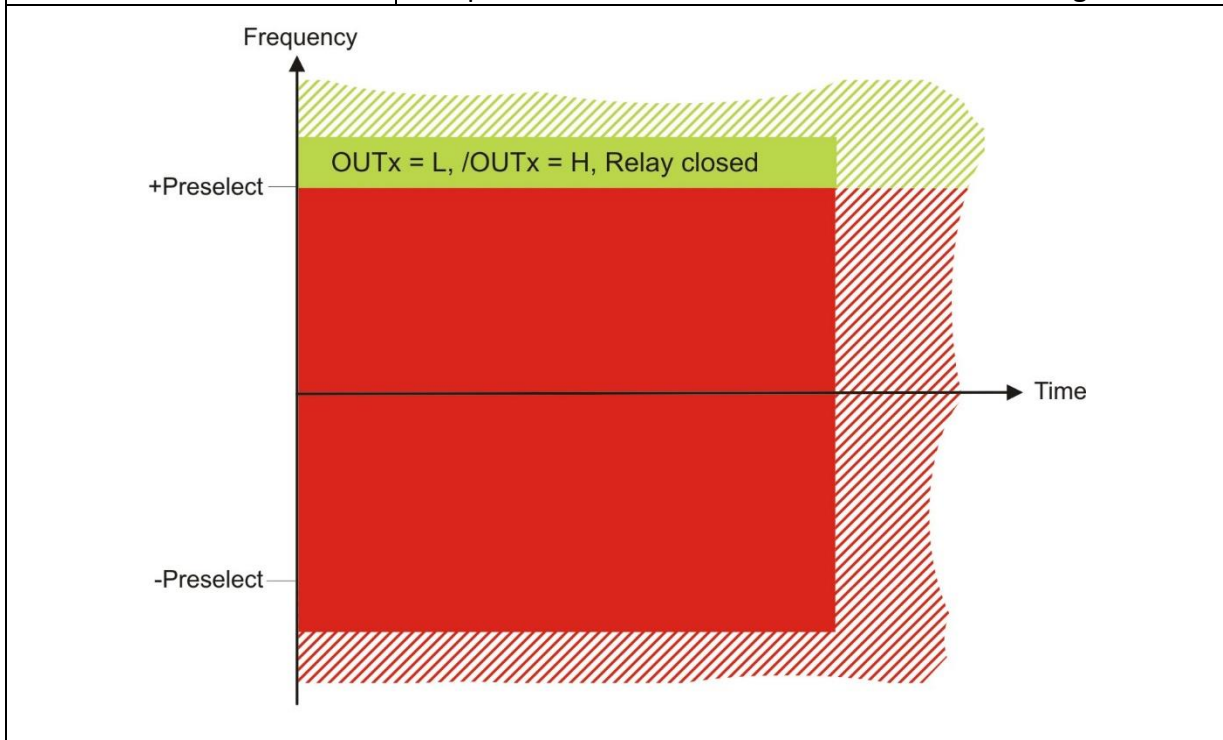
Fonction d’entrée pertinente	Remarque
Déverrouillage auto-entretien (Function : 1-6)	si auto-entretien est activé seulement
Changement des points de commutation (Function : 13)	si la commutation est activée seulement

**Exemple :** Le réglage „Preselect = 1000.0 Hz“ et „Hysteresis = 10 %“ produit un signal de survitesse quand la fréquence d’entrée est supérieure ou égale à 1000 Hz ( $f \geq 1000$  Hz), et le signal s’éteint quand la fréquence est inférieure à 900 Hz ( $f < 900$  Hz).

### 11.6 Sous-vitesse (Switch Mode = 5)

Lorsque paramètre „Switch Mode“ est réglé à „5“, le contrôle de la fréquence d’entrée se réfère à la sous-vitesse. La fonction est active toujours en tenant compte du sens de rotation. Le point de commutation est constamment „fréquence = présélection“, soit avec ou sans hystérèse.

Les paramètres pertinents	Remarque
Switch Mode XXXX	= 5
Pulse Time XXXX	statique = 0, impulsion d’effacement (secondes)
Hysteresis XXXX	hystérèse
Startup Mode	type de pontage de démarrage
Startup Output	affectation des sorties pour le pontage de démarrage
Lock Output	auto-entretien
Output Mode	configuration de sortie homogène ou inverse (impact au Safety Integrity Level SIL)
Delay XXXX	Temps de retard d’obturateur
Preselect XXX. L/H	point de commutation
*IN* Function	fonction d’entrée
*IN* Config	comportement de commutation (dynamique, statique)
Input Mode	configuration d’entrée (impact au Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Temps maximal admissible de la durée de l’état illégal



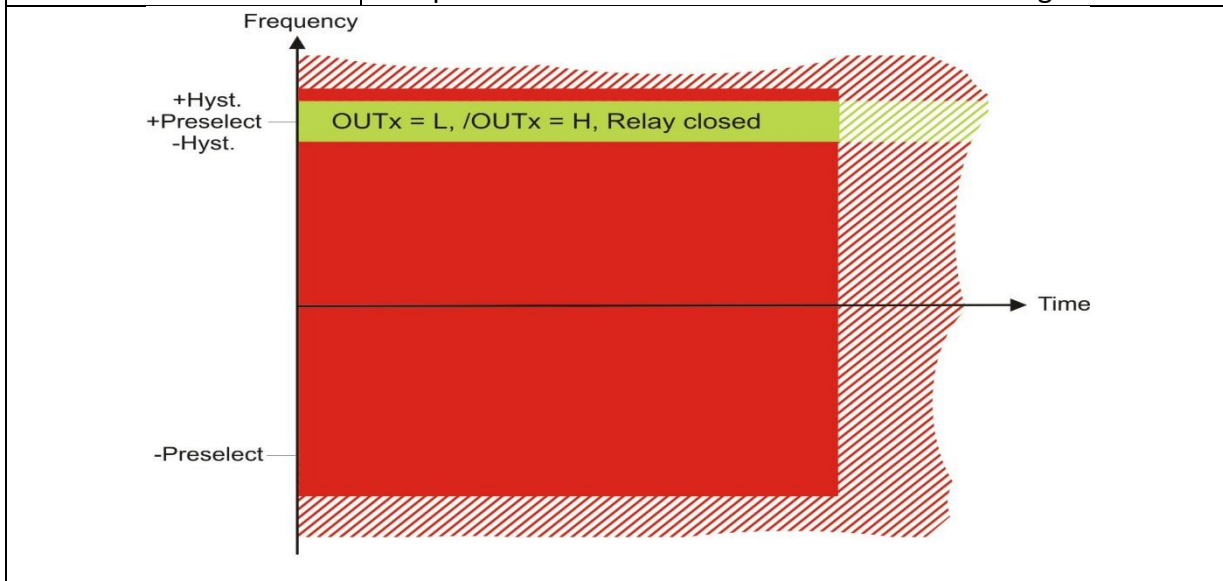
Fonction d'entrée pertinente	Remarque
Déverrouillage auto-entretien (Function : 1-6)	si auto-entretien est activé seulement
Changement des points de commutation (Function : 13)	si la commutation est activée seulement

**Exemple :** Le réglage „Preselect = 1000.0 Hz“ et „Hysteresis = 10 %“ produit un signal de sous-vitesse quand la fréquence d'entrée est inférieure à 1000 Hz ( $f < 1000$  Hz), et le signal s'éteint quand la fréquence est supérieure à 1100 Hz ( $f > 1100$  Hz).

### 11.7 Bande de fréquence (Switch Mode = 6)

Lorsque paramètre „Switch Mode“ est réglé à „6“, le contrôle se réfère à une bande de fréquences. La fonction est active toujours en tenant compte du sens de rotation. Les points de commutation sont symétriques par rapport aux réglages des paramètres « Preselect » et « Hysteresis » ( $\text{Preselect} \pm \text{Hysteresis}$ ).

Les paramètres pertinents	Remarque
Switch Mode XXXX	= 6
Pulse Time XXXX	statique = 0 ou impulsion (secondes)
Hysteresis XXXX	+/- bande symétrique par rapport à la valeur centrale
Startup Mode	type de pontage de démarrage
Startup Output	affectation des sorties pour le pontage de démarrage
Lock Output	auto-entretien
Output Mode	configuration de sortie homogène ou inverse (impact au Safety Integrity Level SIL)
Delay XXXX	Temps de retard d'obturateur
Preselect XXX. L/H	valeur centrale
*IN* Function	fonction d'entrée
*IN* Config	comportement de commutation (dynamique, statique)
Input Mode	configuration d'entrée (impact au Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Temps maximal admissible de la durée de l'état illégal



Fonction d'entrée pertinente	Remarque
Déverrouillage auto-entretien (Fonction : 1-6)	si auto-entretien est activé seulement
Changement des points de commutation (Fonction : 13)	si la commutation est activée seulement

**Exemple :** Le réglage „Preselect = 1000.0 Hz“ et „Hysteresis = 10 %“ produit un signal de sous-vitesse quand la fréquence d'entrée est inférieure à 900 Hz ( $f < 900$  Hz), et un signal de survitesse quand la fréquence est supérieure à 1100 Hz ( $f > 1100$  Hz).

### 11.8 Fréquence > 0 (Switch Mode = 7)

Lorsque paramètre „Switch Mode“ est réglé à „7“, le contrôle se réfère à la direction de la fréquence ou bien de la rotation. La fonction est active toujours. La sortie est activée dès que l'appareil détecte une fréquence supérieure à zéro ( $f > 0$ ). Le signal s'éteint dès que la fréquence tourne à des valeurs inférieures à zéro ( $f < 0$ ) ou quand le temps d'arrêt s'est écoulé après détection de zéro ( $f=0$ ).

Les paramètres pertinents	Remarque
Switch Mode XXXX	= 7
Pulse Time XXXX	statique = 0 ou impulsion (secondes)
Standstill Time	temps d'arrêt en secondes
Output Mode	homogène ou inverse (impact au Safety Integrity Level SIL)

Fonction d'entrée pertinente	Remarque
aucune	aucune

**Exemple :** Toute transition immédiate de fréquences négatives vers des fréquences positives produit une réponse immédiate de la sortie. Seulement la transition d'une fréquence positive vers zéro ne produit la réponse de la sortie qu'après expiration du temps d'arrêt.

### 11.9 Fréquence < 0 (Switch Mode = 8)

Lorsque paramètre „Switch Mode“ est réglé à „8“, le contrôle se réfère à la direction de la fréquence ou bien de la rotation. La fonction est active toujours. La sortie est activée dès que l'appareil détecte une fréquence inférieure à zéro ( $f < 0$ ). Le signal s'éteint dès que la fréquence tourne à des valeurs supérieures de zéro ( $f > 0$ ) ou quand le temps d'arrêt s'est écoulé après détection de zéro ( $f = 0$ ).

Les paramètres pertinents	Remarque
Switch Mode XXXX	= 8
Pulse Time XXXX	statique = 0 ou impulsion (secondes)
Standstill Time	temps d'arrêt en secondes
Output Mode	homogène ou inverse (impact au Safety Integrity Level SIL)

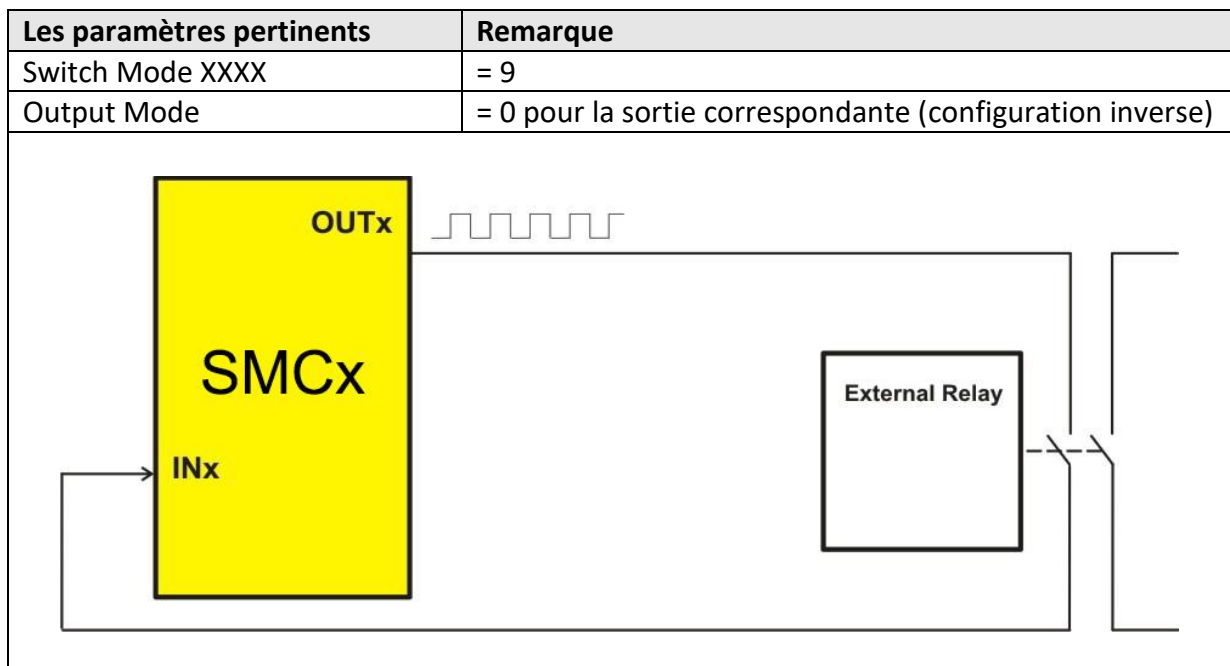
Le graphique illustre le comportement de la sortie en fonction de la fréquence et du temps. L'axe vertical représente la fréquence, avec des bornes à  $1/\text{Wait Time}$  et  $-1/\text{Wait Time}$ . L'axe horizontal représente le temps. La zone supérieure (positive) est verte et la zone inférieure (négative) est rouge. Une zone blanche au centre est étiquetée "Standstill Time". Des flèches indiquent la direction de la fréquence. Les zones sont étiquetées "OUTx = L, /OUTx = H Relay closed".

Fonction d'entrée pertinente	Remarque
aucune	aucune

**Exemple :** Toute transition immédiate de fréquences positives vers des fréquences négatives produit une réponse immédiate de la sortie. Seulement la transition d'une fréquence négative vers zéro ne produit la réponse de la sortie qu'après expiration du temps d'arrêt.

### 11.10 Génération d'un signal d'horloge pour la lecture-en-retour cadencée (Switch Mode = 9)

Lorsque paramètre „Switch Mode“ est réglé à „9“ la sortie génère une horloge directe ou inversé respectivement. A ce sujet il faut régler paramètre « Output Mode » à 0. Les sorties d'horloges sont différentes concernent les fréquences. Cette fonction sert à la surveillance du contact-retour d'un relais externe (voir fonction EDM).



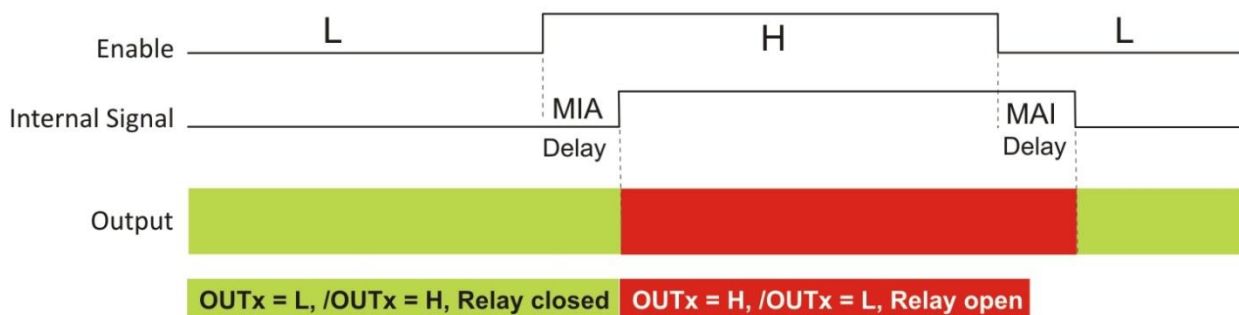


### 11.11 STO / SBC / SS1 par l'entrée (Switch Mode = 10)

Lorsque paramètre „Switch Mode“ est réglé à 10, une des fonctions STO, SBC ou SS1 est attribuée à la sortie. La fonction demande un signal d'entrée ENABLE qui peut être assigné par un réglage correspondant du paramètre MATRIX. Auto-entretien peut être réalisé par le biais de paramètre « Lock Output », et une entrée supplémentaire permet le déverrouillage de l'auto-entretien, pourvu que le signal « Enable » soit désactivé. Il n'y a aucune surveillance de fréquences ou de rampes.

Les paramètres pertinents	Remarque
Switch Mode XXXX	= 10
Matrix XXXX	utiliser des entrées uniquement, pas des sorties rétroactives
MIA-Delay XXXX	= 0
MAI-Delay XXXX	= 0
Lock Output	auto-entretien (gamme de réglage 0 - 31 seulement)
Output Mode	configuration de sortie homogène ou inverse (impact au Safety Integrity Level SIL)
*IN* Function	fonction d'entrée
*IN* Config	comportement de commutation (dynamique, statique)
Input Mode	configuration d'entrée (impact au Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Temps maximal admissible de la durée de l'état illégal

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



Fonction d'entrée pertinente	Remarque
Enable (Function : 21)	pour l'activation de la fonction
Déverrouillage de l'auto-entretien (Function : 1-6)	si auto-entretien est activé seulement

**Avis important :** une fonction de sécurité n'existe qu'après connexion de la sortie du SMC2.2 avec l'actionneur correspondant.

