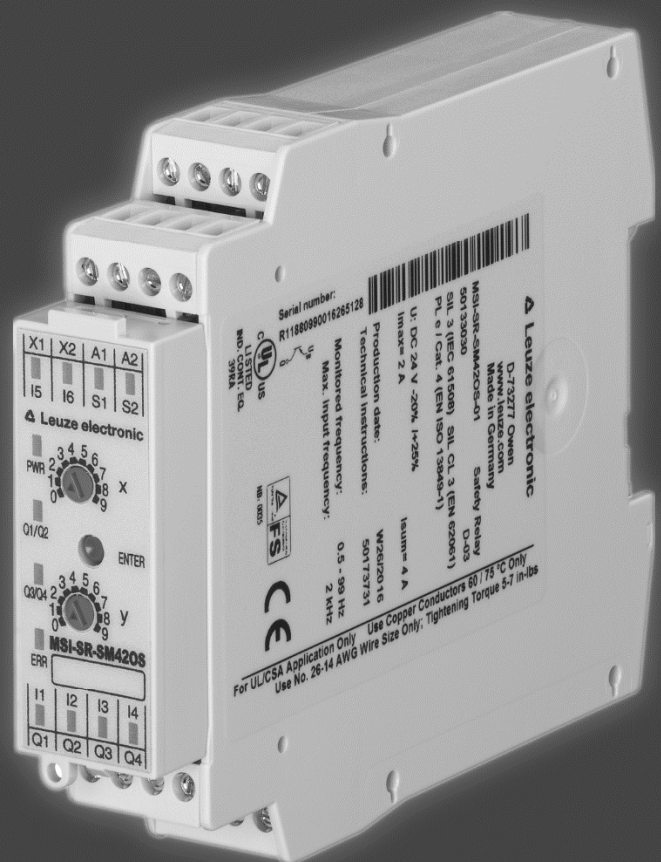


MSI-SR-SM420S

Stillstandswächter



© 2016

Leuze electronic GmbH + Co. KG

In der Braike 1

D-73277 Owen/Germany

Phone: +49 7021 573-0

Fax: +49 7021 573-199

<http://www.leuze.com>

info@leuze.de

1	Über dieses Handbuch	5
1.1	Was beschreibt dieses Handbuch?	5
1.2	An wen richtet sich dieses Handbuch?	5
1.3	Sicherheitshinweise.....	5
1.4	Bestimmungsgemäße Verwendung	6
2	Allgemeine Beschreibung	7
2.1	Typenübersicht.....	7
2.2	Beschreibung	7
2.2.1	Bedienelemente und Anschlussklemmen	8
2.2.2	Anzeigeelemente	9
2.3	Gerätefunktion.....	9
2.4	Gerätekonfiguration.....	10
2.5	Gerätebetrieb	11
2.5.1	Betriebsarten	11
2.5.2	Auswahl der Betriebsart (S1, S2).....	12
2.5.3	Einstellung der zu überwachenden Frequenz.....	12
2.5.4	Betrieb mit niedriger Anforderungsrate der Sicherheitsfunktion	12
2.5.5	Fehlererkennung.....	12
2.5.6	Sensor-Eingänge (I1 - I4)	12
2.5.7	RESET – Funktion (I5).....	15
2.5.8	Funktion Bypass	16
2.6	Ausgänge	16
2.6.1	Sicherheitsgerichtete Ausgänge (Q1 - Q4).....	16
2.6.2	Meldeausgänge (X1, X2)	17
2.7	Fehlerverhalten und Diagnose	18
2.7.1	Fehlerklassen	18
2.7.2	Fehlerarten und Fehlerursachen.....	19
2.7.3	Änderung der Konfiguration des Gerätes	20
2.7.4	Kurzschluss von Eingangskreisen gegen U_B	20
2.7.5	Erdschluss von Eingangskreisen (I1 – I4).....	20
2.7.6	Kurzschluss von Eingangskreis gegen Eingangskreis (I1 – I4)	20
2.7.7	Entfernen bzw. Hinzufügen von Ausgangsbeschaltungen bei anliegender Betriebsspannung.....	20
2.7.8	Fehler an I5 (RESET)	20
2.7.9	Fehler an I6 Bypass.....	21

3	Installation.....	22
3.1	Einbaubedingungen	22
3.2	Anschlussschaltbild	22
3.3	Abmessungen	22
3.4	Sicherheitsmaßnahmen vor Beginn der Montage/Demontage.....	23
3.5	Montage	23
3.6	Demontage.....	23
3.7	Schutzbeschaltung	23
4	Applikationsbeispiele.....	24
4.1	Stillstandsüberwachung mit Inkrementalgeber (Betriebsart A-1)	24
4.2	Stillstandsüberwachung mit Initiatoren (Betriebsart A-2).....	25
4.3	Stillstandsüberwachung mit Initiatoren (Betriebsart B-1).....	26
4.4	Stillstandsüberwachung mit Initiatoren (Betriebsart C-1)	27
5	Berechnungsbeispiel	28
5.1	Ermittlung der Impulsanzahl.....	28
5.2	Ermittlung der einzustellenden Grenzfrequenz	28
6	Sensoren	29
6.1	Inkrementalgeber	29
6.2	Näherungsschalter	29
7	Technische Daten	30

1 Über dieses Handbuch

1.1 Was beschreibt dieses Handbuch?

Dieses Handbuch beschreibt den Stillstandswächter MSI-SR-SM42OS und seine Funktionen. Neben den konkreten Konfigurationen an Schaltern und Klemmen wird auch die grundlegende Wirkungsweise der Funktionen eingehend erklärt. Installationshinweise, zu beachtende Maßnahmen und Regeln, technische Daten mit Schnittstellenbeschreibung, Fehlerhinweise und Fehlerbehandlung vervollständigen das Handbuch.

In diesem Handbuch wird das Symbol „ACHTUNG“ wie folgt verwendet:



ACHTUNG

„ACHTUNG“ bezeichnet eine potentiell gefährliche Situation oder einen potentiell gefährlichen Zustand, der – wenn er nicht vermieden wird – zu kleinen oder mittleren Verletzungen führen kann. „ACHTUNG“ wird ebenfalls benutzt, um vor unsicherem Umgang oder naheliegender Missbrauch zu warnen. „ACHTUNG“ wird auch für Situationen benutzt, in denen es zu Sachschäden ohne Personenschäden kommen kann.

1.2 An wen richtet sich dieses Handbuch?

Dieses Handbuch enthält die erforderlichen Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch der darin beschriebenen Produkte. Die Produkte dürfen nur durch Fachkräfte installiert werden, wobei die entsprechenden Vorschriften nach VDE bzw. der im jeweiligen Land zutreffenden Norm zu berücksichtigen sind. Daher wendet sich das Handbuch an technisch qualifiziertes Personal wie Maschinen- und Elektrokonstruktoren, Sicherheitsbeauftragte, SPS-Programmierer, Schaltschrankbauer, Elektromonteur, Maschinen-/Anlagenbediener, Inbetriebnehmer, Service- und Wartungspersonal.

1.3 Sicherheitshinweise

- Schutzart nach EN 60529.
- Eingeschränkter Berührungsschutz!
- Gehäuse/Klemmen: IP 40/IP 20.
- Fingersicher nach DIN EN 50274.

Bitte beachten Sie nachfolgende Sicherheitshinweise:



HINWEIS

- Die Montage, Inbetriebnahme, Änderung und Nachrüstung darf nur von einer Elektrofachkraft ausgeführt werden!
- Schalten Sie das Gerät/die Anlage vor Beginn der Arbeiten spannungsfrei! Bei Installations- und Anlagenfehlern kann bei nicht galvanisch getrennten Geräten auf dem Steuerkreis Netzpotential anliegen!
- Beachten Sie für die Installation der Geräte die Sicherheitsvorschriften der Elektrotechnik und der Berufsgenossenschaft.
- Durch Öffnen des Gehäuses oder sonstige Manipulation erlischt jegliche Gewährleistung.
- Bei unsachgemäßen Gebrauch oder nicht bestimmungsgemäßer Verwendung darf das Gerät nicht mehr verwendet werden und es erlischt jeglicher Gewährleistungsanspruch. Nicht zulässige Einwirkungen können sein: starke mechanische Belastung des Gerätes, wie sie z.B. beim Herunterfallen auftritt, Spannungen, Ströme, Temperaturen, Feuchtigkeit außerhalb der Spezifikation.
- Bitte überprüfen Sie gemäß den geltenden Vorschriften bei Erstinbetriebnahme Ihrer Maschine/Anlage immer alle Sicherheitsfunktionen und beachten Sie die vorgegebenen Prüfzyklen für Sicherheitseinrichtungen.

- In Anwendungen mit geringer Anforderungsrate der Sicherheitsfunktion muss einmal im Jahr ein Proof-Test durchgeführt werden (Aus- und Einschalten der Betriebsspannung des Gerätes und Auslösen der Sicherheitsfunktion, z.B. durch Frequenzüberschreitung).

1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das in diesem Handbuch beschriebene Gerät dient dem Schutz des Menschen, der Umwelt, der Maschine und des Materials entsprechend den in der EU geltenden Rahmenrichtlinie 89/391/EWG, der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, der Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie 89/655/EWG und in anderen Ländern geltenden Rechtsvorschriften und Standards (z.B. USA mit den Sicherheitsstandards nach OSHA 29 CFR 1910.xxx, den Konzepten und Technologien für Maschinensicherheit nach OSHA 3067, der Produkthaftung nach NPFA 70, NFPA 79, ANSI B11).

Von dem Gerät gehen bei bestimmungsgemäßer Verwendung und ordnungsgemäßer Unterhaltung im Normalfall keine Gefahren in Bezug auf Sachschäden oder für die Gesundheit von Personen aus. Es können jedoch durch angeschlossene Stellelemente wie Motoren, Hydraulikaggregate usw. bei unsachgemäßer Projektierung, Installation, Wartung und Betrieb der gesamten Anlage oder Maschine, durch Nichtbeachten von Anweisungen in diesem Handbuch und bei Eingriffen durch ungenügend qualifiziertes Personal Gefahren entstehen.

Das Gerät ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei seiner Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen von Maschinen, Anlagen oder anderen Sachwerten entstehen.

Das Gerät darf nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst unter Beachtung der den Geräten beiliegenden Gebrauchsanleitung und dieses Handbuches benutzt werden. Der einwandfreie und sichere Betrieb des Systems setzt sachgemäßen Transport, sachgerechte Lagerung und Montage, sowie sorgfältige Bedienung und Wartung voraus. Insbesondere Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, sind umgehend zu beseitigen.

2 Allgemeine Beschreibung

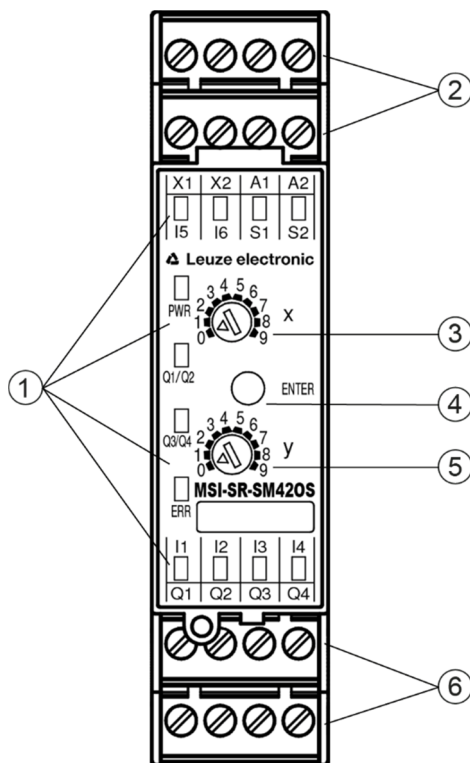
2.1 Typenübersicht

- Bezeichnung: Stillstandswächter
- Typ
MSI-SR-SM42OS-01, 0,5 - 99 Hz
MSI-SR-SM42OS-03, 0,5 - 99 Hz
- Bauform: 22,5 mm Gehäusebreite

Bestellnummer
50133030 (steckbare Schraubklemmen)
50133031 (steckbare Federkraftklemmen)

2.2 Beschreibung

Das Gerät MSI-SR-SM42OS dient der sicheren Überwachung einer Eingangssignalfrequenz von an das Gerät angeschlossenen Signalgebern bzw. Sensoren und schaltet, abhängig von einem am Gerät eingestellten Frequenz-Grenzwert, Ausgänge ein bzw. aus.



