

SIL Konformitätserklärung

Temperatursensoren für den Einsatz in Sicherheitsrelevanten Anlagen gemäß IEC 61508 und IEC 61511

Hiermit bestätigt Ihnen die RECKMANN GMBH, als herstellendes Werk von Widerstandsthermometern (WTH) und Thermo- / Mantelthermoelementen (TE/MTE), dass die folgend genannten Bauformen für den Einsatz in Sicherheitssystemen gemäß IEC 61508 / IEC 61211 geeignet sind.

Bauformen / Sensortyp:

Widerstandsthermometer (WTH) mit Sensortyp PT100, PT1000, Ni100, Ni1000 nach IEC / EN 60751:

WTH Rohlinge Typ 1R14-R.

WTH Messeinsätze Typ 1R14-B, 1R14-C, 1R14-D, 1R14-E, 1R14-F, 1R14-G, 1R14-H, 1R14-Q, 1R14-J.

WTH mit Leitung und / oder Steckverbinder Typ 1R14-O, 1R14-P, 1R14-M, RKW-1 – 11.

WTH mit Schutzarmatur und Messeinsatz Typ 1R15-A0, 1R15-B0 – B3, 1R15-C0 – C3, 1R15-D0 – D1.

Thermoelemente (TE) mit Sensortyp T, E, J, K, N, R, S, B nach IEC / EN 60584-1:

TE mit Metallschutzrohr Typ 1R7-A, 1R7-B, 1R8-A, 1R8-B.

TE mit Keramischem Schutzrohr Typ 1R7-C, 1R7-D, 1R8-C, 1R8-D.

TE mit Keramischem Schutzrohr und Platinhülse Typ 1R7-E, 1R7-F, 1R7-G, 1R7-H, 1R7-J.

Mantelthermoelemente (MTE) mit Sensortyp T, E, J, K, N, R, S nach IEC / EN 60584-1:

MTE Rohlinge Typ 1R9-E0.

MTE Messeinsätze Typ 1R9-F0 – F1, 1R9-G0 – G1, 1R9-H0 – H1.

MTE mit Leitung und / oder Steckverbinder Typ 1R9-I0 – I4, 1R9-J0 – J1, 1R9-K0, 1R9-L0, RKT-1 – 11.

MTE mit Schutzarmatur und Messeinsatz Typ 1R9-A0, 1R9-B0 – B3, 1R9-C0 – C3, 1R9-D0 – D1.

Thermoelemente als Leitungsfühler (TE) mit Sensortyp T, E, J, K, N nach IEC / EN 60584-1:

Thermoleitung mit „Schweißperle“ Typ 1R17-I0 – I4.

Einführung / Normative Grundlagen / Bewertung und Notwendigkeit

Auszug aus der Begriffsdefinition SIL gemäß IEC/EN 61508 Teil 4:

„Sicherheits-Integritätslevel (en: safety integrity level) SIL

eine von vier diskreten Stufen, die einem Wertebereich der Sicherheitsintegrität entsprechen, wobei der Sicherheits-Integritätslevel 4 die höchste Stufe der Sicherheitsintegrität und der – Level 1 der niedrigste darstellt. Ein Sicherheits-Integritätslevel (SIL) ist keine Eigenschaft eines Systems, Teilsystems, Elements oder Bauteils. Die korrekte Deutung der Redensart „sicherheitsbezogenes System mit SIL „n“ (wobei n 1, 2, 3 oder 4 ist) ist, dass das System möglicherweise fähig ist, Sicherheitsfunktionen mit einem Sicherheits-Integritätslevel bis zu „n“ zu unterstützen.“

Bewertung

Durch global stetig steigende Erwartungen an die Sicherheit technischer Anlagen sind Normen und Richtlinien entstanden, die den Anlagenbetreiber schon während der Projektierung seiner Anlage unterstützen, ein höchstmögliches Sicherheitsniveau zu erreichen. Für Projektierung und Betrieb von Sicherheitssystemen gibt es anwendungsspezifische Normen wie z.B. IEC EN 61511 (Anlagensicherheit - Sicherheitssysteme für die Prozessindustrie) und die EN 62061 (Maschinensicherheit). Um gefahrbringende Anlagen – Ausfälle zu vermeiden werden elektrische / elektronische / programmierbare elektronische Systeme (E/E/PE-Systeme), sogenannte SIS – Systeme (Safety-Instrumental-System), bestehend aus Sensor, Steuerung und Aktor eingesetzt.

Notwendigkeit

Eine Besonderheit ist, dass ähnlich wie in explosionsgeschützten Bereichen, elektrische Temperatursensoren wie Widerstandsthermometer(WTH) / Thermo- / Mantelthermoelemente(TE/MTE) auch als „Einfache Elektrische Bauteile“ gelten und nicht unter die IEC 61508 fallen, da diese Thermometer keine Selbstdiagnose bezüglich Fehleranalysen durchführen können. Für elektrische Temperatursensoren, ohne angeschlossenem, gemäß IEC 61508 zertifiziertem Temperatur – Messumformer, können lediglich die Ausfallraten angegeben werden. Sensor und Transmitter werden als Sensor - Teilsystem bewertet, wobei der Temperatur Sensor als Typ A-Komponente (elementares Bauteil) und der Temperatur – Transmitter als Typ B-Komponente (komplexes Bauteil) eingestuft wird.

