



Füllstand



Druck



Durchfluss



Temperatur



Flüssigkeits-
analyse



Registrierung



Systeme
Komponenten



Services



Solutions

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit

RMA422

Prozessmessumformer



Anwendungsbereich

1- bis 2-kanalige Messumformerspeisung mit eigensicheren Stromeingängen, Grenzwertüberwachung mit 2 Wechselkontakten, Mathematikfunktionen und 1 bis 2 Analogausgängen, welche den besonderen Anforderungen der Sicherheitstechnik nach IEC 61508/ IEC 61511-1 genügen sollen.

Die Messeinrichtung erfüllt die Anforderungen

- an funktionale Sicherheit gemäß IEC 61508/IEC 61511-1
- an Explosionsschutz (je nach Version)
- an elektromagnetische Verträglichkeit nach IEC 61326.

Ihre Vorteile

- Einsatz in einer sicherheitsrelevanten Schutzfunktion bis SIL 2, unabhängig bewertet (Functional Assessment) durch exida.com nach IEC 61508/ IEC 61511-1

Inhaltsverzeichnis

SIL Konformitätserklärung	3
Allgemeines	4
Abkürzungen, Normen und Begriffe	4
Bestimmung des Safety Integrity Level (SIL)	4
Sicherheitsfunktion mit RMA422	5
Sicherheitsfunktion zur Grenztemperaturüberwachung	5
Angaben für die Sicherheitsfunktion	6
Geräteversion	6
Mitgelte Geratedokumentationen RMA422	6
Inbetriebnahme und wiederkehrende Prüfungen	7
Verwendung des RMA422 für kontinuierliche Messungen	7
Einstellungen	7
Geräteeinstellungen	7
Verriegelung	7
Sicherheitstechnische Kenngrößen	8
Spezifische sicherheitstechnische Kenngrößen für RMA422	8
PFDAVG in Abhängigkeit vom gewählten Wartungsintervall	8
Reparatur	10
Reparatur	10
Exida.com management summary	11
Erklärung zur Kontamination und Reinigung	13

SIL Konformitätserklärung

Funktionale Sicherheit eines Prozessmessumformers nach IEC 61508/IEC61511

Endress+Hauser Wetzler GmbH+Co. KG, Obere Wank 1, 87484 Nesselwang

erklärt als Hersteller, dass der Prozessmessumformer

RMA 422

für den Einsatz in einer sicherheitsrelevanten Schutzfunktion entsprechend der IEC 61511-1 geeignet ist, wenn zugehörige Sicherheitshinweise beachtet werden.

Die FMEDA ergibt folgende Parameter:

Produkt	RMA 422 mit Analogausgang			RMA 422 mit Relais				
Analogeingänge	1		2	1		2		
SIL	2							
Prüfintervall	1 Jahr							
Gerätetyp	B							
HFT ¹⁾	0 (einkanalige Verwendung)							
SFF	> 86 %			> 85 %				
PFD _{AVG} ²⁾	3,90x10 ⁻⁴		4,50x10 ⁻⁴	3,86x10 ⁻⁴		4,46x10 ⁻⁴		
MTBF ³⁾	160 Jahre		139 Jahre	154 Jahre		134 Jahre		
Sicherheitsfunktion ⁴⁾ Überwachung	min	max	Bereich	min	max	Bereich		
λ_{sd} in FIT	245	55	291	283	69	343	9	9
λ_{su} in FIT	286	286	286	328	328	328	493	587
λ_{dd} in FIT	60	250	14	74	289	14	14	14
λ_{du} in FIT	89	89	89	103	103	103	88	102

¹⁾ gemäss Kapitel 11.4.4 der IEC 61511-1

²⁾ der Wert ist nach ISA S84.01 und IEC 61511-1 innerhalb des für SIL2 definierten Bereichs

³⁾ gemäss Siemens SN29500

⁴⁾ unter Annahme der Messumformereinstellung 4 bis 20 mA

Im Rahmen des Nachweises der Betriebsbewährtheit wurde das Gerät einschließlich des Änderungswesens beurteilt.

Nesselwang, 30. Januar 2004

Endress+Hauser Wetzler GmbH+Co. KG



Geschäftsführer

Endress + Hauser
The Power of Know How



Allgemeines

Abkürzungen, Normen und Begriffe

Abkürzungen

Erläuterungen der verwendeten Abkürzungen finden Sie in unserer SIL-Broschüre (SI002Z/11).

