

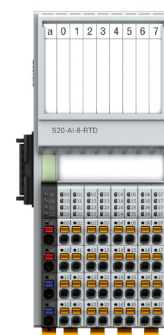
S20-Temperaturmodul 8 Eingänge

R911335981
Ausgabe 03

Datenblatt S20-AI-8-RTD

8 analoge Eingänge
Anschluss resistiver Temperatur-Messwiderstände
2-, 3-, 4-Leiter-Technik

12 / 2022



1 Beschreibung

Das Modul ist zum Einsatz innerhalb einer S20-Station vorgesehen.

Es dient zur Erfassung der Signale resistiver Temperatursensoren.

Das Modul unterstützt alle gängigen Platin- und Nickelsensoren nach DIN EN 60751 und SAMA. Außerdem werden die Sensoren Cu10, Cu50, Cu53 und diverse KTY8x-Sensortypen unterstützt.

Merkmale

- 8 analoge Eingabekanäle zum Anschluss von Temperatur-Messwiderständen (RTD)
- Lineare Eingänge 500 Ω und 5 k Ω
- Anschluss der Sensoren in 2-, 3- und 4-Leiter-Technik
- Integrierte, digitale Sensorlinearisierung
- Normierte Messwertdarstellung direkt in $^{\circ}\text{C}$, $^{\circ}\text{F}$ oder Ω
- Messwertanzeige im 16-Bit-Format oder im Floating-Point-Format
- Programmierbare Filter
- Kurzschlussgeschützte Eingänge
- Temperaturstabilität

- Sehr hohe Störfestigkeit
- Geringe Störemission
- Installationsüberwachung durch Kanal-Suchfunktion "Channel Scout"
- Gespeichertes Gerätetypenschild

Gültig ab Index AC1.



Abweichendes Verhalten der Module mit einem früheren Index ist an den entsprechenden Stellen dokumentiert.



Dieses Datenblatt ist nur gültig in Verbindung mit der Anwendungsbeschreibung zum S20-System, Materialnummer R911335987.



Stellen Sie sicher, dass Sie immer mit der aktuellen Dokumentation arbeiten.

Diese steht unter der Adresse www.boschrexroth.com/electrics zum Download bereit.

2 Inhaltsverzeichnis

1	Beschreibung	1
2	Inhaltsverzeichnis	2
3	Bestelldaten.....	3
4	Technische Daten.....	3
5	Ergänzende technische Daten.....	7
6	Temperatur- und Widerstands-Messbereiche	8
7	Toleranzangaben	9
8	Temperatur- und Driftverhalten.....	12
9	Internes Prinzipschaltbild.....	14
10	Zu Ihrer Sicherheit	14
11	Klemmpunktbelegung.....	15
12	Anschlussbeispiele.....	16
13	Anschlusshinweise	17
14	Lokale Diagnose- und Statusanzeigen	18
15	Diagnoseverhalten im Störfall	20
16	Prozessdaten	21
17	Markante Werte	22
18	Parameter, Diagnose und Informationen (PDI)	22
19	Standardobjekte	23
20	Applikationsobjekte	28
21	Parametrierungsbeispiel.....	33
22	Gerätebeschreibungen.....	33
23	Messfehler durch Anschlussleitungen bei Sensoren mit 2-Leiter-Anschluss	34
24	Berechnungsbeispiele	35

3 Bestelldaten

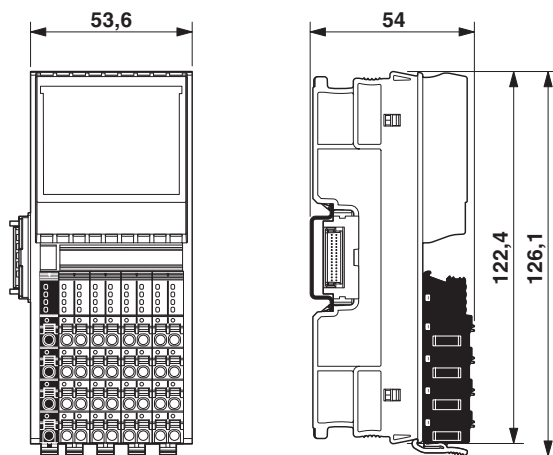
Beschreibung	Typ	MNR	VPE
S20-Temperaturmodul 8 Eingänge für Temperatur-Messwiderstände	S20-AI-8-RTD	R911172537	1
Zubehör	Typ	MNR	VPE
S20-Bussockelmodul	S20-BS	R911172540	5
S20 Schirmset	S20-SHIELD-SET	R911173030	1
Schirmanschlussklemmen, zur Schirmauflage auf Sammelschienen, für Leitungsdurchmesser ≤ 5 mm, Übergangswiderstand < 1 m Ω	S20-SHIELD-SK5	R911173282	10
Schirmanschlussklemmen, zur Schirmauflage auf Sammelschienen, für Leitungsdurchmesser ≤ 14 mm, Übergangswiderstand < 1 m Ω	S20-SHIELD-SK14	R911173286	10
Neutralleitersammelschiene, 3 mm x 10 mm, Länge: 1000 mm	S20-SHIELD-NLS	R911173283	1
Dokumentation	Typ	MNR	VPE
Anwendungsbeschreibung S20: System und Installation	DOK-CONTRL-S20*SYS*INS-AP..-DE-P	R911335987	1
Anwendungsbeschreibung S20: Fehlermeldungen	DOK-CONTRL-S20*DIAG*ER-AP..-DE-P	R911344825	1

Weitere Bestelldaten

Weitere Bestelldaten (Zubehör) finden Sie im Produktkatalog unter der Adresse www.boschrexroth.com/electrics.

4 Technische Daten

Abmessungen (Nennmaße in mm)



Breite	53,6 mm
Höhe	126,1 mm
Tiefe	54 mm
Hinweis zu Maßangaben	Die Tiefe gilt bei Verwendung einer Tragschiene TH 35-7.5 (nach EN 60715).

Allgemeine Daten

Farbe	lichtgrau RAL 7035
Gewicht	215 g (mit Steckern und Bussockelmodul)
Umgebungstemperatur (Betrieb)	-25 °C ... 60 °C
Umgebungstemperatur (Lagerung/Transport)	-40 °C ... 85 °C
Zulässige Luftfeuchtigkeit (Betrieb)	5 % ... 95 % (keine Betauung)
Zulässige Luftfeuchtigkeit (Lagerung/Transport)	5 % ... 95 % (keine Betauung)
Luftdruck (Betrieb)	70 kPa ... 106 kPa (bis zu 3000 m üNN)
Luftdruck (Lagerung/Transport)	70 kPa ... 106 kPa (bis zu 3000 m üNN)
Schutzart	IP20
Schutzklasse	III (IEC 61140, EN 61140, VDE 0140-1)
Überspannungskategorie	II (IEC 60664-1, EN 60664-1)
Verschmutzungsgrad	2 (IEC 60664-1, EN 60664-1)
Montageart	Tragschienenmontage
Einbaulage	beliebig (kein Temperatur-Derating)

Anschlussdaten: S20-Stecker

Anschlussart	Push-in-Anschluss
Leiterquerschnitt starr	0,2 mm ² ... 1,5 mm ²
Leiterquerschnitt flexibel	0,2 mm ² ... 1,5 mm ²
Leiterquerschnitt [AWG]	24 ... 16
Abisolierlänge	8 mm

Schnittstelle: Lokalbus

Anzahl Schnittstellen	2
Anschlussart	Bussockelmodul
Übertragungsgeschwindigkeit	100 MBit/s

Versorgung des Lokalbusses (U_{Bus})

Versorgungsspannung	5 V DC (über Bussockelmodul)
Stromaufnahme	typ. 115 mA (bis Index AB1) typ. 60 mA (ab Index AC1) max. 180 mA (bis Index AB1) max. 85 mA (ab Index AC1)
Leistungsaufnahme	typ. 580 mW (bis Index AB1) typ. 300 mW (ab Index AC1) max. 900 mW (bis Index AB1) max. 425 mW (ab Index AC1)

Einspeisung für Analogmodule (U_A)

Versorgungsspannung	24 V DC
Versorgungsspannungsbereich	19,2 V DC ... 30 V DC (inklusive aller Toleranzen, inklusive Welligkeit)
Stromaufnahme	typ. 15 mA (bis Index AB1) typ. 12 mA (ab Index AC1) max. 25 mA
Leistungsaufnahme	typ. 0,36 W (bis Index AB1) typ. 0,29 W (ab Index AC1) max. 0,6 W
Überspannungsschutz	elektronisch (35 V, 0,5 s)
Verpolschutz	Verpolschutzdiode
Transientenschutz	Suppressordiode

Leistungsaufnahme

Leistungsaufnahme	typ. 0,94 W (an U_{Bus} und U_A (bis Index AB1)) typ. 0,59 W (an U_{Bus} und U_A (ab Index AC1)) max. 1,5 W (an U_{Bus} und U_A (bis Index AB1)) max. 1,03 W (an U_{Bus} und U_A (ab Index AC1))
-------------------	---

Analoge Eingänge

Anzahl der Eingänge	8 (für resistive Temperatursensoren)
Anschlussart	Push-in-Anschluss
Anschlussstechnik	2-, 3-, 4-Leiter (geschirmt)
Verwendbare Sensortypen (RTD)	Pt-, Ni-, KTY-, Cu-Sensoren
Widerstandsbereich linear	0 Ω ... 500 Ω , 0 k Ω ... 5 k Ω
Auflösung A/D-Wandler	24 Bit
Messwertdarstellung	16 Bit (15 Bit + Vorzeichen)
Datenformate	IB IL
Eingangsfilterszeit	40 ms, 60 ms, 100 ms, 120 ms (einstellbar)
Toleranz, relativ	siehe Tabellen zu Toleranzangaben
Toleranz, absolut	typ. $\pm 0,1$ K (Pt 100 in 3-Leiter-Anschluss) siehe Tabellen zu Toleranzangaben
Kurzschlusschutz, Überlastschutz der Eingänge	ja
Transientenschutz der Eingänge	ja
Transientenschutz der Sensorversorgungen	ja
Nennwert der Stromquellen	1 mA (Pt 100, Ni 100, R_{Lin} 500 Ω ; gepulster Strom, die Angabe ist während der Abtastphase gültig) 210 μ A (Pt 1000, Ni 1000, R_{Lin} 5000 Ω ; gepulster Strom, die Angabe ist während der Abtastphase gültig)
Differenzielle Nichtlinearität	typ. 1 ppm / $\pm 0,0001$ % (in allen Bereichen)
Integrale Nichtlinearität	typ. 30 ppm / $\pm 0,003$ % (Pt 100) typ. 20 ppm / $\pm 0,002$ % (R_{Lin} 500 Ω) typ. 200 ppm / $\pm 0,02$ % (R_{Lin} 5000 Ω)