1	Anzeigeelemente
2	Anschlussklemmen
3	Drehschalter
4	ENTER-Taste
5	Drehschalter
6	Anschlussklemmen

Abbildung 1: Gerätebeschreibung

2.2.1 Bedienelemente und Anschlussklemmen

Bedienelement	Verwendung
X	10-stufiger Drehschalter zur Einstellung der zu überwachenden Frequenz (10er-Stelle)
Y	10-stufiger Drehschalter zur Einstellung der zu überwachenden Frequenz (1er-Stelle)
ENTER	Taste zur Übernahme der Systemkonfiguration
Anschlussklemmen	Verwendung
A1	Betriebsspannung U_B
A2	Masse
I1	Sensoreingang
I2	Sensoreingang bzw. Konfigurationseingang (abh. von der Betriebsartengruppe)
I3	Sensoreingang bzw. Konfigurationseingang (abh. von der Betriebsartengruppe)
I4	Sensoreingang bzw. Konfigurationseingang (abh. von der Betriebsartengruppe)
I5	Eingang Wiederanlaufsperr (RESET-Signal) bzw. Konfigurationseingang RESET
I6	Eingang Bypass
S1	Konfigurationseingang Betriebsartengruppe
S2	Konfigurationseingang Betriebsartengruppe
Q1	Sicherer Ausgang
Q2	Sicherer Ausgang
Q3	Sicherer Ausgang (invertiert)
Q4	Sicherer Ausgang (invertiert)
X1	Meldeausgang
X2	Meldeausgang

Tabelle 1: Bedienelemente und Anschlussklemmen

2.2.2 Anzeigeelemente

Über optische Anzeigeelemente (LED) an der Frontseite des Moduls werden Statusinformationen der Eingänge, Ausgänge, Spannungsversorgung und Fehlerzustände angezeigt. Die Drehschalter zeigen die eingestellte, zu überwachende Frequenz an.

Name	Farbe	Normalbetrieb		im Fehlerfall
PWR	grün	+24V	blinkt (zum Finden der alten Schalterstellung nach Änderung)	
Q1/Q2	grün	HIGH → ein	LOW → aus	-
Q3/Q4	grün	HIGH → ein	LOW → aus	-
ERR	rot	aus		
I1	grün	HIGH → ein	LOW → aus	Vgl. Kapitel 2.7
I2	grün	HIGH → ein	LOW → aus	
I3	grün	HIGH → ein	LOW → aus	
I4	grün	HIGH → ein	LOW → aus	
I5	grün	HIGH → ein	LOW → aus	
I6	grün	HIGH → ein	LOW → aus	
S1	grün	HIGH → ein	LOW → aus	
S2	grün	HIGH → ein	LOW → aus	

Tabelle 2: Anzeigeelemente


2.3 Gerätefunktion

Das Gerät dient der Stillstandsüberwachung beispielsweise von Antrieben, z.B. um Anwendern den sicheren Zugang zu Maschinen- bzw. Anlagenteilen zu ermöglichen, in denen gefahrbringende Bewegungen auftreten können.

Durch das Gerät erfolgt eine Überwachung einer Drehzahl auf Überschreitung des eingestellten Grenzwertes, d.h. der sichere Drehzahlbereich liegt unterhalb des eingestellten Grenzwertes. Anwendungen können z.B. die Entriegelung von Zuhaltungseinrichtungen oder die Überwachung langsam drehender Achsen im Einricht-/Wartungs-Betrieb sein.

Bevor das Gerät in Betrieb genommen wird, muss es für seinen Einsatz entsprechend konfiguriert werden, d.h. es muss die zu überwachende Frequenz, die Betriebsart (A, B, C oder D) und die Art der Wiederanlaufsperr (RESET) eingestellt und abgespeichert werden.

Im Betrieb ermittelt das Gerät die Frequenz der Signale an den Eingängen I1-I4 und vergleicht sie mit der an den Drehschaltern eingestellten Frequenz. Ist die gemessene Frequenz kleiner als die eingestellte Frequenz werden Ausgangssignale erzeugt, welche abhängig vom Zustand der Wiederanlaufsperr (RESET) an die Ausgänge Q1 - Q4 weitergegeben werden (vgl. Blockschaltbild 1). Um ein ständiges Ein- und Ausschalten der Ausgangssignale in der Nähe der eingestellten Frequenz zu vermeiden, ist eine Schalt-Hysterese eingebaut (vgl. Pkt. 2.5). Die Reaktionszeit des Gerätes und seiner Ausgänge ist von der an den Eingängen gemessenen Frequenz abhängig.

 ACHTUNG
Bei Auftreten eines Fehlers am Gerät oder Ausfall der Spannungsversorgung schalten alle sicherheitsgerichteten Ausgänge Q1 - Q4 ab (LOW-Pegel an den Klemmen). Dieses muss bei der Betrachtung der Sicherheitsfunktion an einer Maschine oder Anlage unbedingt beachtet werden.

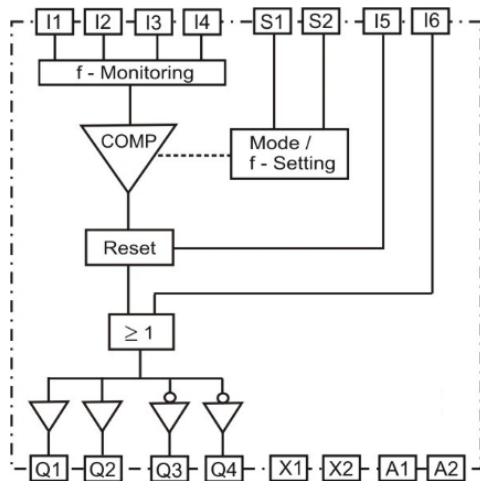


Abbildung 2: Blockschaltbild

2.4 Gerätekonfiguration

Die Einstellung bzw. Änderung einer Konfiguration an den Schaltern und Klemmen darf nur im ausgeschalteten Zustand des Gesamtsystems erfolgen, d.h. ohne Anliegen einer Betriebsspannung an den Klemmen A1/A2.

Nachdem die gewünschten Funktionen/Betriebsarten durch Außenbeschaltung der Klemmen I5 (RESET), S1, S2 und optional I2, I3, I4 (abhängig von der gewählten Betriebsartengruppe) und die zu überwachende Drehzahl an den Drehschaltern eingestellt ist, muss bei gedrückter ENTER-Taste die Betriebsspannung angelegt werden.

Sobald die Anzeige ERR anfängt zu blinken, muss die ENTER-Taste innerhalb von drei Sekunden wieder losgelassen werden. Anschließend ist die gewählte Betriebsart gespeichert und aktiv.

Wird die ENTER-Taste insgesamt länger als 5 Sekunden gedrückt, nachdem die LED angefangen hat zu blinken, wird an der Anzeige ERR ein Fehler angezeigt (Interner Systemfehler).

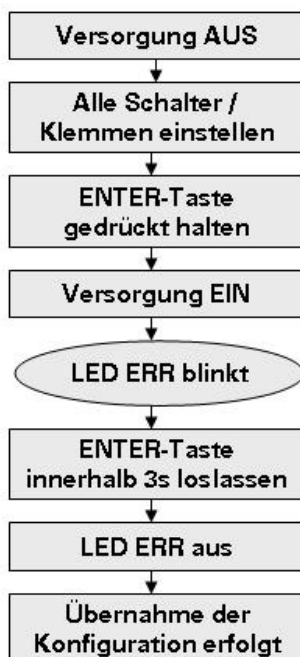


Abbildung 3: Gerätekonfiguration

2.5 Gerätebetrieb

Es gibt eine Reihe unterschiedlicher Betriebsartengruppen (A, B, C oder D) zur Realisierung der Funktion der Stillstandsüberwachung. Welche Betriebsart eingestellt bzw. aktiv ist, ist abhängig von den Pegeln an den Konfigurationseingängen S1 und S2 und ggf. von der Eingangsbeschaltung an den Eingängen I2- I4 (abhängig von der gewählten Betriebsartengruppe, vgl. Tabelle 3).

2.5.1 Betriebsarten

Betriebsart	Sensorsignale	I1	I2	I3	I4	S1	S2	Kabelbruch-erkennung	Stuck-at-high-Erkennung	Querschluss	Maximal erreichbarer Sicherheitslevel der Applikation
A-1		A	B	A	B	0	0	ja	ja	ja	SIL 3 PL e Kat 4
A-2		A	B	A	B	0	0	ja	ja	ja	SIL 3 PL e Kat 4
B-1		A	A	0	0	0	1	ja	ja	ja	SIL 1 PL c Kat 2
B-2 ¹⁾		A	B	0	1	0	1	ja	ja	nein	SIL 2 PL d Kat 3
B-3		A	0	1	0	0	1	nein	nein	nein	SIL 1 PL c Kat 1
C-1		A	PLC	A	0	1	0	ja	ja	ja	SIL 2 PL d Kat 3
C-2		A	SW	A	1	1	0	ja	ja	ja	SIL 2 PL c Kat 2
D-1		A	PLC	0	0	1	1	Ablauf-Fehler	Ablauf-Fehler	nein	SIL 2 PL d Kat 3
D-2		A	SW	0	1	1	1	Ablauf-Fehler	Ablauf-Fehler	nein	SIL 1 PL c Kat 2

¹⁾ In der Betriebsart B-2 kann der angegebene Sicherheitslevel nur eingehalten werden, wenn die Sensorleitungen Einzelmantelleitungen sind oder diese geschützt verlegt sind.

Tabelle 3: Betriebsarten

ACHTUNG

In Tabelle 3 ist beschrieben, welche Fehlererkennungsmöglichkeiten bei Anschluss des betreffenden Sensors durch das Gerät möglich sind. Die in der Tabelle genannten maximal erreichbaren Sicherheitslevel sind Anhaltspunkte für Anwender und werden maßgeblich auch durch die eingesetzten Sensoren und deren Sicherheitskennwerte sowie deren Leitungsführung bestimmt.

2.5.2 Auswahl der Betriebsart (S1, S2)

Die unterschiedlichen Betriebsarten (Sensoranschlussvarianten) lassen sich in 4 Betriebsartengruppen unterteilen A, B, C und D.

Betriebsartengruppe A (S1 = 0, S2 = 0):

Überwachung von einem oder zwei Inkrementalgebern (HTL-Ausgang) oder zwei unabhängigen Sensorsignalen mit invertierten Ausgängen und einer 90° Phasenverschiebung gegeneinander.

Betriebsartengruppe B (S1 = 0, S2 = 1):

Überwachung von einem oder zwei unabhängigen Sensorsignalen, wahlweise ohne oder mit invertierten Ausgängen.