Relevante Normen

Norm	Englisch	Deutsch
IEC 61508, Teil 1 – 7	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems (Target group: Manufacturers and Suppliers of Devices)	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme (Zielgruppe: Hersteller und Lieferanten von Geräten)
IEC 61511, Teil 1– 3 (FDIS)	Functional safety – Safety Instrumented Systems for the process industry sector (Target group: Safety Instrumented Systems Designers, Integrators and Users)	Funktionale Sicherheit – Sicherheitstechnische Systeme für die Prozessindustrie (Zielgruppe: Planer, Errichter und Nutzer)

Begriffe

Begriff	Erklärung
gefährbringender Ausfall	Ausfall mit dem Potenzial, das sicherheitsbezogene System in einen gefährlichen oder funktionsunfähigen Zustand zu versetzen.
sicherheitsbezogenes System	Ein sicherheitsbezogenes System führt die Sicherheitsfunktionen aus, die erforderlich sind, um einen sicheren Zustand z.B. in einer Anlage zu erreichen oder aufrechtzuerhalten. Beispiel: Temperaturmessgerät – Logikeinheit (z.B. Grenzsensgeber) – Ventil bilden ein sicherheitsbezogenes System.
Sicherheitsfunktion	Definierte Funktion, die von einem sicherheitsbezogenen System ausgeführt wird, mit dem Ziel, unter Berücksichtigung eines festgelegten gefährlichen Vorfalles, einen sicheren Zustand für die Anlage zu erreichen oder aufrechtzuerhalten. Beispiel: Grenztemperaturüberwachung

Bestimmung des Safety Integrity Level (SIL)

Der erreichbare Safety Integrity Level wird durch folgende sicherheitstechnischen Kenngrößen bestimmt:

- mittlere Wahrscheinlichkeit gefährbringender Ausfälle einer Sicherheitsfunktion im Anforderungsfall (PFD_{AVG})
- Hardware Fehlertoleranz (HFT) und
- Anteil ungefährlicher Ausfälle (SFF).

Die spezifischen sicherheitstechnischen Kenngrößen für den RMA422, als Teil der Sicherheitsfunktion, sind im Kapitel "Sicherheitstechnische Kenngrößen" aufgeführt.

Die folgende Tabelle zeigt die Abhängigkeit des "Safety Integrity Level" (SIL) von der "mittleren Wahrscheinlichkeit gefährbringender Ausfälle einer Sicherheitsfunktion des gesamten sicherheitsbezogenen Systems" (PFD_{AVG}). Dabei wird der "Low demand mode" betrachtet, d.h. die Anforderungsrate an das sicherheitsbezogene System ist maximal einmal im Jahr.

Safety Integrity Level (SIL)	PFD_{AVG} (Low demand mode)
4	$\geq 10^{-5} \dots < 10^{-4}$
3	$\geq 10^{-4} \dots < 10^{-3}$
2	$\geq 10^{-3} \dots < 10^{-2}$
1	$\geq 10^{-2} \dots < 10^{-1}$

Sensor, Prozessmessumformer, Logikeinheit und Aktor bilden zusammen ein sicherheitsbezogenes System, das eine Sicherheitsfunktion ausführt. Die "mittlere Wahrscheinlichkeit gefährbringender Ausfälle des gesamten sicherheitsbezogenen Systems" (PFD_{AVG}) teilt sich auf die Teilsysteme Sensor, Prozessmessumformer, Logikeinheit und Aktor üblicherweise gemäß Abbildung 1 auf.

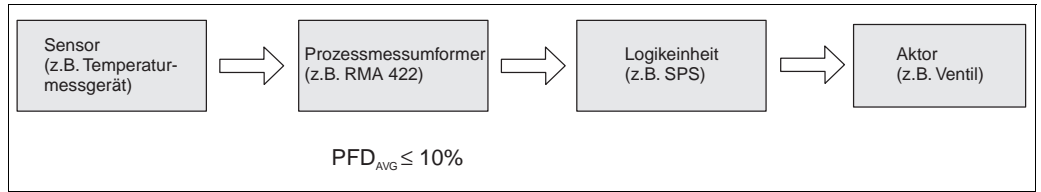


Abb. 1: Anteil des Prozessmessumformers an der "mittleren Wahrscheinlichkeit gefährdender Ausfälle einer Sicherheitsfunktion im Anforderungsfall" (PFD_{AVG})



Hinweis!
Diese Dokumentation behandelt den RMA422 als Teil einer Sicherheitsfunktion.

Safety Integrity Level RMA422 (Typ B)

Die folgende Tabelle zeigt den erreichbaren "Safety Integrity Level" (SIL) des gesamten sicherheitsbezogenen Systems für Systeme vom Typ B abhängig vom "Anteil ungefährlicher Ausfälle" (SFF) und der "Hardware Fehlertoleranz" (HFT). Systeme vom Typ B sind z.B. Sensoren mit komplexen Komponenten wie z.B. ASICs (→ siehe auch IEC 61508, Teil 2).

Anteil ungefährlicher Ausfälle (SFF)	Hardware Fehlertoleranz (HFT)		
	0	1 (0) ¹⁾	2 (1) ¹⁾
< 60 %	nicht erlaubt	SIL 1	SIL 2
60...< 90 %	SIL 1	SIL 2	SIL 3
90...< 99 %	SIL 2	SIL 3	–
≥ 99 %	SIL 3	–	–

- 1) Nach IEC 61511-1, Abschnitt 11.4.3 kann bei Sensoren und Aktoren mit komplexen Komponenten die "Hardware Fehlertoleranz" (HFT) um eins reduziert werden (Werte in Klammern), wenn für das Gerät folgende Bedingungen zutreffen:
- Das Gerät ist betriebsbewährt.
 - Der Anwender kann nur prozessbezogene Parameter konfigurieren, z.B. Messbereich, Signalrichtung im Fehlerfall usw.
 - Die Konfigurationsebene des Gerätes ist geschützt, z.B. über eine Brücke oder ein Passwort (hier: Zahlencode)
 - Die Funktion hat einen geforderten "Safety integrity Level" (SIL) von weniger als 4.
- Alle Bedingungen treffen für den RMA422 zu.