Ein- und Ausgabeadressraum

Eingabeadressraum	16 Byte
Ausgabeadressraum	16 Byte

Konfigurations- und Parameterdaten in einem PROFIBUS-System

Bedarf an Parameterdaten	20 Byte
Bedarf an Konfigurationsdaten	6 Byte

Potenzialtrennung/Isolation der Spannungsbereiche

Prüfstrecke	Prüfspannung
5-V-Versorgung des Lokalbusses (U_{Bus}) / 24-V-Versorgung (Peripherie)	500 V AC, 50 Hz, 1 min.
5-V-Versorgung des Lokalbusses (U_{Bus}) / Analoge Eingänge	500 V AC, 50 Hz, 1 min.
5-V-Versorgung des Lokalbusses (U_{Bus}) / Funktionserde	500 V AC, 50 Hz, 1 min.
24-V-Versorgung (Peripherie) / Analoge Eingänge	500 V AC, 50 Hz, 1 min.
24-V-Versorgung (Peripherie) / Funktionserde	500 V AC, 50 Hz, 1 min.
Analoge Eingänge / Funktionserde	500 V AC, 50 Hz, 1 min.

Mechanische Prüfungen

Vibrationsfestigkeit nach EN 60068-2-6/IEC 60068-2-6	5g
Schock nach EN 60068-2-27/IEC 60068-2-27	30g
Dauerschock nach EN 60068-2-27/IEC 60068-2-27	10g

Konformität zur EMV-Richtlinie 2014/30/EU**Prüfung der Störfestigkeit nach EN 61000-6-2/IEC 61000-6-2**

Entladung statischer Elektrizität (ESD) EN 61000-4-2/IEC 61000-4-2	Kriterium B, 6 kV Kontaktentladung, 8 kV Luftentladung
Elektromagnetische Felder EN 61000-4-3/IEC 61000-4-3	Kriterium A, Feldstärke: 10 V/m
Schnelle Transienten (Burst) EN 61000-4-4/IEC 61000-4-4	Kriterium B, 2 kV
Transiente Überspannung (Surge) EN 61000-4-5/IEC 61000-4-5	Kriterium B, Versorgungsleitungen DC: $\pm 0,5$ kV/ $\pm 1,0$ kV (symmetrisch/unsymmetrisch), $\pm 1,0$ kV auf geschirmte I/O-Leitungen
Leitungsgeführte Störgrößen EN 61000-4-6/IEC 61000-4-6	Kriterium A, Prüfspannung 10 V
Prüfung der Störaussendung nach EN 61000-6-3/IEC 61000-6-3	Klasse B

Zulassungen

Die aktuellen Zulassungen finden Sie unter www.boschrexroth.com/electrics.

5 Ergänzende technische Daten

Abtastzeiten bei unterschiedlichen Filterzeiten

Filterzeit	Typische Abtastwiederholzeit aller acht Messkanäle	Typische Abtastdauer je Messkanal
120 ms	1,63 s	203 ms
100 ms	1,48 s	185 ms
60 ms	1,15 s	144 ms
40 ms	1,0 s	125 ms

Gleichtaktunterdrückung bei unterschiedlichen Filterzeiten

Filterzeit	Optimierung für Gleichtaktunterdrückung bei der Störfrequenz	Typische Gleichtaktunterdrückung der Analog-Digital-Wandler-Messeingänge (CMRR)
120 ms	50 Hz	80 dB (bei 50 Hz)
100 ms	60 Hz	90 dB (bei 60 Hz)
60 ms	-	-
40 ms	-	-

Spezifikation der Anschlussleitungen und der maximalen Leitungslängen

Anschluss technik	Maximal zulässige Leitungslänge	Sensortyp
4-Leiter	250 m	Alle
3-Leiter	100 m	Alle
2-Leiter	20 m	Pt 1000, Ni 1000, R_{Lin} 5000 Ω
2-Leiter	3 m	Pt 100, Ni 100, R_{Lin} 500 Ω

Die Angabe der maximalen Leitungslänge gilt vom Sensor bis zur Anschlussklemme und beinhaltet die Einhaltung der maximal spezifizierten Toleranzen.

Beim 2-Leiter-Anschluss können größere Leitungslängen zur Erhöhung der Messtoleranzen führen.

Die Angaben sind gültig bei Verwendung des Referenzleitungstyps LiYCY (TP) 2*2*0,5 mm² unter Einhaltung der S20-Installationsvorschriften.

6 Temperatur- und Widerstands-Messbereiche

Unterstützte Messbereiche			
Sensortyp	Norm- und Herstellerspezifikation	Messbereich	
		Untere Grenze	Obere Grenze
Pt-Sensoren (z. B. Pt 100, Pt 500, Pt 1000)	DIN IEC 60751 oder SAMA RC 21-4-1966	-200 °C	+850 °C
Ni-Sensoren (z. B. Ni 100, Ni 1000)	DIN 43760	-60 °C	+180 °C
Ni 500 (Viessmann)	(Viessmann)	-60 °C	+250 °C
Ni 1000 (Landis & Gyr)	(Landis & Gyr)	-50 °C	+160 °C
KTY 81-110	(Philips)	-55 °C	+150 °C
KTY 81-210	(Philips)	-55 °C	+150 °C
KTY 84	(Philips)	-40 °C	+300 °C
Cu 10	SAMA RC 21-4-1966	-70 °C	+500 °C
Cu 50	SAMA RC 21-4-1966	-50 °C	+200 °C
Cu 53	SAMA RC 21-4-1966	-50 °C	+180 °C
Linearer Widerstand R_{Lin} 500 Ω (linearer Bereich 1)		0 Ω	500 Ω
Linearer Widerstand R_{Lin} 5000 Ω (linearer Bereich 2)		0 Ω	5000 Ω



Die linearen Eingangsbereiche haben einen zusätzlichen Überlaufbereich von 5 % des Messbereichs-Endwerts. Bei den linearen Eingangsbereichen kann der Messbereich um den Nullpunkt um $\pm 0,03$ % eingeschränkt sein. Dadurch kann bei einem Kurzschluss oder einem Widerstandswert von $R = 0,0 \Omega$ die Meldung "Messbereich unterschritten (Underrange)" (8080_{hex}/32896_{dez}) in den Prozessdaten erscheinen.

7 Toleranzangaben

MEW = Messbereichs-Endwert

Die Angaben beinhalten den Offset-, Verstärkungs- und Linearitätsfehler in der jeweiligen Einstellung.

Zur Ermittlung der Gesamttoleranz berücksichtigen Sie zusätzlich die Werte für die Temperaturdrift (siehe Tabellen im Kapitel "Temperatur- und Driftverhalten").

Die **typischen Toleranzangaben** sind gemessene Praxiswerte, basierend auf den maximalen Streuungen aller Prüflinge.

Die **maximalen Toleranzangaben** stellen die Messunsicherheit im ungünstigsten Fall dar. Sie beinhalten die theoretisch maximal möglichen Toleranzen in den entsprechenden Messbereichsabschnitten sowie die theoretisch maximalen Toleranzen des Prüf- und Kalibrierequipments. Die Daten haben eine Gültigkeit von mindestens 24 Monaten ab Auslieferung des Moduls. Nach diesen 24 Monaten kann das Modul beim Hersteller jederzeit neu abgeglichen werden.

7.1 Toleranzen in 3-Leiter-Technik bei 25 °C

Messbedingungen:

- Nennbetrieb $U_A = 24 \text{ V}$
- Anschluss der Sensoren in 3-Leiter-Technik
- Filter der RTD-Eingänge 120 ms
- Alle Kanäle sind beschaltet
- Montage auf Tragschiene waagrecht an der Wand
- Referenzleitungstyp LiYCY (TP) 2*2*0,5 mm² mit einer Anschlusslänge von < 1 m

Nr.	Sensortyp	Messbereich		Absolute Toleranz		Relative Toleranz (bezogen auf MEW)	
		Untere Grenze	Obere Grenze	Typisch	Maximal	Typisch	Maximal
1	Pt 100 DIN und SAMA	-200 °C	+200 °C	±0,10 K	±0,38 K	±0,05 %	±0,19 %
2	Pt 100 DIN und SAMA	-200 °C	+850 °C	±0,13 K	±0,55 K	±0,02 %	±0,06 %
3	Pt 1000 DIN und SAMA	-200 °C	+850 °C	±0,15 K	±0,68 K	±0,02 %	±0,08 %
4	Ni 100	-60 °C	+180 °C	±0,05 K	±0,12 K	±0,03 %	±0,07 %
5	Ni 1000	-60 °C	+180 °C	±0,09 K	±0,46 K	±0,05 %	±0,26 %
6	Ni 1000 (Landis & Gyr)	-50 °C	+160 °C	±0,09 K	±0,49 K	±0,06 %	±0,31 %
7	KTY 81-110	-55 °C	+150 °C	±0,08 K	±0,41 K	±0,05 %	±0,27 %
8	KTY 84 (KTY 84-130, KTY 84-150)	-55 °C	+150 °C	±1,20 K		±0,80 %	
9	KTY 81-210	-55 °C	+150 °C	±0,05 K		±0,03 %	
10	Cu 10	-70 °C	+500 °C				
11	Cu 50	-50 °C	+200 °C				
12	Cu 53	-50 °C	+180 °C				
13	Linearer Widerstand R_{Lin} 500 Ω (linearer Bereich 1)	0 Ω	500 Ω	±0,12 Ω	±2,35 Ω	±0,02 %	±0,47 %
14	Linearer Widerstand R_{Lin} 5000 Ω (linearer Bereich 2)	0,1 Ω	5000 Ω	±0,50 Ω	±6,5 Ω	±0,01 %	±0,13 %

