

10 Technische Daten

Allgemein	750330	751330
Zertifizierungen	CCC, CE, EAC (Eurasian), TÜV, cULus Listed	CCC, CE, EAC (Eurasian), TÜV, cULus Listed
Elektrische Daten	750330	751330
Versorgungsspannung		
Spannung	24 - 240 V	24 - 240 V
Art	AC/DC	AC/DC
Spannungstoleranz	-15 %/+10 %	-15 %/+10 %
Leistung des externen Netzteils (AC)	9 VA	9 VA
Leistung des externen Netzteils (DC)	5,5 W	5,5 W
Frequenzbereich AC	50 - 60 Hz	50 - 60 Hz
Restwelligkeit DC	160 %	160 %
Einschaltdauer	100 %	100 %
Externe Gerätesicherung F1 min.	1 A	1 A
Externe Gerätesicherung F1 max.	Max. Leiterquerschnitt	Max. Leiterquerschnitt
Eingang Näherungsschalter	750330	751330
Anzahl der Eingänge	2	2
Signalpegel der Eingänge		
Signalpegel bei "1"	11 - 30 V	11 - 30 V
Signalpegel bei "0"	-0,5 - 3 V	-0,5 - 3 V
Eingangswiderstand	22 kOhm	22 kOhm
Frequenzbereich des Eingangs	0 - 1.000 kHz	0 - 1.000 kHz
konfigurierbare Überwachungsfrequenz		
ohne Hysterese	10 mHz - 1.000 kHz	10 mHz - 1.000 kHz
Eingang Inkrementalgeber	750330	751330
Anzahl der Eingänge	1	1
Anschlussart	RJ45-Buchsenstecker, 8-polig	RJ45-Buchsenstecker, 8-polig
Signalpegel der Eingänge	0,5 - 30 Vss	0,5 - 30 Vss
Phasenlage der Differenzsignale A,/A und B,/B	90° ±30°	90° ±30°
Überlastschutz	-50 - 65 V	-50 - 65 V
Eingangswiderstand	20 kOhm	20 kOhm
Frequenzbereich des Eingangs	0 - 1.000 kHz	0 - 1.000 kHz
konfigurierbare Überwachungsfrequenz		
ohne Hysterese	10 mHz - 1.000 kHz	10 mHz - 1.000 kHz
Eingänge	750330	751330
Spannung an		
Startkreis DC	24 V	24 V
Rückführkreis DC	24 V	24 V

Eingänge	750330	751330
Strom an		
Startkreis DC	5 mA	5 mA
Rückführkreis DC	5 mA	5 mA
Max. Einschaltstromimpuls		
Stromimpuls Rückführkreis	0,06 A	0,06 A
Impulsdauer Rückführkreis	0,8 ms	0,8 ms
Stromimpuls Startkreis	0,06 A	0,06 A
Impulsdauer Startkreis	0,8 ms	0,8 ms
Reset-Eingang	750330	751330
Anzahl	4	4
Low-Signal	-3 - 5 V	-3 - 5 V
High-Signal	15 - 30 V	15 - 30 V
Strom	5 mA	5 mA
Analoge Ausgänge	750330	751330
Anzahl der Analogausgänge	1	1
Art der Analogausgänge	Strom	Strom
Ausgangsbereich	0 .. 20 mA, 4 .. 20 mA	0 .. 20 mA, 4 .. 20 mA
Max. Leerlaufspannung	22 V	22 V
Max. zulässige ohmsche Last	500 Ohm	500 Ohm
Typ. Verarbeitungszeit des Analogausgangs	8 ms	8 ms
Genauigkeit Analogausgang	1,0 % (bei 25 °C)	1,0 % (bei 25 °C)
Halbleiterausgänge	750330	751330
Anzahl	4	4
Spannung	24 V	24 V
Strom	50 mA	50 mA
Externe Versorgungsspannung	24 V	24 V
Spannungstoleranz	-20 %/+20 %	-20 %/+20 %
Relaisausgänge	750330	751330
Anzahl der Ausgangskontakte		
Sicherheitskontakte (S) unverzögert	2	2
Hilfskontakte (Ö)	2	2
Max. Kurzschlussstrom IK	1 kA	1 kA
Gebrauchskategorie		
nach Norm	EN 60947-4-1	EN 60947-4-1

Relaisausgänge	750330	751330
Gebrauchskategorie Sicherheitskontakte		
AC1 bei	240 V	240 V
Min. Strom	0,01 A	0,01 A
Max. Strom	4 A	4 A
Max. Leistung	1000 VA	1000 VA
DC1 bei	24 V	24 V
Min. Strom	0,01 A	0,01 A
Max. Strom	4 A	4 A
Max. Leistung	100 W	100 W
Gebrauchskategorie Hilfskontakte		
AC1 bei	240 V	240 V
Min. Strom	0,01 A	0,01 A
Max. Strom	4 A	4 A
Max. Leistung	1000 VA	1000 VA
DC1 bei	24 V	24 V
Min. Strom	0,01 A	0,01 A
Max. Strom	4 A	4 A
Max. Leistung	100 W	100 W
Gebrauchskategorie nach Norm		
	EN 60947-5-1	EN 60947-5-1
Gebrauchskategorie Sicherheitskontakte		
AC15 bei	230 V	230 V
Max. Strom	3 A	3 A
DC13 (6 Schaltspiele/min) bei	24 V	24 V
Max. Strom	4 A	4 A
Gebrauchskategorie Hilfskontakte		
AC15 bei	230 V	230 V
Max. Strom	3 A	3 A
DC13 (6 Schaltspiele/min) bei	24 V	24 V
Max. Strom	4 A	4 A
Gebrauchskategorie nach UL		
Spannung bei Strom	240 V AC G.U. (same polarity)	240 V AC G.U. (same polarity)
	4 A	4 A
Spannung bei Strom	24 V DC G. P.	24 V DC G. P.
	4 A	4 A
Kontaktabsicherung extern, Sicherheitskontakte		
nach Norm	EN 60947-5-1	EN 60947-5-1
Max. Schmelzintegral	66 A²s	66 A²s
Schmelzsicherung flink	6 A	6 A
Schmelzsicherung träge	4 A	4 A
Schmelzsicherung gG	6 A	6 A
Sicherungsautomat 24V AC/DC, Charakteristik B/C	4 A	4 A