### 11.12 STO/SBC par un état (Switch Mode = 10)

Lorsque il faudrait déclencher la fonction STO par survitesse (exemple), l'entrée ENABLE accepte l'utilisation d'une deuxième sortie, configurée à « survitesse » et couplée rétroactivement (paramètre « Matrix XXXX»). Dans ce cas, auto-entretien est essentiel pour une des deux fonctions.

Les paramètres pertinents	Remarque
Switch Mode XXXX	= 10
Matrix XXXX	<b>sortie rétroactive</b>
MIA-Delay XXXX	= 0 (peut également être définie selon l'application)
MAI-Delay XXXX	= 0 (peut également être définie selon l'application)
Lock Output	Auto-entretien (gamme de réglage 0 - 31 seulement)
Output Mode	configuration de sortie homogène ou inverse (impact au Safety Integrity Level SIL)
*IN* Function	fonction d'entrée
*IN* Config	comportement de commutation (dynamique, statique)
Input Mode	configuration d'entrée (impact au Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Temps maximal admissible de la durée de l'état illégal
Fonction d'entrée pertinente	Remarque
Enable (Function : 21)	pour l'activation de la fonction
Déverrouillage de l'auto-entretien (Function : 1-6)	si auto-entretien est activé seulement

### 11.13 SS1 par l'entrée (Switch Mode = 10)

Une fonction SS1 peut être obtenue en équipant la fonction STO d'un délai MIA. Le STO est n'activé qu'après écoulement de ce délai sécuritaire. L'activation de l'auto-entretien est indispensable dans ce cas. La sortie ne déclenche pas en cas de la reprise du signal ENABLE pendant le temps de délai. Il n'y a aucune surveillance de fréquences ou de rampes.

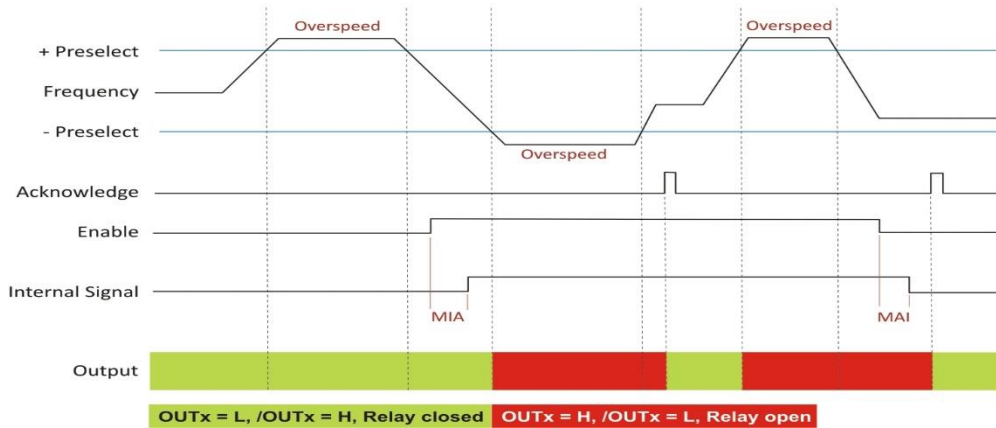
Les paramètres pertinents	Remarque
Switch Mode XXXX	= 10
Matrix XXXX	utiliser des entrées uniquement, pas des sorties rétroactives
MIA-Delay XXXX	temps de retard
MAI-Delay XXXX	= 0 (peut également être définie en fonction de l'application)
Lock Output	auto-entretien (gamme de réglage 0 - 31 seulement)
Output Mode	configuration de sortie homogène ou inverse (impact au Safety Integrity Level SIL)
*IN* Function	fonction d'entrée
*IN* Config	comportement de commutation (dynamique, statique)
Input Mode	configuration d'entrée (impact au Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Temps maximal admissible de la durée de l'état illégal
Fonction d'entrée pertinente	Remarque
Enable (Function : 21)	pour l'activation de la fonction
Déverrouillage de l'auto-entretien (Function : 1-6)	si auto-entretien est activé seulement

### 11.14 SLS par l'entrée (Switch Mode = 11)

Lorsque paramètre „Switch Mode“ est réglé à 11, une fonction SLS est assignée à la sortie. La fonction se déclenche en cas de survitesse, sans considération du sens de rotation. La fonction demande un signal d'entrée ENABLE qui peut être assigné par un réglage correspondant du paramètre MATRIX. Auto-entretien peut être réalisé par le biais de paramètre « Lock Output », et une entrée supplémentaire permet le déverrouillage de l'auto-entretien, pourvu que le signal « Enable » soit désactivé. Il n'y a aucune surveillance de fréquences ou de rampes

Les paramètres pertinents	Remarque
Switch Mode XXXX	= 11
Matrix XXXX	utiliser des entrées uniquement, pas des sorties rétroactives
MIA-Delay XXXX	= 0 (peut également être définie en fonction de l'application)
MAI-Delay XXXX	= 0 (peut également être définie en fonction de l'application)
Lock Output	auto-entretien (gamme de réglage 0 - 31 seulement)
Output Mode	configuration de sortie homogène ou inverse (impact au Safety Integrity Level SIL)
Preselect XXX. L/H	point de commutation
Delay XXXX	Temps de retard d'obturateur
*IN* Function	fonction d'entrée
*IN* Config	comportement de commutation (dynamique, statique)
Input Mode	configuration d'entrée (impact au Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Temps maximal admissible de la durée de l'état illégal

**SLS Function:** with static high Enable Input



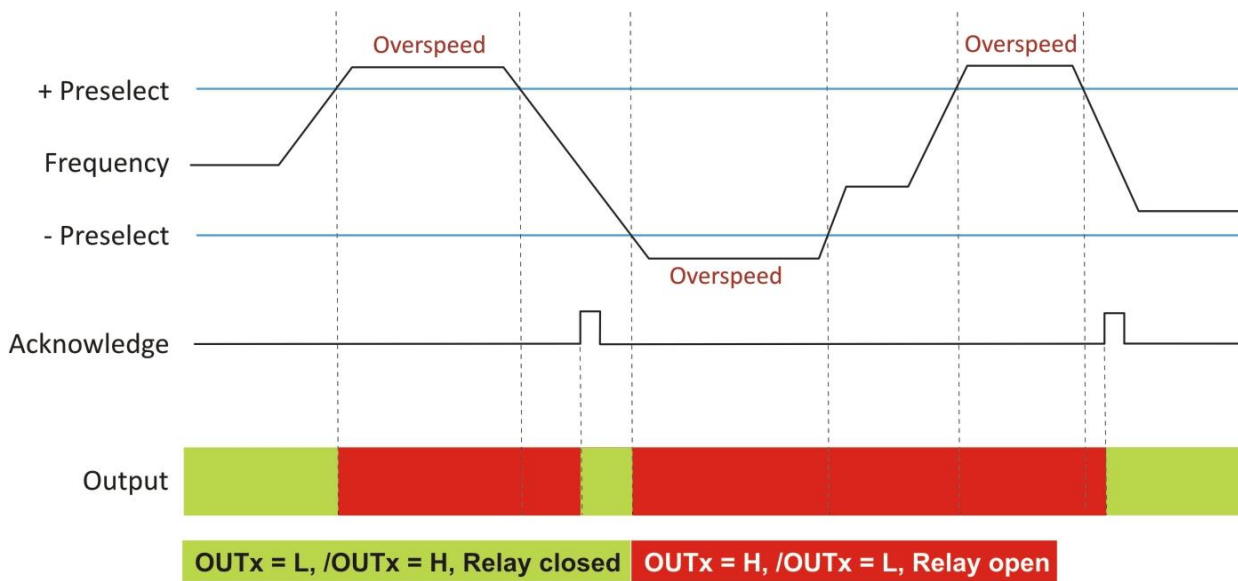
Fonction d'entrée pertinente	Remarque
Enable (Function : 21)	activation de la fonction
Déverrouillage de l'auto-entretien (Function : 1-6)	si auto-entretien est activé seulement

### 11.15 SMS (Switch Mode = 12)

Lorsque paramètre „Switch Mode“ est réglé à 12, une fonction SMS est assignée à la sortie. La fonction se déclenche en cas de survitesse, sans considération du sens de rotation. Comme. Auto-entretien peut être réalisé par le biais de paramètre « Lock Output », et une entrée supplémentaire permet le déverrouillage de l’auto-entretien, pourvu que le signal « Enable » soit désactivé. Il n’y a aucune surveillance de fréquences ou de

Les paramètres pertinents	Remarque
Switch Mode XXXX	= 12
Lock Output	auto-entretien (gamme de réglage 0 - 31 seulement)
Output Mode	configuration de sortie homogène ou inverse (impact au Safety Integrity Level SIL)
Delay XXXX	Temps de retard d’obturateur
Preselect XXX. L/H	point de commutation
*IN* Function	fonction d’entrée
*IN* Config	comportement de commutation (dynamique, statique)
Input Mode	configuration d’entrée (impact au Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Temps maximal admissible de la durée de l’état illégal

#### SMS Function: No Enable Signal



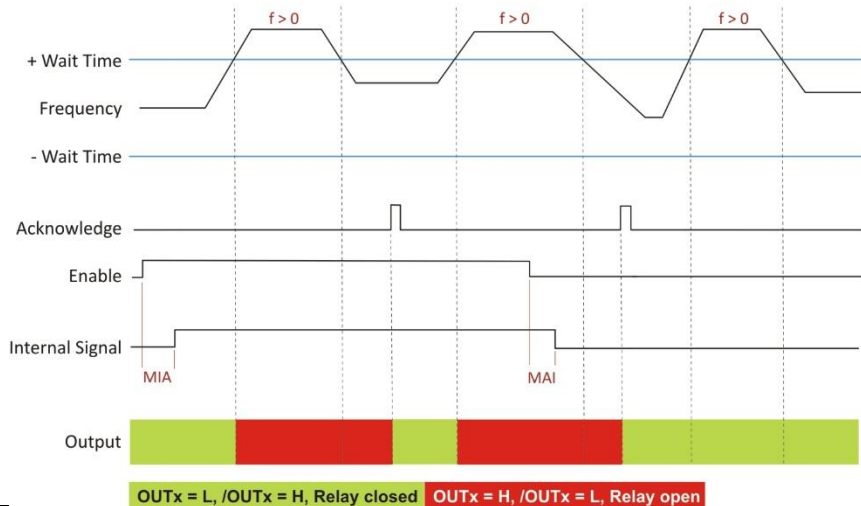
Fonction d’entrée pertinente	Remarque
Déverrouillage de l’auto-entretien (Function : 1-6)	si auto-entretien est activé seulement

### 11.16 SDI par l'entrée (f > 0) (Switch Mode = 13)

Lorsque paramètre „Switch Mode“ est réglé à 13, une fonction SDI est assignée à la sortie. La fonction se déclenche en cas d'une fréquence positive. Auto-entretien peut être réalisé par le biais de paramètre « Lock Output ». Le déverrouillage de l'auto-entretien se fait par le biais d'une entrée supplémentaire, pourvu que la fréquence soit inférieure ou égal à zéro (f ≤ 0), ou que le signal ENABLE soit désactivé. La fonction SDI travaille par rapport à l'évaluation de la fréquence et ne pas à la position.

Les paramètres pertinents	Remarque
Switch Mode XXXX	= 13
Wait Time	temps de réinitialisation
Matrix XXXX	utiliser des entrées uniquement, pas des sorties rétroactives
MIA-Delay XXXX	= 0 (peut également être définie en fonction de l'application)
MAI-Delay XXXX	= 0 (peut également être définie en fonction de l'application)
Lock Output	Auto-entretien (gamme de réglage 0 - 31 seulement)
Output Mode	configuration de sortie homogène ou inverse (impact au Safety Integrity Level SIL)
*IN* Function	fonction d'entrée
*IN* Config	comportement de commutation (dynamique, statique)
Input Mode	configuration d'entrée (impact au Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Temps maximal admissible de la durée de l'état illégal

**SDI Function:** with static high Enable Input

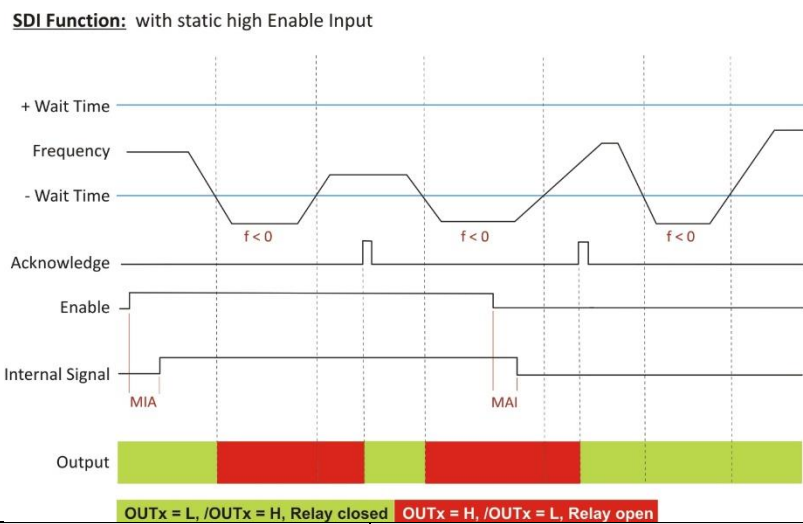


Fonction d'entrée pertinente	Remarque
Enable (Function : 21)	activation de la fonction
Déverrouillage de l'auto-entretien (Function : 1-6)	si auto-entretien est activé seulement

### 11.17 SDI par l'entrée (f < 0) (Switch Mode = 14)

Lorsque paramètre „Switch Mode“ est réglé à 14, une fonction SDI est assignée à la sortie. La fonction se déclenche en cas d'une fréquence négative. Comme l'auto-entretien est activé automatiquement, une programmation particulière n'est pas nécessaire. Le déverrouillage de l'auto-entretien se fait par le biais d'une entrée supplémentaire, pourvu que la fréquence soit supérieure ou égal à zéro ( $f \geq 0$ ), ou que le signal ENABLE soit désactivé. Il n'y a aucune surveillance de rampes. La fonction SDI travaille par rapport à l'évaluation de la fréquence et ne pas à la position.

Les paramètres pertinents	Remarque
Switch Mode XXXX	= 14
Wait Time	temps de réinitialisation
Matrix XXXX	utiliser des entrées uniquement, pas des sorties rétroactives
MIA-Delay XXXX	= 0 (peut également être définie en fonction de l'application)
MAI-Delay XXXX	= 0 (peut également être définie en fonction de l'application)
Lock Output	auto-entretien (gamme de réglage 0 - 31 seulement)
Output Mode	configuration de sortie homogène ou inverse (impact au Safety Integrity Level SIL)
*IN* Function	fonction d'entrée
*IN* Config	comportement de commutation (dynamique, statique)
Input Mode	configuration d'entrée (impact au Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Temps maximal admissible de la durée de l'état illégal

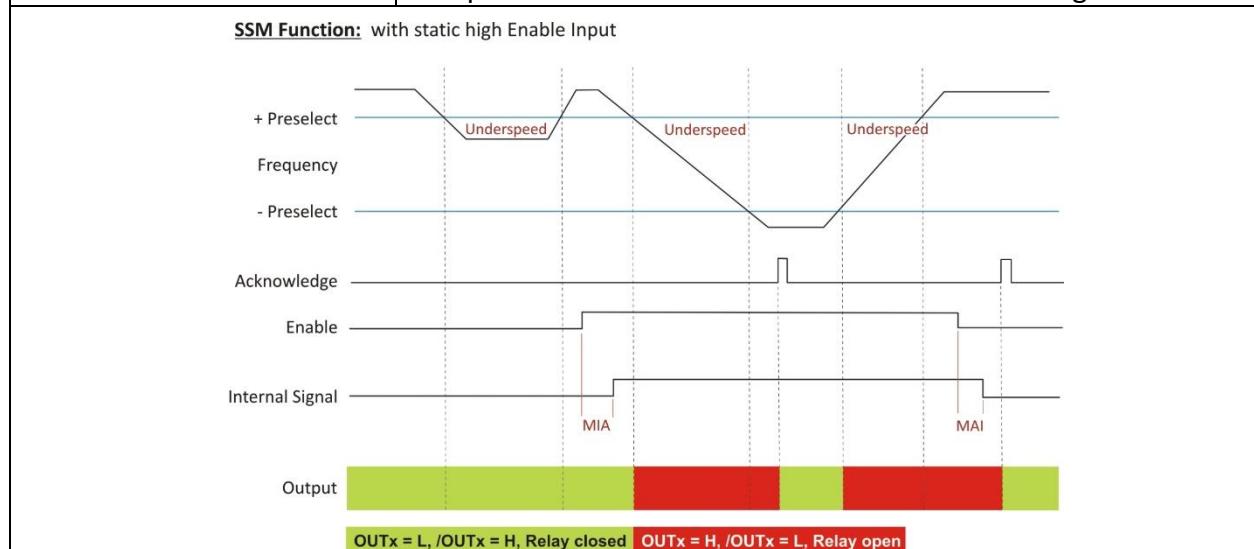


Fonction d'entrée pertinente	Remarque
Enable (Function : 21)	activation de la fonction
Déverrouillage de l'auto-entretien (Function : 1-6)	si auto-entretien est activé seulement

### 11.18 SSM par l'entrée (Switch Mode = 15)

Lorsque paramètre „Switch Mode“ est réglé à 15, une fonction SSM est assignée à la sortie. La fonction se déclenche en cas de sous-vitesse, sans considération du sens de rotation. La fonction demande un signal d'entrée ENABLE qui peut être assigné par un réglage correspondant du paramètre MATRIX. Auto-entretien peut être activé au choix. Le déverrouillage de l'auto-entretien se fait par le biais d'une entrée supplémentaire, pourvu que la fréquence soit supérieure à la sous-vitesse, ou que le signal ENABLE soit désactivé.