7.2 Toleranzen in 4-Leiter-Technik bei 25 °C

Messbedingungen:

- Nennbetrieb $U_A = 24 \text{ V}$
- Anschluss der Sensoren in 4-Leiter-Technik
- Filter der RTD-Eingänge 120 ms
- Alle Kanäle sind beschaltet
- Montage auf Tragschiene waagrecht an der Wand
- Referenzleitungstyp LiYCY (TP) 2*2*0,5 mm² mit einer Anschlusslänge von < 1 m

Nr.	Sensortyp	Messbereich		Absolute Toleranz		Relative Toleranz (bezogen auf MEW)	
		Untere Grenze	Obere Grenze	Typisch	Maximal	Typisch	Maximal
1	Pt 100 DIN und SAMA	-200 °C	+200 °C	±0,05 K	±0,25 K	±0,03 %	±0,13 %
2	Pt 100 DIN und SAMA	-200 °C	+850 °C	±0,10 K	±0,42 K	±0,01 %	±0,05 %
3	Pt 1000 DIN und SAMA	-200 °C	+850 °C	±0,13 K	±0,60 K	±0,03 %	±0,10 %
4	Ni 100	-60 °C	+180 °C	±0,04 K	±0,12 K	±0,02 %	±0,07 %
5	Ni 1000	-60 °C	+180 °C	±0,09 K	±0,43 K	±0,05 %	±0,24 %
6	Ni 1000 (Landis & Gyr)	-50 °C	+160 °C	±0,09 K	±0,47 K	±0,06 %	±0,29 %
7	KTY 81-110	-55 °C	+150 °C	±0,08 K	±0,38 K	±0,03 %	±0,10 %
8	KTY 84 (KTY 84-130, KTY 84-150)	-55 °C	+150 °C	±1,20 K		±0,80 %	
9	KTY 81-210	-55 °C	+150 °C	±0,05 K		±0,03 %	
10	Cu 10	-70 °C	+500 °C				
11	Cu 50	-50 °C	+200 °C				
12	Cu 53	-50 °C	+180 °C				
13	Linearer Widerstand R_{Lin} 500 Ω (linearer Bereich 1)	0 Ω	500 Ω	±0,12 Ω	±2,35 Ω	±0,02 %	±0,47 %
14	Linearer Widerstand R_{Lin} 5000 Ω (linearer Bereich 2)	0,1 Ω	5000 Ω	±0,50 Ω	±6,5 Ω	±0,03 %	±0,13 %

7.3 Toleranzen unter dem Einfluss elektromagnetischer Störungen

Art der elektromagnetischen Störung	Norm	Level	Zusätzliche Toleranzen vom Messbereichs-Endwert	Kriterium
Elektromagnetische Felder	EN 61000-4-3/ IEC 61000-4-3	10 V/m	keine	A
Schnelle Transienten (Burst)	EN 61000-4-4/ IEC 61000-4-4	1,1 kV	Keine	A
Leitungsgeführte Störgrößen	EN 61000-4-6/ IEC 61000-4-6	150 kHz ... 80 MHz, 10 V, 80 % (1 kHz)	Keine	A

Die Angaben wurden unter Nennbedingungen mit folgender Parametrierung ermittelt: Pt 100, Auflösung 0,1 K, 3-Leiter-Anschluss, Filter 120 ms.


Der Aufbau wurde nach Installationsvorschrift (mit geschirmten I/O-Leitungen) umgesetzt.



Unter dem Einfluss hochfrequenter Störphänomene, verursacht durch Sendefunkanlagen in unmittelbarer Nähe, treten keine zusätzlichen Toleranzen auf.

Die Angaben beziehen sich auf Nennbetrieb bei direkter Störbeeinflussung der Module ohne zusätzliche Schirmmaßnahmen, wie z. B. Einsatz eines Stahlschranks.

8 Temperatur- und Driftverhalten

 Beachten Sie auch die Berechnungsbeispiele am Ende des Dokuments.

8.1 Toleranz- und Temperaturverhalten (Driftverhalten) bei 3-Leiter-Anschluss

Toleranz- und Temperaturverhalten bei $T_U = -25\text{ °C} \dots +60\text{ °C}$				
Sensortyp	Messbereich		Drift	
	Untere Grenze	Obere Grenze	Typisch	Maximal
Pt 100 DIN und SAMA	-200 °C	+200 °C	±3 ppm/K	±18 ppm/K
Pt 100 DIN und SAMA	-200 °C	+850 °C	±5 ppm/K	±18 ppm/K
Pt 1000 DIN und SAMA	-200 °C	+850 °C	±20 ppm/K	±65 ppm/K
Ni 100 DIN und SAMA	-60 °C	+180 °C	±4 ppm/K	±20 ppm/K
Ni 1000 DIN und SAMA	-60 °C	+180 °C	±23 ppm/K	±75 ppm/K
Linearer Widerstand R_{Lin} 500 Ω (linearer Bereich 1)	0 Ω	500 Ω	±5 ppm/K	±20 ppm/K
Linearer Widerstand R_{Lin} 5000 Ω (linearer Bereich 2)	0 Ω	5000 Ω	±34 ppm/K	±95 ppm/K

8.2 Toleranz- und Temperaturverhalten (Driftverhalten) bei 4-Leiter-Anschluss

Toleranz- und Temperaturverhalten bei $T_U = -25\text{ °C} \dots +60\text{ °C}$				
Sensortyp	Messbereich		Drift	
	Untere Grenze	Obere Grenze	Typisch	Maximal
Pt 100 DIN und SAMA	-200 °C	+200 °C	±3 ppm/K	±18 ppm/K
Pt 100 DIN und SAMA	-200 °C	+850 °C	±3 ppm/K	±18 ppm/K
Pt 1000 DIN und SAMA	-200 °C	+850 °C	±18 ppm/K	±65 ppm/K
Ni 100 DIN und SAMA	-60 °C	+180 °C	±2 ppm/K	±20 ppm/K
Ni 1000 DIN und SAMA	-60 °C	+180 °C	±24 ppm/K	±75 ppm/K
Linearer Widerstand R_{Lin} 500 Ω (linearer Bereich 1)	0 Ω	500 Ω	±4 ppm/K	±20 ppm/K
Linearer Widerstand R_{Lin} 5000 Ω (linearer Bereich 2)	0 Ω	5000 Ω	±25 ppm/K	±80 ppm/K

Die **typischen Driftwerte** wurden unter Nennbedingungen mit dem Filter 120 ms ermittelt. Dabei waren alle Kanäle beschaltet und gleich parametrierbar.

Die **typischen Toleranzangaben** sind gemessene Praxiswerte, basierend auf den maximalen Streuungen aller Prüflinge.

Im Temperaturbereich $T_U = +25\text{ °C}$ bis $+60\text{ °C}$ sind typisch kaum Drifteinflüsse festzustellen. Die dokumentierten typischen Driftwerte treten hauptsächlich im Temperaturbereich $T_U = -25\text{ °C}$ bis $+25\text{ °C}$ auf.

Die **maximalen Angaben** stellen die Messunsicherheit im ungünstigsten Fall dar.

8.3 Absolute Toleranzen mit einem Pt 100-Sensor bei $T_U = -25\text{ °C} \dots +60\text{ °C}$

Messbedingungen:

- Nennbetrieb $U_A = 24\text{ V}$
- Filter der RTD-Eingänge 120 ms
- Montage auf Tragschiene waagrecht an der Wand
- Referenzleitungstyp LiYCY (TP) $2 \times 2 \times 0,5\text{ mm}^2$ mit einer Anschlusslänge von $< 100\text{ m}$ (bei 3-Leiter-Technik)
- Referenzleitungstyp LiYCY (TP) $2 \times 2 \times 0,5\text{ mm}^2$ mit einer Anschlusslänge von $< 250\text{ m}$ (bei 4-Leiter-Technik)

Toleranzen bei $T_U = -25\text{ °C} \dots +60\text{ °C}$					
Sensortyp (4-Leiter-Anschluss)	Messbereich (Nennbereich)		Anschluss technik	Absolute Toleranz	
	Untere Grenze	Obere Grenze		Typisch	Maximal
Pt 100 DIN und SAMA	-200 °C	+200 °C	4-Leiter	$\pm 0,08\text{ K}$	$\pm 0,43\text{ K}$
Pt 100 DIN und SAMA	-200 °C	+200 °C	3-Leiter	$\pm 0,15\text{ K}$	$\pm 0,56\text{ K}$

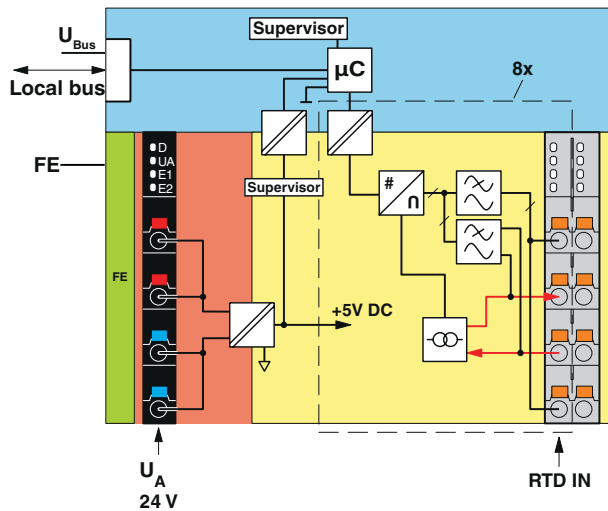
Die Angaben beinhalten den Offset-, Verstärkungs- und Linearitätsfehler in der jeweiligen Einstellung.

Die **typischen Toleranzangaben** sind gemessene Praxiswerte, basierend auf den maximalen Streuungen aller Prüflinge.