Sicherheitsfunktion mit RMA422

Sicherheitsfunktion zur Grenztemperaturüberwachung

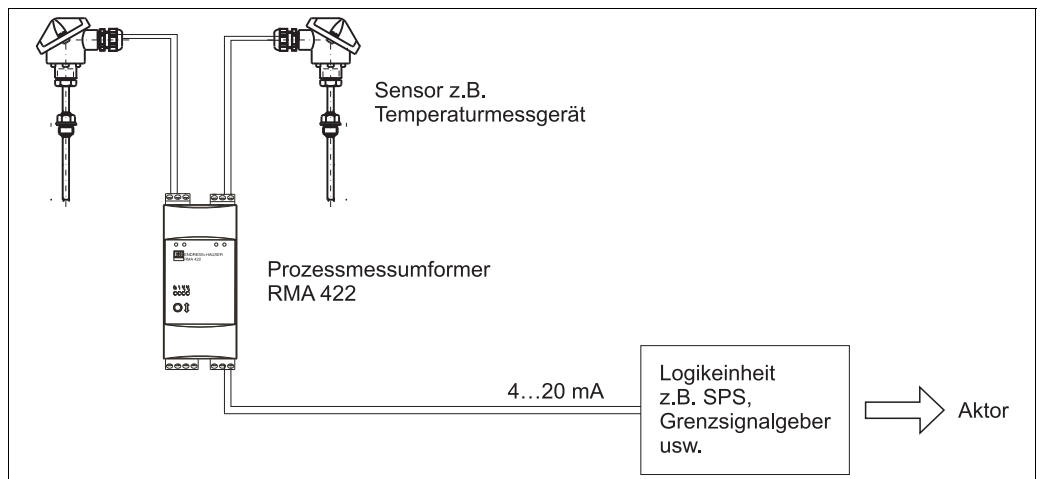
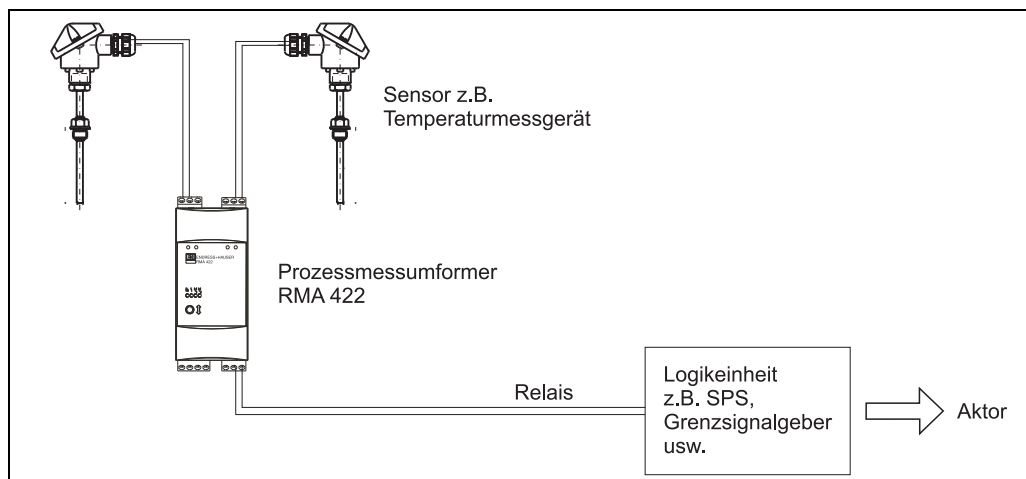


Abb. 2: Sicherheitsfunktion mit Analogausgang

G09-RMA422xx-14-00-xx-de-000



G09-RMA422xx-14-00-xx-de-001

Abb. 3: Sicherheitsfunktion mit Relaisausgang

Die Sensoren, gespeist mit dem Prozessmessumformer RMA422, erzeugen ein dem Messwert proportionales analoges Signal (4 bis 20 mA). Mathematikfunktionen ermöglichen die Bildung einer neuen Prozessgröße. Der Prozessmessumformer gibt die zur neuen Prozessgröße proportionalen analogen Signale an eine nachgeschaltete Logikeinheit wie z.B. eine SPS weiter. Die Grenzwertüberwachung kann auch direkt mit dem RMA422 über 2 Wechselkontakte erfolgen.

Angaben für die Sicherheitsfunktion



Achtung!
Angaben für die Sicherheitsfunktionen sind im Kapitel "Sicherheitstechnische Kenngrößen" aufgeführt.



Hinweis!
MTTR wird mit 8 Stunden angesetzt.
Sicherheitsbezogene Systeme ohne selbstverriegelnde Funktion müssen nach Ausführung der Sicherheitsfunktion innerhalb MTTR in einen überwachten oder anderweitig sicheren Zustand gebracht werden.