Relaisausgänge	750330	751330
Kontaktabsicherung extern, Hilfskontakte		
Max. Schmelzintegral	66 A²s	66 A²s
Schmelzsicherung flink	6 A	6 A
Schmelzsicherung träge	4 A	4 A
Schmelzsicherung gG	6 A	6 A
Sicherungsautomat 24 V AC/DC, Charakteristik B/C	4 A	4 A
Konventioneller thermischer Strom	4 A	4 A
Kontaktmaterial	AgCuNi + 0,2 µm Au	AgCuNi + 0,2 µm Au
Zeiten	750330	751330
Einschaltverzögerung		
bei automatischem Start typ.	15 ms	15 ms
bei automatischem Start max.	50 ms	50 ms
bei automatischem Start nach Netz-Ein typ.	3.920 ms	3.920 ms
bei automatischem Start nach Netz-Ein max.	4 s	4 s
bei manuellem Start typ.	40 ms	40 ms
bei manuellem Start max.	100 ms	100 ms
Rückfallverzögerung		
bei Netzausfall typ. UB 240 V	100 ms	100 ms
bei Netzausfall max. UB 240 V	150 ms	150 ms
bei Netzausfall typ. UB 24 V	25 ms	25 ms
bei Netzausfall max. UB 24 V	50 ms	50 ms
nach Auslösen der Sicherheitsfunktion typ.	8 ms	8 ms
nach Auslösen der Sicherheitsfunktion max.	15 ms	15 ms
Wiederbereitschaftszeit bei max. Schaltfrequenz 1/s		
nach Netzausfall	4 s	4 s
nach Auslösen der Sicherheitsfunktion	1 s	1 s
Reaktionszeit nach Grenzwertüberschreitung		
	1/f_ist + 16 ms	1/f_ist + 16 ms
Wartezeit bei überwachtem Start		
mit steigender Flanke	30 ms	30 ms
mit fallender Flanke	30 ms	30 ms
Min. Startimpulsdauer bei überwachtem Start		
mit steigender Flanke	30 ms	30 ms
mit fallender Flanke	30 ms	30 ms
Überbrückung bei Spannungseinbrüchen der Versorgungsspannung		
	20 ms	20 ms
Schaltverzögerung (einstellbar)	0 - 30 s	0 - 30 s

Zeiten	750330	751330
Verzögerung der Select-Eingänge (einstellbar)	0 - 30 s	0 - 30 s
Anlaufverzögerung (einstellbar)	0 - 600 s	0 - 600 s
Umweltdaten	750330	751330
Klimabeanspruchung	EN 60068-2-78	EN 60068-2-78
Umgebungstemperatur		
Temperaturbereich	-20 - 55 °C	-20 - 55 °C
Lagertemperatur		
Temperaturbereich	-40 - 85 °C	-40 - 85 °C
Feuchtebeanspruchung		
Feuchtigkeit	93 % r. F. bei 40 °C	93 % r. F. bei 40 °C
Betauung im Betrieb	unzulässig	unzulässig
EMV	EN 60947-5-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61326-3-1	EN 60947-5-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61326-3-1
Schwingungen		
nach Norm	EN 60068-2-6	EN 60068-2-6
Frequenz	10 - 55 Hz	10 - 55 Hz
Amplitude	0,35 mm	0,35 mm
Luft- und Kriechstrecken		
nach Norm	EN 60947-1	EN 60947-1
Überspannungskategorie	II	II
Verschmutzungsgrad	2	2
Bemessungsisolationsspannung	250 V	250 V
Bemessungsstoßspannungsfestigkeit	4 kV	4 kV
Schutzart		
Gehäuse	IP30	IP30
Klemmenbereich	IP20	IP20
Einbauraum (z. B. Schaltschrank)	IP54	IP54
Mechanische Daten	750330	751330
Einbaulage	waagrecht auf Montageschiene	waagrecht auf Montageschiene
Lebensdauer mechanisch	10.000.000 Zyklen	10.000.000 Zyklen
Material		
Unterseite	PC	PC
Front	PC	PC
Oberseite	PC	PC
Anschlussart	Schraubklemme	Federkraftklemme
Befestigungsart	steckbar	steckbar

Mechanische Daten	750330	751330
Leiterquerschnitt bei Schraubklemmen		
1 Leiter flexibel	0,25 - 2,5 mm ² , 24 - 12 AWG	–
2 Leiter gleichen Querschnitts, flexibel mit Aderendhülse, ohne Kunststoffhülse	0,25 - 1 mm ² , 24 - 16 AWG	–
2 Leiter gleichen Querschnitts, flexibel ohne Aderendhülse oder mit TWIN Aderendhülse	0,2 - 1,5 mm ² , 24 - 16 AWG	–
Anzugsdrehmoment bei Schraubklemmen		
	0,5 Nm	–
Leiterquerschnitt bei Federkraftklemmen: flexibel mit/ohne Aderendhülse		
	–	0,2 - 2,5 mm ² , 24 - 12 AWG
Federkraftklemmen: Klemmstellen pro Anschluss		
	–	2
Abisolierlänge bei Federkraftklemmen		
	–	9 mm
Abmessungen		
Höhe	98 mm	100 mm
Breite	45 mm	45 mm
Tiefe	120 mm	120 mm
Gewicht		
	405 g	400 g

Bei Normenangaben ohne Datum gelten die 2015-12 neuesten Ausgabestände.

10.1 Sicherheitstechnische Kenndaten



WICHTIG

Beachten Sie unbedingt die sicherheitstechnischen Kenndaten, um den erforderlichen Sicherheitslevel für ihre Maschine/Anlage zu erreichen.

Betriebsart	EN ISO 13849-1: 2015	EN ISO 13849-1: 2015	EN 62061 SIL CL	EN 62061 PFH _D [1/h]	IEC 61511 SIL	IEC 61511 PFD	EN ISO 13849-1: 2015 T _M [Jahr]
	PL	Kategorie					
Überwachung 1 Geber	PL d	Cat. 2	SIL CL 2	2,88E-08	SIL 2	2,53E-03	20
Überwachung 2 Geber	PL e	Cat. 4	SIL CL 3	1,74E-09	SIL 3	1,46E-04	20

Betriebsart	EN ISO 13849-1: 2015	EN ISO 13849-1: 2015	EN 62061 SIL CL	EN 62061 PFH_D [1/h]	IEC 61511 SIL	IEC 61511 PFD	EN ISO 13849-1: 2015 T_M [Jahr]
Überwachung sicherer Geber	PL e	Cat. 4	SIL CL 3	3,08E-09	SIL 3	2,66E-04	20

Alle in einer Sicherheitsfunktion verwendeten Einheiten müssen bei der Berechnung der Sicherheitskennwerte berücksichtigt werden.



INFO

Die SIL-/PL-Werte einer Sicherheitsfunktion sind **nicht** identisch mit den SIL-/PL-Werten der verwendeten Geräte und können von diesen abweichen. Wir empfehlen zur Berechnung der SIL-/PL-Werte der Sicherheitsfunktion das Software-Tool PAScal.



ACHTUNG!

Beachten Sie unbedingt die Lebensdauerkurven der Relais. Die sicherheitstechnischen Kenndaten der Relaisausgänge gelten nur, solange die Werte der Lebensdauerkurven eingehalten werden.

Der PFH-Wert ist abhängig von der Schaltfrequenz und der Belastung des Relaisausgangs. Solange die Lebensdauerkurven nicht erreicht werden, kann der angegebene PFH-Wert unabhängig von der Schaltfrequenz und der Belastung verwendet werden, da der PFH-Wert den B10d-Wert der Relais sowie die Ausfallraten der anderen Bauteile bereits berücksichtigt.