Die **maximalen Toleranzangaben** stellen die Messunsicherheit im theoretisch ungünstigsten Fall dar. Sie beinhalten neben dem maximalen Offset- und Verstärkungsfehler auch die Langzeitdrift sowie die maximalen Toleranzen des Prüf- und Kalibrierequipments.

9 Internes Prinzipschaltbild

Bild 1 Interne Beschaltung der Klemmpunkte



Legende:

FE Funktionserde
Local bus Lokalbus



Galvanische Trennung für Daten oder Spannungsversorgung



Hardware-Überwachung



Analog-Digital-Wandler



Tiefpassfilter



Konstantstromquelle



Potenzialgetrennte Bereiche

10 Zu Ihrer Sicherheit

10.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Verwenden Sie S20-Module ausschließlich entsprechend den Angaben im vorliegenden Datenblatt und in der Anwendungsbeschreibung zum System S20, Materialnummer R911335987.

10.2 Qualifikation der Benutzer

Der in diesem Datenblatt beschriebene Produktgebrauch richtet sich ausschließlich an Elektrofachkräfte oder von Elektrofachkräften unterwiesene Personen. Die Anwender müssen vertraut sein mit den einschlägigen Sicherheitskonzepten zur Automatisierungstechnik sowie den geltenden Normen und sonstigen Vorschriften.

10.3 Elektrische Sicherheit



WARNUNG: Verlust der elektrischen Sicherheit

Bei unsachgemäßer Handhabung kann die Gerätesicherheit beeinträchtigt werden.

Beachten Sie bei der Installation, Inbetriebnahme und im Betrieb die Hinweise im vorliegenden Datenblatt sowie in der Anwendungsbeschreibung zum S20-System, Materialnummer R911335987.

10.4 Installation

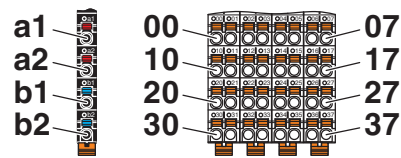
Installieren Sie die S20-Module ausschließlich im Schaltschrank oder Klemmenkasten!

Das Gehäuse muss den Schutzanforderungen gegen die Ausbreitung von Feuer gemäß den folgenden Normen genügen:

- EN 61010-1/IEC 61010-1
- UL 61010-1 (bei Anwendungen mit UL-Zulassung)

11 Klemmpunktbelegung

Bild 2 Klemmpunktbelegung

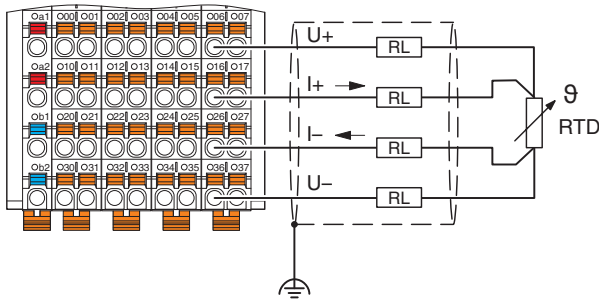


Klemm-punkt	Farbe	Belegung	
Einspeisung der Versorgungsspannung			
a1, a2	Rot	24 V DC (U _A)	Einspeisung für Analog-module (intern gebrückt)
b1, b2	Blau	GND	Bezugspotenzial der Ver-sorgungsspannung (in-tern gebrückt)
Analoge Eingänge			
00 ... 07	Orange	U01+ ... U08+	RTD-Sensor + Kanal 1 ... 8
10 ... 17	Orange	I01+ ... I08+	Konstantstromspeisung + Kanal 1 ... 8
20 ... 27	Orange	I01- ... I08-	Konstantstromspeisung - Kanal 1 ... 8
30 ... 37	Orange	U01- ... U08-	RTD-Sensor - Kanal 1 ... 8

12 Anschlussbeispiele

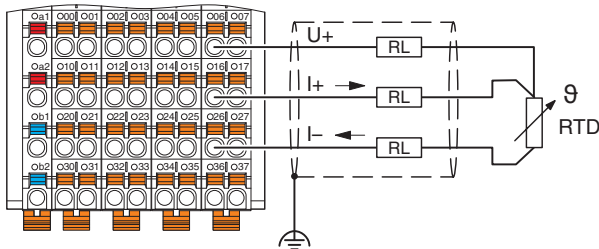
12.1 4-Leiter-Anschluss

Bild 3 Anschlussbeispiel: 4-Leiter-Anschluss



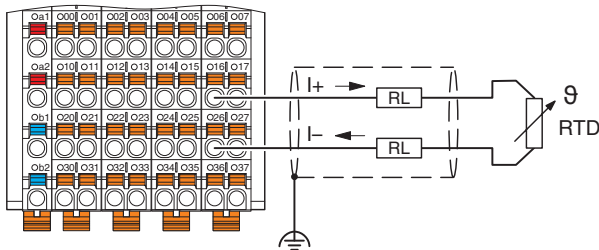
12.2 3-Leiter-Anschluss

Bild 4 Anschlussbeispiel: 3-Leiter-Anschluss



12.3 2-Leiter-Anschluss

Bild 5 Anschlussbeispiel: 2-Leiter-Anschluss



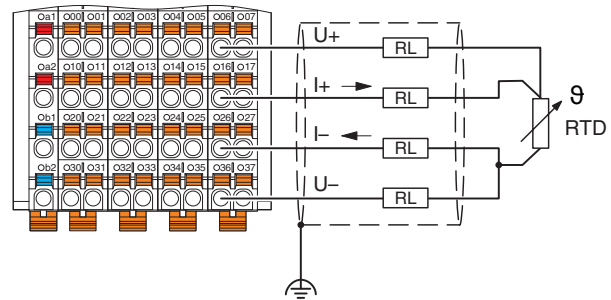
12.4 4-Leiter-Anschluss mit einem Sensor in 3-Leiter-Technik

Um 3-Leiter-Sensoren auch mit sehr langen Zuleitungen ohne zusätzliche Toleranzen messen zu können, empfehlen wir auch hier die 4-Leiter-Anschlusstechnik.

Parametrieren Sie dazu den Kanal als 4-Leiter und brücken Sie auf der Sensorseite die Anschlüsse Ix- und Ux-.

Sie können in dieser Applikation Sensoren mit einer Leitungslänge bis zu 250 m anschließen.

Bild 6 Anschlussbeispiel: 4-Leiter-Anschluss für 3-Leiter-Sensor mit sehr langen Zuleitungen (> 100 m)



13 Anschlusshinweise

HINWEIS **Elektronikschäden/Messfehler**

Ungeschirmte Leitungen können in störbelasteter Umgebung zum Verlassen der spezifizierten Toleranzgrenzen führen.

In störbelasteter Umgebung sowie bei Sensorleitungen länger als 1 m wird die Verwendung von geschirmten, verdrehten Anschlussleitungen (z. B. LiYCY (TP 2*2*0,5 mm²) vorgeschrieben.

- Schließen Sie die analogen Sensoren grundsätzlich mit paarig verdrehten und geschirmten Leitungen an.

Legen Sie den Leitungsschirm sofort nach dem Eintritt in den Schaltschrank auf die Funktionserde auf.

Wenn kein geschlossener Schaltschrank vorhanden ist, legen Sie den Schirm auf einer Schirmschiene auf.

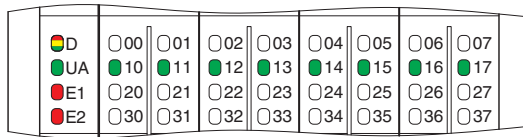
Für den optimalen Anschluss direkt vor dem Modul steht das Schirmanschluss-Set S20 SHIELD-SET (R911173030) zusammen mit der Sammelschiene S20-SHIELD-NLS (R911173283) zur Verfügung.



Weiterführende Informationen zur Schirmung entnehmen Sie bitte der Anwendungsbeschreibung zum S20-System, Materialnummer R911335987.

14 Lokale Diagnose- und Statusanzeigen

Bild 7 Lokale Diagnose- und Statusanzeigen



Kanalfehler sind Fehler, die einem Kanal zugeordnet werden können.

Peripheriefehler sind Fehler, die das gesamte Modul betreffen.

Bezeichnung	Farbe	Bedeutung	Zustand	Beschreibung
D	Rot/gelb/grün	Diagnose Lokalbuskommunikation		
		Run	Grün ein	Der Teilnehmer ist betriebsbereit, die Kommunikation innerhalb der Station ist in Ordnung. Alle Daten sind gültig. Eine Störung liegt nicht vor.
		Active	Grün blinkend	Der Teilnehmer ist betriebsbereit, die Kommunikation innerhalb der Station ist in Ordnung. Die Daten sind nicht gültig. Die Steuerung oder das überlagerte Netzwerk liefert keine gültigen Daten. Auf dem Modul liegt keine Störung vor.
		Device application not active	Grün/gelb blinkend	Der Teilnehmer ist betriebsbereit, die Kommunikation innerhalb der Station ist in Ordnung. Ausgangsdaten können nicht ausgegeben und/oder Eingangsdaten können nicht eingelesen werden. Auf dem Modul liegt peripherieseitig eine Störung vor.
		Ready	Gelb ein	Der Teilnehmer ist betriebsbereit, hat jedoch nach Power-Up noch keinen gültigen Zyklus erkannt.
		Connected	Gelb blinkend	Der Teilnehmer ist (noch) nicht Teil der aktuellen Konfiguration.
		Reset	Rot ein	Der Teilnehmer ist betriebsbereit, hat jedoch die Verbindung zum Buskopf verloren.
		Not connected	Rot blinkend	Der Teilnehmer ist betriebsbereit, es existiert jedoch keine Verbindung zum davor befindlichen Teilnehmer.
		Power down	Aus	Teilnehmer ist im (Power-)Reset.
UA	Grün	U _{Analog}	Ein	Einspeisung für Analogmodule (U _A) ist vorhanden.
			Aus	Einspeisung für Analogmodule (U _A) ist nicht vorhanden.
E1	Rot	Fehler Versorgungsspannung	Ein	Einspeisung für Analogmodule (U _A) ist fehlerhaft.
			Aus	Einspeisung für Analogmodule (U _A) ist in Ordnung.
E2	Rot	Fehler	Ein	Peripherie- oder Kanalfehler liegt vor.
			Aus	Kein Fehler
10 ... 17	Rot/orange/grün	Channel Scout / Fehlermeldung		
		Channel Scout	Orange blinkend	Gesuchter Kanal
		Fehlermeldung	Rot ein	Drahtbruch, Bereichsüber- oder -unterschreitung
				Störungen, die das gesamte Gerät betreffen (z. B. Parametertabelle ungültig); Diese Störungen werden ausschließlich an aktiven Kanälen angezeigt.
		OK	Grün ein	Normalbetrieb
		Inaktiv	Aus	Kanal ist als inaktiv parametriert.