Geräteversion

SIL ab Serien-Nr. 5C00104114, Dezember 2002

Mitteltende Gerätedokumentationen RMA422

Für den Prozessmessumformer RMA422 müssen je nach Ausführung folgende Dokumentationen vorhanden sein:

Zündschutzart/Zertifikat	Betriebsanleitung	weitere Ex-Dokumentation
keine	BA103R	keine
ATEX II(1)GD [EEx ia] IIC	BA103R	Sicherheitshinweise XA003R



Achtung!

- Die Installations- und Einstellhinweise sowie die technischen Grenzwerte sind gemäß der Betriebsanleitung (BA103R) zu beachten.
- Für Geräte, die im explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt werden, sind zusätzlich die entsprechenden Sicherheitshinweise (XA) bzw. Control Drawings gemäß den obigen Tabellen zu beachten.

Zusätzliche Dokumentation RMA422

Für weitere Informationen siehe Technische Information TI072R.

Inbetriebnahme und wiederkehrende Prüfungen

Verwendung des RMA422 für kontinuierliche Messungen

Die Funktionsfähigkeit der Sicherheitseinrichtung ist in angemessenen Zeitabständen zu prüfen. Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, die Art der Überprüfung und die Zeitabstände im genannten Zeitraum zu wählen. Die Prüfung ist so durchzuführen, dass die einwandfreie Funktion der Sicherheitseinrichtung im Zusammenwirken aller Komponenten nachgewiesen wird.

Einstellungen

Geräteeinstellungen

Beim RMA422 können Sie verschiedene Softwareeinstellungen vornehmen.

Beim Einsatz als Teil einer Sicherheitsfunktion darf entweder ein Analogausgang oder ein Grenzwertrelais verwendet werden. Welche Einstellungen beim Einsatz des RMA422 in einer sicherheitsrelevanten Applikation zulässig bzw. unzulässig sind zeigt die nachfolgende Tabelle:

RMA422 mit Stromausgang:

Parameter	Einstellmöglichkeiten	Einstellung für Sicherheitsfunktion
Ausgangsbereich	4-20 mA	zulässig
	0-20 mA	nicht zulässig
	0-10 V	nicht zulässig
Verhalten im Fehlerfall	hold	nicht zulässig
	min	zulässig
	max	zulässig

RMA422 mit Relais:

Parameter	Einstellmöglichkeiten	Einstellung für Sicherheitsfunktion
Betriebsart	off	nicht zulässig
	min	zulässig
	max	zulässig
	trd	zulässig
	alarm	zulässig
	min-	nicht zulässig
	max-	nicht zulässig
	trd-	nicht zulässig

Weitere Informationen entnehmen Sie der Betriebsanleitung BA103R.



Achtung!

Überprüfen Sie nach Eingabe aller Parameter die Sicherheitsfunktion.

Verriegelung

Zum Schutz der prozessrelevanten Parameter vor Änderung, muss die Gerätebedienung gesperrt werden. Dies geschieht mit Hilfe eines durch den Anwender wählbaren Codes.

Parameter	Einstellmöglichkeit	Einstellung für Sicherheitsfunktion
Benutzer Code	0000 bis 9999	0001 bis 9999 (0000 ist nicht zulässig, da kein Benutzercode aktiv)

Sicherheitstechnische Kenngrößen

Spezifische sicherheitstechnische Kenngrößen für RMA422

Die Tabelle zeigt die spezifischen sicherheitstechnischen Kenngrößen für den RMA422:

	Mit Analogeing. 4-20 mA und Analogausg. 4-20 mA	Mit 2 Analogeing. 4-20 mA und Analogausg. 4-20 mA	Mit Analogeingang 4-20 mA und Relais	Mit 2 Analogeing. 4-20 mA und Relais
SIL	SIL 2	SIL 2	SIL 2	SIL 2
HFT	0	0	0	0
SFF	> 86%	> 86%	> 85%	> 85%
PFD_{AVG}	$3,90 \times 10^{-4}$	$4,50 \times 10^{-4}$	$3,86 \times 10^{-4}$	$4,46 \times 10^{-4}$
TI ¹⁾	jährlich	jährlich	jährlich	jährlich

1) vollständiger Funktionstest

PFD_{AVG} in Abhängigkeit vom gewählten Wartungsintervall

Das folgende Diagramm stellt die Abhängigkeit PFD_{AVG} vom Wartungsintervall dar. PFD_{AVG} steigt mit steigendem Wartungsintervall.