Betriebsartengruppe C (S1 = 1, S2 = 0):

Überwachung von einem unabhängigen Sensorsignal mit invertierten Ausgängen in Verbindung mit einem weiteren Zustimmungssignal (dynamisch oder statisch)

Betriebsartengruppe D (S1 = 1, S2 = 1):

Überwachung eines einzelnen Sensorsignals in Verbindung mit einem weiteren Zustimmungssignal (dynamisch oder statisch).

2.5.3 Einstellung der zu überwachenden Frequenz

Die zu überwachende Drehzahl ergibt sich aus der Einstellung an den zwei Drehschaltern am Gerät und der vorliegenden „Übersetzung“ der Drehzahl in eine Frequenz. Beispielsweise erzeugt eine auf einer Achse installierte Zahnradscheibe mit 10 Zähnen eine Frequenz von 10Hz bei einer Umdrehung pro Sekunde.

Überwacht wird die Umdrehungszahl indirekt, indem die von z.B. von einem Zahnrad und den Näherungsschaltern erzeugte Frequenz gemessen und ausgewertet wird.

An den beiden Drehschaltern X und Y wird die Überwachungsfrequenz eingestellt. Der Wert am Drehschalter X steht für die erste, höherwertigere Stelle, der Wert am Drehschalter Y steht für die zweite, niederwertigere Stelle der eingestellten Frequenz.

Die Einstellung 00 an den Drehschalter X und Y ergibt eine Überwachungsfrequenz von 0,5 Hz bei den Geräten mit 99Hz Maximaleinstellung und ist bei den Geräten mit 9,9 Hz Maximaleinstellung 0,1 Hz.

Beispiel

Die zu überwachende Drehzahl beträgt 5,2 Hz:

Es wird dafür ein Gerät mit einem einstellbaren Frequenzbereich 0,1 - 9,9 Hz ausgewählt und am Drehschalter X wird der Wert 5 und am Drehschalter Y der Wert 2 eingestellt.

2.5.4 Betrieb mit niedriger Anforderungsrate der Sicherheitsfunktion

Wird die Sicherheitsfunktion des Gerätes selten angefordert (PFD - Anwendung, vgl. IEC 61508), muss ein Proof-Test-Intervall von 1 Jahr festgelegt werden. Dies kann z.B. bei einer Überwachung einer Drehzahl auf Überschreitung notwendig sein, wenn im normalen Betrieb der Maschine die am Gerät eingestellte Drehzahl niemals überschritten wird.

2.5.5 Fehlererkennung

Eine Fehlererkennung (z.B. Kabelbrucherkennung) erfolgt, wie in Tabelle 1 dargestellt, abhängig von der gewählten Betriebsart. Ein solcher Fehler wird am Meldeausgang X1 durch einen Fehlercode angezeigt.

2.5.6 Sensor-Eingänge (I1 - I4)

Die Ansteuerung der Eingänge I1, I2, I3 und I4 zur Frequenzerfassung erfolgt mit Näherungsschaltern mit PNP-Ausgang oder Inkrementalgebern mit HTL-Ausgang.

Abhängig von der eingestellten Betriebsart werden die Eingänge I2 - I4 gegebenenfalls auch zur Konfiguration des Gerätes verwendet (vgl. Tabelle 3).

Die Näherungsschalter/Inkrementalgeber werden nicht vom Gerät mit Spannung versorgt. Die GND-Anschlüsse sind jedoch niederohmig miteinander zu verbinden. Näherungsschalter können entweder einzeln oder paarweise angeschlossen werden.

Der Anschluss zweier um 180° verschobener Näherungsschalter in der Betriebsart B-2 (z.B. an einer Zahnradscheibe/Zahnstange) muss so erfolgen, dass in jeder beliebigen Stellung der Scheibe immer mindestens ein Initiator betätigt ist, d.h. einen HIGH-Pegel liefert. Um das zu gewährleisten, muss die Asymmetrie zwischen Zahn und Vertiefung auf der Zahnradscheibe ein Tastverhältnis von 1 : 1,5 aufweisen. Die Initiatoren sind dabei jeweils genau auf die Mitte eines Zahnes oder einer Vertiefung auszurichten.

Der Abstand einer Vertiefung auf der Zahnradscheibe muss dabei größer als der Schaltabstand des eingesetzten Initiators sein. Der Abstand eines Zahns ist dagegen so zu wählen, dass er maximal die Hälfte des Schaltabstands des Initiators besitzt. Die Angaben 0°-360° beziehen sich auf ein Segment (Zahn + Lücke).

HINWEIS

Die Mindestanforderungen des Signals sind unbedingt zu beachten. LOW- oder HIGH-Zeit müssen größer als 200 µs sein.

2.5.6.1 Tastverhältnis und Phasenversatz der Sensorsignale

Folgende Tastverhältnisse bzw. Phasenversatz der Sensorsignale sind einzuhalten:

Betriebsart A-1 und A-2: Tastverhältnis 1 : 1 / Phasenversatz 90°

Betriebsart B-2: Tastverhältnis 1 : 1,5 / Phasenversatz 180°

Übrige Betriebsarten: Tastverhältnis 1 : 1...1,5 / Phasenversatz entsprechend der Betriebsart

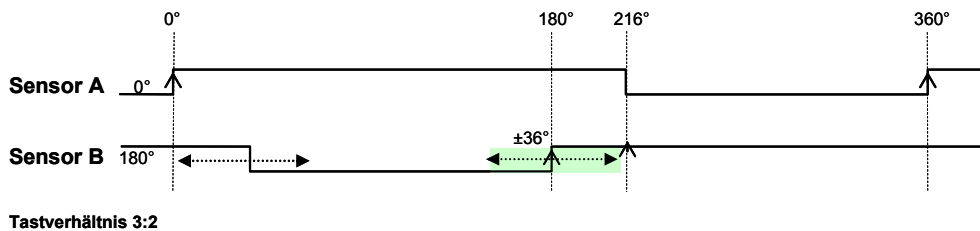


Abbildung 4: Tastverhältnis 3:2

Messtoleranz: für 180° Sensoranordnung → ±36° → Grenzfrequenz = 2 kHz

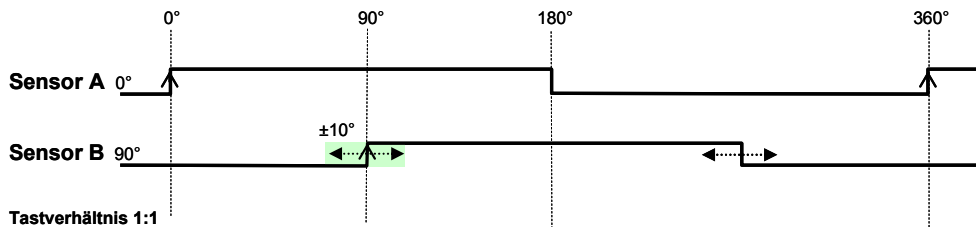


Abbildung 5: Tastverhältnis 1:1

Messtoleranz: für 90° Sensoranordnung → ± 10° → Grenzfrequenz = 2 kHz

2.5.6.2 Impulsform des dynamischen Freigabesignals (I2) bei den Betriebsarten C-1 bzw. D-1

Ein dynamisches Signal mit f = 2 Hz an I2 wird als Freigabesignal gewertet und kann zusammen mit dem Stillstand an I1(I3) ein Ausgangssignal an Q1, Q2 erzeugen. Unterscheiden sich Freigabesignal I2 und Stillstand I1(I3) wird kein Ausgangssignal an Q1, Q2 erzeugt.

HINWEIS

Für einen reibungslosen Ablauf dieser Betriebsart ist es zwingend notwendig, dass vor einem erneuten Hochlauf der Maschine sowohl der Stillstand I1(I3) als auch das Freigabesignal I2 gleichzeitig vorgelegen haben. Ist dies nicht der Fall, wird ein Ablauffehler erzeugt, der erst wieder zurückgenommen wird wenn Stillstand und Freigabesignal gleichzeitig vorliegen.

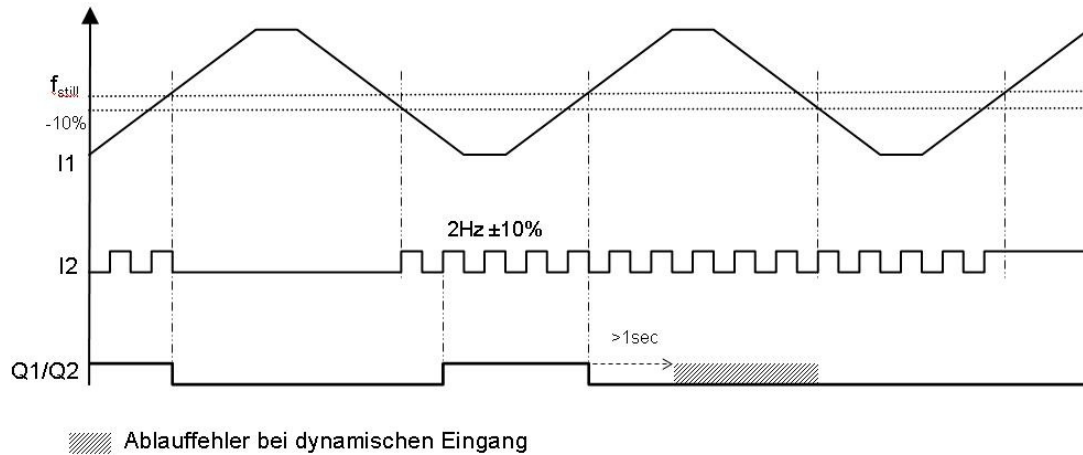


Abbildung 6: Impulsform des dynamischen Freigabesignals (I2) bei den Betriebsarten C-1 bzw. D-1

2.5.6.3 Impulsform des statischen Freigabesignals (I2) bei den Betriebsarten C-2 und D-2

Ein statisches Signal an I2 wird als Freigabesignal gewertet und kann zusammen mit dem Stillstand an I1 (I3) ein Ausgangssignal an Q1, Q2 erzeugen. Unterscheiden sich Freigabesignal I2 und Stillstand I1(I3) wird kein Ausgangssignal an Q1, Q2 erzeugt.

HINWEIS

Für einen reibungslosen Ablauf dieser Betriebsart ist es zwingend notwendig, dass vor einem erneuten Hochlauf der Maschine sowohl der Stillstand I1(I3) als auch das Freigabesignal I2 gleichzeitig vorgelegen haben. Ist dies nicht der Fall, wird ein Ablauffehler erzeugt, der erst wieder zurückgenommen wird wenn Stillstand und Freigabesignal gleichzeitig vorliegen.