10.2 Signalpegel der Geber

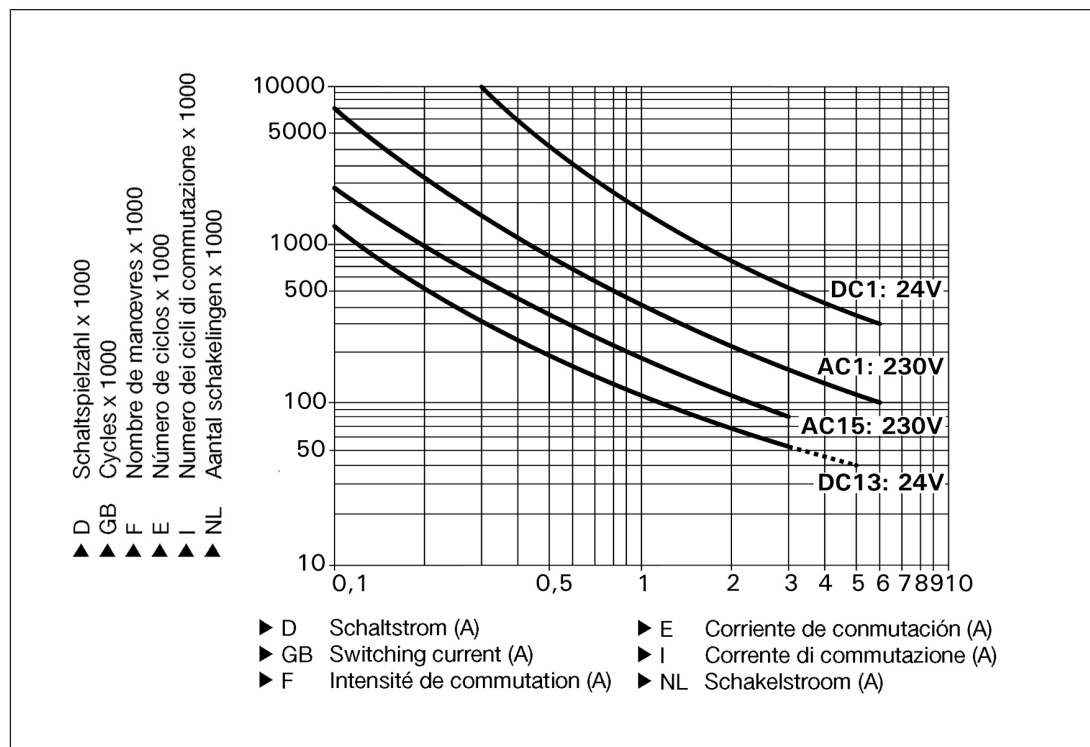
Gebertyp	"0"- Signal	"1"- Signal
HTL	-1,0 - 3,0 V	12,0 - 30,0 V
TTL	-0,5 - 0,8 V	3,5 - 5,5 V
PNP	-0,5 - 3,0 V	11,0 - 30,0 V
NPN	-0,5 - 3,0 V	11,0 - 30,0 V

Gebertyp	DC-Offset	Amplitude differenziell	Referenzspannung
Sin/Cos	2,5 V	1,0 V _{SS}	-
Hiperface	2,5 V	1,0 V _{SS}	2,5 V

11 Ergänzende Daten

11.1 Lebensdauerkurve der Ausgangsrelais

Die Lebensdauerkurven geben an, ab welcher Schaltspielzahl mit verschleißbedingten Ausfällen gerechnet werden muss. Der Verschleiß wird vor allem durch die elektrische Belastung verursacht, der mechanische Verschleiß ist vernachlässigbar.



Beispiel

- ▶ Induktive Last: 0,2 A
- ▶ Gebrauchskategorie: AC15
- ▶ Lebensdauer der Kontakte: 1 000 000 Schaltspiele

Solange die zu realisierende Applikation eine Schaltspielzahl von weniger als 1 000 000 Schaltspiele erfordert, kann mit dem PFH-Wert (siehe [Technische Daten \[87\]](#)) gerechnet werden.

Um die Lebensdauer zu erhöhen, an allen Relaiskontakten für eine ausreichende Funkenlöschung sorgen. Bei kapazitiven Lasten sind eventuell auftretende Stromspitzen zu beachten. Bei DC-Schützen Freilaufdioden zur Funkenlöschung einsetzen.

11.2 Zulässige Betriebshöhe

Die in den technischen Daten angegebenen Werte gelten für den Einsatz des Geräts in Betriebshöhen bis max. 2000 m ü. NN. Bei Einsatz in größeren Höhen müssen Einschränkungen berücksichtigt werden:

- ▶ Zulässige Betriebshöhe maximal 5000 m
- ▶ Reduzierung der Bemessungsisolationsspannung und Bemessungsstoßspannungsfestigkeit für Anwendungen mit sicherer Trennung:

Maximale Betriebshöhe	Bemessungsisolationsspannung	Überspannungskategorie	Max. Bemessungsstoßspannungsfestigkeit
3000 m	150 V	II	2,5 kV
	100 V	III	2,5 kV
4000 m	150 V	II	2,5 kV
	100 V	III	2,5 kV
5000 m	100 V	II	1,5 kV
	24 V	III	0,8 kV

- ▶ Reduzierung der Bemessungsisolationsspannung und Bemessungsstoßspannungsfestigkeit für Anwendungen mit Basisisolierung:

Maximale Betriebshöhe	Bemessungsisolationsspannung	Überspannungskategorie	Max. Bemessungsstoßspannungsfestigkeit
3000 m	250 V	II	2,5 kV
	150 V	III	2,5 kV
4000 m	250 V	II	2,5 kV
	150 V	III	2,5 kV
5000 m	150 V	II	1,5 kV
	100 V	III	1,5 kV

- ▶ Ab 2000 m Betriebshöhe Reduzierung der max. zulässigen Umgebungstemperatur um 0,5 °C/100 m

Betriebshöhe	Zulässige Umgebungstemperatur
3000 m	50 °C
4000 m	45 °C
5000 m	40 °C

11.3 Sicherheitskategorien

11.3.1 Sicherheitslevel

Der maximal erreichbare Sicherheitslevel hängt u. a. vom Geber, der Beschaltung und der Betriebsart des PNOZ s30 ab.



INFO

Bei der Berechnung des Sicherheitslevels müssen die sicherheitstechnischen Kenndaten des PNOZ s30 und aller anderen verwendeten Geräte berücksichtigt werden. Wir empfehlen zur Berechnung der SIL-/PL-Werte der Sicherheitsfunktion das Software-Tool PAScal.

In den folgenden Sicherheitsbetrachtungen werden ausschließlich die Teilsysteme *Sensor* und *PNOZ s30* betrachtet. Das Teilsystem *Aktor* ist applikationsabhängig und muss in der Gesamtbetrachtung ebenfalls berücksichtigt werden.

Angabe der sicherheitstechnischen Kennzahlen für die Teilsysteme *Sensor* und *PNOZ s30*
Beispiel:

Teilsystem Sensor			Teilsystem PNOZ s30	
Kategorie	MTTFd	DC	Betriebsart	PFH [1/h]
2	herstellerspezifisch	90 %	Überwachung 1 Geber	2,88E-08

Die Werte für *Kategorie* und *DC* können für das Sensor-Teilsystem mit den im jeweiligen Kapitel angegebenen Einschränkungen angesetzt werden. Der MTTFd-Wert muss vom Hersteller des Gebers angegeben werden.

Unter der Annahme, dass alle Fehler gefährlich sind, kann $MTTF = MTTFd$ gesetzt werden. Die Kennzahl MTTF ist eine Eigenschaft des Sensors, die nur vom Hersteller angegeben werden kann.

Zwangsdynamisierung:

Bei Überwachung von Sensoren mit Rechteck-Ausgangssignalen (TTL, HTL) oder sicheren Sensoren muss die Achse innerhalb von 8 Stunden so verfahren werden, dass ein Signalwechsel auf allen angeschlossenen Spuren erfolgt.