Störungscode und Zustand der Statusanzeigen LED E1 und E2

Störung	LED E1	LED E2
Keine Störung	aus	aus
Bereichsunterschreitung	aus	ein
Bereichsüberschreitung	aus	ein
Drahtbruch	aus	ein
Versorgungsspannung fehlerhaft (Einspeisung für Analogmodule (U _A))	ein	ein
Parametertabelle ungültig	aus	ein
Gerätefehler	aus	ein
Flash-Format-Fehler	aus	ein

16 Prozessdaten

Das Modul belegt acht Worte Eingangsprozessdaten.

Die Messwerte werden über die Prozessdaten-Eingangsworte zur Anschaltbaugruppe oder zum Rechner übertragen.

Jeder Kanal wird auf einem Wort abgebildet.

Die Prozessdaten werden im Motorola-Format (Big-Endian) abgebildet.

Eingangsprozessdaten

Die Messwerte werden über die Prozessdaten-Eingangsworte IN0 bis IN7 zur Anschaltbaugruppe oder zum Rechner übertragen.

Die I/O-Daten werden wie folgt abgebildet.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
V	Analogwert														

V Vorzeichen

Im Format IB IL wird im Fehlerfall in den Eingangsdaten ein Diagnosecode abgebildet.

Code (hex)	Ursache
8001	Messbereich überschritten (Ovrange)
8002	Drahtbruch
8004	Messwert ungültig oder kein gültiger Messwert verfügbar
8010	Parametertabelle ungültig
8020	Versorgungsspannung fehlerhaft
8040	Gerät defekt
8080	Messbereich unterschritten (Underrange)



Solange ein genutzter Kanal nicht parametrier ist, ist die zugehörige Status-LED aus und in den Prozessdaten wird der Code 8004_{hex} übertragen.

17 Markante Werte

Eingangsdaten		R 0 Ω ... 500 Ω		R 0 Ω ... 5 k Ω		Temperatursensoren	
Auflösung		0,1 Ω	0,01 Ω	1 Ω	0,1 Ω	0,1 °C oder 0,1 °F	0,01 °C oder 0,01 °F
hex	dez	Ω	Ω	Ω	Ω	°C oder °F	°C oder °F
8001	Bereichs- überschrei- tung	> 525	> 325,12	> 5250	> 3251,2	> Grenzwert	> Grenzwert
03E8	1000	+100,0	+10,0	+1000,0	+100,0	+100,0	+10,0
0001	1	+0,1	+0,01	+1,0	+0,1	+0,1	+0,01
0000	0	≤ 0	≤ 0	≤ 0	≤ 0	0	0
FFFF	-1					-0,1	-0,01
FC18	-1000					-100,000	-10,0
8080	Bereichsun- terschreitung					< Grenzwert	< Grenzwert

18 Parameter, Diagnose und Informationen (PDI)

Parameter- und Diagnosedaten sowie sonstige Informationen werden als Objekte über den PDI-Kanal der S20-Station übertragen.

In IndraWorks werden diese Parameter im Konfigurator angezeigt.

Die im Modul angelegten Standardobjekte und Applikationsobjekte sind in den folgenden Kapiteln beschrieben.

Für alle folgenden Tabellen gilt:

Die Erklärung der Datentypen entnehmen Sie bitte der Anwendungsbeschreibung zum S20-System, Materialnummer R911335987.

Abkürzung	Bedeutung
A	Anzahl der Elemente
L	Länge der Elemente in Byte
R	Lesen (read)
W	Schreiben (write)



Jeder Visible String wird mit einem Nullterminator (00_{hex}) abgeschlossen. Deshalb ist die Länge eines Elements vom Typ Visible String um mindestens ein Byte größer als die Anzahl der Nutzdaten.

Falls die Anzahl der Nutzdaten plus Nullterminator kleiner ist als die angegebene Länge des Elements, wird der Visible String mit Nullzeichen (00_{hex}) aufgefüllt.



Ausführliche Informationen zu den PDI-Objekten entnehmen Sie bitte der Anwendungsbeschreibung zum S20-System, Materialnummer R911335987.

19 Standardobjekte

19.1 Objekte zur Identifizierung (Gerätetypenschild)

Index (hex)	Objektname	Datentyp	A	L	Rechte	Bedeutung	Inhalt
Hersteller							
0001	VendorName	Visible String	1	17	R	Herstellername	Bosch Rexroth AG
0002	VendorID	Visible String	1	7	R	Herstellerkennung	006034
0012	VendorURL	Visible String	1	28	R	Hersteller-URL	http://www.boschrexroth.com
Modul - allgemein							
0004	DeviceFamily	Visible String	1	14	R	Gerätefamilie	I/O analog IN
0006	ProductFamily	Visible String	1	17	R	Produktfamilie	IndraControl S20
000E	CommProfile	Visible String	1	4	R	Kommunikationsprofil	633
000F	DeviceProfile	Visible String	1	5	R	Geräteprofil	0010
0011	ProfileVersion	Record of Visible Strings	2	11; 22	R	Profilversion	2009-10-22; Basic - Profile V1.12
0017	Language	Record of Visible Strings	2	6; 8	R	Sprache	en-us; English
Modul - speziell							
0005	Capabilities	Visible String	1	8	R	Eigenschaften	Energ_0
0007	ProductName	Visible String	1	10	R	Produktname	S20-AI-8-RTD
0008	SerialNo	Visible String	1	16	R	Seriennummer	xx xx xx xx xx xx xx x (z. B. 7602012346BC125)
0009	ProductText	Visible String	1	16	R	Produkttext	8 analog inputs
000A	OrderNumber	Visible String	1	11	R	Artikel-Nr.	R911172537
000B	HardwareVersion	Record of Visible Strings	2	11; 4	R	Hardware-Version	z. B. 2020-04-26; AA1
000C	FirmwareVersion	Record of Visible Strings	2	11; 6	R	Firmware-Version	z. B. 2010-06-21; V1.10
000D	PChVersion	Record of Visible Strings	2	11; 11	R	PDI-Version	2016-12-01; PDI V1.10
0037	DeviceType	Octet String	1	8	R	Gerätetyp	00 20 00 10 00 00 00 A1 _{hex}
003A	VersionCount	Array of UINT16	4	4 * 2	R	Versionszähler	z. B. 0007 0001 0001 0001 _{hex}
Einsatz des Geräts							
0014	Location	Visible String	1	58	R/W	Einbauort	Kann der Anwender ausfüllen.
0015	EquipmentIdent	Visible String	1	58	R/W	Betriebsmittelkennzeichen	Kann der Anwender ausfüllen.
0016	ApplDeviceAddr	UINT16	1	2	R/W	Applikationsspezifische Geräteadresse	Kann der Anwender ausfüllen.

19.2 Sonstige Standardobjekte

Index (hex)	Objektname	Datentyp	A	L	Rechte	Bedeutung/Inhalt	Anlaufpa- rameter	
Objekte zur Diagnose								
0018	DiagState	Record	6	2; 1; 1; 2; 1; 14	R	Diagnosezustand	Nein	*
0019	ResetDiag	UINT8	1	1	R/W	Umgang mit Diagnosemeldun- gen	Nein	*
Objekte zum Prozessdatenmanagement								
0025	PDIN	Octet String	1	16	R	Eingangsprozessdaten Die Struktur entspricht der Dar- stellung im Kapitel "Prozessda- ten".	Nein	
0026	PDOUT	Octet String	1	16	R	Ausgangsprozessdaten, ohne Bedeutung	Nein	
Objekte zum Gerätemanagement								
002D	ResetParam	UINT8	1	1	R/W	Parametrierung zurücksetzen	Nein	*


Die in der letzten Spalte mit * gekennzeichneten Objekte sind in den folgenden Kapiteln näher beschrieben.


Die Beschreibung der anderen Objekte finden Sie in der Anwendungsbeschreibung zum S20-System, Materialnummer R911335987.

19.3 Diagnosezustand (0018_{hex}: DiagState)

Dieses Objekt dient der strukturierten Meldung eines Fehlers.

0018 _{hex} : Diagnosezustand (read)					
Subindex	Datentyp	Länge in Byte	Bedeutung	Inhalt	
0	Record	21	Diagnosezustand	Vollständige Diagnoseinformation	
1	UINT16	2	Störungsnummer	0 ... 65535 _{dez}	
2	UINT8	1	Priorität	00 _{hex}	Keine Störung
				01 _{hex}	Fehler
				02 _{hex}	Warnung
				81 _{hex}	Behobener Fehler
				82 _{hex}	Behobene Warnung
3	UINT8	1	Kanal/Gruppe/Modul	00 _{hex}	Keine Störung
				01 _{hex}	Kanal 1
				:	:
				08 _{hex}	Kanal 8
				FF _{hex}	Gesamtes Gerät
4	UINT16	2	Störungscode	Siehe folgende Tabelle	
5	UINT8	1	Zusatzinformationen	00 _{hex}	
6	Visible String	14	Text	Siehe folgende Tabelle	

 Die Meldung mit der Priorität 81_{hex} oder 82_{hex} ist eine einmalige interne Meldung an den Buskoppler. Der Buskoppler setzt diese Fehlermeldung auf die Fehlermechanismen des überlagerten Systems um.

 Nachdem Sie die Störungsursache beseitigt haben, wird die Meldung automatisch zurückgesetzt.