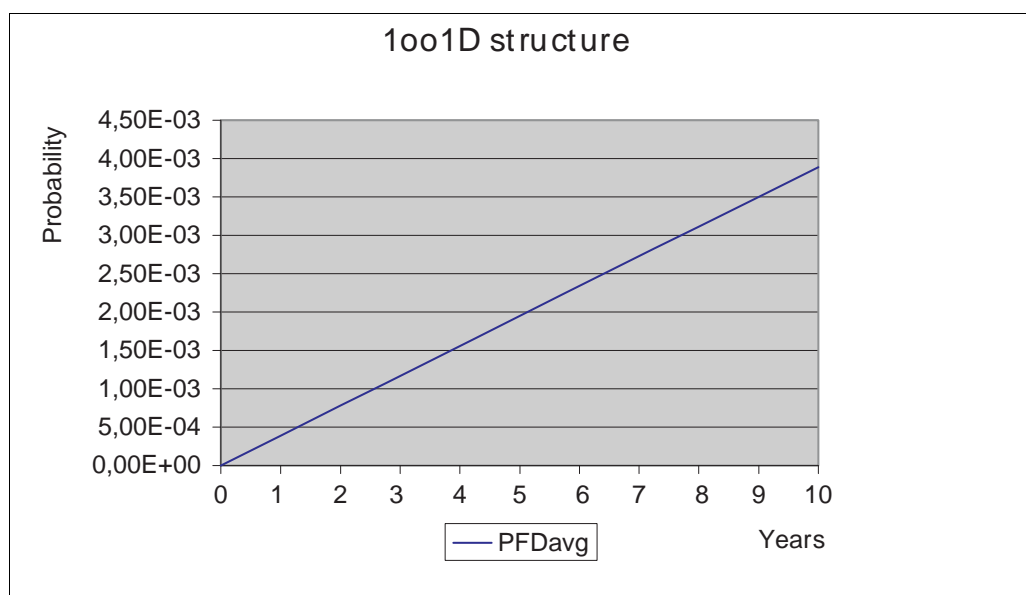


Abb. 4: "Mittlere Wahrscheinlichkeit gefährdender Ausfälle des sicherheitsbezogenem Systems auf Anforderung" (PFD_{AVG}) in Abhängigkeit vom gewählten Wartungsintervall beim RMA422 mit Analogeingang 4-20 mA und Analogausgang 4-20 mA.

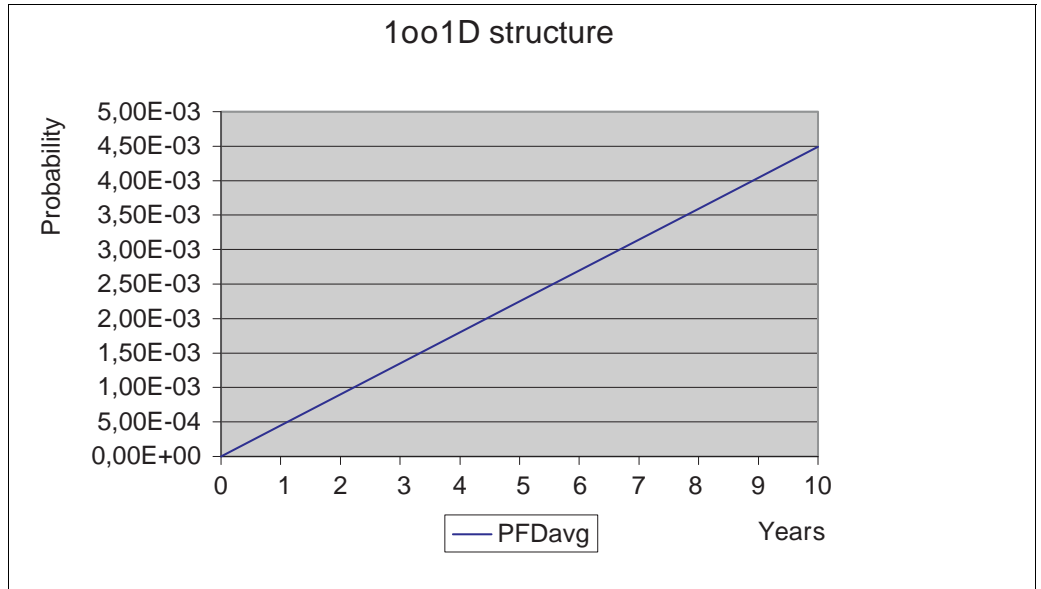


Abb. 5: "Mittlere Wahrscheinlichkeit gefährdender Ausfälle des sicherheitsbezogenem Systems auf Anforderung" (PVD_{AVC}) in Abhängigkeit vom gewählten Wartungsintervall beim RMA422 mit 2 Analogeingängen 4-20 mA und Analogausgang 4-20 mA.