Erklärung:

SRP/CS = Safety-related part of a control system (EN 13849-1, Tab. 2)

11.3.2 Sicherheitsfunktionen

Folgende sichere Überwachungsfunktionen stehen zur Verfügung:

- ▶ Stillstand
- ▶ Position
- ▶ Drehzahl
- ▶ Drehzahlbereich
- ▶ Laufrichtung

▶ Wellenbruchüberwachung

Die Sicherheitsfunktionen des PNOZ s30 sind Überwachungsfunktionen, welche Überschreitungen von festgelegten Grenzwerten durch ein sicheres Ausgangssignal anzeigen.

Die Reaktionsfunktion (z. B. Abschalten des Antriebs und Ansteuern einer mechanischen Bremse), wenn eine Überschreitung von Grenzwerten während des bestimmungsgemäßen Betriebs der Sicherheitsfunktion erkannt wird, muss vom Maschinen-/Anlagenentwickler festgelegt und umgesetzt werden und ist nicht Bestandteil des PNOZ s30.

Mit den Überwachungsfunktionen des PNOZ s30 können Sicherheitsfunktionen realisiert werden, die in der Norm EN 61800-5-2 für Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl festgelegt sind.

Sicherheitsfunktionen nach EN 61800-5-2	Realisierung mit Sicherheitsfunktion des PNOZ s30
Sicherer Betriebshalt (Safe operating stop, SOS)	Stillstand, Position
Sicher begrenzte Geschwindigkeit (Safely-limited speed, SLS)	Drehzahl
Sicherer Geschwindigkeitsbereich (Safe speed range, SSR)	Drehzahlbereich
Sichere Bewegungsrichtung (Safe direction, SDI)	Laufrichtung
Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (Safe speed monitor, SSM)	Drehzahl, Drehzahlbereich

11.3.3 Sicherheitskennzahlen für Betrieb mit nicht sicherem Drehgeber ohne zusätzliche Anforderungen

11.3.3.1 Zulässige Gebertypen und Ausgangssignale

Zulässige Gebertypen:

- ▶ Rotative nicht sichere Geber
- ▶ Lineare nicht sichere Geber

Zulässige Ausgangssignale:

- ▶ Rechteck-Ausgangssignale TTL, single-ended
- ▶ Rechteck-Ausgangssignale TTL, differenziell
- ▶ Rechteck-Ausgangssignale HTL, single-ended
- ▶ Rechteck-Ausgangssignale HTL, differenziell
- ▶ Sin/Cos-Ausgangssignale 1Vss, Referenzspannung
- ▶ Sin/Cos-Ausgangssignale 1Vss, differenziell

11.3.3.2 Sicherheitstechnische Architektur

Für die Berechnung der Sicherheitsfunktion benötigen Sie für das Teilsystem "Sensor" und das Teilsystem "PNOZ s30" folgende Daten:

Sensor			Teilsystem PNOZ s30	
Kategorie	MTTFd	DC	Betriebsart	PFH (1/h)
1*	Hersteller-spezifisch	0 %	Überwachung 1 Geber	2,88E-08

*Nach der EN ISO 13849-1 wird Kategorie 1 nur dann erfüllt, wenn es sich bei dem Sensor um ein "bewährtes Bauteil" handelt.

Die Werte für **DC** beziehen sich auf die Norm EN 61508.

11.3.3.3 Erreichbare Sicherheitslevel

Sicherheitsfunktion	PL nach EN ISO 13849-1: 2015	SIL CL nach EN IEC 62061
Drehzahl Drehzahlbereich Laufrichtung Stillstand Position	PL c (Cat.1)	-

11.3.4 Sicherheitskennzahlen für Betrieb mit nicht sicherem Drehgeber mit Fehlerausschluss Mechanik

Nach EN 61800-5-2 : 2007, Tabelle D.16 (Bewegungs- und Lagesensoren) sind für Fehler in der mechanischen Verbindung zwischen Sensor (Geber) und Motor Fehlerausschlüsse zulässig.

11.3.4.1 Zulässige Gebertypen und Ausgangssignale

Zulässige Gebertypen:

- ▶ Rotative nicht sichere Geber

Zulässige Ausgangssignale:

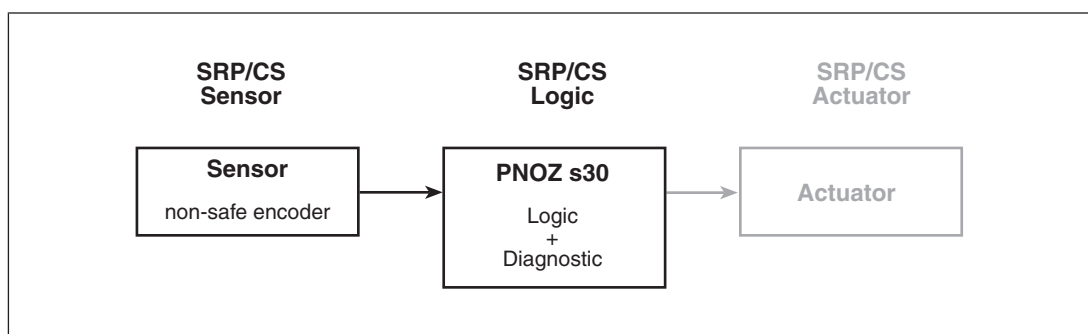
- ▶ Sin/Cos-Ausgangssignale 1Vss, Referenzspannung
- ▶ Sin/Cos-Ausgangssignale 1Vss, differenziell

**WICHTIG**

Die Signalspuren Cos und Sin müssen unabhängig erzeugt werden. Das heißt, die Sinus- und Cosinus-Signale im Geber müssen von der Optik bis zur Schnittstelle in unabhängigen Kanälen geführt werden.

Die beiden Signalspuren dürfen nicht von einem gemeinsamen Prozessor erzeugt werden

Ein Signal darf nicht vom anderen Signal über eine elektronische Schaltung abgeleitet werden.

11.3.4.2**Sicherheitstechnische Architektur**

Für die Berechnung der Sicherheitsfunktion benötigen Sie für das Teilsystem "Sensor" und das Teilsystem "PNOZ s30" folgende Daten:

Sensor			Teilsystem PNOZ s30	
Kategorie	MTTFd	DC	Betriebsart	PFH (1/h)
2	Hersteller-spezifisch	90 %	Überwachung 1 Geber	2,88E-08

Die Werte für **DC** beziehen sich auf die Norm EN 61508.

11.3.4.3**Erreichbare Sicherheitslevel**

Sicherheitsfunktion	PL nach EN ISO 13849-1: 2015	SIL CL nach EN IEC 62061
Drehzahl	PL d (Cat.2)	2
Drehzahlbereich		
Laufrichtung		
Stillstand		
Position		

11.3.5 Sicherheitskennzahlen für Betrieb mit nicht sicherem Drehgeber mit Diagnose durch die Antriebssteuerung

Die Erkennung von Geberfehlern (Diagnose für das Teilsystem Sensor durch das Auswertegerät) kann durch eine Antriebssteuerung ergänzt werden.