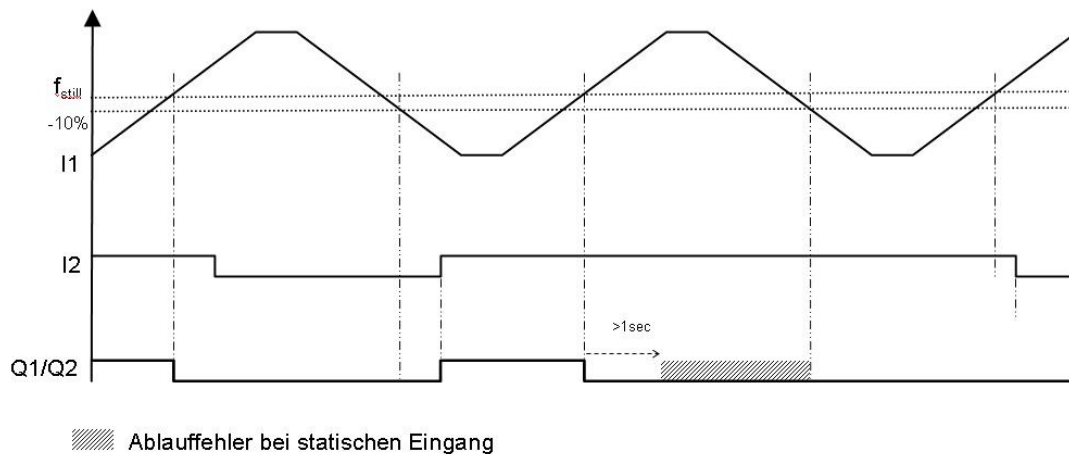


Abbildung 7: Impulsform des statischen Freigabesignals (I2) bei den Betriebsarten C-2 und D-2

2.5.6.4 Hysterese

Die Hysterese verhindert, dass die Freigabe ständig ein- und ausgeschaltet wird, wenn sich der gemessene Frequenzwert um die zu überwachende Frequenz herum bewegt. Daher wird in jedem Messbereich ein Frequenzbereich freigehalten, in dem keine Schaltaktion ausgeführt wird. Wenn die gemessene Frequenz die zu überwachende Frequenz überschreitet, wird die Freigabe sofort weggeschaltet. Bei Unterschreitung der zu überwachenden Frequenz minus der Hysterese wieder eingeschaltet.

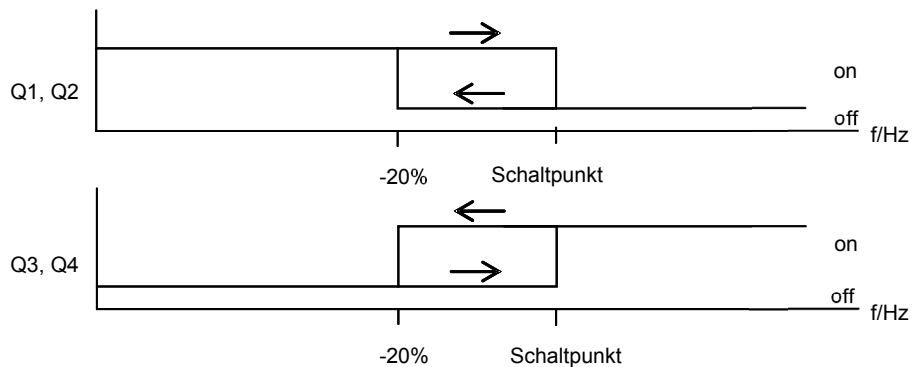


Abbildung 8: Hysterese

Bei einer überwachten Frequenz von 40 Hz ergeben sich Schaltpunkte bei 40 Hz und 32 Hz.

2.5.6.5 Grenzfrequenz

Die Grenzfrequenz für die Sensoreingänge I1-I4 liegt bei 2 kHz. Das Überschreiten dieser Frequenz wird erkannt und die Ausgänge in einen sicheren Zustand abgeschaltet.

2.5.6.6 Vibration bei Stillstand

Im Stillstand kann es passieren, dass ein Geber genau auf der Kante eines Zahns der Zahnradscheibe steht und durch Vibrationen in der Anlage, eine Frequenz erzeugt, während der andere Geber dauernd HIGH oder LOW ist. In diesem Fall wird bei zweikanaliger Überwachung die Freigabe nicht weggeschaltet, solange die Vibrationsfrequenz unterhalb der eingestellten Frequenz bleibt. Der Zustand „Vibration bei Stillstand“ wird erkannt und am Meldeausgang X1 durch einen Fehlercode angezeigt.

2.5.6.7 Anforderungen an die Sensoren bzw. Signalgeber

Die angeschlossenen Sensoren bzw. signalerzeugenden Einrichtungen sollten den einschlägigen Fachnormen entsprechen.

Dies sind z.B. für Näherungsschalter die EN 60947-5-2 oder EN 60947-5-3 und für speicherprogrammierbare Steuerungen die IEC 61131.

2.5.7 RESET – Funktion (I5)

2.5.7.1 Konfiguration der RESET-Funktion

Das RESET-Verhalten des Gerätes (mit oder ohne Wiederanlaufsperrung) wird während der Gerätekonfiguration festgelegt. Liegt während des Konfigurationsablaufs der Eingang I5 auf HIGH, so ist ein automatischer Betrieb ohne Wiederanlaufsperrung (Automatischer RESET) eingestellt; liegt der Eingang I5 auf LOW (offener Eingang), ist ein manueller, überwachter RESET (Betrieb mit Wiederanlaufsperrung) eingestellt.

Bei jedem Power Up während des späteren Betriebs muss der Zustand des Eingangs I5 dem Zustand entsprechen, der konfiguriert wurde. Abweichungen werden als Konfigurationsfehler gemeldet.

2.5.7.2 Manueller Reset

Bei Betrieb mit manuellem Reset (Betrieb mit Wiederanlaufsperrung) erfolgt eine Weitergabe des internen Ausgangssignals des Komparators an die Ausgänge Q1-Q4 wenn der Eingang I5 eingeschaltet (HIGH) und anschließend wieder ausgeschaltet (LOW) wird (Pulsdauer 0,1 – 5 s), wobei das Ausgangssignal mit der fallenden Flanke an I5 an die Ausgänge weitergegeben wird.

2.5.7.3 Automatischer Reset

Bei automatischem RESET (Betrieb ohne Wiederanlaufsperrung) wird das interne Ausgangssignal des Komparators direkt an die Ausgänge weitergegeben, wenn der Eingang I5 eingeschaltet ist (HIGH-Signal). Ein offener Eingang I5 im Betrieb führt bei automatischer RESET-Funktion nicht zu einem Systemfehler.

2.5.7.4 Rückführkreisüberwachung (EDM)

Der Eingang I5 dient auch der Überwachung externer Kontaktverlängerungen (EDM). Die zwangsgeführten Öffnerkontakte von Schützen bzw. Relais die von Q1/Q2 (oder Q3/Q4 bei magnetkraftverriegelten Zuhalteeinrichtungen) angesteuert werden, müssen in (in Reihe geschaltet) an den Eingang I5 angeschlossen werden, unabhängig davon ob ein manueller oder automatischer Reset verwendet wird.

2.5.8 Funktion Bypass

Mit dem Bypass-Eingang I6 des MSI-SR-SM42OS kann die Reset-Funktion, (welche Weitergabe der Signale an die Ausgänge Q1 bis Q4 beeinflusst) überbrückt werden (ODER-Funktion). Ist der Eingang I6 unbeschaltet (LOW) werden die Ausgänge Q1-Q4 entsprechend der gewählten RESET-Funktion eingeschaltet. Ist der Eingang I6 beschaltet (HIGH) sind die Ausgänge Q1 und Q2 dauerhaft HIGH und Q3 und Q4 dauerhaft LOW, unabhängig vom Status an den Eingängen I1-I4.



ACHTUNG

Die Erzeugung des Bypass-Signals muss mindestens den gleichen Sicherheitsanforderungen genügen, wie die eingestellte Betriebsart und deren Sicherheitsfunktion

2.5.8.1 Bypass bei manuellem Reset

Bei eingeschaltetem Eingang I6 sind Ausgänge Q1-Q2 eingeschaltet, unabhängig vom Status an den Sensor-Eingängen I1-I4 und unabhängig davon, ob ein manueller Reset-Impuls an I5 gegeben wird.

Nach Beendigung der Bypass-Funktion an I6 (LOW) werden die Ausgänge erst wieder eingeschaltet, wenn die eingestellte Grenzfrequenz unterschritten ist und ein manuelles Reset-Signal an I5 gegeben wurde.

2.5.8.2 Bypass bei automatischem Reset

Bei eingeschaltetem Eingang I6 sind Ausgänge Q1-Q2 eingeschaltet, unabhängig vom Status an den Sensor-Eingängen I1-I4 und vom automatischem Reset-Signal (HIGH) an I5.

Nach Beendigung der Bypass-Funktion an I6 (LOW) werden die Ausgänge erst wieder eingeschaltet, wenn die eingestellte Grenzfrequenz unterschritten ist und ein HIGH-Signal an I5 anliegt.

2.6 Ausgänge

2.6.1 Sicherheitsgerichtete Ausgänge (Q1 - Q4)

- Q1, Q2 HL-Ausgang, sicherheitsgerichtet
- Q3, Q4 HL-Ausgang, (invertiert zu Q1 bzw. Q2)

Die sicherheitsgerichteten Halbleiterausgänge Q1 - Q4 des Moduls sind bis zu 2 A belastbar (ohmsche Last) und dauerkurzschlussfest. Die Schaltfähigkeit der Ausgänge wird kontinuierlich überwacht. Hierbei werden die Ausgänge einzeln periodisch kurz abgeschaltet und dabei geprüft. Im Falle eines Fehlers werden alle Ausgänge Q1 - Q4 auf LOW geschaltet.

Bei einkanaliger Ansteuerung eines Aktors ist zu beachten, dass der Abschaltpfad im Falle eines externen Kurzschlusses (Stuck-at-HIGH) prinzipbedingt unwirksam ist. Derartige Fehler sind durch geeignete konstruktive Maßnahmen (z.B. geschützte Leitungsführung, Verlegung im Schaltschrank) auszuschließen.

Q1/Q2 können z.B. zur Ansteuerung von federkraftverriegelten Zuhaltungen verwendet werden.

Q3/Q4 können z.B. zur Ansteuerung magnetkraftverriegelter Zuhaltungen verwendet werden.

ACHTUNG

Bei Auftreten eines Fehlers am Gerät oder Ausfall der Spannungsversorgung werden alle sicherheitsgerichteten Ausgänge Q1-Q4 abgeschaltet (LOW-Pegel an den Klemmen). Dieses muss bei der Betrachtung der Sicherheitsfunktion an einer Maschine oder Anlage unbedingt beachtet werden.

Die Ausgänge Q1/Q2 können bis maximal SIL 3 eingesetzt werden.

Die Ausgänge Q3/Q4 können zur Ansteuerung magnetkraft-verriegelter Zuhalteeinrichtungen bis SIL 1 eingesetzt werden.

Bei einkanaliger Ansteuerung eines Aktors muss beachtet werden, dass bei einem internen Fehler des Gerätes ein entsprechender Ausgang bei Anforderung um ca. 20 ms verzögert abschalten kann bzw. ein Ausgang im sicheren Zustand fehlerhaft für ca. 20 ms einschalten kann, bis es zur Fehlererkennung und endgültigen Abschaltung des Gerätes kommt. Die Zulässigkeit dieses Verhalten muss für die jeweilige Applikation individuell bewertet werden.

2.6.2 Meldeausgänge (X1, X2)

X1/X2 sind nicht sicherheitsgerichtete Halbleiterausgänge für Meldezwecke.

Der Meldeausgang X1 erzeugt einen Impulscode, der über den Fehlerzustand des Gerätes Auskunft gibt und für Diagnosezwecke (z.B. durch eine SPS) verwendet werden kann (vgl. Tabelle 1, Kap. 2.7).

Beispiel

Ausgabe eines Fehlercodes an X1:

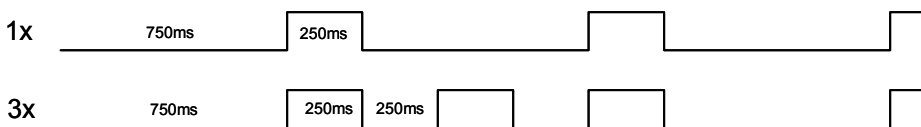


Abbildung 9: Ausgabe eines Fehlercodes an X1

Blinkimpuls = 250 ms; Pause zwischen den Blinkcodes = 750 ms

Durch den Meldeausgang X2 kann der Ausgangszustand der sicherheitsgerichteten Ausgänge Q1-Q4 diagnostiziert werden.