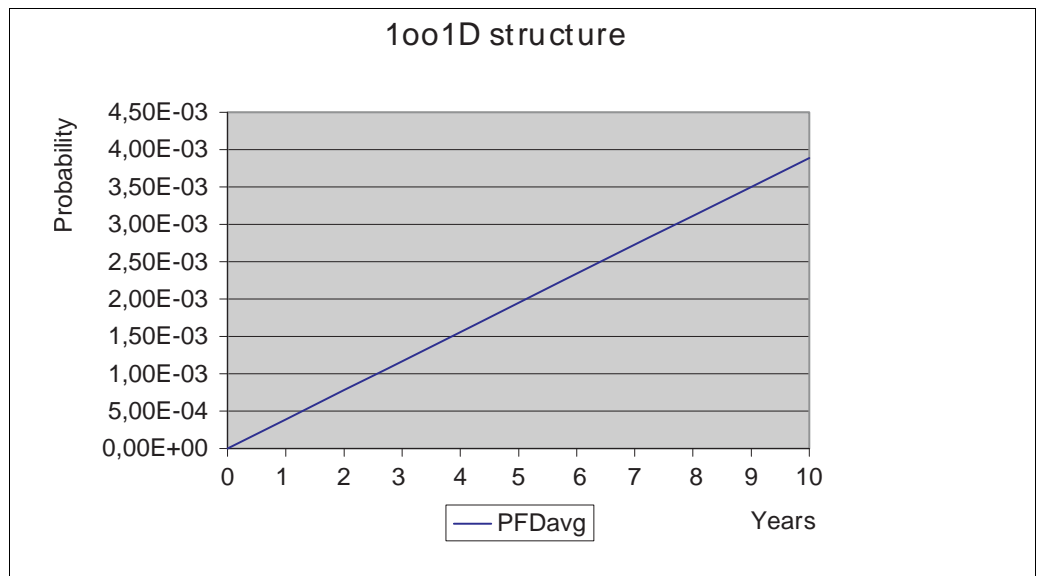


Abb. 6: "Mittlere Wahrscheinlichkeit gefährdender Ausfälle des sicherheitsbezogenem Systems auf Anforderung" (PVD_{AVC}) in Abhängigkeit vom gewählten Wartungsintervall beim RMA422 mit Analogeingang 4-20 mA und Relais.

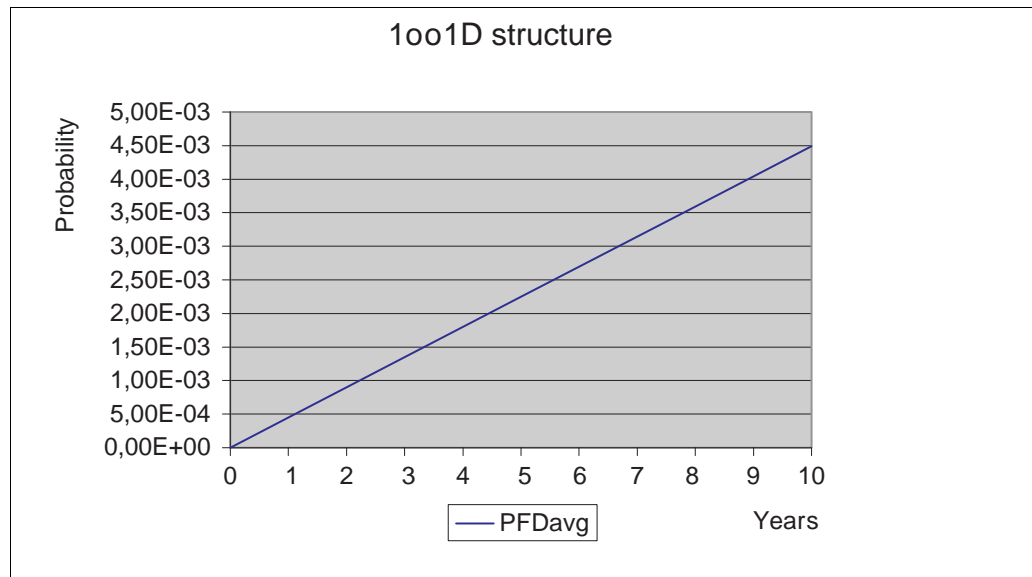


Abb. 7: "Mittlere Wahrscheinlichkeit gefährdender Ausfälle des sicherheitsbezogenem Systems auf Anforderung" (PVD_{AVG}) in Abhängigkeit vom gewählten Wartungsintervall beim RMA422 mit 2 Analogeingängen 4-20 mA und Relais.

Reparatur

Reparatur



Hinweis!

Bei Ausfall eines SIL-gekennzeichneten E+H-Gerätes, das in einer Schutzfunktion betrieben wurde, ist bei der Rücksendung des defekten Gerätes die "Erklärung zur Kontamination und Reinigung" mit dem entsprechenden Hinweis "☒ Einsatz als SIL-Gerät in Schutzeinrichtung" beizulegen.

Die "Erklärung zur Kontamination und Reinigung" finden Sie im Anhang am Ende dieses Handbuchs zur Funktionalen Sicherheit.

Exida.com management summary



Management summary

This report summarizes the results of the hardware assessment with prior-use consideration according to IEC 61508 / IEC 61511 carried out on the Process Transmitter RMA 422 with software version V 1.12.

The hardware assessment consists of a Failure Modes, Effects and Diagnostics Analysis (FMECA). A FMECA is one of the steps taken to achieve functional safety assessment of a device per IEC 61508. From the FMECA, failure rates are determined and consequently the Safe Failure Fraction (SFF) is calculated for the device. For full assessment purposes all requirements of IEC 61508 must be considered.

The failure rates used in this analysis are the basic failure rates from the Siemens standard SN 29500.

According to table 2 of IEC 61508-1 the average PFD for systems operating in low demand mode has to be $\geq 10^{-3}$ to $< 10^{-2}$ for SIL 2 safety functions. However, as the module under consideration is only one part of an entire safety function it should not claim more than 10% of this range. For a SIL 2 application the total PFD_{AVG} value of the SIF should be smaller than 1,00E-02, hence the maximum allowable PFD_{AVG} value for the process transmitter would then be 1,00E-03.