11.3.5.1 Zulässige Gebertypen und Ausgangssignale

Zulässige Gebertypen:

- ▶ Rotative nicht sichere Geber
- ▶ Lineare nicht sichere Geber

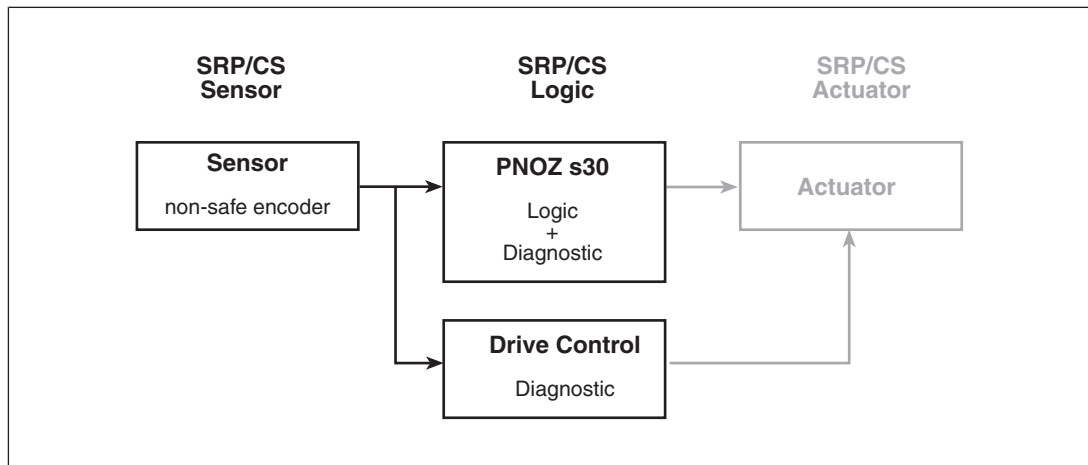
Zulässige Ausgangssignale:

- ▶ Rechteck-Ausgangssignale TTL, single-ended
- ▶ Rechteck-Ausgangssignale TTL, differenziell
- ▶ Rechteck-Ausgangssignale HTL, single-ended
- ▶ Rechteck-Ausgangssignale HTL, differenziell
- ▶ Sin/Cos-Ausgangssignale 1Vss, Referenzspannung
- ▶ Sin/Cos-Ausgangssignale 1Vss, differenziell

11.3.5.2 Anforderungen an die Antriebssteuerung

- ▶ Die Regelkreise und Motorführung müssen so parametrierung sein, dass ein stabiler Betrieb gewährleistet ist.
Die Schleppfehlererkennung (siehe unten) muss entsprechend den Anforderungen der Sicherheitsfunktion wirksam werden können.
- ▶ Der Motor muss mit einem stromeinprägenden Regelverfahren, abhängig von der Rotorlage, betrieben werden (feldorientierte Regelung). Die feldorientierte Regelung führt bei Signalstillstand der Analogspuren zu einem Abbremsen und/oder Halten des Rotors.
- ▶ Die Antriebssteuerung muss sich in der Betriebsart Lageregelung befinden.
- ▶ Bei Überschreitung einer maximalen Regeldifferenz (Soll-/Ist-Vergleich) muss die Antriebssteuerung in den Fehlerzustand gehen und den Antrieb stillsetzen (Schleppfehlererkennung). Als Fehlerreaktion bei Schleppfehlererkennung sollte ein gesteuertes oder geregeltes Stillsetzen des Motors erfolgen.
- ▶ Die Fehlererkennung über die Regeldifferenz mit nachfolgender Abschaltung muss die Anforderungen der Sicherheitsfunktion, z. B. hinsichtlich Reaktionszeiten, erfüllen.
- ▶ Die Antriebsregelung muss die selben Inkremental-/SinCos-Signale des Gebers für die Regelung auswerten, die auch vom sicheren Auswertegerät verarbeitet werden (wichtig bei Gebern mit kombinierter Analog-/Digitalchnittstelle).

11.3.5.3 Sicherheitstechnische Architektur



Für die Berechnung der Sicherheitsfunktion benötigen Sie für das Teilsystem "Sensor" und das Teilsystem "PNOZ s30" folgende Daten:

Sensor			Teilsystem PNOZ s30	
Kategorie	MTTFd	DC	Betriebsart	PFH (1/h)
2	herstellerspezifisch	90 %	Überwachung 1 Geber	2,88E-08

Die Werte für **DC** beziehen sich auf die Norm EN 61508.

11.3.5.4 Erreichbare Sicherheitslevel

Sicherheitsfunktion	PL nach EN ISO 13849-1: 2015	SIL CL nach EN IEC 62061
Drehzahl	PL d (Cat.2)	2
Drehzahlbereich		
Laufrichtung		
Stillstand		
Position		

Die Werte für **DC** beziehen sich auf die Norm EN 61508.

11.3.6 Sicherheitskennzahlen für Betrieb mit einem sicheren Drehgeber

Sichere Geber sind nach EN 61508, EN 13849 und EN 62061 zertifiziert. Damit der vom Geber angegebene Sicherheitslevel erreicht wird, muss in der Regel das sichere Auswertegerät (PNOZ s30) ausgewiesene Fehler erkennen. Die Anforderungen des sicheren Gebers an das Auswertegerät ist der Anwenderdokumentation des sicheren Gebers zu entnehmen. Geber und Auswertegerät müssen aufeinander abgestimmt sein.

11.3.6.1 Zulässige Gebertypen und Ausgangssignale

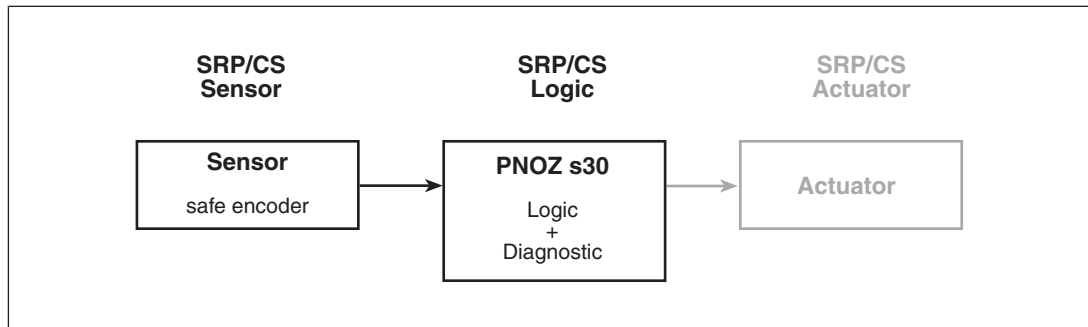
Zulässige Gebertypen:

- ▶ Rotative sichere Geber
- ▶ Lineare sichere Geber

Zulässige Ausgangssignale:

- ▶ Sin/Cos-Ausgangssignale 1Vss, Referenzspannung
- ▶ Sin/Cos-Ausgangssignale 1Vss, differenziell

11.3.6.2 Sicherheitstechnische Architektur



Für die Berechnung der Sicherheitsfunktion benötigen Sie für das Teilsystem "Sensor" und das Teilsystem "PNOZ s30" folgende Daten:

Sensor			Teilsystem PNOZ s30	
PL	SIL	PFH (1/h)	Betriebsart	PFH (1/h)
siehe Hersteller			Überwachung sicherer Geber	3,08E-09

11.3.6.3 Erreichbare Sicherheitslevel

Sicherheitsfunktion	PL nach EN ISO 13849-1: 2015	SIL CL nach EN IEC 62061
Drehzahl	PL e (Cat.4)	3
Drehzahlbereich		
Laufrichtung		
Stillstand		
Position		

11.3.7 Sicherheitskennzahlen für Betrieb mit einem sicheren Drehgeber mit Z-Index

Sichere Geber sind nach EN 61508, EN 13849 und EN 62061 zertifiziert. Damit der vom Geber angegebene Sicherheitslevel erreicht wird, muss in der Regel das sichere Auswertegerät (PNOZ s30) ausgewiesene Fehler erkennen. Die Anforderungen des sicheren Gebers an das Auswertegerät ist der Anwenderdokumentation des sicheren Gebers zu entnehmen. Geber und Auswertegerät müssen aufeinander abgestimmt sein.