Les paramètres pertinents	Remarque
Switch Mode XXXX	= 15
Matrix XXXX	utiliser des entrées uniquement, pas des sorties rétroactives
MIA-Delay XXXX	= 0 (peut également être définie en fonction de l'application)
MAI-Delay XXXX	= 0 (peut également être définie en fonction de l'application)
Lock Output	auto-entretien (gamme de réglage 0 - 31 seulement)
Output Mode	configuration de sortie homogène ou inverse (impact au Safety Integrity Level SIL)
Delay XXXX	Temps e retard d'obturateur
Preselect XXX. L/H	point de commutation
*IN* Function	fonction d'entrée
*IN* Config	comportement de commutation (dynamique, statique)
Input Mode	configuration d'entrée (impact au Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Temps maximal admissible de la durée de l'état illégal



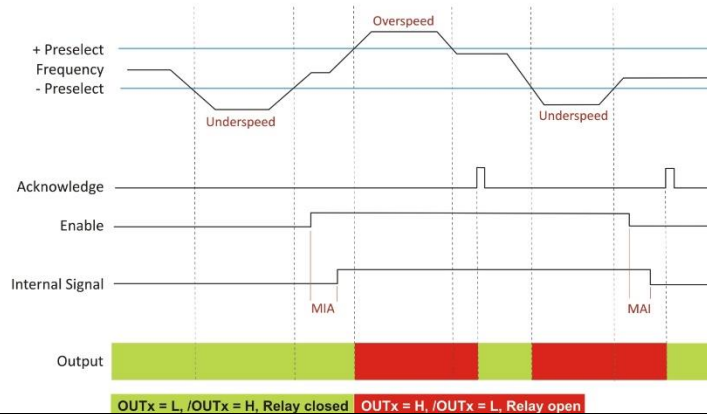
Fonction d'entrée pertinente	Remarque
Enable (Function : 21)	activation de la fonction
Déverrouillage de l'auto-entretien (Function : 1-6)	si l'auto-entretien est activé seulement

### 11.19 SSM par l'entrée (Switch Mode = 16)

Lorsque paramètre „Switch Mode“ est réglé à 16, une fonction SSM est assignée à la sortie. La fonction se déclenche sans considération du sens de rotation dès que la fréquence dépasse la bande définie. La fonction demande un signal d'entrée ENABLE qui peut être assigné par un réglage correspondant du paramètre MATRIX. Auto-entretien peut être activé au choix. Le déverrouillage de l'auto-entretien se fait par le biais d'une entrée supplémentaire, pourvu que la fréquence soit à l'intérieur de la bande, ou que le signal ENABLE soit désactivé.

Les paramètres pertinents	Remarque
Switch Mode XXXX	= 16
Hysteresis XXXX	+/- bande symétrique par rapport à la valeur centrale
Matrix XXXX	utiliser des entrées uniquement, pas des sorties rétroactives
MIA-Delay XXXX	= 0 (peut également être définie en fonction de l'application)
MAI-Delay XXXX	= 0 (peut également être définie en fonction de l'application)
Lock Output	auto-entretien (gamme de réglage 0 – 31 seulement)
Output Mode	configuration de sortie homogène ou inverse (impact au Safety Integrity Level SIL)
Delay XXXX	Temps de retard d'obturateur
Preselect XXX. L/H	valeur centrale de la bande
*IN* Function	fonction d'entrée
*IN* Config	comportement de commutation (dynamique, statique)
Input Mode	configuration d'entrée (impact au Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Temps maximal admissible de la durée de l'état illégal

SSM Function: with static high Enable Input



Fonction d'entrée pertinente	Remarque
Enable (Function : 21)	activation de la fonction
Déverrouillage de l'auto-entretien (Function : 1-6)	si l'auto-entretien est activé seulement



## 11.20 SOS / SLI / SS2 par l'entrée (Switch Mode = 17)

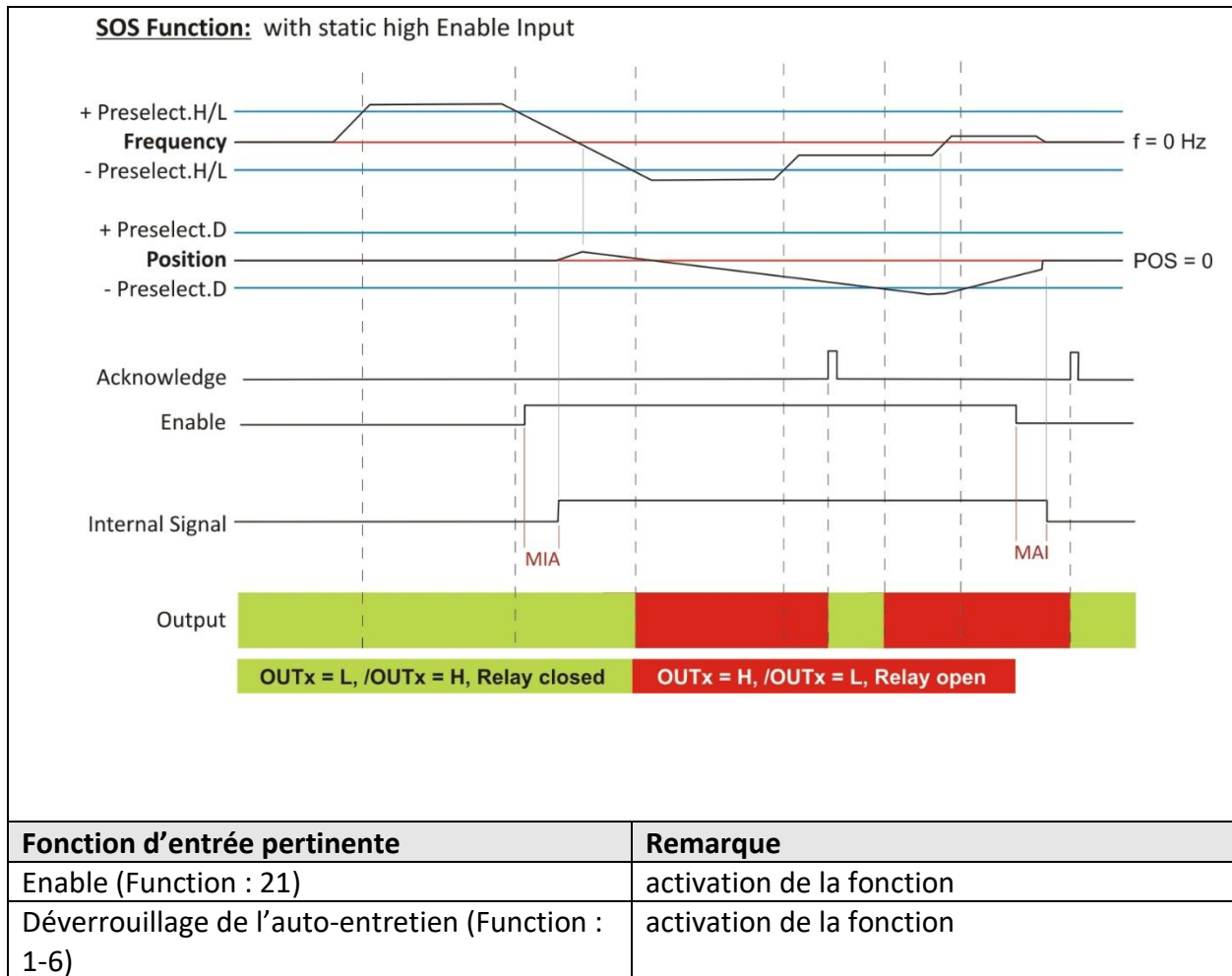
Lorsque paramètre „Switch Mode“ est réglé à 17, une fonction SOS / SLI / SS2 est assignée à la sortie. La fonction se déclenche par détection de survitesse ou par détection d'une erreur positionnelle, sans considération du sens de rotation. La fonction demande un signal d'entrée ENABLE qui peut être

assigné par un réglage correspondant du paramètre MATRIX. Auto-entretien peut être activée. Le déverrouillage de l'auto-entretien se fait par le biais d'une entrée supplémentaire, pourvu que la fréquence soit inférieure à la survitesse, ou que le signal ENABLE soit désactivé. Au moment du changement du signal ENABLE de « inactive » vers « active », l'appareil mémorise la position actuelle comme référence pour détection des erreurs positionnelles. La seule différence entre SLI et SLO est le niveau des points de commutation.

SLI correspond au contrôle du mode « pas à pas », tandis que SOS est prévu pour un arrêt contrôlé.

La remise des erreurs positionnelles ne fonctionne que par la désactivation du signal ENABLE. Toute fonction SOS avec un délai MIA différent de zéro tourne à une fonction SS2.

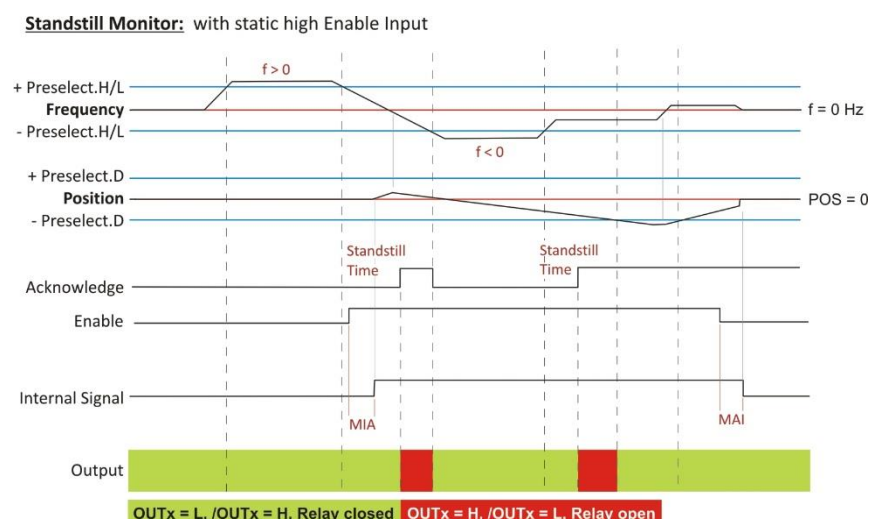
Les paramètres pertinents	Remarque
Switch Mode XXXX	= 17
Matrix XXXX	utiliser des entrées uniquement, pas des sorties rétroactives
MIA-Delay XXXX	= 0 (peut également être définie en fonction de l'application, SS2)
MAI-Delay XXXX	= 0 (peut également être définie en fonction de l'application)
Lock Output	auto-entretien (gamme de réglage 0 - 31 seulement)
Output Mode	configuration de sortie homogène ou inverse (impact au Safety Integrity Level SIL)
Delay XXXX	temps de retard d'obturateur
Preselect XXX. D	point de commutation (position)
Preselect XXX. L/H	point de commutation (survitesse)
*IN* Function	fonction d'entrée
*IN* Config	comportement de commutation (dynamique, statique)
Input Mode	configuration d'entrée (impact au Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Temps maximal admissible de la durée de l'état illégal



### 11.21 Arrêt par l'entrée (Switch Mode = 18)

Lorsque paramètre „Switch Mode“ est réglé à 18, une fonction « arrêt » est assignée à la sortie. La fonction se déclenche par la détection de l'état « arrêt ». La fonction demande un signal d'entrée ENABLE qui peut être assigné par un réglage correspondant du paramètre MATRIX. La fonction de l'auto-entretien n'est pas prévue. Au moment du changement du signal ENABLE de « inactive » vers « active », l'appareil mémorise la position actuelle comme référence pour détection des erreurs positionnelles. La sortie est activée après l'expiration du temps d'arrêt. Le signal s'éteint en cas d'une erreur positionnelle ou d'une fréquence d'entrée  $\neq$  zéro. La remise d'une erreur positionnelle ne fonctionne que par la désactivation du signal ENABLE.

Les paramètres pertinents	Remarque
Switch Mode XXXX	= 18
Wait Time	temps de réinitialisation
Matrix XXXX	utiliser des entrées uniquement, pas des sorties rétroactives
MIA-Delay XXXX	= 0 (peut également être définie en fonction de l'application)
MAI-Delay XXXX	= 0 (peut également être définie en fonction de l'application)
Output Mode	configuration de sortie homogène ou inverse (impact au Safety Integrity Level SIL)
Preselect XXX. D	point de commutation (position)
Standstill Time	temps d'arrêt en secondes
*IN* Function	fonction d'entrée
*IN* Config	comportement de commutation (dynamique, statique)
Input Mode	configuration d'entrée (impact au Safety Integrity Level SIL)
GPI Err Time	Temps maximal admissible de la durée de l'état illégal



Fonction d'entrée pertinente	Remarque
Enable (Function : 21)	activation de la fonction

## 11.22 Réservés (Switch Mode = 19)

Ce Switch Mode est réservé pour les tests en usine.

## 11.23 Aucun arrêt (Switch Mode = 20)

Si le paramètre « Switch Mode » est réglé à 20, la fonctionnalité correspond au Switch Mode inversé = 3. La fonction est active, comme le Switch Mode = 3, mais la sortie peut uniquement être configurée statiquement.

Avec cette fonction, le relais de sortie est inversé au Switch Mode = 3 configuré, c'est à dire le relais est fermé à l'arrêt et ouvert pour des fréquences différentes non zéro. Le temps d'arrêt définit un délai jusque l'arrêt est détecté.

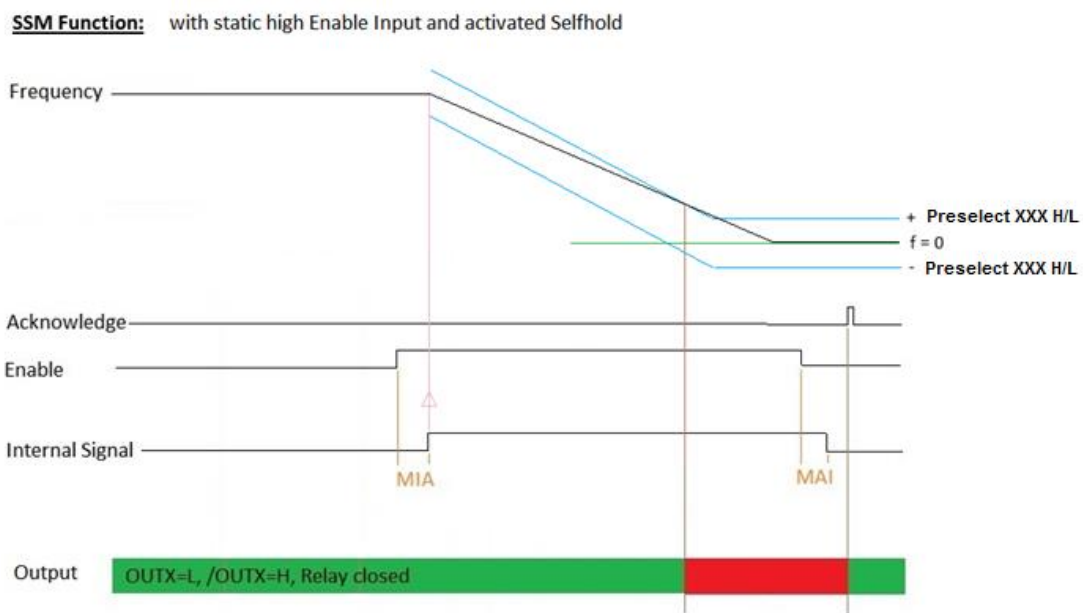
Les paramètres pertinents	Remarque
Switch Mode XXXX	= 20
Pulse Time XXXX	Seulement statiquement = 0
Standstill Time	temps d'arrêt en x secondes
Output Mode	configuration de sortie homogène ou inverse (impact le Safety Integrity Level SIL)
Fonctions d'entrée pertinentes	Remarque
aucune	aucune

## 11.24 Surveillance de rampe (Switch Mode = 21)

Si le paramètre « Switch Mode » = 21, une fonction de surveillance de rampe est affectée à la sortie. La condition préalable à la surveillance de rampe est que le comportement au freinage suive une fonction de fréquence et de temps linéaire. Lors du passage du flanc Enable d'inactif à actif, l'appareil mémorise temporairement la fréquence courante ; le paramètre de rampe « Presel .XXXX.F » préprogrammé permet de déterminer la fréquence attendue. Si la fréquence courante dévie de sorte à sortir de la fenêtre « Presel. XXXX.H/L » calculée au préalable, la sortie est activée. Cette fonction nécessite un signal d'entrée Enable attribué par le paramètre « Matrix XXXX ». Un auto-maintien peut être activé. L'auto-maintien peut être acquitté par une autre entrée. L'acquiescement n'est possible que si le signal Enable est désactivé.