The Process Transmitter RMA 422 is considered to be a Type B¹ component with a hardware fault tolerance of 0.

Type B components with a SFF of 60% to < 90% must have a hardware fault tolerance of 1 according to table 3 of IEC 61508-2 for SIL 2 (sub-) systems.

For safety applications only the current or relay output shall be used. All other possible output variants or electronics are not covered by this report.

As the Process Transmitter RMA 422 is supposed to be a proven-in-use device, an assessment of the hardware with additional prior-use demonstration for the device was carried out. The prior-use investigation was based on field return data collected and analyzed by Endress+Hauser/Wetzer GmbH + Co. KG.

According to the requirements of IEC 61511-1 First Edition 2003-01 section 11.4.4 and the assessment described in section 5.2 the device is considered to be suitable for use in SIL 2 safety functions. The decision on the usage of prior-use devices, however, is always with the end-user.

Assuming that a connected logic solver can detect both over-range (fail high) and under-range (fail low), high and low failures can be classified as safe detected failures or dangerous detected failures depending on whether the Process Transmitter RMA 422 is used in an application for "low level monitoring", "high level monitoring" or "range monitoring". For these applications the following tables show how the above stated requirements are fulfilled.

Type B component: "Complex" component (using micro controllers or programmable logic), for details see 1.4.3.1.3 of IEC 61508-2.

© [exida.com](http://www.exida.com) GmbH
Stephan Aschenbrenner
e+h 03-02-17 021 v11.0, January 27, 2004
Page 2 of 29



FMECA and Prior-use Assessment

Project:
Process Transmitter RMA 422

Customer:
Endress+Hauser Wetzer GmbH + Co. KG
Nesselwang
Germany

Contract No.: E+H 03/02-17
Report No.: E+H 03/02-17 R021
Version V1, Revision R1.0, January 2004
Stephan Aschenbrenner

The document was prepared using best effort. The authors make no warranty of any kind and shall not be liable in any event for incidental or consequential damages in connection with the application of the document.
© All rights reserved.



Table 5: Summary for RMA 422 with relay output and one input – PFD_{AVG} values

TIProof] = 1 year	TIProof] = 5 years	TIProof] = 10 years
PFD _{AVG} = 3,88E-04	PFD _{AVG} = 1,93E-03	PFD _{AVG} = 3,85E-03

Table 6: Summary for RMA 422 with relay output and one input – Failure rates

λ_{sd}	λ_{su}	λ_{dd}	λ_{du}	SFF	DC _S	DC _P
9 FIT	493 FIT	14 FIT	88 FIT	> 85%	2%	14%

Table 7: Summary for RMA 422 with relay output and two inputs – PFD_{AVG} values

TIProof] = 1 year	TIProof] = 5 years	TIProof] = 10 years
PFD _{AVG} = 4,46E-04	PFD _{AVG} = 2,23E-03	PFD _{AVG} = 4,45E-03

Table 8: Summary for RMA 422 with relay output and two inputs – Failure rates

λ_{sd}	λ_{su}	λ_{dd}	λ_{du}	SFF	DC _S	DC _P
9 FIT	587 FIT	14 FIT	102 FIT	> 85%	2%	12%

The boxes marked in yellow (■) mean that the calculated PFD_{AVG} values are within the allowed range for SIL 2 according to table 2 of IEC 61508-1 but do not fulfill the requirement to not claim more than 10% of this range, i.e. to be better than or equal to 1,00E-03. The boxes marked in green (■) mean that the calculated PFD_{AVG} values are within the allowed range for SIL 2 according to table 2 of IEC 61508-1 and table 3.1 of ANSI/ISA-84.01-1996 and do fulfill the requirement to not claim more than 10% of this range, i.e. to be better than or equal to 1,00E-03.

The functional assessment has shown that the Process Transmitter RMA 422 has a PFD_{AVG} within the allowed range for SIL 2 according to table 2 of IEC 61508-1 and table 3.1 of ANSI/ISA-84.01-1996 and a Safe Failure Fraction (SFF) of > 85%. Based on the verification of "prior use" it can be used as a single device for SIL2 Safety Functions in terms of IEC 61511-1 First Edition 2003-01.

A user of the Process Transmitter RMA 422 can utilize these failure rates in a probabilistic model of a safety instrumented function (SIF) to determine suitability in part for safety instrumented system (SIS) usage in a particular safety integrity level (SIL). The complete list of failure rates is presented in section 5.1 to 5.4 along with all assumptions.

The two inputs and the two outputs on each module shall not be used to increase the hardware fault tolerance, needed to achieve a higher SIL for a certain safety function, as they contain common components. The two inputs are only allowed to be used to combine two safety critical input signals using the basic mathematics modes of addition / subtraction / multiplication to calculate further process values.

It is important to realize that the "don't care" failures and the "annunciation" failures are classified as "safe undetected" failures according to IEC 61508. Note that these failures on its own will not affect system reliability or safety, and should not be included in spurious trip calculations.