11.3.7.1 Zulässige Gebertypen und Ausgangssignale

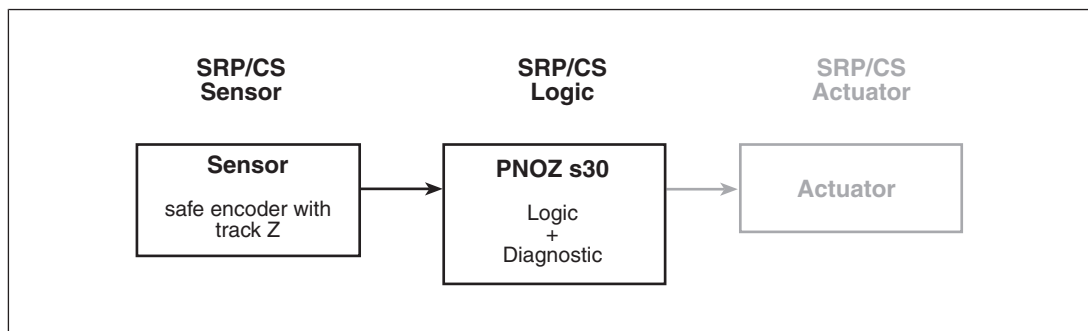
Zulässige Gebertypen:

- ▶ Rotative sichere Geber
- ▶ Lineare sichere Geber

Zulässige Ausgangssignale:

- ▶ Rechteck-Ausgangssignale TTL, differenziell mit Z-Index
- ▶ Rechteck-Ausgangssignale HTL, differenziell mit Z-Index
- ▶ Sin/Cos-Ausgangssignale 1Vss, Referenzspannung mit Z- Index
- ▶ Sin/Cos-Ausgangssignale 1Vss, differenziell mit Z- Index

11.3.7.2 Sicherheitstechnische Architektur



Für die Berechnung der Sicherheitsfunktion benötigen Sie für das Teilsystem "Sensor" und das Teilsystem "PNOZ s30" folgende Daten:

Sensor			Teilsystem PNOZ s30	
PL	SIL	PFH (1/h)	Betriebsart	PFH (1/h)
siehe Hersteller			Überwachung 2 Geber	1,74E-09

11.3.7.3 Erreichbare Sicherheitslevel

Sicherheitsfunktion	PL nach EN ISO 13849-1: 2015	SIL CL nach EN IEC 62061
Drehzahl	PL e (Cat.4)	3
Drehzahlbereich		
Laufrichtung		
Stillstand		
Position		

11.3.8 Sicherheitskennzahlen für Betrieb mit nicht sicherem Drehgeber und Näherungsschalter

Die Drehzahlüberwachung des nicht sicheren Gebers kann durch einen zusätzlichen Referenzsensor plausibilisiert werden.

11.3.8.1 Zulässige Gebertypen und Ausgangssignale Nicht sicherer Drehgeber

Zulässige Gebertypen:

- ▶ Rotative nicht sichere Geber
- ▶ Lineare nicht sichere Geber

Zulässige Ausgangssignale:

- ▶ Rechteck-Ausgangssignale TTL, single-ended
- ▶ Rechteck-Ausgangssignale TTL, differenziell
- ▶ Rechteck-Ausgangssignale HTL, single-ended
- ▶ Rechteck-Ausgangssignale HTL, differenziell
- ▶ Sin/Cos-Ausgangssignale 1Vss, Referenzspannung
- ▶ Sin/Cos-Ausgangssignale 1Vss, differenziell

Referenzsensor

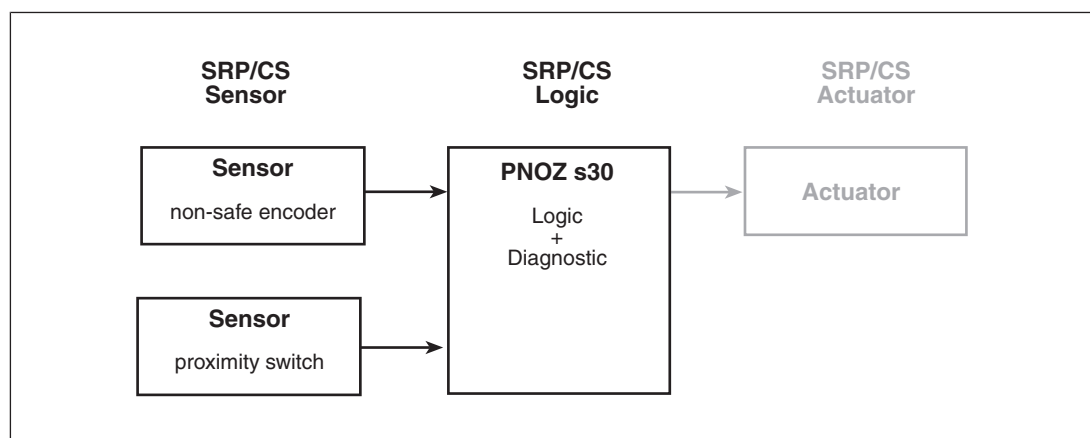
Zulässige Gebertypen:

- ▶ Rotative nicht sichere Geber
- ▶ Lineare nicht sichere Geber
- ▶ Induktive Näherungsschalter

Zulässige Ausgangssignale:

- ▶ Rechteck-Ausgangssignale HTL, single-ended
- ▶ Rechteck-Ausgangssignal 24 V, pnp

11.3.8.2 Sicherheitstechnische Architektur



Für die Berechnung der Sicherheitsfunktion benötigen Sie für das Teilsystem "Sensor" und das Teilsystem "PNOZ s30" folgende Daten:

Sensor			Teilsystem PNOZ s30	
Kategorie	MTTFd	DC	Betriebsart	PFH (1/h)
4	Hersteller-spezifisch	90 %	Überwachung 2 Geber	1,74E-09

Die Kennzahl MTTFd des Sensor-Teilsystems ergibt sich unter Worst-Case-Betrachtungen aus dem schlechteren (niedrigeren) Wert der beiden Sensoren.

Die Werte für **DC** beziehen sich auf die Norm EN 61508.

11.3.8.3

Erreichbare Sicherheitslevel

Sicherheitsfunktion	PL nach EN ISO 13849-1: 2015	SIL CL nach EN IEC 62061
Laufrichtung Position	PL c (Cat.1)	-
Drehzahl Drehzahlbereich Stillstand	PL e (Cat.4)	3

Bitte beachten Sie:

Für das Teilsystem "Sensor" muss innerhalb der Zwangsdynamisierung eine Mindestgeschwindigkeit überschritten werden.