Suite « Surveillance de rampe (Switch Mode = 21) »

Les paramètres pertinents	Remarque
Switch Mode XXXX	= 21
Matrix XXXX	utiliser des entrées uniquement, pas des sorties rétroactives
MIA-Delay XXXX	= 0 (peut également être définie en fonction de l'application)
MAI-Delay XXXX	= 0 (peut également être définie en fonction de l'application)
Lock Output	auto-entretien (gamme de réglage 0 - 31 seulement)
Output Mode	configuration de sortie homogène ou inverse (Impact sur le niveau de sécurité SIL/PL)
Delay XXXX	temps de retard d'obturateur
Preselect XXXX.H/L	+/- bande symétrique par rapport à la valeur centrale calculé
Preselect XXXX.F	Entrée rampe de décélération
*IN* Function	configuration d'entrées de commande (Impact sur le niveau de sécurité SIL/PL)
*IN* Config	fonction de l'entrée de commande
Input Mode	comportement de commutation (simple canal, double canal inverse, homogène, dynamique, statique)
GPI Err Time	temps maximal admissible de la durée de l'état illégal



Fonction d'entrée pertinente	Remarque
Enable, Parameter « IN1 Function » = 21	activation de la fonction
Déverrouillage auto-entretien, Parameter « IN2 Function » = 1 ... 6	si auto-entretien est activé seulement

**Suite « Surveillance de rampe (Switch Mode = 21) » :**

La fenêtre est déterminée par le paramètre "Presel. XXXX.H/L", défini directement en valeurs de 0,00 Hz. La saisie de 100,00 Hz crée une fenêtre de +/- 100,00 Hz par rapport à la fréquence calculée. Le paramètre « Presel XXXX.F » caractérise la rampe de freinage.

Si l'auto-maintien est activé, il faut également activer le paramètre Delay. Il doit être réglé au moins à la valeur minimale de 2 ms.

Exemple :

Si une rampe de freinage de 0,01 Hz/ms est déclenchée à 1353 Hz, le temps nécessaire pour atteindre 0 Hz sera de :  $1353 \text{ Hz} / (0,01 \text{ Hz/ms}) = 135,3 \text{ s} = 2 \text{ min } 15,3 \text{ s}$

Pour déterminer la rampe, il faut freiner l'entraînement, p. ex. à partir de 1kHz, et mesurer le temps nécessaire. La valeur du paramètre peut alors être déterminée par calcul.

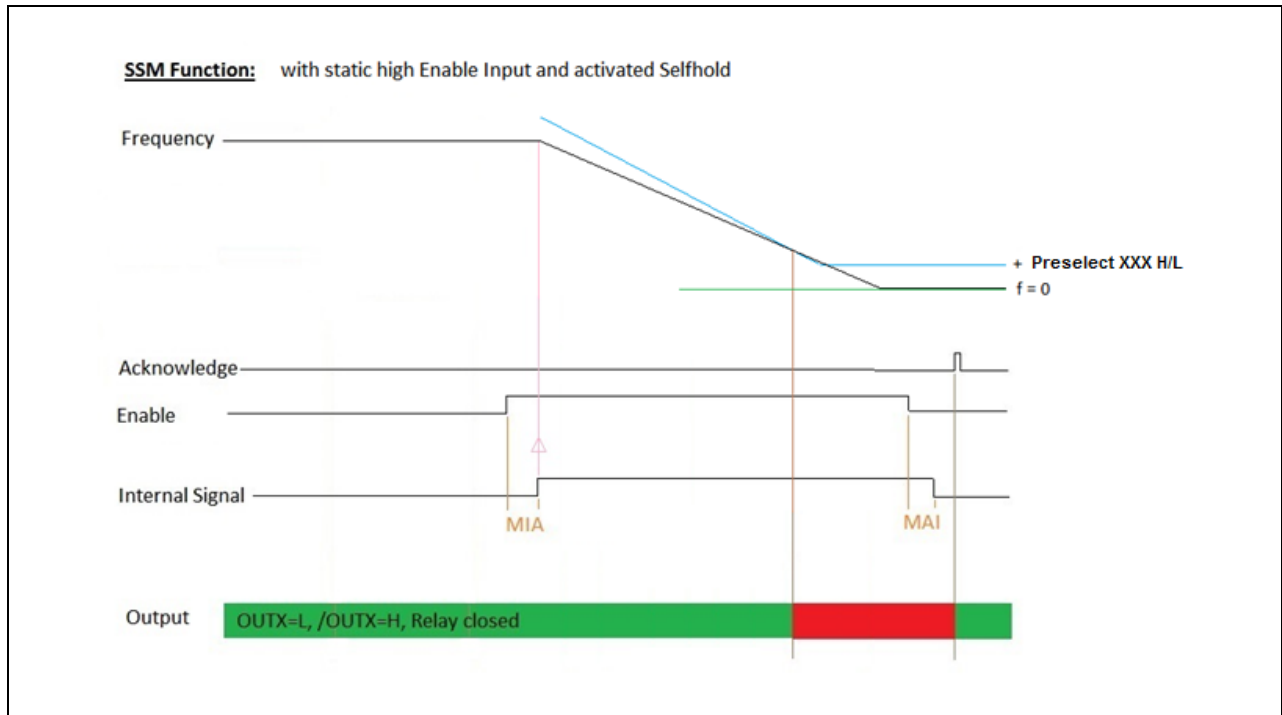
**11.25 Surveillance de rampe (Switch Mode = 22)**

Si le paramètre « Switch Mode » = 22, une fonction de surveillance de rampe est affectée à la sortie. La condition préalable à la surveillance de rampe est que le comportement au freinage suive une fonction de fréquence et de temps linéaire. Lors du passage du flanc Enable d'inactif à actif, l'appareil mémorise temporairement la fréquence courante ; le paramètre de rampe « Presel XXXX.F » préprogrammé permet de déterminer la fréquence attendue. Contrairement au Switch Mode = 21, seul le dépassement de la rampe par le haut est surveillé. Si la fréquence courante est supérieure et quitte la fenêtre « Presel. XXXX.H/L » calculée au préalable par le haut, la sortie est activée ; par contre, si la fréquence courante est inférieure et quitte la fenêtre calculée par le bas, la sortie n'est pas activée. Cette fonction nécessite un signal d'entrée Enable attribué par le paramètre « Matrix XXXX ». Un auto-maintien peut être activé. L'auto-maintien peut être acquitté par une autre entrée. L'acquiescement n'est possible que si le signal Enable est désactivé.

Les paramètres pertinents	Remarque
Switch Mode XXXX	= 22
Matrix XXXX	utiliser des entrées uniquement, pas des sorties rétroactives
MIA-Delay XXXX	= 0 (peut également être définie en fonction de l'application)
MAI-Delay XXXX	= 0 (peut également être définie en fonction de l'application)
Lock Output	auto-entretien (gamme de réglage 0 - 31 seulement)
Output Mode	configuration de sortie homogène ou inverse (Impact sur le niveau de sécurité SIL/PL)
Delay XXXX	temps de retard d'obturateur
Preselect XXXX.H/L	+/- bande symétrique par rapport à la valeur centrale calculé
Preselect XXXX.F	Entrée rampe de décélération

*IN* Function	configuration d'entrées de commande (Impact sur le niveau de sécurité SIL/PL)
*IN* Config	fonction de l'entrée de commande
Input Mode	comportement de commutation (simple canal, double canal inverse, homogène, dynamique, statique)
GPI Err Time	temps maximal admissible de la durée de l'état illégal

Suite « **Surveillance de rampe (Switch Mode = 22)** » :



Fonction d'entrée pertinente	Remarque
Enable, Parameter « IN1 Function » = 21	activation de la fonction
Déverrouillage auto-entretien, Parameter « IN2 Function » = 1 ... 6	si auto-entretien est activé seulement

La fenêtre est déterminée par le paramètre "Presel. XXXX.H/L", défini directement en valeurs de 0,00 Hz. La saisie de 100,00 Hz crée une zone de + 100,00 Hz par rapport à la fréquence calculée. Le paramètre « Presel XXXX.F » caractérise la rampe de freinage. Si l'auto-maintien est activé, il faut également activer le paramètre Delay. Il doit être réglé au moins à la valeur minimale de 2 ms.

**Exemple :**

Si une rampe de freinage de 0,01 Hz/ms est déclenchée à 1353 Hz, le temps nécessaire pour atteindre 0 Hz sera de :  $1353 \text{ Hz} / (0,01 \text{ Hz/ms}) = 135,3 \text{ s} = 2\text{min } 15,3\text{s}$   
 Pour déterminer la rampe, il faut freiner l'entraînement, p. ex. à partir de 1kHz, et mesurer le temps nécessaire. La valeur du paramètre peut alors être déterminée par calcul.

## 12. Les temps de réaction

### 12.1 Temps de réaction de la sortie relais

Délai du relais soi-même: 25 ms (max.)

<b>En mode normal de survitesse, sous-vitesse, bande de fréquences:</b> (en cas de bande, choisir la fréquence inférieure des deux fréquences pour le délai le plus fort)	
$2 \times \text{Sampling Time} + 25 \text{ ms}$	pour les fréquences $> 1 / \text{Sampling Time}$
p.ex. $f = 10 \text{ kHz}$ , Sampling Time = 1 ms	10 kHz $> 1 \text{ kHz}$ -> réaction en 27 ms
$2 \times 1/\text{fréquence} + 25 \text{ ms}$	pour les fréquences $< 1 / \text{Sampling Time}$
p.ex. $f = 100 \text{ Hz}$ , Sampling Time = 1 ms	100 Hz $< 1 \text{ kHz}$ -> réaction en 45 ms

<b>En mode normal de contrôle arrêt:</b>	
$2 \times \text{Wait Time} + \text{Temps d'arrêt} + 25 \text{ ms}$	pour fréquence = 0
p.ex. temps d'arrêt = 0, Wait Time = 0.1 s	réaction en 225 ms



**Ces temps sont calculés selon une fonction de saut.**

**Les temps calculés ci-dessus ne retiennent pas l'effet du paramètre « Filter ».**

**En cas d'activation du filtre il faut encore multiplier le Sampling Time ou la fréquence réciproque (1/f) par facteur 5**

**(5 = 100% de la valeur finale sont atteinte, 3 = 95% de la valeur finale sont atteinte).**

**En cas d'erreur de système (défaut interne critique) le temps est de 85 ms + 25 ms = 110 ms (valide pour les versions 3B ou supérieures)**



## 12.2 Temps de réaction de la sortie analogique:

**Délai de la sortie analogique soi-même: 1 ms (max.)**

<b>En mode normal de survitesse, sous-vitesse, bande de fréquences:</b> (en cas de bande, choisir la fréquence inférieure des deux fréquences pour le délai le plus fort)	
2 x Sampling Time + 1 ms	pour les fréquences > 1 / Sampling Time
p.ex. f = 10 kHz, Sampling Time = 1 ms	10 kHz > 1 kHz -> réaction en 3 ms
2 x 1/fréquence + 1 ms	pour les fréquences < 1 / Sampling Time
p.ex. f = 100 Hz, Sampling Time = 1 ms	100Hz < 1 kHz -> réaction en 21 ms

<b>En mode normal de contrôle arrêt:</b>	
2 x Wait Time + Temps d'arrêt + 1 ms	pour fréquence = 0
p.ex. Temps d'arrêt = 0, Wait Time = 100 ms	réaction en 201 ms



**Ces temps sont calculés selon une fonction de saut.**

**Les temps calculés ci-dessus ne retiennent pas l'effet du paramètre « Filter ».**

**En cas d'activation du filtre il faut encore multiplier le Sampling Time ou la fréquence réciproque (1/f) par facteur 5**

**(5 = 100% de la valeur finale sont atteinte, 3 = 95% de la valeur finale sont atteinte).**

**En cas d'erreur de système (défaut interne critique) le temps est de 85 ms + 1 ms = 86 ms (valide pour les versions 3B ou supérieures)**

### 12.3 Temps de réaction des sorties numériques:

**Délai des sorties numériques leur-mêmes: 1 ms (max.)**

<b>En mode normal de survitesse, sous-vitesse, bande de fréquences:</b> (en cas de bande, choisir la fréquence inférieure des deux fréquences pour le délai le plus fort)	
$2 \times \text{Sampling Time} + 1 \text{ ms}$	pour les fréquences $> 1 / \text{Sampling Time}$
p.ex. $f = 10 \text{ kHz}$ , Sampling Time = 1 ms	10 kHz $> 1 \text{ kHz}$ -> réaction en 3 ms
$2 \times 1/\text{fréquence} + 1 \text{ ms}$	pour les fréquences $< 1 / \text{Sampling Time}$
p.ex. $f = 100 \text{ Hz}$ , Sampling Time = 1 ms	100Hz $< 1 \text{ kHz}$ -> réaction en 21 ms

<b>En mode normal de contrôle arrêt:</b>	
$2 \times \text{Wait Time} + \text{Temps d'arrêt} + 1 \text{ ms}$	pour fréquence = 0
p.ex. Temps d'arrêt = 0, Wait Time = 100 ms	réaction en 201 ms



Ces temps sont calculés selon une fonction de saut.  
 Les temps calculés ci-dessus ne retiennent pas l'effet du paramètre « Filter ».  
 En cas d'activation du filtre il faut encore multiplier le Sampling Time ou la fréquence réciproque ( $1/f$ ) par facteur 5  
 (5 = 100% de la valeur finale atteinte, 3 = 95% de la valeur finale atteinte).  
 En cas d'erreur de système (défaut interne critique) le temps est de  
 $85 \text{ ms} + 1 \text{ ms} = 86 \text{ ms}$  (valide pour les versions 3B ou supérieures)

### 12.4 Temps de réaction de la sortie répartiteur:

**Le délai de la sortie répartiteur est de 1 ms**



Ces temps sont calculés selon une fonction de saut.  
 En cas d'erreur de système (défaut interne critique) le temps est de  
 $85 \text{ ms} + 1 \text{ ms} = 86 \text{ ms}$  (valide pour les versions 3B ou supérieures)

## 12.5 Temps de réaction pour évaluation des erreurs de fréquence:

**Délai en cas de rupture d'une fréquence. Les tableaux suivants se rapportent aux réglages suivants:** « Sampling Time » = 10 ms, « Wait Time » = 100 ms

Pour les versions 3B ou supérieures :

- Utiliser « Sampling Time » pour le calcul en cas de  $f > 1/\text{Sampling Time}$
- Utiliser la fréquence réciproque  $1/f$  en cas de  $f < 1/\text{Sampling Time}$



**Remarque pour tous les tableaux suivants:**

**A ce point le réglage du paramètre « Filter » n'a aucune influence. Aux temps indiqués il faut rajouter des délais hardware de la sortie correspondante**

**(relais = 25 ms, sortie analogique = 1 ms, sortie numérique = 1 ms).**

\*) Les indications de valeurs de temps numériques supposent que « Sampling Time » soit supérieur à la fréquence réciproque  $1/f$ .

<b>Div. Filter = 10</b>	
Paramètre „Div. %-Value“ = 10:	-> 11 x (Sampling Time ou (1/f)) + 1x Wait Time, réaction en 210 ms*)
Paramètre „Div. %-Value“ = 20:	-> 21 x (Sampling Time ou (1/f)) + 1x Wait Time, réaction en 310 ms*)
Paramètre „Div. %-Value“ = 30:	-> 31 x (Sampling Time ou (1/f)) + 1x Wait Time, réaction en 410 ms*)
Paramètre „Div. %-Value“ = 40:	-> 41 x (Sampling Time ou (1/f)) + 1x Wait Time, réaction en 510 ms*)
<b>Div. Filter = 5</b>	
Paramètre „Div. %-Value“ = 10:	-> 5 x (Sampling Time ou (1/f)) + 1x Wait Time, réaction en 150 ms*)
Paramètre „Div. %-Value“ = 20:	-> 10 x (Sampling Time ou (1/f)) + 1x Wait Time, réaction en 200 ms*)
Paramètre „Div. %-Value“ = 30:	-> 15 x (Sampling Time ou (1/f)) + 1x Wait Time, réaction en 250 ms*)
Paramètre „Div. %-Value“ = 40:	-> 21 x (Sampling Time ou (1/f)) + 1x Wait Time, réaction en 310 ms*)

<b>Div. Filter = 3</b>	
Paramètre „Div. %-Value“ = 10:	-> 1 x (Sampling Time ou (1/f)) + 1x Wait Time, réaction en 110 ms*)
Paramètre „Div. %-Value“ = 20:	-> 2 x (Sampling Time ou (1/f)) + 1x Wait Time, réaction en 120 ms*)
Paramètre „Div. %-Value“ = 30:	-> 3 x (Sampling Time ou (1/f)) + 1x Wait Time, réaction en 130 ms*)
Paramètre „Div. %-Value“ = 40:	-> 5 x (Sampling Time ou (1/f)) + 1x Wait Time, réaction en 150 ms*)

<b>Effet filtrage en cas de baisse de fréquence 10 %</b>	
Div. Filter = 3 et Div. %-Value = 10:	réaction en 9 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 5 et Div. %-Value = 10:	réaction en 10 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 10 et Div. %-Value = 10:	réaction en 10 x (Sampling Time ou 1/f)

<b>Effet filtrage en cas de baisse de fréquence 20 %</b>	
Div. Filter = 3 et Div. %-Value = 20:	réaction en 13 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 3 et Div. %-Value = 10:	réaction en 4 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 5 et Div. %-Value = 20:	réaction en 20 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 5 et Div. %-Value = 10:	réaction en 10 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 10 et Div. %-Value = 20:	réaction en 20 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 10 et Div. %-Value = 10:	réaction en 10 x (Sampling Time ou 1/f)

<b>Effet filtrage en cas de baisse de fréquence 30 %</b>	
Div. Filter = 3 et Div. %-Value = 30:	réaction en 16 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 3 et Div. %-Value = 20:	réaction en 7 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 3 et Div. %-Value = 10:	réaction en 3 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 5 et Div. %-Value = 30:	réaction en 30 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 5 et Div. %-Value = 20:	réaction en 20 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 3 et Div. %-Value = 10:	réaction en 10 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 10 et Div. %-Value = 30:	réaction en 30 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 10 et Div. %-Value = 20:	réaction en 20 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 10 et Div. %-Value = 10:	réaction en 10 x (Sampling Time ou 1/f)

<b>Effet filtrage en cas de baisse de fréquence 40 %</b>	
Div. Filter = 3 et Div. %-Value = 40:	réaction en 18 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 3 et Div. %-Value = 30:	réaction en 9 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 3 et Div. %-Value = 20:	réaction en 5 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 3 et Div. %-Value = 10:	réaction en 2 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 5 et Div. %-Value = 40:	réaction en 36 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 5 et Div. %-Value = 30:	réaction en 26 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 5 et Div. %-Value = 20:	réaction en 16 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 5 et Div. %-Value = 10:	réaction en 6 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 10 et Div. %-Value = 40:	réaction en 40 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 10 et Div. %-Value = 30:	réaction en 30 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 10 et Div. %-Value = 20:	réaction en 20 x (Sampling Time ou 1/f)
Div. Filter = 10 et Div. %-Value = 10:	réaction en 10 x (Sampling Time ou 1/f)

## 13. Connexion des entrées

Il y a des façons diverses de connexion des entrées. L'appareil **Safety-M compact** dispose d'entrées HTL apte au niveau de sécurité SIL-3, pourvu que la configuration est réglée à bipolaire / inverse. Le Safety Integrity Level définitif (SIL) dépend de la configuration et de la disposition externe.