Pegel an X2	Ausgangszustand Q1/Q3	Bemerkung
LOW	Ausgang Q1/Q2 => LOW Ausgang Q3/Q4 => HIGH	Die Ausgänge Q1 und Q2 sind ausgeschaltet. Die Ausgänge Q3 und Q4 sind eingeschaltet.
HIGH	Ausgang Q1/Q2 => HIGH Ausgang Q3/Q4 => LOW	Die Ausgänge Q1 und Q2 sind eingeschaltet. Die Ausgänge Q3 und Q4 sind ausgeschaltet.
Pulscode 1 x	Ausgang Q1/Q2 => LOW Ausgang Q3/Q4 => HIGH	Die Ausgänge Q1 und Q2 sind ausgeschaltet und die Ausgänge Q3 und Q4 sind eingeschaltet, aber die Ausgänge ändern Ihren Zustand sobald ein manuelles RESET-Signal (Eingang I5) gegeben wird.

Tabelle 4: Meldeausgang X2

Pulscode an X2:



Abbildung 10: Pulscode an X2

Über die verschiedenen LED's des Gerätes werden im Fehlerfall die entsprechenden Fehlerarten angezeigt (vgl. Tabelle 5, Kap. 2.7).

2.7 Fehlerverhalten und Diagnose

Die Erkennung von Fehlern innerhalb des Gerätes oder in dessen Ansteuerung führt zur Abschaltung der sicherheitsgerichteten Ausgänge Q1 - Q4 des Gerätes (LOW-Pegel)

Zusätzlich zeigt die LED ERR einen Fehlercode an (Blinken in 2 s - Takt). Diese Abschaltung lässt sich ggf. anwenderseitig durch Beseitigung eines Fehlers (z.B. in der Ansteuerung) oder durch Aus- und Wiedereinschalten der Betriebsspannung aufheben.

2.7.1 Fehlerklassen

Fehlerverhalten und Diagnose					
Fehlerart		Impulscode und Anzeigen			Gerätezustand
		X1	ERR	LED	
Nicht behebbarer Fehler		Gerät Aus/Einschalten → Fehler bleibt → Gerät defekt			
1.1	Interner Systemfehler	HIGH	Ein	-	Ausgänge Q1, Q2, Q3, Q4 → LOW
Schwere Fehler		Fehler beseitigen → Gerät Aus/Einschalten → OK			
2.1	Grenzfrequenz	14 x	blinkt	-	Ausgänge Q1, Q2, Q3, Q4 → LOW
2.2	Betriebsspannung	13 x	blinkt	-	Ausgänge Q1, Q2, Q3, Q4 → LOW
2.3	Einschaltkonfiguration	12 x	blinkt	PWR/S2	Ausgänge Q1, Q2, Q3, Q4 → LOW
2.4	Konfigurationsfehler Drehschalter	12 x	blinkt	PWR	Ausgänge Q1, Q2, Q3, Q4 → LOW
2.5	Konfigurationsfehler Betriebsart	12 x	blinkt	S2	Ausgänge Q1, Q2, Q3, Q4 → LOW
2.6	Diskrepanzfehler	11 x	blinkt	S1	Ausgänge Q1, Q2, Q3, Q4 → LOW
2.7	Sensorfehler I1, I2, I3, I4	10 x	blinkt	I1, I2, I3, I4	Ausgänge Q1, Q2, Q3, Q4 → LOW
Leichte Fehler		Fehler korrigieren → OK			
3.1	Ablauffehler Betriebsart C oder D	1 x	aus	---	keine Auswirkung
3.2	Ablauffehler RESET	2 x	aus	---	keine Auswirkung
3.3	Ablauffehler Anlaufüberbrückung	3 x	aus	---	keine Auswirkung
3.4	Vibration	4 x	aus	---	keine Auswirkung
3.5	90° Phasenlage in Betriebsart A konnte nicht getestet werden	5 x	aus	---	keine Auswirkung
Kein Fehler		OK			
		LOW	aus	---	

Tabelle 5: Fehlerklassen

2.7.2 Fehlerarten und Fehlerursachen

Fehlerart	Beschreibung einer möglichen Fehlerursache/ mögliche Abhilfe
Interner Systemfehler	Geräteinterner Fehler ↳ Gerät defekt, bitte austauschen.
Grenzfrequenz	Die obere Grenzfrequenz des Gerätes wurde überschritten ↳ Eingangsfrequenz überprüfen, siehe Technische Daten, Kapitel 7.
Betriebsspannung	Die Betriebsspannungsgrenzen werden nicht eingehalten ↳ Betriebsspannung überprüfen, siehe Technische Daten, Kapitel 7
Einschaltkonfiguration	Eines der Konfigurationselemente wurde im ausgeschalteten Zustand verändert. ↳ Ursprüngliche Konfiguration/Betriebsart wieder herstellen oder geänderte Konfiguration übernehmen.
Konfigurationsfehler Drehschalter	Die an den beiden Drehschaltern konfigurierte Stillstandsrehzahl wurde verändert ↳ Ursprüngliche Überwachungsdrehzahl wieder einstellen oder geänderte Überwachungsdrehzahl wieder herstellen.
Konfigurationsfehler Betriebsart	Die an S1, S2 bzw. I2, I3, I4, I5 konfigurierte Betriebsart wurde verändert ↳ Ursprüngliche Konfiguration/Betriebsart wieder herstellen oder geänderte Konfiguration übernehmen.
Sensorfehler I1, I2, I3, I4	Das Sensorsignal an den Eingängen I1 - I4 fehlt/fehlerhaft ↳ Sensoren und Sensorleitungen auf mögliche Fehler (Unterbrechung, Kurzschluss,...) überprüfen.
Ablauffehler Betriebsart C oder D	In der Betriebsart B ist ein Signal (z.B. SPS) ausgefallen ↳ Sensoren und Sensorleitungen auf mögliche Fehler (Unterbrechung, Kurzschluss,...) überprüfen.
Ablauffehler RESET	Das Signal für den manuellen RESET an I5 war zu lang ↳ Reset-Taster überprüfen, Reset-Taster-Leitung auf Kurzschluss überprüfen.
Ablauffehler Anlaufüberbrückung	Das Signal für die Anlaufüberbrückung an I6 war zu lang ↳ Signalquelle für Anlaufüberbrückung überprüfen, Leitung an I6 auf Kurzschluss überprüfen.
Diskrepanzfehler	Die Eingangsfrequenz an I1/I3 war gegenüber der Eingangsfrequenz I2/I4 länger als 30 s unterschiedlich ↳ Sensoren und Sensorleitungen auf mögliche Fehler (Unterbrechung, Kurzschluss,...) überprüfen.
Vibration	Es treten wechselnde Signale an den Sensoreingängen I1 – I4 auf, ausgelöst z.B. durch Vibrationen der Maschine. ↳ Vibration des/der Sensoren dämpfen.
Phasenlagetest	Phasenverschiebung der Sensoren um 90° konnte nicht gemessen werden. ↳ Für die Messung ist eine konstante Drehzahl erforderlich

Tabelle 6: Fehlerarten und Fehlerursachen

2.7.3 Änderung der Konfiguration des Gerätes

Eine Verstellung der Konfigurationselemente (Drehschalter X, Y, S1 und S2 (und ggf. auch I2, I3 und I4, je nach Betriebsartengruppe) im ausgeschalteten Zustand wird nur bei Anliegen einer Betriebsspannung vom Gerät erkannt.

Im Betrieb führt eine Verstellung der Drehschalter X bzw. Y oder eine Änderung des logischen Pegels an den Eingängen S1 bzw. S2 (ggf. auch I2, I3 und I4) zur sofortigen Wegnahme aller sicherheitsgerichteten Ausgangssignale und zum Aufleuchten der Error-Anzeige des betroffenen Moduls. Ein Neustart des Programmablaufs ist erst wieder möglich, wenn entweder die ursprüngliche Betriebsart eingestellt wird oder eine neue Betriebsart festgelegt und bestätigt wird (Neukonfiguration).



HINWEIS

Die Betätigung der Enter-Taste während des Betriebs wird ignoriert.

2.7.4 Kurzschluss von Eingangskreisen gegen U_B

Ein Kurzschluss auf den Kabeln der Eingangskreise gegen U_B kann zur fehlerhaften Erzeugung sicherheitsgerichteter Ausgangssignale führen.

2.7.5 Erdschluss von Eingangskreisen (I1 – I4)

Ein Erdschluss der Eingangskreise wird als Kabelbruch und somit als Sensorfehler erkannt. Die Ausgänge werden abgeschaltet.

2.7.6 Kurzschluss von Eingangskreis gegen Eingangskreis (I1 – I4)

Ein Kurzschluss auf den Kabeln der Eingangskreise untereinander wird als Sensorfehler (Querschluss) erkannt. Die Ausgänge werden in diesem Fall abgeschaltet. In der Betriebsart B-2 wird der Querschluss nicht erkannt.

2.7.7 Entfernen bzw. Hinzufügen von Ausgangsbeschaltungen bei anliegender Betriebsspannung

- Kurzschluss von Ausgangskreisen gegen A2 (Erdschluss, gilt nur für HL-Ausgänge):
Ein Kurzschluss gegen A2-Potential (Erdschluss) wird in allen Ausgangskreisen entweder sofort oder bei Anforderung der Funktion erkannt.
- Kurzschluss von Ausgangskreisen gegen A1 (Kurzschluss, gilt nur für HL-Ausgänge):
Ein Kurzschluss gegen A1-Potential wird in allen Ausgangskreisen sofort erkannt.

2.7.8 Fehler an I5 (RESET)

- Nichtöffnen an der Klemme I5 bei manuellem RESET im Betrieb:
Keine Freigabe, weil ein Impulssignal erwartet wird.
bei Power Up: Konfigurationsfehler (Systemfehler)
- Nichtschließen an der Klemme I5 bei manuellem RESET
Keine Freigabe, weil ein Impulssignal erwartet wird.
- Nichtöffnen an der Klemme I5 bei automatischem RESET
Keine Erkennung, da dies im Normalbetrieb auftreten kann.
- Nichtschließen an der Klemme I5 bei automatischem RESET im Betrieb:
Keine Freigabe, weil RESET-Signal fehlt.
bei Power Up: Konfigurationsfehler (Systemfehler)

2.7.9 Fehler an I6 Bypass

- Nichtöffnen an der Klemme I6 bei manuellem RESET
Freigabe bleibt bestehen, weil ODER-Verknüpfung einschaltet.
- Nichtschließen an der Klemme I6 bei manuellem RESET
keine Freigabe durch Bypass I6
- Nichtöffnen an der Klemme I6 bei automatischem RESET
Freigabe bleibt bestehen, weil ODER-Verknüpfung einschaltet.
- Nichtschließen an der Klemme I6 bei automatischem RESET
keine Freigabe durch Bypass I6

3 Installation

3.1 Einbaubedingungen

- Das System muss in einen Schaltschrank mit einer Schutzart von mindestens IP54 eingebaut werden.
- Die Montage der Module erfolgt auf einer Normschiene nach EN 50022.
- Die Normschiene muss mit dem Schutzleiter (PE) verbunden sein.
- Das System und die Systemeingänge müssen immer aus einem Netzteil versorgt werden.
- Das externe Netzteil muss den Vorschriften für Kleinspannungen mit sicherer Trennung (SELV, PELV gemäß IEC 60536) und DIN EN 50178 (Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln) entsprechen.