Table 1: Summary for RMA 422 with current output and one input – PFD_{AVG} values

TIProof] = 1 year	TIProof] = 5 years	TIProof] = 10 years
PFD _{AVG} = 3,90E-04	PFD _{AVG} = 1,95E-03	PFD _{AVG} = 3,89E-03

Table 2: Summary for RMA 422 with current output and one input – Failure rates

Failure Categories	λ_{sd}	λ_{su}	λ_{dd}	λ_{du}	SFF	DC _S ²	DC _P
$\lambda_{low} = \lambda_{sd}$	245 FIT	286 FIT	60 FIT	89 FIT	> 86%	46%	40%
$\lambda_{high} = \lambda_{dd}$							
$\lambda_{low} = \lambda_{sd}$	55 FIT	286 FIT	250 FIT	89 FIT	> 86%	16%	74%
$\lambda_{high} = \lambda_{dd}$							
$\lambda_{low} = \lambda_{sd}$	291 FIT	286 FIT	14 FIT	89 FIT	> 86%	50%	14%
$\lambda_{high} = \lambda_{dd}$							

Table 3: Summary for RMA 422 with current output and two inputs – PFD_{AVG} values

TIProof] = 1 year	TIProof] = 5 years	TIProof] = 10 years
PFD _{AVG} = 4,50E-04	PFD _{AVG} = 2,25E-03	PFD _{AVG} = 4,49E-03

Table 4: Summary for RMA 422 with current output and two inputs – Failure rates

Failure Categories	λ_{sd}	λ_{su}	λ_{dd}	λ_{du}	SFF	DC _S	DC _P
$\lambda_{low} = \lambda_{sd}$	283 FIT	328 FIT	74 FIT	103 FIT	> 86%	46%	42%
$\lambda_{high} = \lambda_{dd}$							
$\lambda_{low} = \lambda_{sd}$	69 FIT	328 FIT	289 FIT	103 FIT	> 86%	17%	74%
$\lambda_{high} = \lambda_{dd}$							
$\lambda_{low} = \lambda_{sd}$	343 FIT	328 FIT	14 FIT	103 FIT	> 86%	51%	12%
$\lambda_{high} = \lambda_{dd}$							

² DC means the diagnostic coverage (safe or dangerous) of the safety logic solver for RMA 422.

Erklärung zur Kontamination und Reinigung

Endress+Hauser 

People for Process Automation

Declaration of Hazardous Material and De-Contamination *Erklärung zur Kontamination und Reinigung*

RA No.

Please reference the Return Authorization Number (RA#), obtained from Endress+Hauser, on all paperwork and mark the RA# clearly on the outside of the box. If this procedure is not followed, it may result in the refusal of the package at our facility.

Bitte geben Sie die von E+H mitgeteilte Rücklieferungsnummer (RA#) auf allen Lieferpapieren an und vermerken Sie diese auch außen auf der Verpackung. Nichtbeachtung dieser Anweisung führt zur Ablehnung ihrer Lieferung.

Because of legal regulations and for the safety of our employees and operating equipment, we need the "Declaration of Hazardous Material and De-Contamination", with your signature, before your order can be handled. Please make absolutely sure to attach it to the outside of the packaging.

Aufgrund der gesetzlichen Vorschriften und zum Schutz unserer Mitarbeiter und Betriebseinrichtungen, benötigen wir die unterschriebene "Erklärung zur Kontamination und Reinigung", bevor Ihr Auftrag bearbeitet werden kann. Bringen Sie diese unbedingt außen an der Verpackung an.

Type of instrument / sensor
Geräte-/Sensortyp _____

Serial number
Seriennummer _____

Used as SIL device in a Safety Instrumented System / *Einsatz als SIL Gerät in Schutzeinrichtungen*

Process data/ *Prozessdaten*

Temperature / *Temperatur* _____ [°C]

Pressure / *Druck* _____ [Pa]

Conductivity / *Leitfähigkeit* _____ [S]

Viscosity / *Viskosität* _____ [mm²/s]

Deutschland

Endress+Hauser
Messtechnik
GmbH+Co. KG
Colmarer Straße 6
79576 Weil am Rhein

Fax 0800 EHFAXEN
Fax 0800 343 29 36
www.de.endress.com

Vertrieb
▪ Beratung
▪ Information
▪ Auftrag
▪ Bestellung

Tel. 0800 EHVTRIEB
Tel. 0800 348 37 87
info@de.endress.com

Service
▪ Help-Desk
▪ Feldservice
▪ Ersatzteile/Reparatur
▪ Kalibrierung

Tel. 0800 EHSERVICE
Tel. 0800 347 37 84
service@de.endress.com

Technische Büros
▪ Hamburg
▪ Berlin
▪ Hannover
▪ Ratingen
▪ Frankfurt
▪ Stuttgart
▪ München

Österreich

Endress+Hauser
Ges.m.b.H.
Lehnergasse 4
1230 Wien
Tel. +43 1 880 56 0
Fax +43 1 880 56 335
info@at.endress.com
www.at.endress.com

Schweiz

Endress+Hauser
Metso AG
Kägenstrasse 2
4153 Reinach
Tel. +41 61 715 75 75
Fax +41 61 715 27 75
info@ch.endress.com
www.ch.endress.com

Endress+Hauser 

People for Process Automation