Paramètres pertinents	Remarques
xINx Config	comportement de commutation (bipolaire, unipolaire, cadencé)
Input Mode	Configuration des entrées (single, paire de signaux, composite)
Switch Mode XXXX	= 9 en cas d'utilisation de la sortie comme source d'horloge (pour une entrée cadencée seulement)
Output Mode	La sortie d'horloge doit être réglée à inverse
GPI Err Time	Temps maximal admissible de la durée de l'état illégal

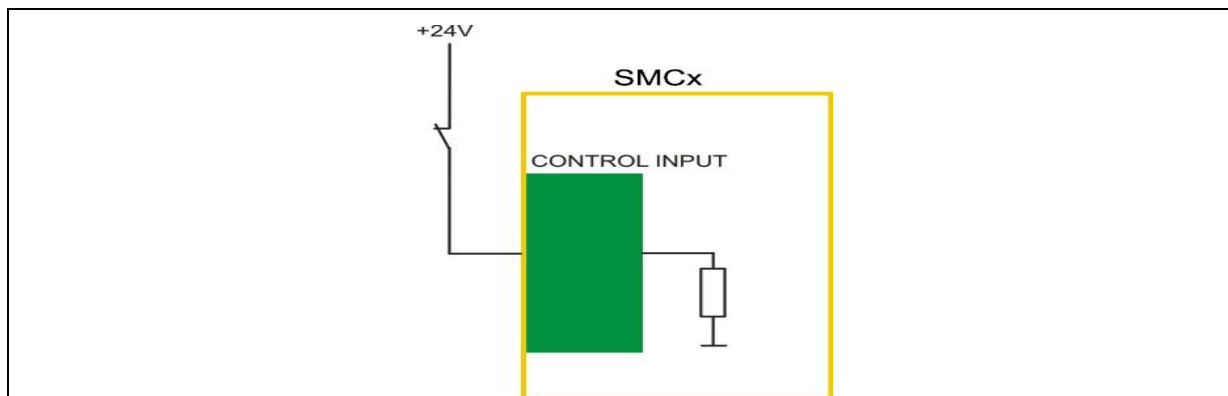


- Une entrée unipolaire non-cadencée est classifiée SIL = 1
- Une entrée unipolaire cadencée peut arriver à SIL = 1 - 2
- Une entrée bipolaire non-cadencée peut arriver à SIL = 2 - 3

En cas d'utilisation d'entrées cadencées, pour la génération d'horloge il faudrait employer d'abord OUT1 suivi par OUT2, OUT3 et finalement OUT4. La génération des horloges se distingue au niveau des fréquences, c'est que OUT1 peut générer la fréquence la plus haute. Comme les canaux de sortie (OUT1 und /OUT1) émettent des signaux déphasés à 180°, il est possible d'utiliser tous les deux. (s.v.p. observer « Output Mode »)

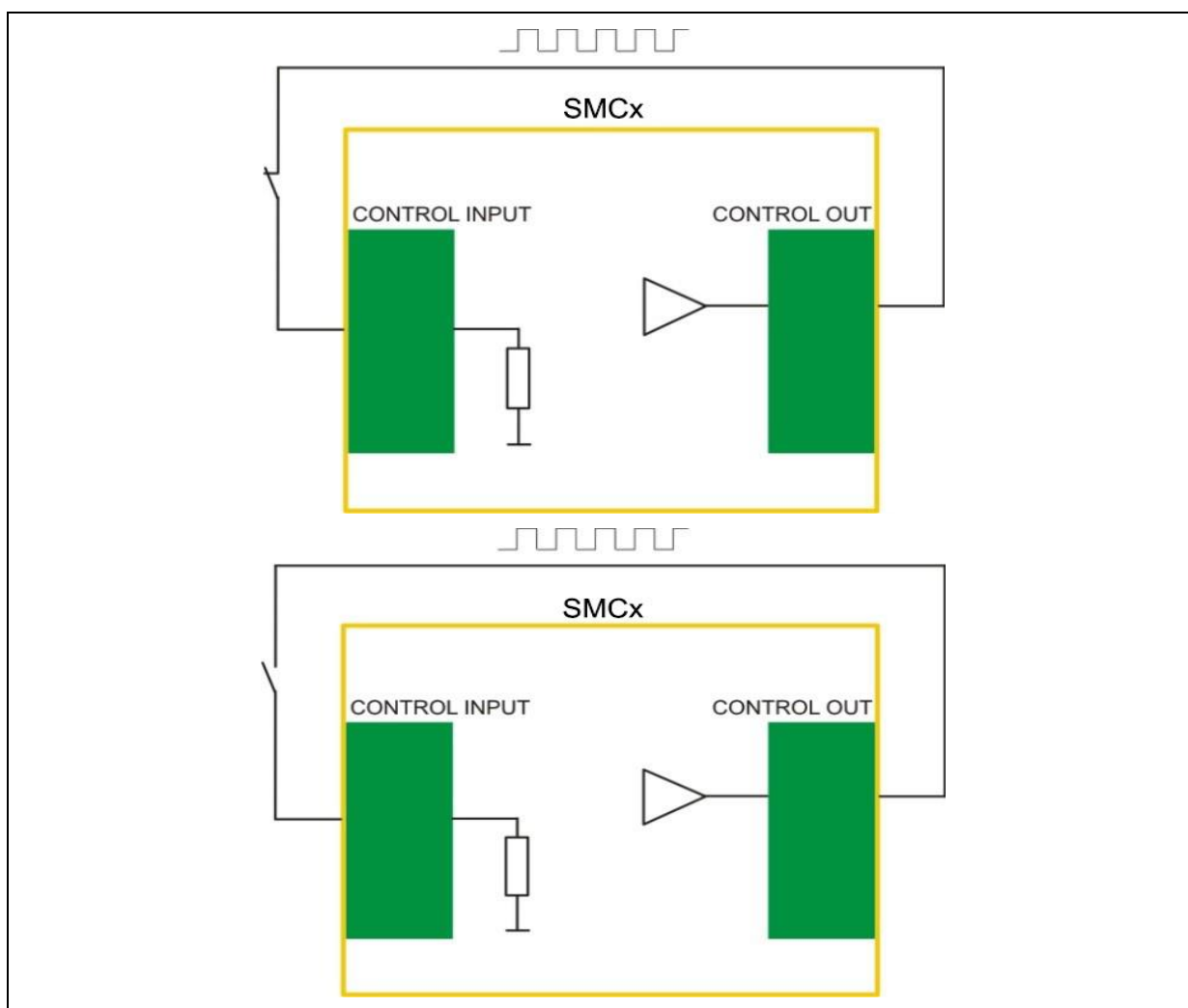
### 13.1 Connexion d'une entrée unipolaire non-cadencée

La connexion d'une entrée unipolaire non-cadencée se fait selon le dessin ci-dessous. En option, un inverseur peut être appliqué, commutant entre GND et +24 V. L'entrée unipolaire statique dispose du Safety Integrity Level SIL = 1. Il faut régler paramètre « xINx Config » à une valeur de 8 à 11, et paramètre « Input Mode » à 1 ou 2. Aucune détection d'erreurs n'est possible, d'après cela il n'y a aucun temps de réaction.



### 13.2 Connexion d'une entrée unipolaire cadencée

La connexion d'une entrée unipolaire cadencée se fait selon le dessin ci-dessous. L'entrée unipolaire cadencée dispose du Safety Integrity Level SIL = 1 -2. Il faut régler paramètre « xINx Config » à une valeur de 20 à 35, et paramètre « Input Mode » à 1 ou 2. Pour la génération d'horloge il faut employer une sortie. En cas de l'absence d'horloge, le déclenchement de la fonction (statique HIGH/LOW) doit être choisi d'une façon que jamais un risque de sécurité ne se pose (ruptures de lignes et défaillance d'interrupteurs ne sont pas détectées). En cas d'erreur l'appareil signale Runtime Readback Digital Output Error. Le temps de réaction est de 20 ms.



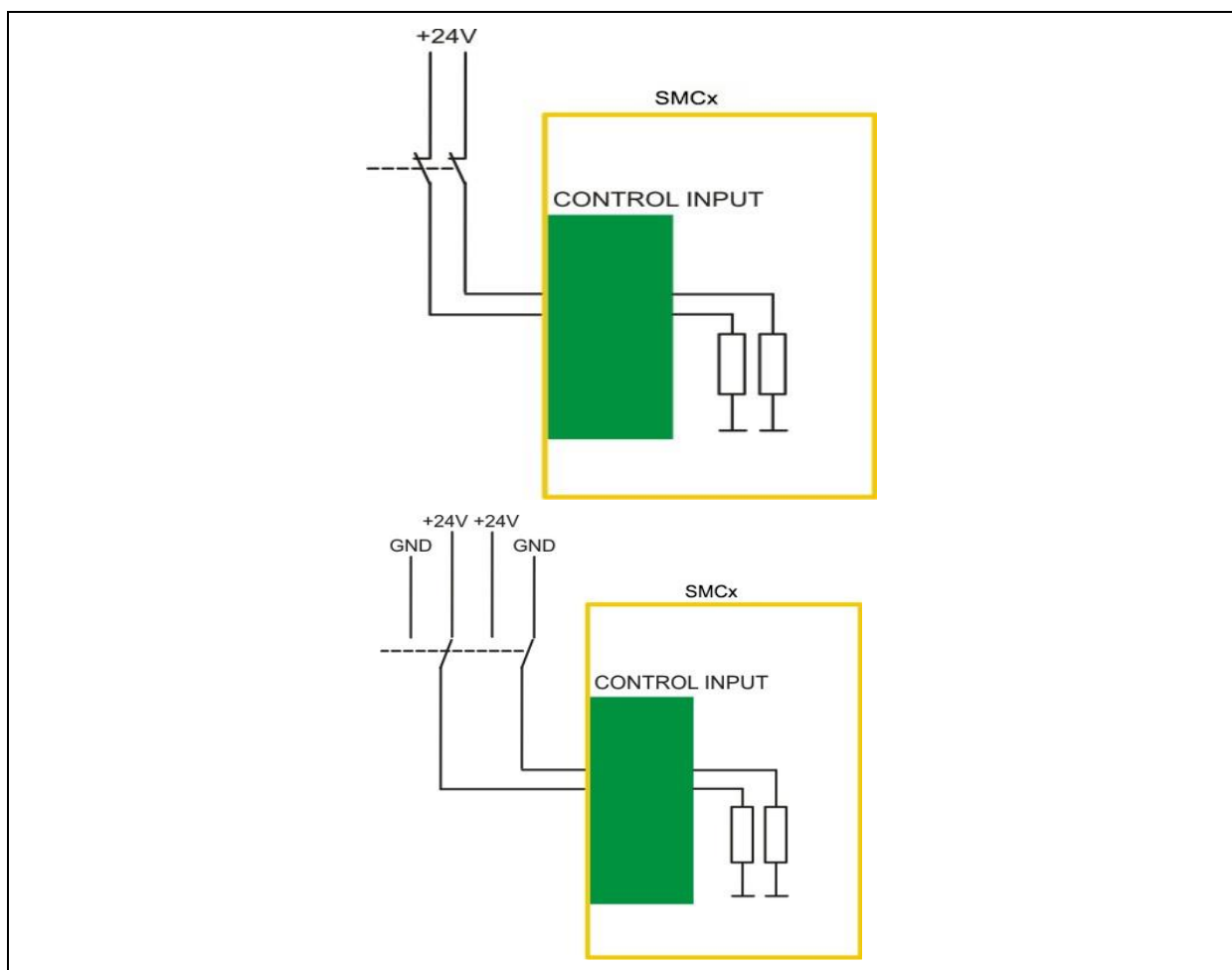
#### Influences sur le Safety Integrity Level (SIL):



- installation séparée des amenées des interrupteurs
- contacts en série redondantes à guidage forcé
- bornes spéciales pour éviter de court-circuit et de circuit de défaut
- classification MTTFd de l'interrupteur

### 13.3 Connexion d'une entrée bipolaire non-cadencée

La connexion d'une entrée bipolaire non-cadencée se fait selon le dessin ci-dessous. L'entrée bipolaire non-cadencée dispose du Safety Integrity Level SIL = 2 -3 (homogène = 2 – 3, inverse = 3). Il faut régler paramètre « xINx Config » à une valeur de 0 à 7, et paramètre « Input Mode » à 0 ou 1. Pour la génération d'horloge il faut employer une sortie. En cas de l'absence d'horloge, le déclenchement de la fonction (statique HIGH/LOW) doit être choisi d'une façon que jamais un risque de sécurité ne se pose (ruptures de lignes et défaillance d'interrupteurs ne sont pas détectées. En cas d'erreur l'appareil signale Runtime GPI Error. Le temps de réaction est de 20 ms. Le paramètre « GPI Err Time » définit le temps maximal admissible de durée d'un état illégal intermédiaire (réglage 1 est équivalent à une durée de 1 msec env.)



#### Influences sur le Safety Integrity Level (SIL):



- installation séparée des amenées des interrupteurs
- contacts en série redondantes à guidage forcé
- bornes spéciales pour éviter de court-circuit et de circuit de défaut
- classification MTTFd de l'interrupteur



## 14. Connexion des sorties

Il y a des façons diverses de connexion des sorties. L'appareil **Safety-M compact** dispose de sorties HTL apte au niveau de sécurité SIL-3, pourvu que la configuration est réglée à bipolaire / inverse. Le Safety Integrity Level définitif (SIL) dépend de la configuration et de la disposition externe.

Paramètres pertinents	Remarques
Output Mode	Configuration des sorties (homogène / inverse)



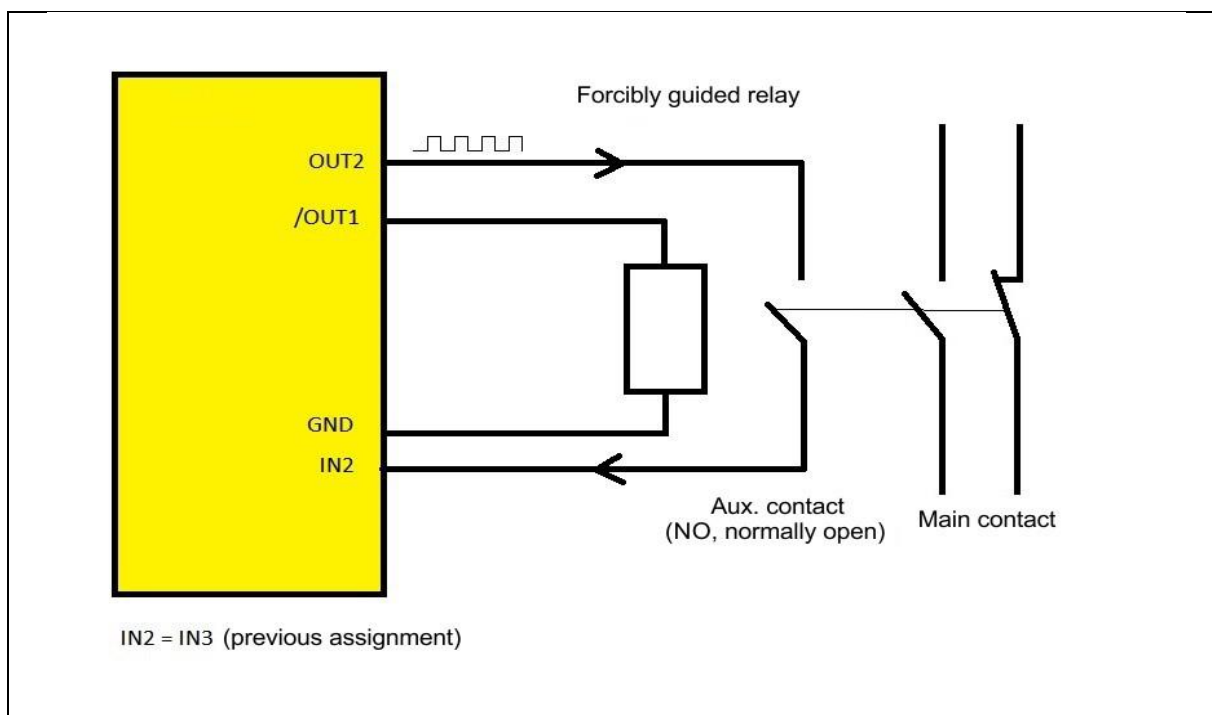
- Une sortie unipolaire est classifiée SIL = 1
- Une sortie bipolaire homogène peut arriver à SIL = 2 - 3
- Une sortie bipolaire inverse peut arriver à SIL = 3

## 15. La fonction EDM

La fonction EDM (External Device Monitoring) accomplit la surveillance d'une commutation défectueuse d'un relais ou contacteur externe, par le biais d'une boucle-retour. La rétroaction utilise un signal de sortie cadencé, reconduit via un contact à guidage forcé et contrôlé par une entrée. Dans ce but le **Safety-M compact** doit fournir une sortie pour la commande de la bobine du relais, une autre sortie pour l'émission de l'horloge et en outre une entrée pour la relecture de l'horloge. Paramètre « \*IN\* Fonction » assigne la sortie pour la commande bobine, les réglages possibles sont de 17 à 20 et 22. Paramètre « \*IN\* Config » assigne la sortie pour la génération de l'horloge, les réglages possibles sont de 12 à 19. Le Safety Integrity Level final (SIL) dépend de la configuration et la disposition externe. En cas d'erreur, l'appareil signale Runtime External RB Error.