3.2 Anschlussschaltbild

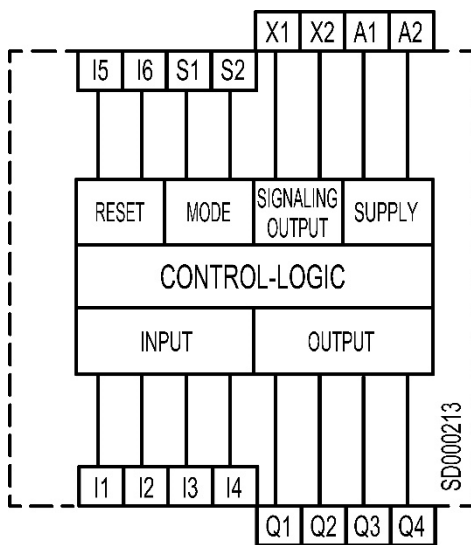


Abbildung 11: Anschlussschaltbild

3.3 Abmessungen

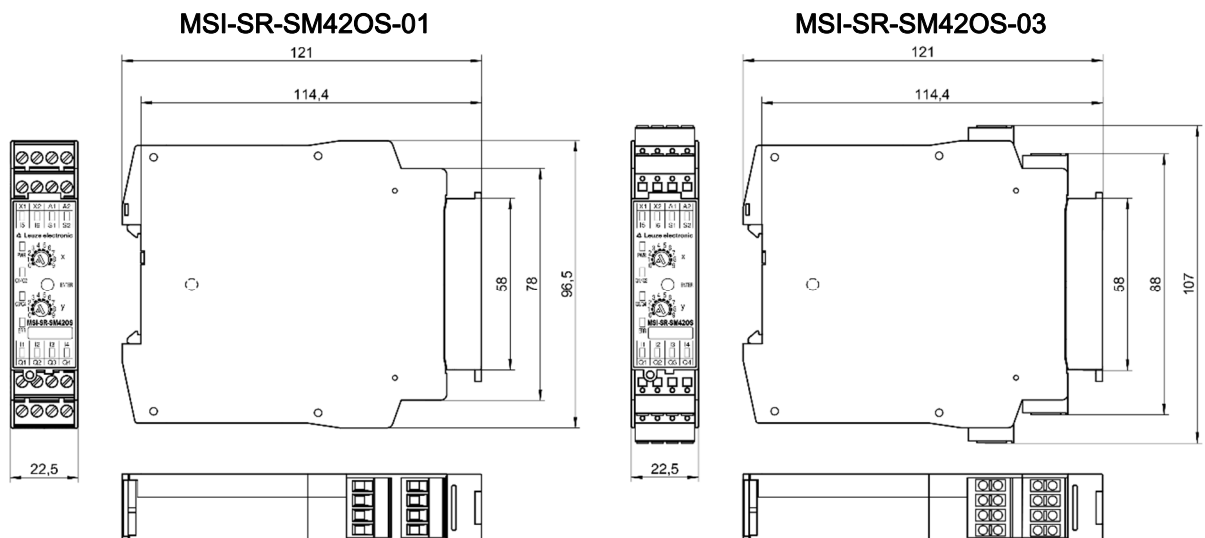


Abbildung 12: Abmessungen

3.4 Sicherheitsmaßnahmen vor Beginn der Montage/Demontage

Führen Sie vor Beginn der Installation/Montage oder Demontage folgende Sicherheitsmaßnahmen durch:

- ↪ Schalten Sie das Gerät/die Anlage vor Beginn der Arbeiten spannungsfrei!
- ↪ Sichern Sie die Maschine/Anlage gegen Wiedereinschalten!
- ↪ Stellen Sie die Spannungsfreiheit fest!
- ↪ Erden Sie die Phasen und schließen Sie diese kurz!
- ↪ Decken und schranken Sie benachbarte, unter Spannung stehende Teile ab!

3.5 Montage

- Das Modul muss auf die Normschiene aufgesetzt und verrastet werden.
- Anschließend erfolgt die Verdrahtung des Systems.

3.6 Demontage

- Zunächst muss die Verdrahtung des Systems gelöst werden.
- Nach Entriegelung der Normschieneverrastung an der Unterseite des Gerätes, kann das Modul entnommen werden.

3.7 Schutzbeschaltung

Externe Lasten sind mit einer für die Last geeigneten Schutzbeschaltung auszurüsten (z.B. RC-Glieder, Varistoren, Suppressoren), um EMV-Störungen zu mindern und die Lebensdauer der Ausgangsschalt-elemente zu erhöhen.

4 Applikationsbeispiele

4.1 Stillstandsüberwachung mit Inkrementalgeber (Betriebsart A-1)

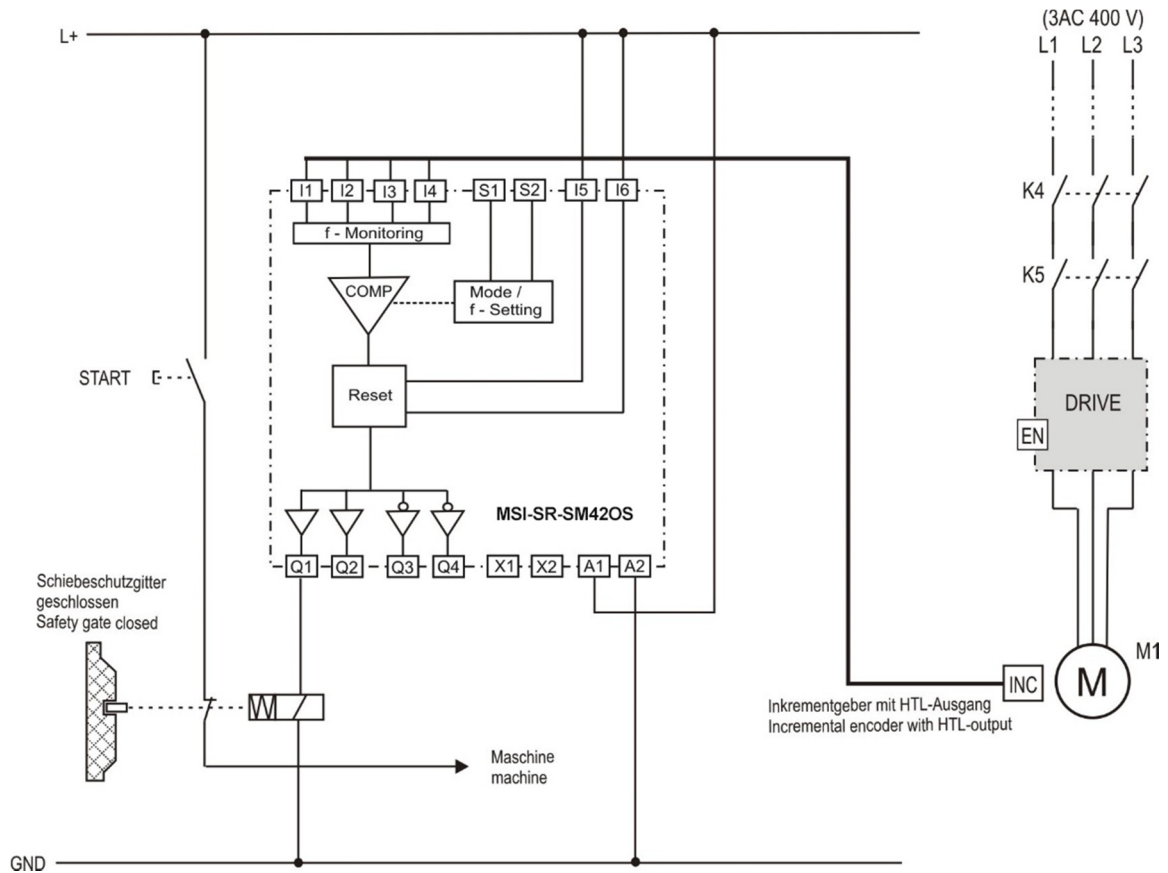


Abbildung 13: Stillstandsüberwachung mit Inkrementalgeber (Betriebsart A-1)

Bei Unterschreitung der Stillstands-Drehzahl wird die federkraftverriegelte Zuhaltung der Schutztür geöffnet und der Zutritt zur Maschine kann bei Stillstand automatisch erfolgen.

Ein erneuter Start der Maschine kann erst erfolgen, wenn die Schutztür wieder verriegelt ist.

4.2 Stillstandsüberwachung mit Initiatoren (Betriebsart A-2)

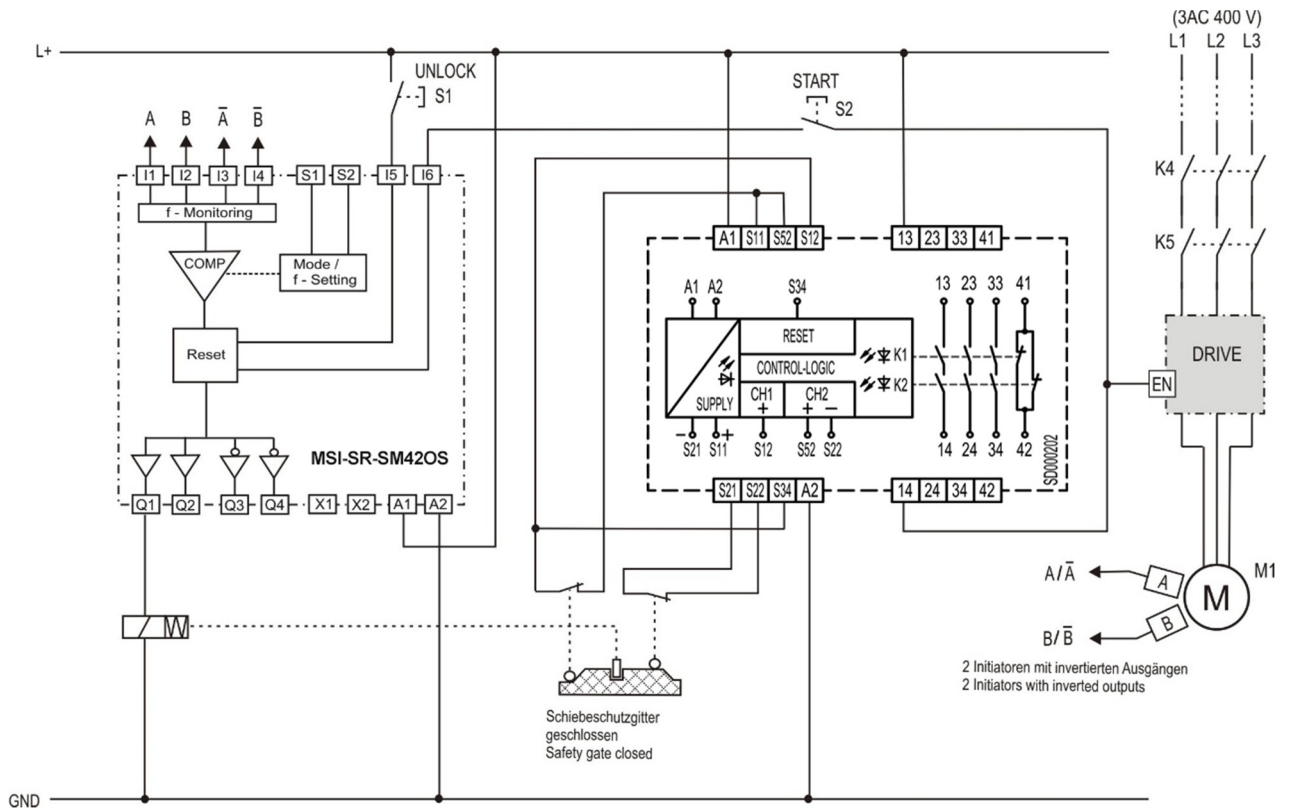


Abbildung 14: Stillstandsüberwachung mit Initiatoren (Betriebsart A-2)

Bei Unterschreitung der Stillstands-Drehzahl wird bei Betätigung der Taste S1 die federkraftverriegelte Zuhaltung geöffnet und die Schutztür bei Stillstand freigegeben. Bei geöffneter Schutztür wird ein Anlauf der Maschine durch Wegnahme der Antriebsreglerfreigabe verhindert.