Störung und Zustand der lokalen Diagnose- und Statusanzeigen

Subindex	2	3	4	6		LED				
Störung	Priorität	Kanal/ Gruppe/ Modul	Störungs- code	Text	Prozess- daten					
	hex	hex	hex			D	UA	E1	E2	10 ... 17
Keine Störung	00	00	0000	Status ok	xxxx	●	●	○	○	X
Versorgungsspannung fehlerhaft (Einspeisung für Analogmodule (U _A))	01	FF	5160	Supply fail	8020	✱	○	●	●	○
Gerätefehler	01	FF	6301	CS FLASH	8040	●	●	○	●	○
Flash-Format-Fehler	01	FF	6302	FO FLASH	8040	●	●	○	●	○
Parametertabelle ungültig	01	FF	6320	Invalid para	8010	●	●	○	●	○
Drahtbruch (Default)	01	01 ... 08	7710	Open circuit	8002	●	●	○	●	○
Drahtbruch (Bit "Drahtbrucher- kennung" = 1*)	02	01 ... 08	8910	Overrange	8001	●	●	○	●	○
Bereichsüberschreitung	02	01 ... 08	8910	Overrange	8001	●	●	○	●	○
Bereichsunterschreitung	02	01 ... 08	8920	Underrange	8080	●	●	○	●	○

* Siehe Kapitel "Parametertabelle (0080hex: ParaTable)", Abschnitt "Datenformat, Systembits".

X	Die LED wird durch diese Störung nicht beeinflusst.	●	Grün ein
○	Aus	●	Rot ein
●	Ein	✱	Grün/gelb blinkend



Eine Störung an einem Kanal (Kanal = 01 ... 08) wird über die entsprechende LED 10 ... 17 angezeigt. Eine Störung, die das gesamte Gerät betrifft (Kanal = FF), wird über die LEDs 10 ... 17 ausschließlich an aktiven Kanälen angezeigt. Bei nicht aktiven Kanälen ist die entsprechende LED aus.

19.4 Umgang mit Diagnosemeldungen (0019_{hex}: ResetDiag)

Mit diesem Objekt können Sie festlegen, wie das Modul mit Diagnosemeldungen umgehen soll.

0019 _{hex} : Umgang mit Diagnosemeldungen (read, write)				
Subindex	Datentyp	Länge in Byte	Code (hex)	Bedeutung
0	UINT8	1	00	Alle Diagnosemeldungen zulassen
			02	Alle noch anstehenden Diagnosemeldungen löschen und quittieren
			06	Alle Diagnosemeldungen löschen und quittieren und keine neuen Diagnosemeldungen zulassen
			Sonstige	Reserviert

19.5 Parametrierung zurücksetzen (002D_{hex}: ResetParam)

Ab Firmware-Version 1.40.

Mit diesem Objekt setzen Sie die Parameter der Parametertabelle (Objekt 0080_{hex}) auf den Auslieferungszustand (Default-Werte) zurück.

Um die Parameter zurückzusetzen, übergeben Sie den Wert 01_{hex} als Wert beim Schreibzugriff.

20 Applikationsobjekte

Index (hex)	Objektname	Datentyp	A	L	Rechte	Bedeutung/Inhalt	Anlaufparameter
0080	ParaTable	Array of UINT16	10	10 * 2	R/W	Parametertabelle	Ja
0082	Measured Value Float	Array of Records	8	8 * 6	R	Messwerte im Extended Float Format	Nein
0083	PD Min	Array of INT16	8	8 * 2	R	Minimaler Prozessdatenwert	Nein
0084	PD Max	Array of INT16	8	8 * 2	R	Maximaler Prozessdatenwert	Nein
0090	Channel Scout	UINT8	1	1	R/W	Channel Scout	Nein

Anlaufparameter werden permanent im Flash-Speicher gespeichert.

20.1 Parametertabelle (0080_{hex}: ParaTable)

Mit diesem Objekt parametrieren Sie das Modul.

Bei gültigen Parametern wird die Parametrierung permanent auf dem Modul gespeichert.

Nach einem Reset arbeitet das Modul mit den zuletzt permanent gespeicherten Daten. Im Auslieferungszustand arbeitet das Modul mit den Default-Daten (Werkseinstellung).

0080 _{hex} : Parametertabelle (read, write)				
Subindex	Datentyp	Länge in Byte	Bedeutung	Default-Wert
0	Array of UINT16	10 * 2	Alle Elemente lesen/schreiben	Siehe Subindizes
1	UINT16	2	Parametrierung Kanal 1	000F _{hex}
:	UINT16	2	:	000F _{hex}
8	UINT16	2	Parametrierung Kanal 8	000F _{hex}
9	UINT16	2	Datenformat, Systembits	0000 _{hex}
10	UINT16	2	Reserviert	0000 _{hex}

Parametrierung Kanal 1 ... Kanal 8

Parametrierungswort

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Leiter		Filter		R0				Auflösung		0	0	Sensortyp			

Anschluss technik (Leiter):

Leiter	Code (bin)	Code (hex)
3-Leiter (Default)	00	0
2-Leiter	01	1
4-Leiter	10	2
Reserviert	11	3

Filter:

Filter		Code (bin)	Code (hex)
120 ms (Default)	8,3 Hz	00	0
100 ms	10 Hz	01	1
60 ms	16,6 Hz	10	2
40 ms	25 Hz	11	3

Auflösung:

Auflösung	Code (bin)	Code (hex)
0,1 °C (Default)	00	0
0,01 °C	01	1
0,1 °F	10	2
0,01 °F	11	3

Widerstandstyp (R0):

Die Parametrierung des Widerstandstyps ist nur für die Pt- und Ni-Sensoren (DIN und SAMA) sinnvoll. Bei anderen Sensoren brauchen Sie den Widerstandstyp nicht zu parametrieren.

R0 (Ω)	Code (bin)	Code (hex)
100 (Default)	0000	0
10	0001	1
20	0010	2
30	0011	3
50	0100	4
120	0101	5
150	0110	6
200	0111	7
240	1000	8
300	1001	9
400	1010	A
500	1011	B
1000	1100	C
1500	1101	D
2000	1110	E
Reserviert	1111	F

Sensortyp:

Sensortyp	Code (bin)	Code (hex)
Pt DIN	0000	0
Pt SAMA	0001	1
Ni DIN	0010	2
Ni SAMA	0011	3
Cu 10	0100	4
Cu 50	0101	5
Cu 53	0110	6
Ni 1000 (L&G)	0111	7
Ni 500 (Viessmann)	1000	8
KTY 81-110	1001	9
KTY 84 (KTY 84-130, KTY 84-150)	1010	A
KTY 81-210	1011	B
Reserviert	1100	C
Linear R 0 Ω ... 500 Ω	1101	D
Linear R 0 Ω ... 5 kΩ	1110	E
Kanal inaktiv (Default)	1111	F



Parametrieren Sie zu den Sensortypen 0_{hex} bis 3_{hex} auch den Widerstandstyp!



Nicht benutzte Kanäle melden die Diagnose Drahtbruch. Um keine Diagnosemeldung zu erhalten, parametrieren Sie nicht benutzte Kanäle als "Kanal inaktiv".

Mögliche Auflösungen bei den einzelnen Sensortypen

Auflösung bei Sensortyp				
Temperatursensoren	Linear R 0 Ω ... 500 Ω	Linear R 0 Ω ... 5 kΩ	Code (bin)	Code (hex)
0,1 °C	0,1 Ω	1 Ω	00	0
0,01 °C	0,01 Ω	0,1 Ω	01	1
0,1 °F	Reserviert	Reserviert	10	2
0,01 °F	Reserviert	Reserviert	11	3

Datenformat, Systembits

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	B	Daten-format		0	0	0	0	0	0	0	K

B: Drahtbrucherkennung	Code (bin)	Code (hex)
Drahtbrucherkennung aktiv (Default)	0	0
Drahtbrucherkennung abgeschaltet	1	1



Die Drahtbruchüberwachung ist immer aktiv. Sie können über das Bit festlegen, ob und wie der Drahtbruch angezeigt werden soll.

- **Bit 10 = 0 (Default):**
Im Auslieferungszustand wird bei einem Drahtbruch eine Fehlermeldung generiert.
- **Bit 10 = 1:**
Bei extremen EMV-Anforderungen, d. h. bei Störungen deutlich oberhalb der Industrienorm, können Sie mit Setzen des Bits festlegen, dass kein Fehler, sondern nur eine Warnung gemeldet wird.
- Auf das Verhalten der LEDs hat das Bit keine Auswirkung.
- Siehe Kapitel "Diagnoseverhalten im Störfall".

Datenformat	Code (bin)	Code (hex)
IB IL (Default)	00	0
Reserviert	Sonstige	

K: Temperaturdriftkompensation	Code (bin)	Code (hex)
Kompensation aktiv (Default)	0	0
Kompensation abgeschaltet	1	1

20.2 Messwert im Extended Float Format (0082_{hex}: Measured Value Float)

Mit dem Objekt 0025_{hex} können Sie die Eingangsprozessdaten im Format IB IL oder im Format S7-kompaktibel lesen.

Zusätzlich steht das Objekt 0082_{hex} zur Verfügung.

Dieses Objekt liefert den Messwert in der höchsten internen Genauigkeit der Klemme im Float-Format.

0082 _{hex} : Messwert im Extended Float Format (read)			
Subindex	Datentyp	Länge in Byte	Bedeutung
0	Array of Records	8 * 6	Alle Elemente lesen
1	Record	6	Messwert Kanal 1
:	:	:	:
8	Record	6	Messwert Kanal 8

Messwert Kanal 1 ... Kanal 8

Element	Datentyp	Länge in Byte	Bedeutung
1	FLOAT32	4	Messwert im Float-Format nach IEEE 754
2	UINT8	1	Status
3	UINT8	1	Einheit

Aufbau des Float-Formats nach IEEE 754 in der Bit-Darstellung:

VEEE EEEE	EMMM MMMM	MMMM MMMM	MMMM MMMM
-----------	--------------	--------------	--------------

- V 1 Bit Vorzeichen, 0: positiv, 1: negativ
 E 8 Bit Exponent mit Offset 7F_{hex}
 M 23 Bit Mantisse

Beispielwerte für die Umrechnung vom Fließkommawert zur Hexadezimal-Darstellung:

Fließkommawert	Hexadezimal-Darstellung
1,0	3F 80 00 00
10,0	41 20 00 00
1,03965528	3F 85 13 6D
-1,0	BF 80 00 00

Extended Float Format

Das Extended Float Format ist ein speziell definiertes Format. Es setzt sich zusammen aus dem Messwert im Float-Format, einem Status und einer Einheit.