Paramètres pertinents	Remarques
Read Back OUT	commande du relais directe ou inversée
Output Mode	sortie pour commande de la bobine (réglage : inverse)
Output Mode	sortie d'horloge (réglage : inverse)
*IN* Fonction	spécification de la commande relais
*IN* Config	spécification du retour d'horloge
Input Mode	configuration d'entrée pour relecture (entrée single)
Read Back Delay	Temps de délai pour assurer la commutation du relais (valide pour tous les relais utilisés)

## 15.1 EDM au moyen de 1 relais, 1 sortie, 1 entrée (NO)



Paramètres	Réglage	Remarques
Switch Mode OUT1	0	OUT1 signale la survitesse
Switch Mode OUT2	9	OUT2 sert à la génération de l'horloge
Read Back OUT	1	<b>Inversion (connexion à /OUT1 par contact fermeture NO)</b>
IN2 Function	17	Sortie de fonction OUT1 (survitesse)
IN2 Config	14	Sortie d'horloge OUT2 ( <b>connexion à X10/4</b> )
Input Mode	2	4 entrées de contrôle simples à disposition libre
Read Back Delay	0,050	Délai de 50ms pour suppression du rebondissement du relais
Output Mode	0	Disposition inverse

### Fonctionnement:

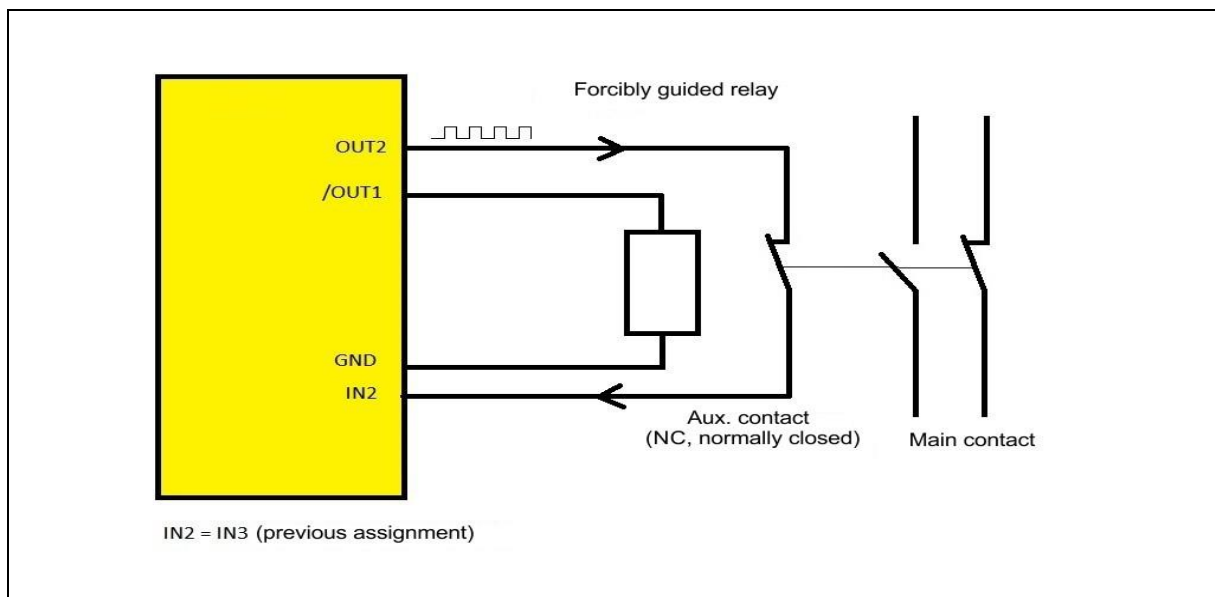
En cas de vitesse normale la sortie numérique /OUT1 est en état HIGH, si bien que le relais externe est excité. En cas de survitesse la sortie /OUT1 change vers LOW et le relais retombe. En état excité du relais, le contact à guidage forcé est fermé et l'horloge est fournie à l'entrée.

Un défaut dans la boucle d'horloge ne peut être aperçu qu'en état activé du relais. En cas d'erreur, tous les sorties numériques du Safety-M compact passent à LOW, le relais externe retombe et survitesse est alerté par conséquent. Lorsque un défaut se produit dans la boucle d'horloge en vitesse normale, une erreur est déclenchée et l'appareil affiche survitesse (Safety Integrity Level SIL = 1).

Les contacts principaux peuvent être utilisés en ouverture ou en fermeture selon l'application.



## 15.2 EDM au moyen de 1 relais, 1 sortie, 1 entrée (NC)



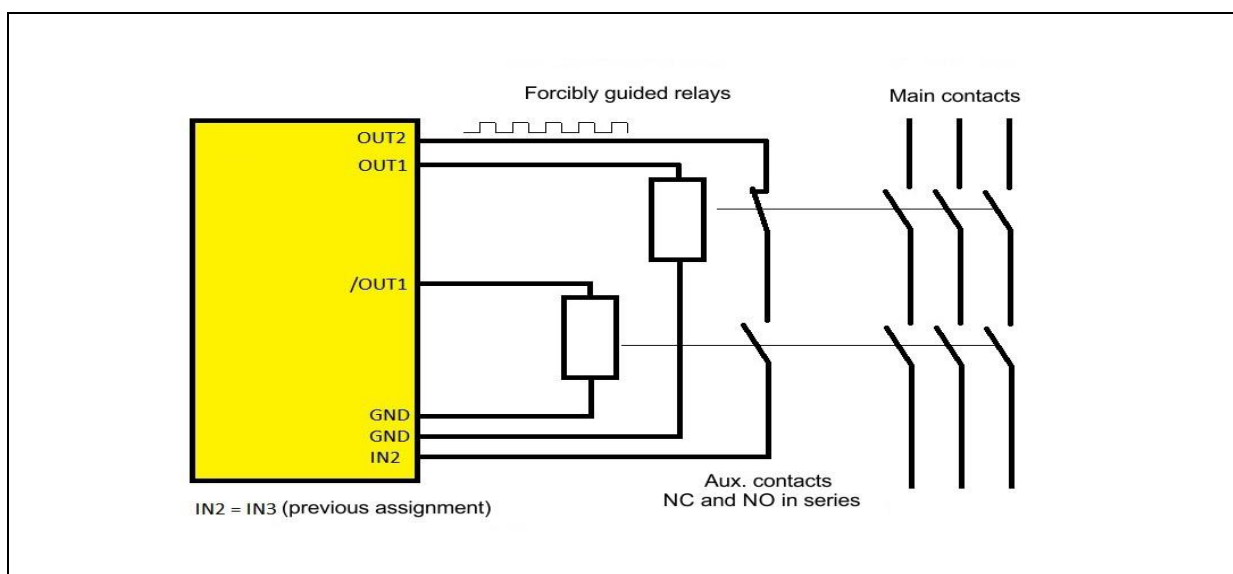
Paramètres	Réglage	Remarques
Switch Mode OUT1	0	OUT1 signale la survitesse
Switch Mode OUT2	9	OUT2 sert à la génération de l'horloge
Read Back OUT	0	<b>Pas d'inversion (connexion à /OUT1 par contact ouverture NC)</b>
IN2 Function	17	Sortie de fonction OUT1 (survitesse)
IN2 Config	14	Sortie d'horloge OUT2 ( <b>connexion à X10/4</b> )
Input Mode	2	4 entrées de contrôle simples à disposition libre
Read Back Delay	0,050	Délai de 50ms pour suppression du rebondissement du relais
Output Mode	0	Disposition inverse

### Fonctionnement:

En cas de vitesse normale la sortie numérique /OUT1 est en état HIGH, si bien que le relais externe est excité. En cas de survitesse la sortie /OUT1 change vers LOW et le relais retombe. En état excité du relais, Le contact à guidage forcé est ouvert et l'horloge à l'entrée est interrompue. Un défaut dans la boucle d'horloge ne peut être aperçu qu'en état désactivé du relais. En cas d'erreur, tous les sorties numériques du Safety-M compact passent à LOW, le relais externe retombe et survitesse est alerté par conséquent. Lorsque un défaut se produit dans la boucle d'horloge pendant l'état de survitesse, une erreur est déclenchée et l'appareil affiche survitesse (Safety Integrity Level SIL = 1). Les contacts principaux peuvent être utilisés en ouverture ou en fermeture selon l'application.



### 15.3 EDM au moyen de 2 relais, 1 sortie, 1 entrée (NC, NO)



Paramètres	Réglage	Remarques
Switch Mode OUT1	0	OUT1 signale la survitesse
Switch Mode OUT2	9	OUT2 sert à la génération de l'horloge
<b>Read Back OUT</b>	<b>1</b>	<b>Inversion</b>
IN2 Function	17	Sortie de fonction OUT1 (survitesse)
IN2 Config	14	Sortie d'horloge OUT2 ( <b>connexion à X10/4</b> )
Input Mode	2	4 entrées de contrôle simples à disposition libre
Read Back Delay	0,050	Délai de 50ms pour suppression du rebondissement du relais
Output Mode	0	Disposition inverse

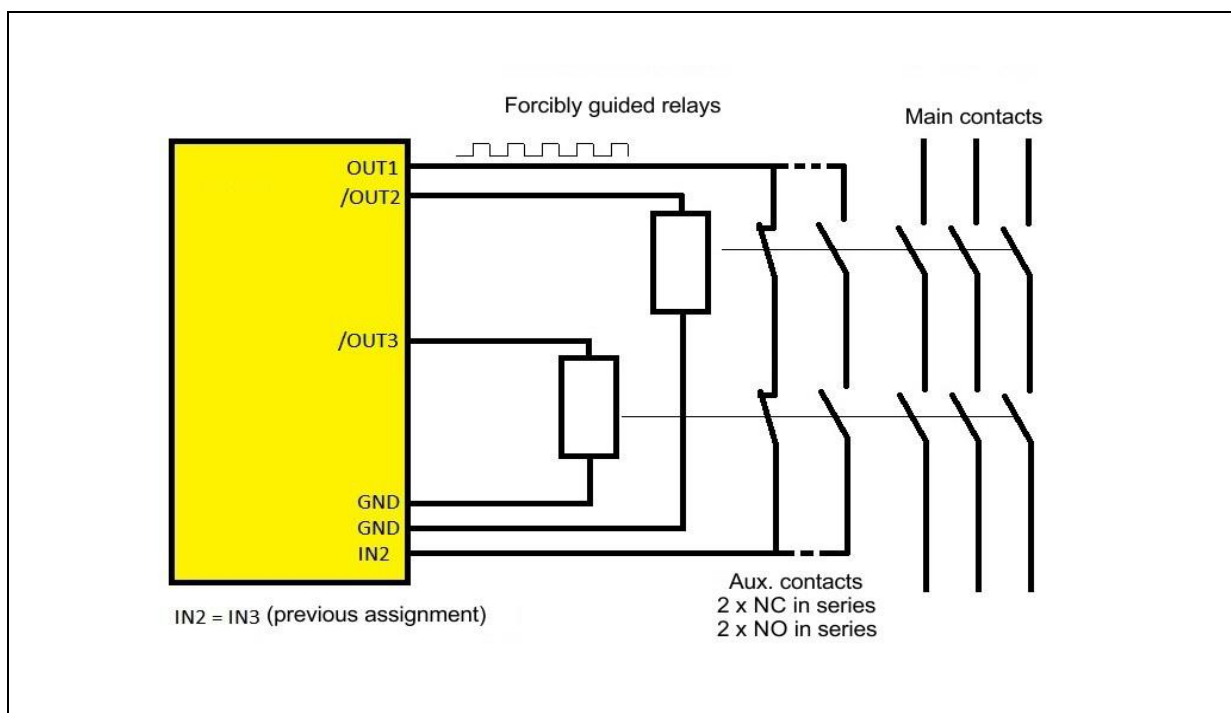
#### Fonctionnement:

En cas de vitesse normale la sortie numérique /OUT1 est en état HIGH pendant que OUT1 est LOW. En cas de survitesse la sortie /OUT1 change vers LOW et OUT1 change vers HIGH. D'après cela toujours un des relais est activé tandis que l'autre est désactivé. En vitesse normale, la boucle d'horloge est fermée et en cas de survitesse, la boucle est interrompue. Il faut que les lignes GND des deux relais soient indépendantes l'une de l'autre.



Un défaut dans la boucle d'horloge ne peut être aperçu qu'en état fermée. En cas d'erreur, tous les sorties numériques du Safety-M compact passent à LOW, les relais externes retombent et survitesse est alerté par conséquent. Lorsque un défaut se produit dans la boucle d'horloge pendant l'état de survitesse, une erreur est déclenchée et l'appareil affiche survitesse (Safety Integrity Level SIL = 2). Les contacts principaux peuvent être utilisés en ouverture ou en fermeture selon l'application.

## 15.4 EDM au moyen de 2 relais, 2 sorties, 1 entrée (NC, NO)



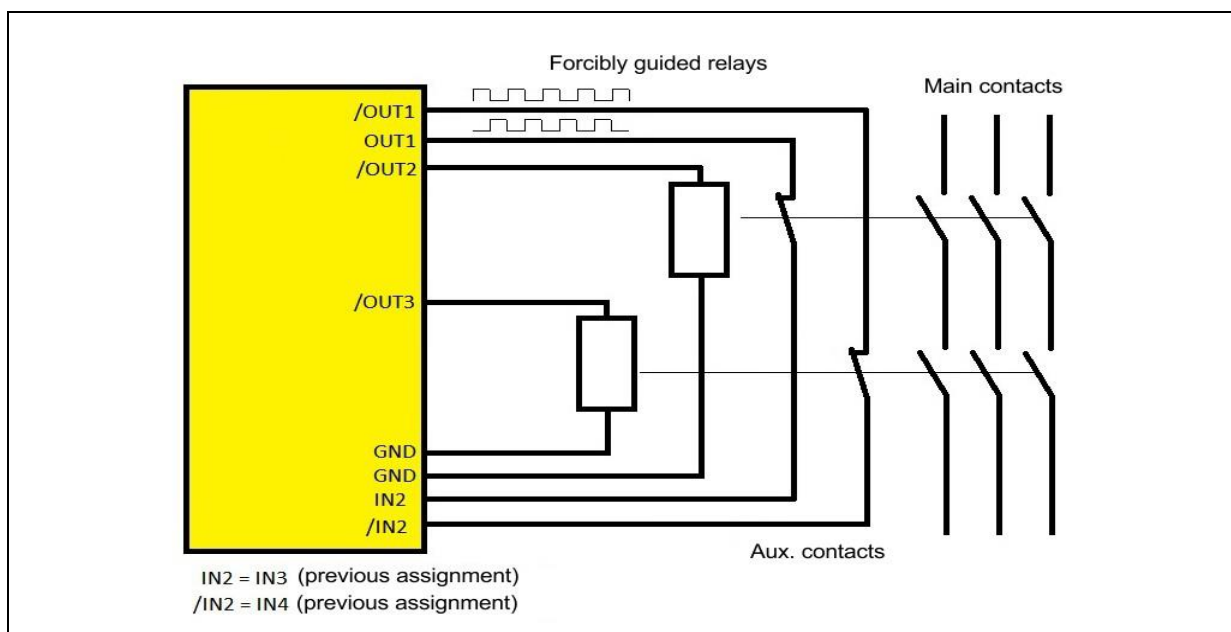
Paramètres	Réglage	Remarques
Switch Mode OUT1	9	OUT1 sert à la génération de l'horloge
Switch Mode OUT2	0	OUT2 signale la survitesse
Switch Mode OUT3	0	OUT3 signale la survitesse
Read Back OUT	0/6	Inversion oui ou non, dépendant du contact auxiliaire
IN2 Function	18/19	Sortie de fonction OUT2 ou OUT3 (survitesse)
IN2 Config	12	Sortie d'horloge OUT1 ( <b>connexion à X10/4</b> )
Input Mode	2	4 entrées de contrôle simples à disposition libre
Read Back Delay	0,050	Délai de 50ms pour suppression du rebondissement du relais
Output Mode	0	Disposition inverse



### Fonctionnement:

Cette application utilise deux sorties indépendantes /OUT2 et /OUT3, avec une programmation identique des comportements de commutation. Le fonctionnement de base est équivalent à l'application avec un seul relais. Les contacts auxiliaires des relais sont branchés en série et reliés avec une entrée. Comme le comportement de commutation des deux sorties doit être identique, on peut régler paramètre « IN2 Function » à 18 ou 19. Il faut que les lignes GND des deux relais soient indépendantes l'une de l'autre. (Safety Integrity Level = 2). Les contacts principaux peuvent être utilisés en ouverture ou en fermeture selon l'application.