Ein Start der Maschine erfolgt erst durch Betätigung der Taste S2, wenn die Schutztür wieder geschlossen und verriegelt ist.

4.3 Stillstandsüberwachung mit Initiatoren (Betriebsart B-1)

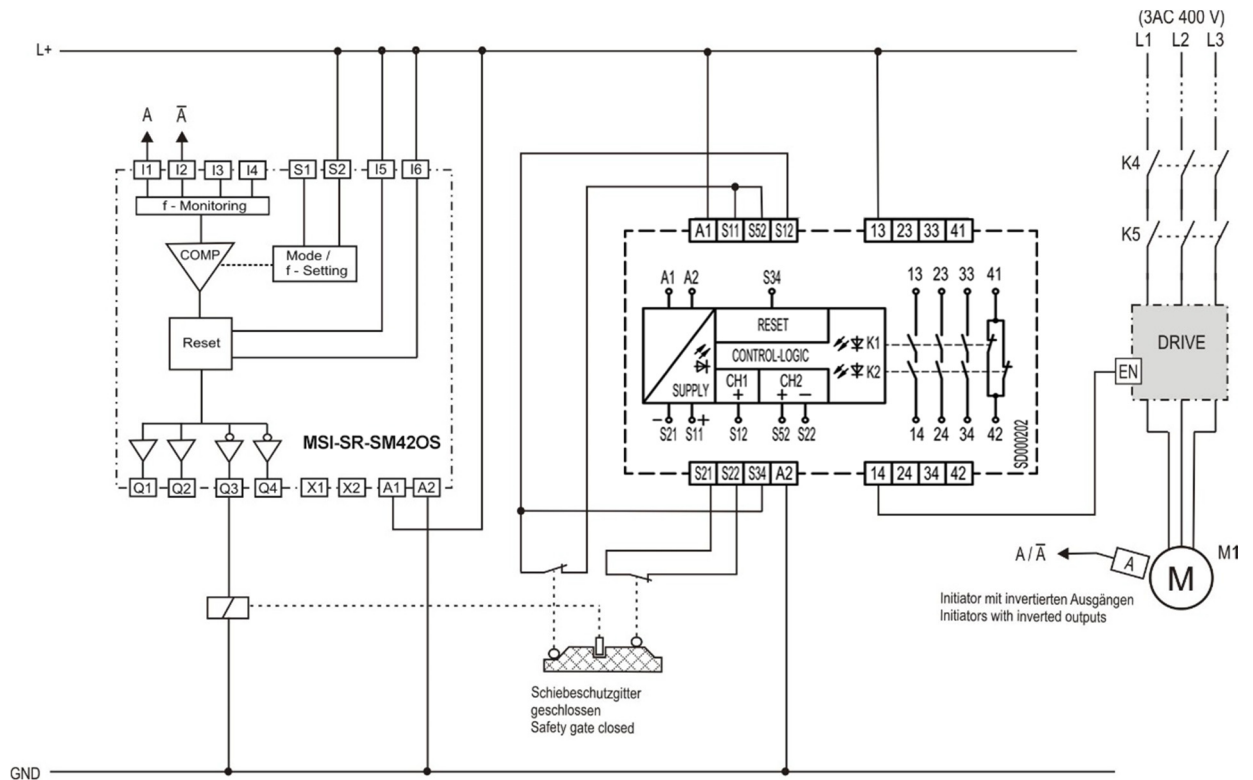


Abbildung 15: Stillstandsüberwachung mit Initiatoren (Betriebsart B-1)

Bei Unterschreitung der Stillstands-Drehzahl wird die magnetkraftverriegelte Zuhaltung automatisch geöffnet und die Schutztür bei Stillstand automatisch freigegeben. Bei geöffneter Schutztür wird ein Anlauf der Maschine durch Wegnahme der Antriebsreglerfreigabe verhindert.

Ein Start der Maschine erfolgt erst, wenn die Schutztür wieder geschlossen und verriegelt ist.

4.4 Stillstandsüberwachung mit Initiatoren (Betriebsart C-1)

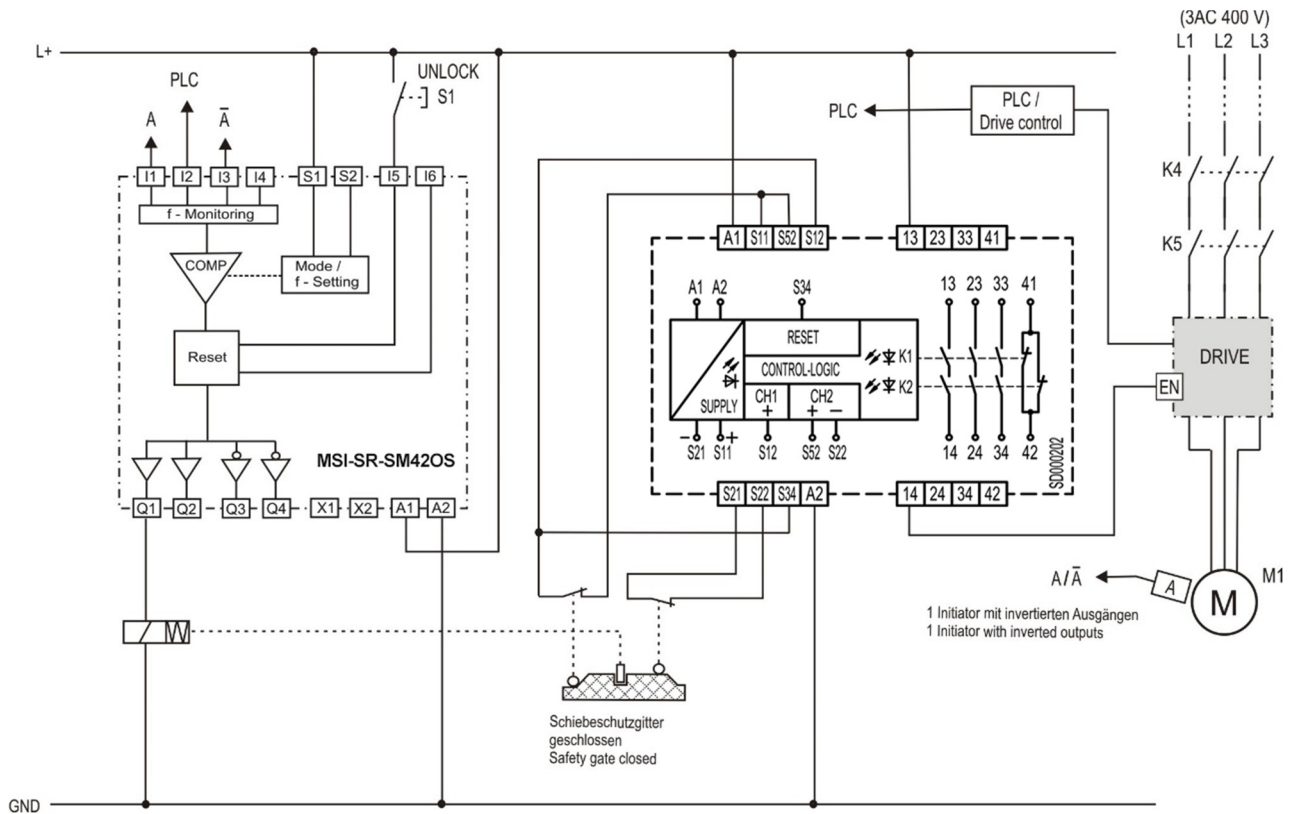


Abbildung 16: Stillstandsüberwachung mit Initiatoren (Betriebsart C-1)

Bei Unterschreitung der Stillstands-Drehzahl wird die federkraftverriegelte Zuhaltung nach Betätigung der Taste S1 geöffnet und die Schutztür bei Stillstand freigegeben, wenn die überwachte Frequenz an den Eingängen I1 und I3 unterhalb der eingestellten Überwachungsdrehzahl liegt und ein entsprechendes Taktsignal der Antriebssteuerung an I2 vorliegt das einen Stillstand des überwachten Antriebs signalisiert.

Bei geöffneter Schutztür wird ein Anlauf der Maschine durch Wegnahme der Antriebsreglerfreigabe verhindert. Ein Start der Maschine erfolgt erst, wenn die Schutztür wieder geschlossen und verriegelt ist.

5 Berechnungsbeispiel

Das nachfolgende Berechnungsbeispiel soll Hilfestellung bei der Auswahl und Einstellung der Sensoren geben.

5.1 Ermittlung der Impulsanzahl

Die Impulsanzahl Z des Gebers ist so zu wählen, dass die Geberimpulse im Betrieb der Maschine mit maximaler Drehzahl n_g niemals die maximale Grenzfrequenz des Gerätes überschreitet. In der Gleichung werden also die Maximalwerte für f_g (2000 Hz) und n_g eingesetzt:

Z: Impulsanzahl pro Umdrehung

n_g : Maximale Drehzahl des Antriebs (rpm)

f_g : Pulsfrequenz (1/sek)

$$Z = f_g * 60 / n_g$$

Beispiel für eine Maschine mit 1000 rpm maximaler Drehzahl:

$$Z = 2000 \text{ Hz} * 60 / 1000 \text{ rpm} = 120$$

Die maximale Impulsanzahl des Gebers darf nicht mehr als 120 Impulse pro Umdrehung betragen.

5.2 Ermittlung der einzustellenden Grenzfrequenz

Die einzustellende Drehzahlgrenze f_{ST} für die Überwachung des Stillstandes wird dann wie mit der zuvor errechneten Impulsanzahl Z und der zu überwachenden Stillstands-Drehzahl n_{ST} des Antriebes wie folgt ermittelt:

Z: Impulsanzahl pro Umdrehung

n_{ST} : Stillstands-Drehzahl des Antriebs (rpm)

f_{ST} : Einstellende Frequenz (1/sek)

$$f_{ST} = Z * n_{ST} / 60$$

Beispiel für eine Überwachung einer Drehzahl von 3 rpm und eine Impulszahl von 120 pro Umdrehung:

$$f_{ST} = 6 \text{ Hz}$$

Die am Gerät einzustellende Frequenz zur Überwachung des Stillstandes des Antriebs beträgt 6 Hz.

6 Sensoren

6.1 Inkrementalgeber

Als Inkrementalgeber werden Sensoren zur Erfassung von Lageänderungen (linear) oder Winkeländerungen (rotierend) bezeichnet, die Wegstrecke und Wegrichtung bzw. Winkelveränderung und Drehrichtung erfassen können. Weitere Bezeichnungen sind Drehgeber, Inkrementaldrehgeber oder Drehimpulsgeber.

Bei der inkrementalen Messung wird die zu messende Strecke oder Rotation in gleich große Elemente (Inkremente) aufgeteilt. Diese Inkremente werden dann abgezählt und der zurückgelegte Weg bzw. die Umdrehungszahl ergibt sich aus der Summe der Inkremente.