Der Status ist notwendig, weil im Float-Format keine Muster definiert sind, die über den Zustand des Zahlenwerts Auskunft geben.

Der Status entspricht den niederwertigen Bytes des Diagnosecodes im Format IB IL (z. B. Overrange: Status = 01, Diagnosecode = 8001_{hex}). Wenn Status = 0, dann ist der Messwert gültig.

Einheit	Code
°C	32 (20 _{hex})
°F	33 (21 _{hex})
Ohm (Ω)	37 (25 _{hex})

Status	Code
Messwert gültig	00 _{hex}
Messwert ungültig	Sonstige

20.3 Minimaler Prozessdatenwert (0083_{hex}: PD Min)

Mit dem Objekt 0083_{hex} können Sie die Minimalwerte der Eingangsprozessdaten lesen.

Die Werte werden nach jedem Parametrierungsvorgang initialisiert. Dabei wird für den minimalen Prozessdatenwert der größte Zahlenwert vergeben.

PD Min = 7FFF 7FFF 7FFF 7FFF 7FFF 7FFF 7FFF_{hex}

Mit jeder Analogumwandlung wird der Wert PD Min mit den aktuellen Messwerten verglichen und gegebenenfalls überschrieben.

0083 _{hex} : Minimaler Prozessdatenwert (read)			
Subindex	Datentyp	Länge in Byte	Bedeutung
0	Array of INT16	8 * 2	Alle Elemente lesen
1	INT16	2	Minimaler Prozessdatenwert Kanal 1
:	:	:	:
8	INT16	2	Minimaler Prozessdatenwert Kanal 8

20.4 Maximaler Prozessdatenwert (0084_{hex}: PD Max)

Mit dem Objekt 0084_{hex} können Sie die Maximalwerte der Eingangsprozessdaten lesen.

Die Werte werden nach jedem Parametrierungsvorgang initialisiert. Dabei wird für den maximalen Prozessdatenwert der kleinste Zahlenwert vergeben.

PD Max = 8000 8000 8000 8000 8000 8000 8000_{hex}

Mit jeder Analogumwandlung wird der Wert PD Max mit den aktuellen Messwerten verglichen und gegebenenfalls überschrieben.

0084 _{hex} : Maximaler Prozessdatenwert (read)			
Subindex	Datentyp	Länge in Byte	Bedeutung
0	Array of INT16	8 * 2	Alle Elemente lesen
1	INT16	2	Maximaler Prozessdatenwert Kanal 1
:	:	:	:
8	INT16	2	Maximaler Prozessdatenwert Kanal 8

20.5 Channel Scout (0090_{hex})

Dieses Objekt dient dem schnellen Auffinden eines Kanals.

0090 _{hex} : Channel Scout (read, write)					
Subindex	Datentyp	Länge in Byte	Bedeutung	Inhalt	
0	Var	1	Channel Scout	0	Alle Channel-Scout-Vorgänge deaktivieren
				1 ... 8	Orange LED des Kanals blinkt mit 0,5 Hz (1 Sekunde an, 1 Sekunde aus)

Falls Sie die Channel-Scout-Vorgänge nicht deaktivieren, wird die Funktion nach fünf Minuten automatisch beendet. Das Blinken ist allen Diagnosemeldungen des gewählten Kanals übergeordnet. Das Parametrieren eines Kanals führt zum Abbruch der Channel-Scout-Funktion.

- 0 Alle Channel-Scout-Vorgänge deaktivieren
- 1 ... 8 Orange LED des Kanals blinkt mit 0,5 Hz (1 Sekunde an, 1 Sekunde aus)

21 Parametrierungsbeispiel

Für jeden Kanal wird eine andere Parametrierung gewählt. Das Datenformat ist das Format IB IL.

Kanal	Anschlusstechnik (Leiter)	Filter	R0	Auflösung	Sensortyp
1	3-Leiter	120 ms	100 Ω	0,1 °C	Pt 100 DIN (= Pt DIN)
2	2-Leiter	60 ms	300 Ω	0,1 °C	Pt 300 DIN (= Pt DIN)
3	4-Leiter	120 ms	100 Ω	0,01 °C	Pt 100 DIN (= Pt DIN)
4	2-Leiter	40 ms	nicht relevant, z. B. 100 Ω (Default)	1 Ω	Linear R 0 Ω ... 5 kΩ
5	2-Leiter	100 ms	500 Ω	0,1 °C	Pt 500 DIN (= Pt DIN)
6	4-Leiter	120 ms	1000 Ω	0,1 °C	Ni 1000 DIN (= Ni DIN)
7	2-Leiter	120 ms	nicht relevant, z. B. 100 Ω (Default)	0,1 °C	Cu 10
8	nicht belegt				

Die einzelnen Parametrierungsworte werden nach dem Baukastenprinzip zusammengesetzt.

Kanal	Parameterwort (hex)	Parameterwort (bin)															
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
		Leiter		Filter		R0				Auflösung		0	0	Sensortyp			
1	0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	6900	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3	8040	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	700E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
5	5B00	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6	8C02	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
7	4044	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
8	000F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

Daraus ergibt sich die Parametertabelle:

Element	Bedeutung	Wert (hex)
1	Parametrierung Kanal 1	0000
2	Parametrierung Kanal 2	6900
3	Parametrierung Kanal 3	8040
4	Parametrierung Kanal 4	700E
5	Parametrierung Kanal 5	5B00
6	Parametrierung Kanal 6	8C02
7	Parametrierung Kanal 7	4044
8	Parametrierung Kanal 8	000F
9	Datenformat, Systembits	0000
10	Reserviert	0000

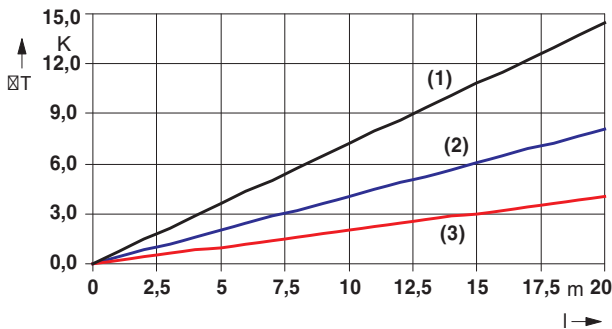
22 Gerätebeschreibungen

Das Gerät wird in Gerätebeschreibungsdateien beschrieben. Die Gerätebeschreibungsdateien stehen unter der Adresse www.boschrexroth.com/electrics im Download-Bereich des eingesetzten Buskopplers zum Download bereit.

23 Messfehler durch Anschlussleitungen bei Sensoren mit 2-Leiter-Anschluss

Diagramm 1

Bild 8 Systematischer Temperaturmessfehler ΔT in Abhängigkeit von der Leitungslänge l



Kurven in Abhängigkeit vom Leitungsquerschnitt A

1 Temperaturmessfehler für $A = 0,14 \text{ mm}^2$

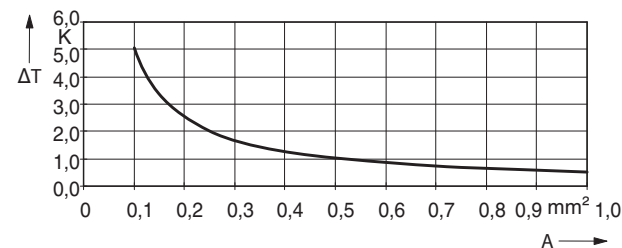
2 Temperaturmessfehler für $A = 0,25 \text{ mm}^2$

3 Temperaturmessfehler für $A = 0,50 \text{ mm}^2$

(Messfehler gültig für: Kupferleitung $\chi = 57 \text{ m}/\Omega\text{mm}^2$, $T_U = 25^\circ\text{C}$ und Pt 100-Sensor)

Diagramm 2

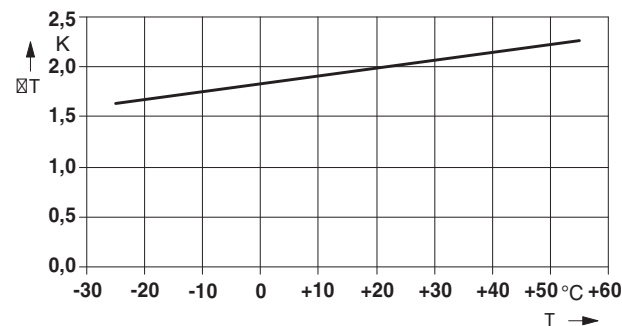
Bild 9 Systematischer Temperaturmessfehler ΔT in Abhängigkeit vom Leitungsquerschnitt A



(Messfehler gültig für: Kupferleitung $\chi = 57 \text{ m}/\Omega\text{mm}^2$, $T_U = 25^\circ\text{C}$, $l = 5 \text{ m}$ und Pt 100-Sensor)

Diagramm 3

Bild 10 Systematischer Temperaturmessfehler ΔT in Abhängigkeit von der Leitungstemperatur T



(Messfehler gültig für: Kupferleitung $\chi = 57 \text{ m}/\Omega\text{mm}^2$, $T_U = 25^\circ\text{C}$, $l = 5 \text{ m}$, $A = 0,25 \text{ mm}^2$ und Pt 100-Sensor)

Fazit

Aus allen Diagrammen geht die Erhöhung des Leitungswiderstands als Ursache für den Messfehler hervor.

Eine ganz wesentliche Verbesserung ergibt daher der Einsatz von Pt 1000-Messfühlern. Aufgrund des 10-fach höheren Temperaturkoeffizienten α ($\alpha = 0,385 \text{ } \Omega/\text{K}$ bei Pt 100 zu $\alpha = 3,85 \text{ } \Omega/\text{K}$ bei Pt 1000) wird der Einfluss des Leitungswiderstands auf die Messung um den Faktor 10 heruntergesetzt. Alle Fehler in den oben genannten Diagrammen würden um den Faktor 10 geringer ausfallen.