## 15.5 EDM au moyen de 2 relais, 2 sorties, 2 entrées (NC)



Paramètres	Réglage	Remarques
Switch Mode OUT1	9	OUT1 sert à la génération de l'horloge
Switch Mode OUT2	0	OUT2 signale la survitesse
Switch Mode OUT3	0	OUT3 signale la survitesse
<b>Read Back OUT</b>	<b>0</b>	<b>Aucune inversion (connexion par contact d'ouverture NC)</b>
IN2 Function	18	Sortie de fonction OUT2 (survitesse)
IN2 Config	12	Sortie d'horloge OUT1 ( <b>connexion à X10/4</b> )
/IN2 Function	19	Sortie de fonction OUT3 (survitesse)
/IN2 Config	13	Sortie d'horloge /OUT1 ( <b>connexion à X10/5</b> )
Input Mode	2	4 entrées de contrôle simples à disposition libre
Read Back Delay	0,050	Délai de 50ms pour suppression du rebondissement du relais
Output Mode	0	Disposition inverse



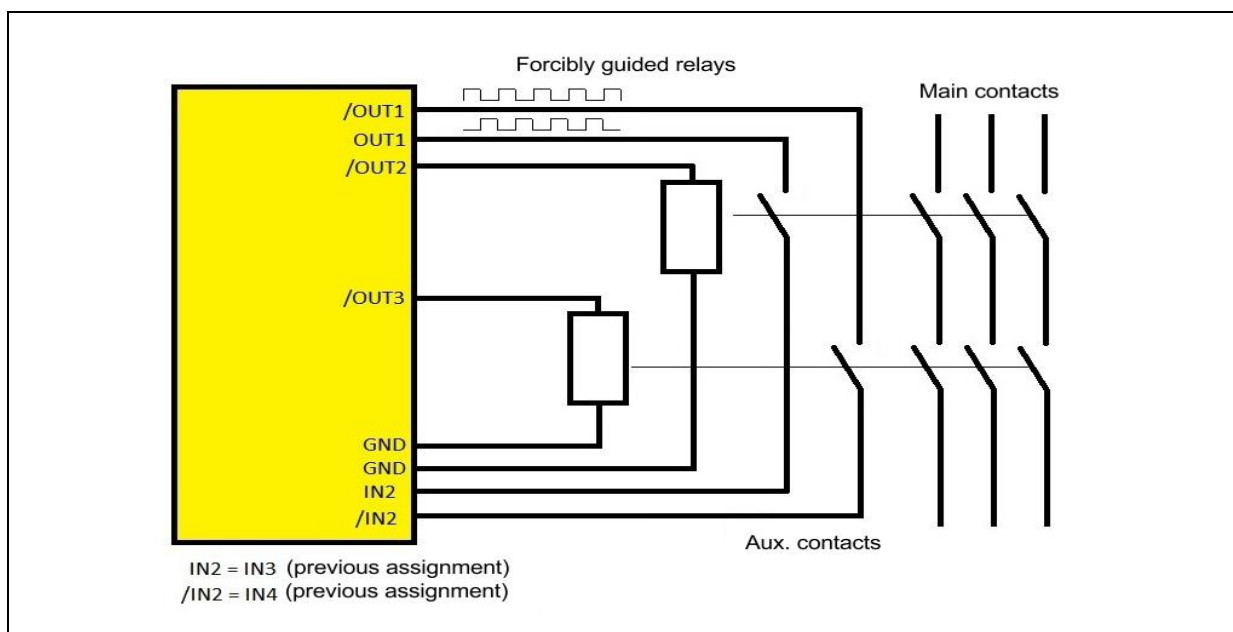
### Fonctionnement:

Cette application utilise deux sorties indépendantes /OUT2 et /OUT3, avec une programmation identique des comportements de commutation. Le fonctionnement de base est équivalent à l'application avec un seul relais. Les contacts auxiliaires des relais sont branchés individuellement avec ses propres entrées.

Il faut que les lignes GND des deux relais soient indépendantes l'une de l'autre.

(Safety Integrity Level = 3). Les contacts principaux peuvent être utilisés en ouverture ou en fermeture selon l'application.

## 15.6 EDM au moyen de 2 relais, 2 sorties, 2 entrées (NO)



Paramètres	Réglage	Remarques
Switch Mode OUT1	9	OUT1 sert à la génération de l'horloge
Switch Mode OUT2	0	OUT2 signale la survitesse
Switch Mode OUT3	0	OUT3 signale la survitesse
Read Back OUT	6	<b>Inversion (connexion par contact de fermeture NO)</b>
IN2 Function	18	Sortie de fonction OUT2 (survitesse)
IN2 Config	12	Sortie d'horloge OUT1 ( <b>connexion à X10/4</b> )
/IN2 Function	19	Sortie de fonction OUT3 (survitesse)
/IN2 Config	13	Sortie d'horloge /OUT1 ( <b>connexion à X10/5</b> )
Input Mode	2	4 entrées de contrôle simples à disposition libre
Read Back Delay	0,050	Délai de 50ms pour suppression du rebondissement du relais
Output Mode	0	Disposition inverse



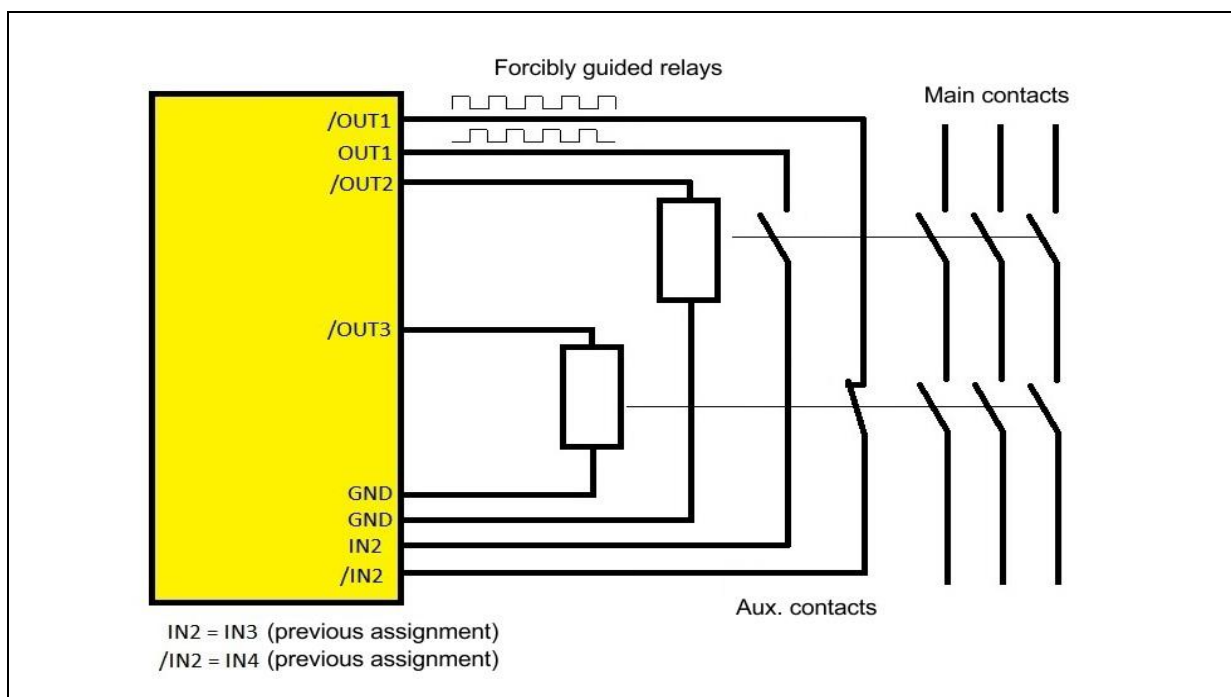
### Fonctionnement:

Cette application utilise deux sorties indépendantes /OUT2 et /OUT3, avec une programmation identique des comportements de commutation. Le fonctionnement de base est équivalent à l'application avec un seul relais. Les contacts auxiliaires des relais sont branchés individuellement avec ses propres entrées.

Il faut que les lignes GND des deux relais soient indépendantes l'une de l'autre.

(Safety Integrity Level = 3). Les contacts principaux peuvent être utilisés en ouverture ou en fermeture selon l'application.

## 15.7 EDM au moyen de 2 relais, 2 sorties, 2 entrées (NO, NC)



Paramètres	Réglage	Remarques
Switch Mode OUT1	9	OUT1 sert à la génération de l'horloge
Switch Mode OUT2	0	OUT2 signale la survitesse
Switch Mode OUT3	0	OUT3 signale la survitesse
<b>Read Back OUT</b>	<b>2</b>	<b>Inversion (connexion par contacts NO, NC)</b>
IN2 Function	18	Sortie de fonction OUT2 (survitesse)
IN2 Config	12	Sortie d'horloge OUT1 ( <b>connexion à X10/4</b> )
/IN2 Function	19	Sortie de fonction OUT3 (survitesse)
/IN2 Config	13	Sortie d'horloge /OUT1 ( <b>connexion à X10/5</b> )
Input Mode	2	4 entrées de contrôle simples à disposition libre
Read Back Delay	0,050	Délai de 50ms pour suppression du rebondissement du relais
Output Mode	0	Disposition inverse



### Fonctionnement:

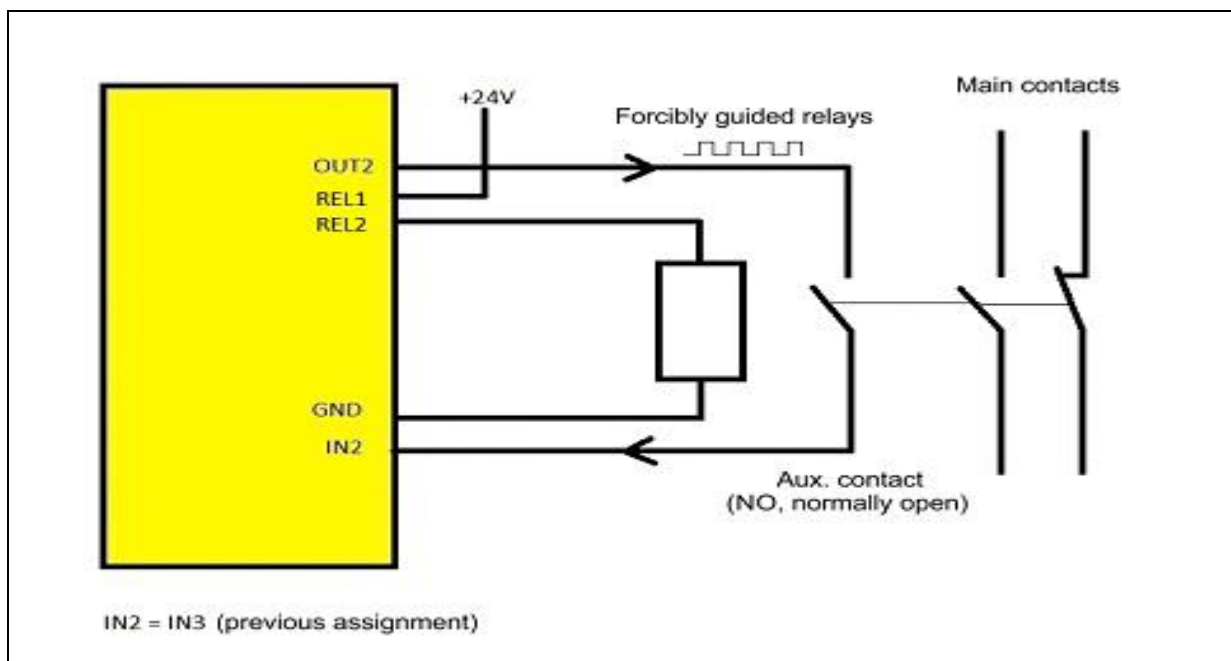
Cette application utilise deux sorties indépendantes /OUT2 et /OUT3, avec une programmation identique des comportements de commutation. Le fonctionnement de base est équivalent à l'application avec un seul relais. Les contacts auxiliaires des relais sont branchés individuellement avec ses propres entrées.

Il faut que les lignes GND des deux relais soient indépendantes l'une de l'autre.

(Safety Integrity Level = 3). Les contacts principaux peuvent être utilisés en ouverture ou en fermeture selon l'application.



## 15.8 EDM: Modes de câblage du relais Out X1



Paramètre	Réglage	Remarques
Switch Mode REL1	0	REL1 signale survitesse
Switch Mode OUT2	9	OUT2 sert à la génération de l'horloge
<b>Read Back OUT</b>	<b>16</b>	<b>Inversion (connexion au contact « NO » du REL2</b>
IN2 Function	22	Sortie fonctionnelle REL1 (survitesse)
IN2 Config	14	Sortie d'horloge OUT2 ( <b>connexion à la borne X10/4</b> )
Input Mode	2	4 entrées singles de contrôle pour utilisation libre
Read Back Delay	0,100	Délai de 100ms du fait de temps de rebondissement <b>double</b>
Output Mode	0	Configuration inverse

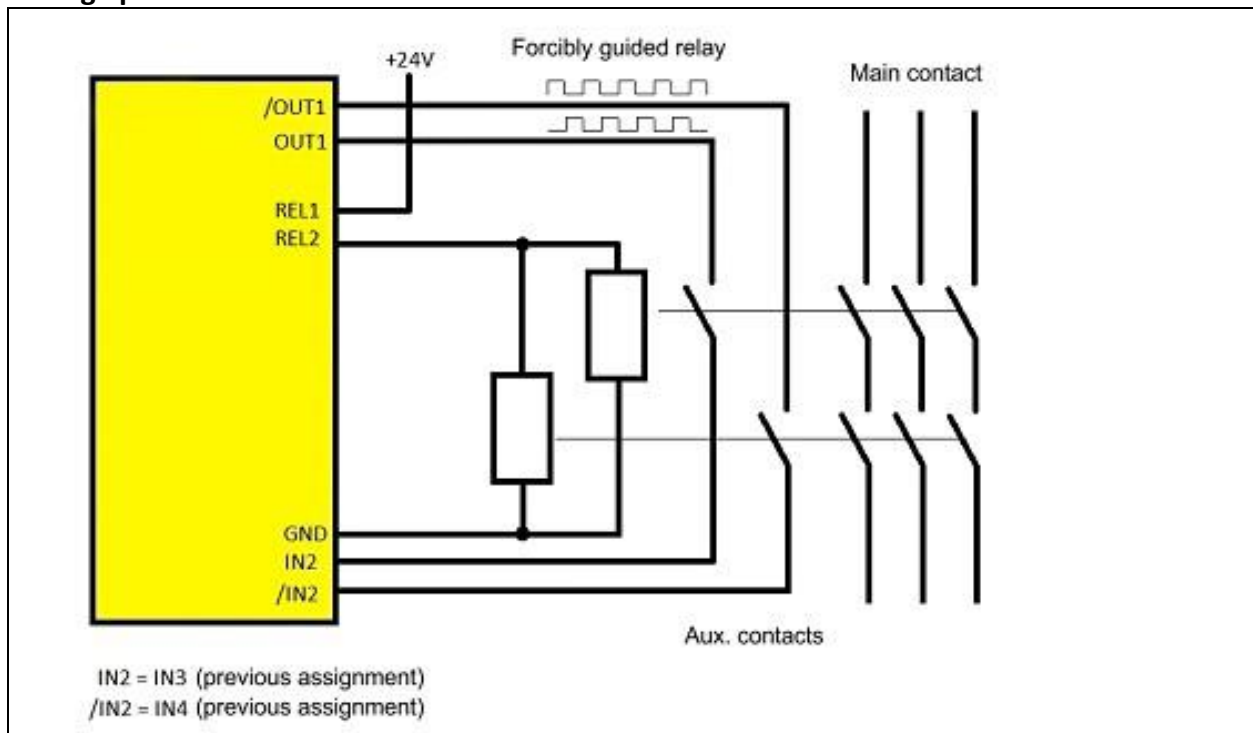
### Fonctionnement:

En cas de vitesse normale la sortie du relais X1 est fermée, si bien que le relais externe est activé. En cas de survitesse la sortie du relais à X1 s'ouvre et le relais externe est désactivé. Lorsque la sortie relais à X1 est fermée, le contact auxiliaire à guidage forcé du relais externe se ferme et fournit l'horloge à l'entrée.