Die Mindestgeschwindigkeit ist abhängig vom Verhältnis der Frequenz an den Spuren AB " f_{AB} " zur Frequenz an Spur Z " f_Z " in Ihrer Konfiguration (Einstellung **f_{AB}/f_Z Verh.** im Menü) und wird wie folgt ermittelt:

- ▶ bei **f_{AB}/f_Z Verh.** ≥ 1.0
 $f_Z = 10$ mHz oder $f_{AB} = (f_{AB}/f_Z) \times 10$ mHz
- ▶ bei **f_{AB}/f_Z Verh.** < 1.0
 $f_{AB} = 10$ mHz oder $f_Z = 10$ mHz/ (f_{AB}/f_Z)

Eine Plausibilitätsfehlererkennung erfolgt spätestens nach Ablauf einer Toleranz. Die Höhe der Toleranz ist abhängig vom Verhältnis der Frequenz an den Spuren AB " f_{AB} " zur Frequenz an Spur Z " f_Z " in Ihrer Konfiguration (Einstellung **f_{AB}/f_Z Verh.** im Menü) und wird wie folgt ermittelt:

- ▶ bei **f_{AB}/f_Z Verh.** ≥ 1.0
7,5 Z-Impulse oder $7,5 \times (f_{AB}/f_Z)$ AB-Impulse
- ▶ bei **f_{AB}/f_Z Verh.** < 1.0
4,5 AB-Impulse oder $4,5/(f_{AB}/f_Z)$ Z-Impulse

11.3.9 Sicherheitskennzahlen für Betrieb mit 2 Näherungsschaltern

11.3.9.1 Zulässige Gebertypen und Ausgangssignale

Nicht sicherer Drehgeber

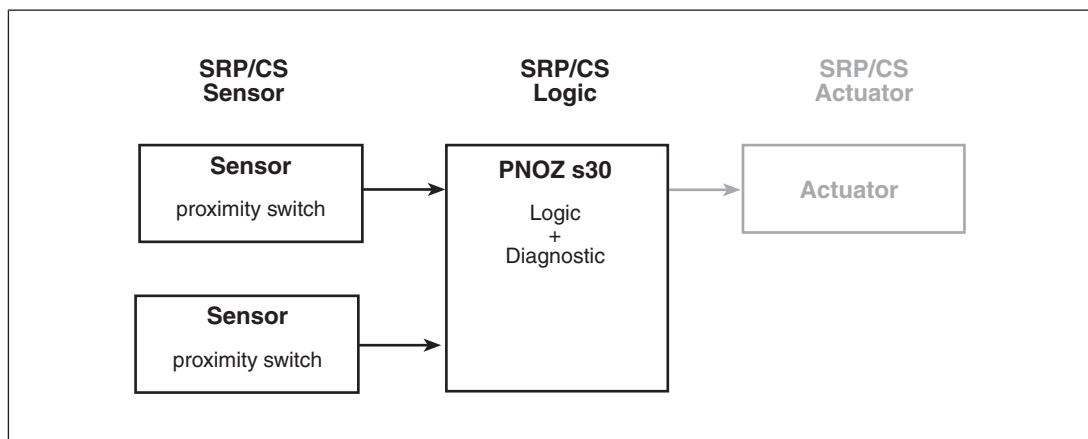
Zulässige Gebertypen:

- ▶ Induktive Näherungsschalter

Zulässige Ausgangsstufen:

- ▶ pnp
- ▶ npn

11.3.9.2 Sicherheitstechnische Architektur



Für die Berechnung der Sicherheitsfunktion benötigen Sie für das Teilsystem "Sensor" und das Teilsystem "PNOZ s30" folgende Daten:

Sensor			Teilsystem PNOZ s30	
Kategorie	MTTFd	DC	Betriebsart	PFH (1/h)
4	Hersteller-spezifisch	90 %	Überwachung 2 Geber	1,74E-09

Die Kennzahl MTTFd des Sensor-Teilsystems ergibt sich unter Worst-Case-Betrachtungen aus dem schlechteren (niedrigeren) Wert der beiden Sensoren.

Die Werte für **DC** beziehen sich auf die Norm EN 61508.

11.3.9.3 Erreichbare Sicherheitslevel

Sicherheitsfunktion	PL nach EN ISO 13849-1: 2015	SIL CL nach EN IEC 62061
Laufrichtung Position	-	-
Drehzahl Drehzahlbereich Stillstand	PL e (Cat.4)	3

Bitte beachten Sie:

Für das Sensor-Teilsystem sind Fehler mit gemeinsamer Ursache (CCF, Common-Cause-Failures) möglich. Es muss eine entsprechende Analyse durchgeführt werden.

Wir empfehlen für den Einsatz der Näherungsschalter 1 und 2:

- ▶ die Verwendung unterschiedlicher Technologien/Gestaltung oder physikalischer Prinzipien (z. B. unterschiedliche Hersteller) und
- ▶ die Auswertung der Gebersversorgung über die Spur S

11.4 Beispiele

11.4.1 Anschluss Näherungsschalter

11.4.1.1 Eigenschaften

PNOZ s30

- ▶ Stillstandsüberwachung zur Freigabe der Schutztür über Rel. 1:
Stillstand wird bei ≤ 2 Hz erkannt, der Ausgang Rel. 1 schaltet ein und die Schutztür kann mit dem Taster S3 entriegelt werden.
- ▶ Überwachung auf Überdrehzahl über Rel. 2:
Überdrehzahl wird bei ≥ 500 Hz erkannt und der Ausgang Rel. 2 schaltet aus.
- ▶ Rückführkreisüberwachung für Rel.1 über den Rückführkreiseingang Y1,
Rückführkreisüberwachung für Rel.2 über den Rückführkreiseingang Y2
- ▶ Automatischer Start

Geber

Die Messwerte werden durch zwei Näherungsschalter (pnp) erfasst.