Diagramm 1 zeigt deutlich den Einfluss der Leitungslänge auf den Leitungswiderstand und somit auf den Messfehler. Die Konsequenz daraus liegt in möglichst kurzen Sensorleitungen.

Diagramm 2 zeigt den Einfluss des Leitungsquerschnitts auf den Leitungswiderstand. Man erkennt, dass Leitungen mit einem Querschnitt kleiner $0,5 \text{ mm}^2$ den Fehler exponentiell ansteigen lassen.

Diagramm 3 zeigt den Einfluss der Umgebungstemperatur auf den Leitungswiderstand. Dieser Parameter spielt keine große Rolle, kann aber auch kaum beeinflusst werden und ist hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt worden.

Die Gleichung zur Berechnung des Leitungswiderstands ergibt sich als:

$$R_L = R_{L20} \times \left(1 + 0,0039 \frac{1}{K} \times (T - 20^\circ\text{C}) \right)$$

$$R_L = \frac{l}{\chi \times A} \times \left(1 + 0,0039 \frac{1}{K} \times (T - 20^\circ\text{C}) \right)$$

Dabei sind:

R_L	Leitungswiderstand in Ω
R_{L20}	Leitungswiderstand bei 20°C in Ω
l	Leitungslänge in m
χ	Spezifischer elektrischer Widerstand von Kupfer in $\text{m}/\Omega\text{mm}^2$
A	Leitungsquerschnitt in mm^2
$0,0039 \text{ 1/K}$	Temperaturkoeffizient für Kupfer (Reinheitsgrad 99,9 %)
T	Umgebungstemperatur (Leitungstemperatur) in $^\circ\text{C}$

Da sich in der Messanordnung zwei Leitungswiderstände befinden (hin und rück) muss der Wert verdoppelt werden. Mit dem durchschnittlichen Temperaturkoeffizienten χ ($\chi = 0,385 \text{ } \Omega/\text{K}$ bei Pt 100; $\chi = 3,85 \text{ } \Omega/\text{K}$ bei Pt 1000) erhält man den absoluten Messfehler in Kelvin [K] für Platin-Sensoren nach DIN.

24 Berechnungsbeispiele

24.1 Berechnungsgrundlage für die folgenden Beispiele

Für die betrachtete Messtemperatur nutzen Sie den Messbereich $-200\text{ °C} \dots +200\text{ °C}$.

Die Toleranzen finden Sie im Kapitel "Toleranzen in 4-Leiter-Technik bei 25 °C ".

Auszug aus der Tabelle:

Nr.	Sensortyp	Messbereich		Absolute Toleranz		Relative Toleranz (bezogen auf MEW)	
		Untere Grenze	Obere Grenze	Typisch	Maximal	Typisch	Maximal
1	Pt 100 DIN und SAMA	-200 °C	$+200\text{ °C}$	$\pm 0,05\text{ K}$	$\pm 0,25\text{ K}$	$\pm 0,03\text{ %}$	$\pm 0,13\text{ %}$

Die Drift finden Sie im Kapitel "Toleranz- und Temperaturverhalten (Driftverhalten) bei 4-Leiter-Anschluss".

Auszug aus der Tabelle:

Toleranz- und Temperaturverhalten bei $T_U = -25\text{ °C} \dots +60\text{ °C}$					
Sensortyp	Messbereich		Drift		
	Untere Grenze	Obere Grenze	Typisch	Maximal	
Pt 100 DIN und SAMA	-200 °C	$+200\text{ °C}$	$\pm 3\text{ ppm/K}$	$\pm 18\text{ ppm/K}$	

24.2 Typisches Temperaturverhalten

Aufgabenstellung:

Im Schaltschrank wird es bis zu +45 °C warm.

1. Welche typischen Driftwerte der Messeingänge sind für eine Temperaturmessung mit einem Pt 100-Sensor in 4-Leiter-Technik bei einer Mess-temperatur von +180 °C mit diesem Gerät zu erwarten?
2. Welche typische Messtoleranz ist bei einer Umgebungstemperatur von +45 °C zu erwarten?

Berechnung:

Die Temperaturdifferenz berechnet sich nach Formel (1):

$$\Delta T_U = T_S - 25\text{ °C} \quad (1)$$

Dabei sind:

ΔT_U Temperaturdifferenz (Differenz zwischen aktueller Schaltschranktemperatur und Referenztemperatur von +25 °C)

T_S Aktuelle Temperatur im Schaltschrank

Wert für dieses Beispiel:

$T_S = 45\text{ °C}$

Entsprechend Formel (1) ist:

$$\begin{aligned} \Delta T_U &= T_S - 25\text{ °C} \\ &= 45\text{ °C} - 25\text{ °C} \\ &= 20\text{ K} \end{aligned}$$

Die Temperaturdrift des Pt 100-Sensors berechnet sich nach Formel (2):

$$T_{\text{Drift}} = \Delta T_U \times T_K \times T_M \quad (2)$$

Dabei sind:

T_{Drift} Temperaturdrift des Pt 100-Messeingangs

ΔT_U Temperaturdifferenz; aus Formel (1)

T_K Temperaturkoeffizient

T_M Messbereichs-Endwert

Werte für dieses Beispiel:

$\Delta T_U = 20\text{ K}$

$T_K = \pm 3\text{ ppm/K}$ (typische Drift)

$T_M = 200\text{ °C}$

Entsprechend Formel (2) ist:

$$\begin{aligned} T_{\text{Drift}} &= \Delta T_U \times T_K \times T_M \\ &= 20\text{ K} \times \pm 3\text{ ppm/K} \times 200\text{ °C} \\ &= 20 \times \pm 3 \times 10^{-6} \times 200\text{ °C} \\ &= \pm 0,012\text{ K} \\ T_{\text{Drift}} &= \pm 0,01\text{ K} \end{aligned}$$

Lösung:

Unter diesen Randbedingungen muss mit einer typischen Temperaturdrift von $\pm 0,01\text{ K}$ gerechnet werden.

Berechnung der typischen Messtoleranz:

Die Messtoleranz ergibt sich nach Formel (3):

$$\Delta T_{\text{Ges}} = \Delta T_{25} + T_{\text{Drift}} \quad (3)$$

Dabei sind:

ΔT_{Ges} Gesamttoleranz

ΔT_{25} Typische Toleranz bei 25 °C

T_{Drift} Drift bei 45 °C; aus Formel (2)

Werte für dieses Beispiel:

$\Delta T_{25} = \pm 0,05\text{ K}$ (typische absolute Toleranz)

$T_{\text{Drift}} = \pm 0,01\text{ K}$

Entsprechend Formel (3) ist:

$$\begin{aligned} \Delta T_{\text{Ges}} &= \Delta T_{25} + T_{\text{Drift}} \\ &= \pm 0,05\text{ K} + \pm 0,01\text{ K} \\ \Delta T_{\text{Ges}} &= \pm 0,06\text{ K} \end{aligned}$$

Lösung:

Bei einer Umgebungstemperatur von +45 °C muss mit einer typischen Messtoleranz von $\pm 0,06\text{ K}$ gerechnet werden.

24.3 Maximales Temperaturverhalten (worst case)

Aufgabenstellung:

Im Schaltschrank wird es bis zu +40 °C warm.

Welche theoretisch maximale Messtoleranz ist für eine Temperaturmessung mit einem Pt 100-Sensor in 4-Leiter-Technik bei einer Messtemperatur von +200 °C mit diesem Gerät zu erwarten?

Berechnung:

Die Messtoleranz berechnet sich nach Formel (3):

$$\Delta T_{\text{Ges}} = \Delta T_{25} + T_{\text{Drift}} \quad (3)$$

Werte für dieses Beispiel:

$\Delta T_{25} = \pm 0,25 \text{ K}$ (maximale absolute Toleranz)

T_{Drift} muss berechnet werden

Zur Berechnung der Drift gehen Sie entsprechend dem Beispiel zum typischen Temperaturverhalten vor.

Die Temperaturdifferenz berechnet sich nach Formel (1):

$$\Delta T_U = T_S - 25 \text{ °C} \quad (1)$$

Wert für dieses Beispiel:

$T_S = 40 \text{ °C}$

Entsprechend Formel (1) ist:

$$\begin{aligned} \Delta T_U &= T_S - 25 \text{ °C} \\ &= 40 \text{ °C} - 25 \text{ °C} \\ &= 15 \text{ K} \end{aligned}$$

Die maximale Temperaturdrift des Pt 100-Sensors berechnet sich nach Formel (2):

$$T_{\text{Drift}} = \Delta T_U \times T_K \times T_M \quad (2)$$

Werte für dieses Beispiel:

$\Delta T_U = 15 \text{ K}$

$T_K = \pm 18 \text{ ppm/K}$ (maximale Drift)

$T_M = 200 \text{ °C}$

Entsprechend Formel (2) ist:

$$\begin{aligned} T_{\text{Drift}} &= \Delta T_U \times T_K \times T_M \\ &= 15 \text{ K} \times \pm 18 \text{ ppm/K} \times 200 \text{ °C} \\ &= 15 \times \pm 18 \times 10^{-6} \times 200 \text{ °C} \\ &= \pm 0,054 \text{ K} \\ T_{\text{Drift}} &= \pm 0,05 \text{ K} \end{aligned}$$

Die Messtoleranz ergibt sich nach Formel (3):

Entsprechend Formel (3) ist:

$$\begin{aligned} \Delta T_{\text{Ges}} &= \Delta T_{25} + T_{\text{Drift}} \\ &= \pm 0,25 \text{ K} + \pm 0,05 \text{ K} \\ \Delta T_{\text{Ges}} &= \pm 0,30 \text{ K} \end{aligned}$$

Lösung:

Bei einer Umgebungstemperatur von +40 °C muss mit einer maximalen worst case Messtoleranz von $\pm 0,3 \text{ K}$ gerechnet werden.