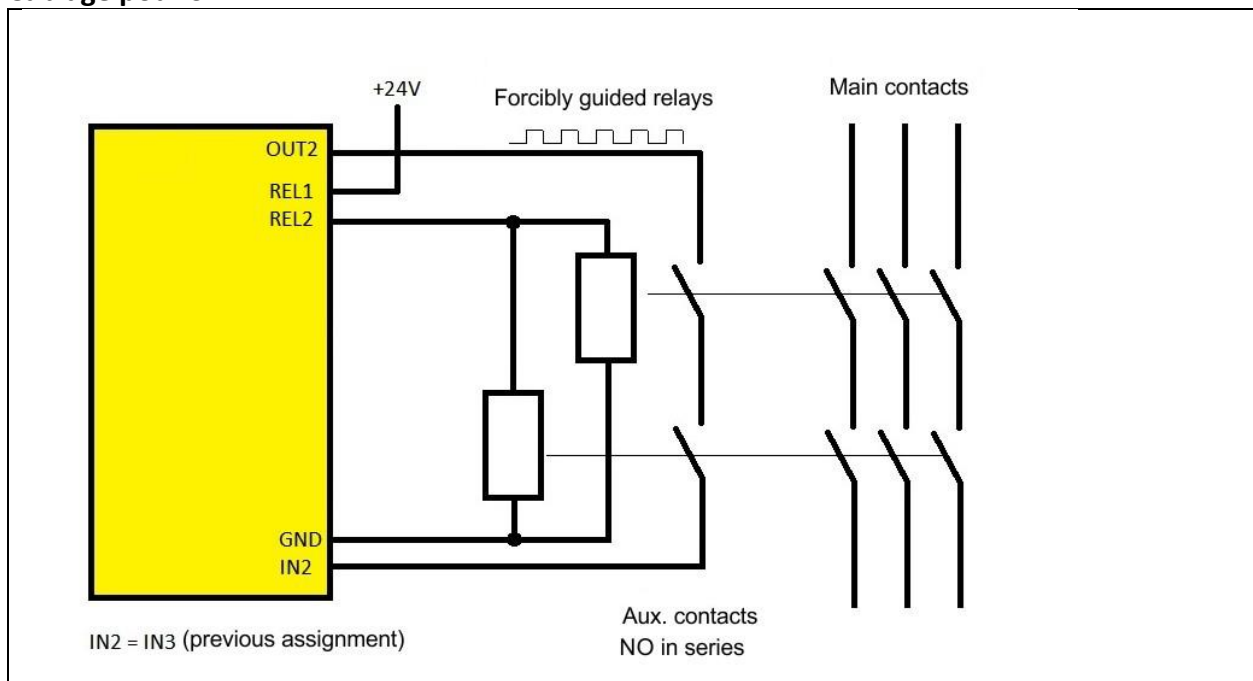


Un défaut dans la boucle d'horloge ne peut être aperçu qu'en état fermée du contact X1. En cas d'erreur, le Safety-M compact ouvre le contact du relais X1, le relais externe retombe et survitesse est alertée par conséquent. Lorsque un défaut se produit dans la boucle d'horloge pendant vitesse normale, une erreur est déclenchée et l'appareil affiche survitesse (Safety Integrity Level SIL =1). Les contacts principaux peuvent être utilisés en ouverture ou en fermeture selon l'application.

**Câblage pour SIL3 :**



**Câblage pour SIL2 :**



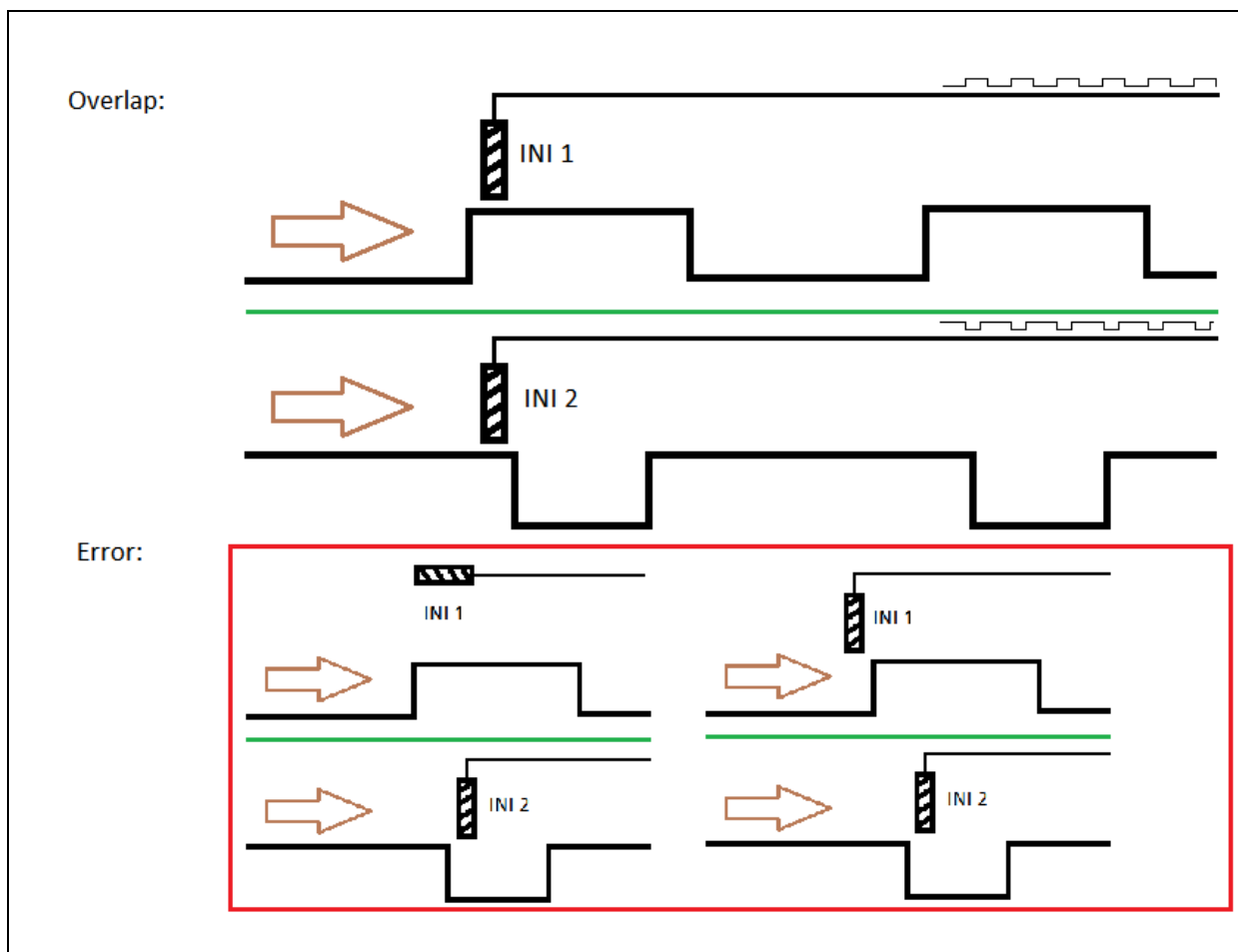
## 16. Recouvrement

Le paramètre « Sensor Overlap » permet d'activer la surveillance du recouvrement. La fonction Overlap ne peut s'exécuter que si l'„Operational Mode“ = 5 est activé, c'est-à-dire si les deux capteurs utilisent des signaux A HTL.

Si les deux capteurs sont des détecteurs de proximité, les zones sans détection des deux détecteurs doivent être disposées de sorte à ne permettre que trois des quatre états initiaux lors du déplacement.

L'illustration du bas montre une situation où la désactivation simultanée des deux détecteurs de proximité ne peut pas survenir. Si un détecteur retombe, une erreur peut survenir dans la phase où l'autre détecteur est également désactivé, les deux détecteurs signalant alors un état désactivé. Le démontage des deux détecteurs ou une rupture de ligne peut également déclencher une erreur.

Le type de zone sans détection peut être à l'origine d'une erreur si les détecteurs sont simultanément activés ou simultanément désactivés. La sélection du détecteur de proximité, PNP normalement fermé ou PNP normalement ouvert, permet d'adapter la polarité à l'entrée du DS. (L'entrée DS ouverte correspond au niveau bas).



## 17. Caractéristiques techniques

<b>Alimentation :</b>	Tension d'entrée : Circuit de protection : Ondulation résiduelle : Courant consommé : Protection externe : Connexions :	de 18 ... 30 VDC protection de polarité max. 10 % en cas de 24 VDC env. 150 mA (hors charge) fusible nécessaire (fin 2,5 A semi-temporisé) X3, bornier à vis, 2 broches à 1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Alimentation codeurs :</b>	Nombre : Tension de sortie : Courant de sortie : Circuit de protection :	2 env. 2 VDC inférieure à la tension d'entrée max. 200 mA par codeur protégée contre les courts circuits
<b>Entrées SinCos :</b>	Nombre d'entrées : Format : Amplitude : DC Offset : Fréquence : Connexions :	2 SIN+, SIN-, COS+, COS- 0,8 ... 1,2 Vcc 2,4 ... 2,6 VDC max. 500 kHz (avec surveillance de la figure Lissajous max. 100 kHz) X6 et X7, SUB-D (mâle), 9 pôles
<b>Entrées incrémentales :</b>	Nombre d'entrées : Format : Fréquence : Connexions :	2 RS422 (signaux différentiels A, /A, B, /B) max. 500 kHz X8 et X9, borniers à vis, 7 broches à 1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Entrées de commande / incrémentales :</b>	Nombre d'entrées : Application : Niveau de signal : Charge : Fréquence (contrôle) : Fréquence (incrémentale) : Connexion :	2 (chacune en version complémentaire) Connexion de codeurs HTL, de détecteurs de proximité ou de signaux de contrôle HTL PNP (10 ... 30 V) max. 15 mA max. 1 kHz max. 250 kHz X10, bornier à vis, 5 broches à 1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Sortie SinCos : (sécuritaire)</b>	Sortie répartiteur : Format : Amplitude : DC Offset : Fréquence : Retard du signal : Connexions :	de l'entrée SinCos 1 SIN+, SIN-, COS+, COS- 0,8 ... 1,2 Vcc 2,4 ... 2,6 VDC max. 500 kHz env. 200 ns X5, SUB-D (femelle), 9 pôles
<b>Sortie incrémentale : (sécuritaire)</b>	Sortie répartiteur : Format : Fréquence : Retard du signal : Connexions :	des entrées SinCos 1, SinCos 2, RS422 1, RS422 2, HTL 1 ou HTL 2 RS422 (signaux différentiels A, /A, B, /B) max. 500 kHz env. 600 ns X4, bornier à vis, 7 broches à 1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Sortie analogique : (sécuritaire)</b>	Sortie de courant : Résolution : Précision : Connexions :	4 ... 20 mA (boucle max. 270 Ohm) 14 Bit ± 0,1% X4, bornier à vis, 7 broches à 1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Sorties de contrôle : (sécuritaire)</b>	Nombre de sorties : Tension de sortie :	4 (chacune en version complémentaire) HTL (env. 2 VDC inférieure à la tension d'entrée)

	Courant de sortie : Etage de sortie : Circuit de protection : Connexions :	max. 30 mA par sortie Push-Pull Anti-court-circuit X2, bornier à vis, 8 broches à 1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Sortie de relais : (sécuritaire)</b>	Nombre relais : Capacité de commutation : Connexions :	2 relais à guidage forcé (2 contacts NO en série) 5 ... 36 VDC / 5 mA ... 5 A X1, bornier à vis, 2 broches à 1,5 mm <sup>2</sup>

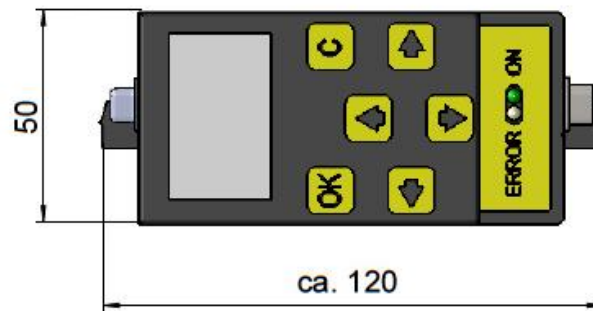
### Continuation « Données techniques »

<b>Interface USB :</b>	Version : Connexion : Système d'exploitation :	USB 1.0 X12, prise USB-B (femelle) WIN7 / 8 / 10 pour les logiciels DS2xx-à partir de version 4c, (éprouvé par 1511 build 10586.104), sinon WIN7 / 8 seulement
<b>LEDs :</b>	DEL verte : DEL jaune :	« ON » « ERROR »
<b>Commutateur :</b>	Commutateur DIL : Désignation :	1 commutateur à 3-positions S1
<b>Conformité et normes :</b>	DM 2006/42/CE : BT 2006/95/CE : CEM 2004/108/CE : Tenue aux vibrations : Tenue aux chocs : RoHS 2011/65/UE :	EN ISO 13849-1, EN 61508, EN 62061 EN 61010-1 EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4, EN 61326-3-2 EN 60068-2-6 (sinus, 7 g, 10 – 200 Hz, 20 cycles) EN 60068-2-27 (demi sinus, 30 g, 11 ms, 3 chocs) EN 60068-2-27 (demi sinus, 17 g, 6 ms, 4000 chocs) EN 50581
<b>Données sécurité :</b>	Classification : „Approved Safety Function“ : Structure système : Architecture système : DC <sub>avg</sub> : SFF : MTTF <sub>D</sub> : PFH : $\lambda_{SD} / \lambda_{SU} / \lambda_{DD} / \lambda_{DU}$ : Fonctions de sécurité :	SIL3/PLE (dépend des entrées codeur utilisées) Certificat No. : 44 207 14018601 bi-canal Catégorie 3 / HFT = 1 97,95 % 98,77 % 38,1 ans $3,76 * 10^{-8} h^{-1}$ $1,93 * 10^{-6} h^{-1} / 4,64 * 10^{-8} h^{-1} / 2,94 * 10^{-6} h^{-1} / 6,14 * 10^{-8} h^{-1}$ équivalent à EN 61800-5-2 pour SS1, SS2, SOS, SLS, SDI, SSM, SLI, SBC, STO, SMS (dépend des entrées codeur utilisées)
<b>Boîtier :</b>	Matériel : Montage : Dimensions : Type de protection : Poids :	plastique profilé chapeau, 35 mm (suivant EN 60715) 50 x 100 x 165 mm (l x h x p) IP20 env. 390 grammes
<b>Température ambiante :</b>	Service : Stockage :	-20 °C ... +55 °C (hors condensation) -25 °C ... +70 °C (hors condensation)
<b>Maintenance :</b>	Interval :	activer / désactiver pendant au moins 1 fois par an (en fonctionnement continu)
<b>BG230 (optionnel) :</b>	Affichage : Commande :	OLED display écran tactile

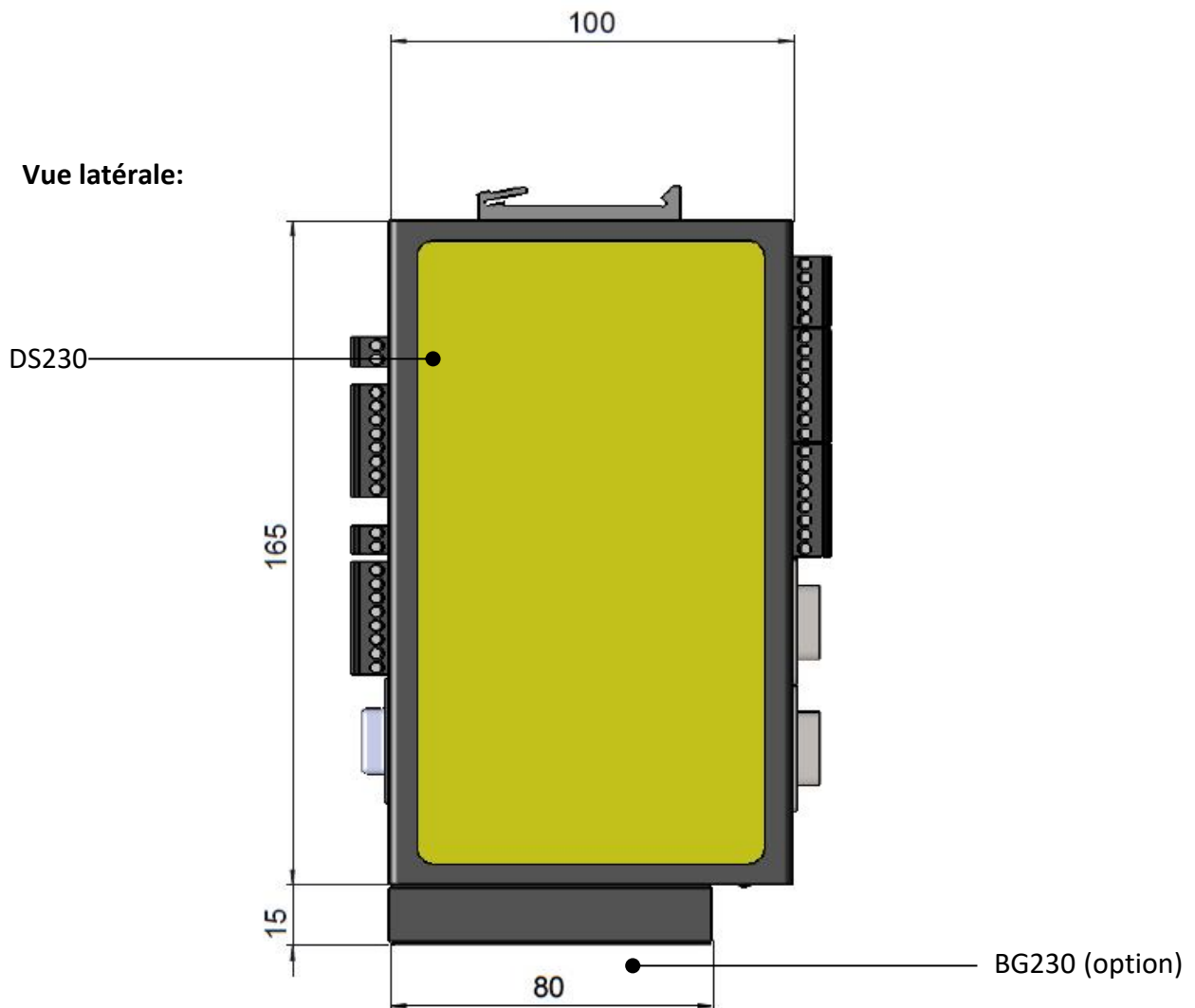
## 17.1 Dimensions

(inclusivement BG230)

Vue frontale:



Vue latérale:



## 18. Certificat

**Kübler Group**  
**Fritz Kübler GmbH**  
Schubertstraße 47  
D-78054 Villingen-Schwenningen  
Germany  
Phone: +49 7720 3903-0  
Fax: +49 7720 21564  
[info@kuebler.com](mailto:info@kuebler.com)  
[www.kuebler.com](http://www.kuebler.com)