PNOZ s4

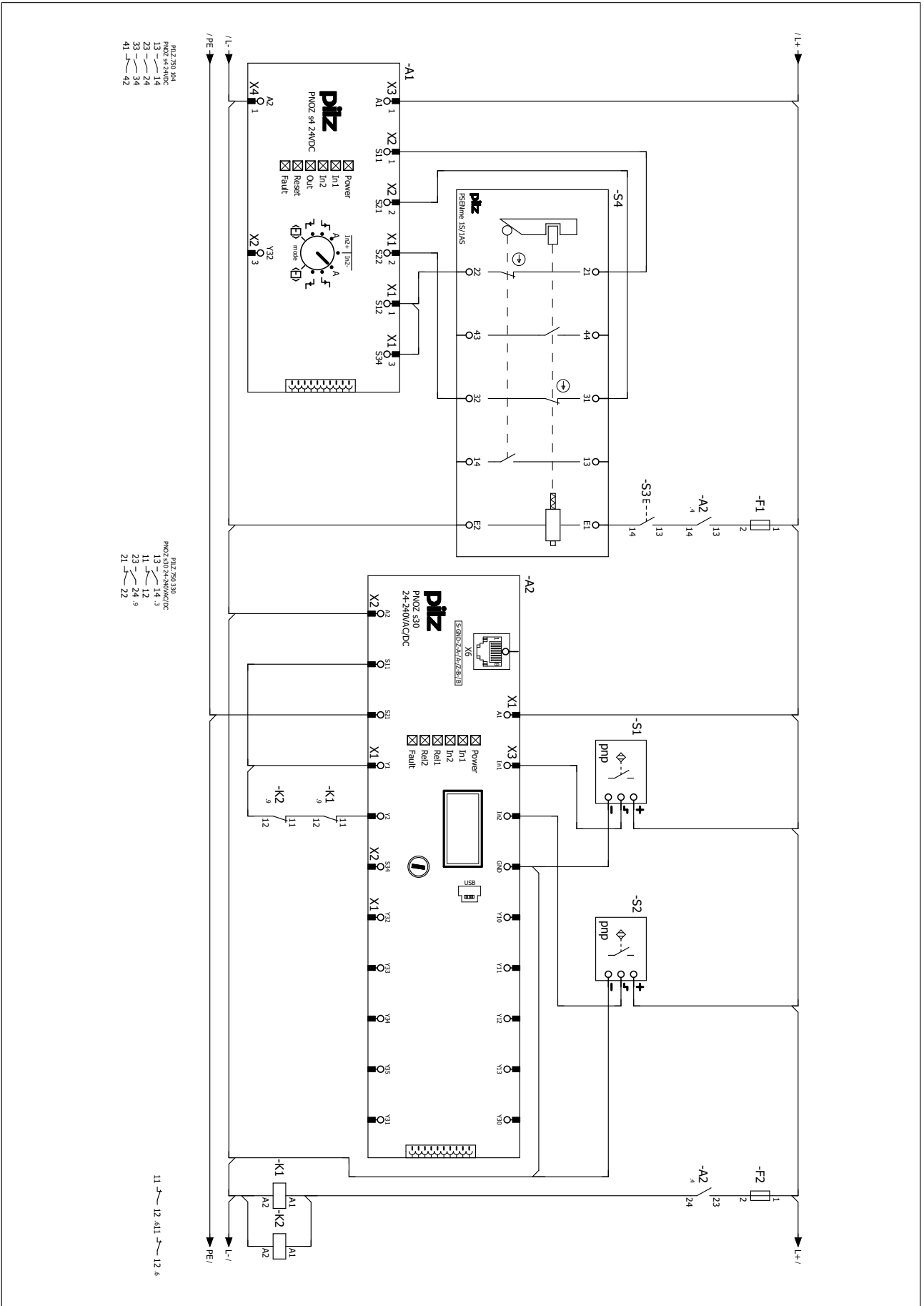
- ▶ Schutztürüberwachung

11.4.1.2 Konfigurationsübersicht

Sprache	Deutsch	Geber	A: pnp / B: pnp									
Anlaufverzögerung (0-600s)	Hysterese (0-50%)										Globale Stillstandsfrequenz (10 mHz-1 MHz)	2 Hz
Einheiten	P0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	Gebereinstellungen (10 mHz-1 MHz)	
Umrechnung	P1	Stillstand	500 Hz								f max (A/B)	3000 Hz
Modus Select Eingänge	P2										f max (Z)	
	P3										Verhältnis (0,0001-400.000:1)	
	P4										f(A/B):f(Z)	
	P5										Positionsüberwachung (SOS-M)	
	P6										Startart:	überwacht (default)
	P7										Positionsfenster (1-24.900.000 Imp)	
	P8										Pos. 1	
	P9										Pos. 2	
	P10										Pos. 3	
	P11										Pos. 4	
	P12										Laufrichtungüberwachung (SDI-M)	
	P13										Autoreset:	deaktiviert (default)
	P14										Laufrichtung Toleranz (1-24.900.000 Imp)	
	P15										Richtung links	
											max. rechts	
											Richtung rechts	
											max. links	
Verzögerung Sel. Eing.(0-30s)											Konfigurationsname	
											Beispiel 1	
											CRC der Konfiguration	

	Rel. 1 (13/14)	Rel. 2 (23/24)	Ext. 1	Ext. 2	Out 1 (Y32)	Out 2 (Y33)	Out 3 (Y34)	Out 4 (Y35)
Ausgänge zuordnen (Funktion)	F1	F2						
Verzögerungsart(Ausgänge)								
Verzögerungszeit 0 - 30s (Ausgänge)								
Startart	automatisch	automatisch						
Ausgänge synchroner Start	deaktiviert	deaktiviert						
Halbleiterausgänge Logik								
Ausgang Out 4 Analog fmax								

V.15 CS-TS - TU



11.4.2 Anschluss Inkrementalgeber

11.4.2.1 Eigenschaften

PNOZ s30

- ▶ Drehzahlüberwachung:
Überwachung auf Überdrehzahl für die beiden Betriebsarten „Einrichten“ und „Automatik“, die mit dem Schalter S1 gewählt werden.
 - Die Betriebsart „Einrichten“ wird gewählt, wenn der Select-Eingang SEL1 aktiviert ist. Überdrehzahl wird während des Einrichtens bei ≥ 50 Hz erkannt und der Ausgang Rel. 2 schaltet aus.
 - Die Betriebsart „Automatik“ wird gewählt, wenn der Select-Eingang SEL2 aktiviert ist. Überdrehzahl wird während des Automatikbetriebs bei ≥ 3000 Hz erkannt und der Ausgang Rel. 2 schaltet aus.
 - Wenn eine Drehzahl von 2800 Hz überschritten wird, schaltet im Automatikbetrieb der Halbleiterausgang Out1 und über die SPS wird eine Meldung (Vorwarnung) ausgegeben.
- ▶ Stillstandsüberwachung:
Stillstand wird für beide Betriebsarten bei ≤ 2 Hz erkannt und der Ausgang Rel. 1 schaltet ein.
- ▶ Rückführkreisüberwachung über die Rückführeingänge Y1 und Y2

Geber:

Die Messwerte werden durch einen Inkrementalgeber (sin/cos) erfasst

11.4.2.2 Konfigurationsübersicht

Sprache Deutsch

Geber Sin/cos 1Vss

Anlaufverzögerung (0-600s)

Einheiten

Umrechnung

Modus Select Eingänge
1 von 4

Sel. 1 (Y10)
Sel. 2 (Y11)
Sel. 3 (Y12)
Sel. 4 (Y13)

Verzögerung Sel. Eing.(0-30s)
20 ms

Hysterese (0-50%)	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
P0	Stillstand	50 Hz	50 Hz						
P1	Stillstand	3000 Hz	2000 Hz						
P2									
P3									
P4									
P5									
P6									
P7									
P8									
P9									
P10									
P11									
P12									
P13									
P14									
P15									

	Rel. 1 (13/14)	Rel. 2 (23/24)	Ext. 1	Ext. 2	Out 1 (Y32)	Out 2 (Y33)	Out 3 (Y34)	Out 4 (Y35)
Ausgänge zuordnen (Funktion)	F1	F2			F3			
Verzögerungsart(Ausgänge)								
Verzögerungszeit 0 - 30s (Ausgänge)								
Startart	automatisch	automatisch			automatisch			
Ausgänge synchroner Start	deaktiviert	deaktiviert			deaktiviert			
Halbleiterausgänge Logik					Schließer			
Ausgang Out 4 Analog fmax								

Globale Stillstandsfrequenz (10 mHz-1 MHz)
2 Hz

Gebereinstellungen (10 mHz-1 MHz)
f max (A/B) 20 kHz
f max (Z)

Verhältnis (0,0001-400.000:1)
f(A/B):f(Z)

Positionenüberwachung (SOS-M)
Startart:

Positionsfenster (1-24.900.000 Imp)
Pos. 1
Pos. 2
Pos. 3
Pos. 4

Laufrihtungsüberwachung (SDI-M)
Autoreset:
Laufrihtung Toleranz (1-24.900.000 Imp)
Richtung links max. rechts
Richtung rechts max. links

Konfigurationsname
Beispiel 2

CRC der Konfiguration

V.15 CS-TS - TU