Inhaltlicher Auszug aus „The 61508 Association“ (www.61508.org)

- *Die Normenreihe 61508 fordert keine Zertifikate für Komponenten!*
- *Ein Zertifikat ist kein ausreichender Nachweis für eine Zuverlässigkeit und Eignung für eine Applikation!*
- *Die SIL-Einstufung bezieht sich nicht auf die einzelne Komponente, sondern auf die Bewertung der gesamten Applikation!*
- *Es ist nicht ungewöhnlich, dass ein mit SIL2 oder SIL3-Geräten aufgebaute Applikation nur eine SIL1-Einstufung erreicht!*

Typische Ausfallraten unserer Thermo- / Mantelthermoelemente

Tabelle 1 TE / MTE mit Anschlussleitung

Fehlerart	Niedrige Belastung	Hohe Belastung	Fehlereinstufung
Kabelbruch(offen)	898 FIT	18010 Fit	λ_{DD}
Kurzschluss	48 FIT	1010 FIT	λ_{DU}
Drift	48 FIT	1010 FIT	λ_{DU}

Tabelle 2 TE / MTE direkt angeschlossen

Fehlerart	Niedrige Belastung	Hohe Belastung	Fehlereinstufung
Kabelbruch(offen)	93 FIT	1905 Fit	λ_{DD}
Kurzschluss	3,5 FIT	83 FIT	λ_{DU}
Drift	1 FIT	23 FIT	λ_{DU}

Typen zu Tabelle 1 + 2:

TE-Typ 1R7-A, 1R7-B, 1R8-A, 1R8-B, 1R7-C, 1R7-D, 1R8-C, 1R8-D, 1R7-E, 1R7-F, 1R7-G, 1R7-H, 1R7-J.
MTE-Typ 1R9-A0, 1R9-B0 – B3, 1R9-C0 – C3, 1R9-D0 – D1, 1R9-E0, 1R9-F0 – F1, 1R9-G0 – G1, 1R9-H0 – H1,
1R-I0 – I4, 1R9-J0 – J1, 1R9-K0, 1R9-L0, RKT-1 – 11.

Typische Ausfallraten unserer Widerstandsthermometer

Tabelle 3 WTH in 4-Leiterschaltung mit Anschlussleitung

Fehlerart	Niedrige Belastung	Hohe Belastung	Fehlereinstufung
Kabelbruch(offen)	408 FIT	8205 Fit	λ_{DD}
Kurzschluss	18 FIT	405 FIT	λ_{DD}
Drift	68 FIT	1405 FIT	λ_{DU}

Tabelle 4 WTH in 4-Leiterschaltung direkt angeschlossen

Fehlerart	Niedrige Belastung	Hohe Belastung	Fehlereinstufung
Kabelbruch(offen)	41 FIT	835Fit	λ_{DD}
Kurzschluss	2,5 FIT	53 FIT	λ_{DD}
Drift	5,5 FIT	122 FIT	λ_{DU}

Tabelle 5 WTH in 2- oder 3-Leiterschaltung mit Anschlussleitung

Fehlerart	Niedrige Belastung	Hohe Belastung	Fehlereinstufung
Kabelbruch(offen)	369 FIT	7415 Fit	λ_{DD}
Kurzschluss	9 FIT	192 FIT	λ_{DD}
Drift	93 FIT	1905 FIT	λ_{DU}

Tabelle 6 WTH in 2- oder 3-Leiterschaltung direkt angeschlossen

Fehlerart	Niedrige Belastung	Hohe Belastung	Fehlereinstufung
Kabelbruch(offen)	37 FIT	760 Fit	λ_{DD}
Kurzschluss	2 FIT	31 FIT	λ_{DD}
Drift	8 FIT	175 FIT	λ_{DU}

Typen zu Tabelle 3 bis 6:

WTH- Typ 1R14-B, 1R14-C, 1R14-D, 1R14-E, 1R14-F, 1R14-G, 1R14-H, 1R14-Q, 1R14-J, Typ 1R14-O, 1R14-P, 1R14-M, 1R14-R, 1R15-A0, 1R15-B0 – B3, 1R15-C0 – C3, 1R15-D0 – D1, RKW-1 – 11.

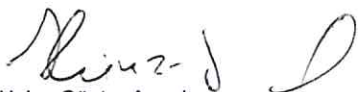
Anhang

Diverse Veröffentlichungen bestätigen, dass bei Temperatursensoren die dominierenden Fehlerarten der Kurzschluss (Durchbrennen) der „mechanische Bruch“ (offene Verbindung) und/oder der Messfehler bei der Temperaturmessung (Drift) sind, jeweilige Ausfallraten siehe Tabellen 1 bis 6.

Für den Einsatz unserer Temperatursensoren in elektrische / elektronische / programmierbare elektronische Systeme (E/E/PE-Systeme), sogenannte SIS – Systeme (Safety-Instrumental-System), können Sie jeden SIL zugelassenen Temperatur Messumformer einsetzen. Für die Beurteilung der so entstandenen Messeinheit müssen die Angaben des Transmitter-Herstellers beachtet werden.

Literatur- und Quellenverzeichnis

- IEC 61508:2011
Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/
programmierbarer elektronischer Systeme – TEIL 1; Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin.
- Exida:
Safety Equipment Reliability Handbook – 4th edition,
Volume 1: sensors
- Auszug aus „The 61508 Association“ (www.61508.org).



Heinz-Günter Appel
Produktmanagement und
Beauftragter für den Explosionsschutz



Dipl.-Ing.(TH) Ulrich Born
Geschäftsführender Gesellschafter