6.2 Näherungsschalter

Näherungsschalter, auch Näherungsinitiator oder Annäherungsschalter genannt, verwenden Sensoren, die auf Annäherung, d. h. ohne direkten Kontakt berührungsfrei reagieren. Näherungsschalter werden bei technischen Prozessen zur Positionserkennung von Werkstücken und Werkzeugen sowie als Auslöser von Sicherheitsmaßnahmen eingesetzt. Bei manchen Näherungsschaltern sind die Sensoren und Schalter in einem Bauelement vereinigt.

- Induktiver Näherungsschalter: Sie reagieren sowohl bei ferromagnetischen als auch bei nichtmagnetischen aber metallischen Gegenständen auf das Auftreten eines Wirbelstromes.
- Kapazitive Näherungsschalter: Sie reagieren auch auf nicht leitende Werkstoffe.
- Magnetische Näherungsschalter (z. B. Reedschalter oder auch Hallsensoren): Sie reagieren auf ein Magnetfeld.
- Optischer Näherungsschalter: Sie reagieren auf Lichtreflexion.
- Lichtschranke: Lichtschranken werten die Unterbrechung eines Lichtstrahles aus.
- Ultraschall: Näherungsschalter werten die Reflexion eines Ultraschallsignals an einem Hindernis aus.
- Elektromagnetische Näherungsschalter, bei denen Annäherung die Schwingfrequenz von Schwingkreisen ändert. Sie reagieren sowohl auf leitende als auch auf nicht leitende Werkstoffe.

7 Technische Daten

Klimatische Bedingungen	Einheit	
Betriebsumgebungstemperatur T _B	°C	-25 bis +55
Lagertemperatur	°C	-25 bis +70
Relative Luftfeuchte	%	10 bis 95, keine Betauung
Klimatische Bedingungen (EN 61131-2) • Luftdruck im Betrieb	hPa	860 bis 1060
Mechanische Festigkeit		
Schwingen, Sinus (EN 60068-2-6) • Frequenzbereich • Amplitude • Beschleunigung • Anzahl der Zyklen	Hz mm g	5 bis 150 3,5 (5 bis < 9 Hz) 1 (9 bis 150 Hz) 10 je Achse (auf 3 Achsen)
Schwingen, Breitbandrauschen (EN 60068-2-64) • Frequenzbereich • Beschleunigung	Hz g	5 bis 500 4,9
Schocken, Halbsinus (EN 60068-2-27) • Beschleunigung • Dauer	g ms	15 11
Elektrische Sicherheit		
Schutzart (EN 60529)		IP 20
Fingersicher nach DIN EN 50274		
Luft-/Kriechstrecken (EN 60664-1) • Überspannungskategorie • Verschmutzungsgrad		III 2 innerhalb, 3 außerhalb
Prüfspannungswechselspannung	kV	vgl. EN 60664-1
Betriebsspannung	V AC	300

Elektromagnetische Verträglichkeit	Einheit			
Schnelle Transienten (Burst) nach EN 61000-4-4				
• Versorgung	kV	2		
• E/A	kV	1		
• Funktionserde (Shield)	kV	1		
Energiereiche Stoßspannungen (Surge) nach EN 61000-4-5		Diff.-Mode	Com.-Mode	
• Versorgung	kV / kV	1,0	2,0	
• E/A	kV / kV	1,0	2,0	
• Funktionserde (Shield)	kV	-	1,0	
• Kommunikation (Feldbus)	kV / kV	-	1,0	
Hochfrequente elektromagnetische Felder nach EN 61000-4-3	V/m	10		
Leitungsgebundene induzierte Störungen nach EN 61000-4-6	V	10		
Elektrostatische Entladung nach EN 61000-4-2	kV	± 4 (Kontaktentladung) ± 8 (Luftentladung)		
Störausendung nach DIN EN 55011:2003 Klasse A	db (V/m)	40 (20 - 230 MHz) 47 (230 - 1000 MHz)		
Kurze Spannungsunterbrechungen nach EN 61000-4-29				
• Dauer	ms	10	10	
• U / U _{Nenn}	%	85	85	
• Zyklen		20	3	
• Prüffrequenz	Hz	1	0,1	
Spannungsvariation, shut-down/start-up nach EN 61000-4-29		24 V	19,2 V	30 V
• Einschaltzeit	s	60	10	5
• Verweilzeit	s	10	10	0
• Ausschaltzeit	s	60	10	5
• Intervall	Hz	0,1	0,1	0,1
• Zyklen		3	3	3
Spannungsvariation				
• Startwert (U / U _{Nenn})	%	100	80	
• Endwert (U / U _{Nenn})	%	0	100	
• Zeit1, (Start-Ende)	s	5	60	
• Verweilzeit	s	0	0	
• Zeit2, (Ende-Start)	s	5	60	
• Zyklen		3	3	

Mechanik und Montage		
Gehäusewerkstoff		Polycarbonat
Gehäuseart Maßbild		Schaltschrankeinbaugerät Siehe Kapitel 3.3
Gehäusebreite	mm	22,5
Schutzart • Gehäuse • Klemmen		IP 40 IP 20
Farbe		gelb/lichtgrau
Klemmen		Steckbare Schraubklemmen Steckbare Federkraftklemmen
Tragschiene		Hutschiene nach EN 50022-35

Allgemeine Daten		Einheit		
Funktionsanzeige		11	LED	grün
		1	LED	rot
Bedienelemente		2	Schalter	10-stufig
einstellbare Frequenzbereiche	0,1...9,9 Hz	Hz	01 - 99 (00=0,1)	
	0,5...99 Hz	Hz	01 - 99 (00=0,5)	
Gewicht		kg	0,16	
Einschaltdauer ENTER-Taste t_{ER}		s	3	
Galvanische Trennung			nein	
• Versorgungskreis - Eingangskreis			nein	
• Versorgungskreis - Ausgangskreis			nein	
• Eingangskreis - Ausgangskreis			nein	
Versorgungskreis (A1, A2)			Min.	Typ.
Betriebsspannung U_B , DC		V	19,2	30,0
Restwelligkeit		V_{SS}		3,0
Bemessungsleistung, DC		W	2,5	3,0
Spitzenstrom I_P		A		25
Bereitschaftszeit (nach Anlegen von U_B) $5s + t_{ON}$		s	$1/f_{ST}$	$1,8/f_{ST}$
Geräteabsicherung		A	4 (gG)	
Anforderung an das Netzteil (Power Supply)			Class II, UL 60950-1	
Eingangskreis (I5, I6, S1, S2)			Min.	Typ.
Eingangsspannung, U_e (HIGH)		V	13,0	30
	U_e (LOW)	V	- 5,0	5,0
Eingangsstrom, I_e (HIGH)		mA	2,4	3,8
	I_e (LOW)	mA	- 2,5	2,1
Eingangskapazität, C_{IN}		nF	8	10
Eingangswiderstand, R_{IN}		Ω	7.200	
Einschaltdauer, t_E		ms	52	70
Ausschaltdauer, t_A		ms	52	70
Betätigungsdauer an I5 und I6 bei manuellem Reset		s	0,1	5
Unterbrechungszeit von U_E (Testimpulse)		ms		4
Periodendauer der Unterbrechungszeit		ms	192	
Sicherheitstechnische Kenngrößen		Einheit		
SIL (IEC 61508)			3	
SIL _{CL} (EN 62061)			3	
PL (EN ISO 13849-1)			e	
PFDD			$2,2 \times 10^{-5}$	
PFHd		h^{-1}	5×10^{-9}	
SFF		%	98	
DC		%	96	
Mittlere Umgebungstemperatur		$^{\circ}C$	40	
Gebrauchsdauer (für PFH-Applikation)		Jahre	20	

Eingangskreis (I1, I2, I3, I4)		Min.	Typ.	Max.
Eingangsspannung, U_e (HIGH)	V	13,0		30
U_e (LOW)	V	- 5,0		5,0
Eingangsstrom, I_e (HIGH)	mA	2,4		3,8
I_e (LOW)	mA	- 2,5		2,1
Eingangskapazität, C_{IN}	nF	8	10	12
Eingangswiderstand, R_{IN}	Ω		7.200	
Grenzfrequenz fg (Tastverhältnis 3:2)	kHz			2,0
Frequenzänderung	kHz/s			21
Messgenauigkeit der Frequenzmessung	%	1% (<1Hz)	6% (<50Hz)	12% (≤ 99 Hz)
LOW-Pegel (für $f < 100$ Hz)	μ s	600		
HIGH-Pegel (für $f < 100$ Hz)	μ s	600		
LOW-Pegel (für 100 Hz $< f < 2$ kHz)	μ s	200		
HIGH-Pegel (für 100 Hz $< f < 2$ kHz)	μ s	200		

Ausgangskreis (X1, X2)		Min.	Typ.	Max.
Ausgangsspannung	V	18,4		30
Ausgangsstrom	mA			150
Bereitschaftszeit (nach Anlegen von U _B)	s			4
Lastkapazität, C _L	nF			1000
Lastwiderstand R _L	Ω			100
Leitungslänge (einfach, Ø 1,5mm ²)	m			100
Kurzschlussverhalten		unbedingt kurzschlussfest		
Ausgangskreis (Q1, Q2, Q3, Q4)		Min.	Typ.	Max.
Ausgangsspannung	V	18,4		30,0
Ausgangsstrom I _{Qn} , T _U ≤ 45 °C	A		1,6	2,0
Ausgangsstrom I _{Qn} , T _U ≤ 55 °C	A			1,6
Summenstrom I _{Qn} , T _U ≤ 45 °C	A			4,0
Summenstrom I _{Qn} , T _U ≤ 55 °C	A			3,2
Testimpulsbreite, t _{TI,HL}	μs		400	650
Testimpuls-Periodendauer Q1, t _{PI,HL}	ms	44		80
Testimpuls-Periodendauer Q2, t _{PI,HL}	ms	40		80
Testimpuls-Periodendauer Q3, t _{PI,HL}	ms	36		80
Testimpuls-Periodendauer Q4, t _{PI,HL}	ms	32		80
Lastkapazität, C _L	nF			500
Induktive Abschaltenergie, E=0,5*L*I	mJ			370
Leitungslänge (einfach, Ø 1,5mm ²)	m			100
Kurzschlussverhalten		unbedingt kurzschlussfest		
Eingangstest (intern)		Min.	Typ.	Max.
Testimpulsbreite ¹ (t _{TI})	μs		200	
Testdauer (t _{TD})	μs		200	
Testimpuls-Periodendauer (t _{TP})	ms		192	
Ansprechzeit (t _{AN} = t _{AN1} + t _{AN2}) bei Drehzahlüberschreitung		Min.	Typ.	Max.
t _{AN1}	ms	8		12
t _{AN2} für Stillstandsfrequenz (f _{ST}) 0,1 Hz – 99 Hz				
bei Tastverhältnis (3:2)	s	1/f _{ST}		1,6/f _{ST}
bei Tastverhältnis (1:1)	s	1/f _{ST}		1,8/f _{ST}
Fehlererkennungszeit		Min.	Typ.	Max.
Kurzschluss nach U _B , GND (I1,I2,I3,I4)				
• Sensoren mit invertierten Ausgängen	ms	52		116
• Sensoren mit Tastverhältnis 3:2 (Betriebsart B-2)		52 ms		3/f
Kurzschluss nach U _B (Eingang intern)	ms			576
Kurzschluss nach U _B (Ausgang)	ms			576
Fehler in der Spannungsversorgung	ms			576

¹ Für die Dauer des Testimpulses werden Signalwechsel nicht erkannt.