Baumer

Passion for Sensors

Zuverlässigkeitsvorhersage
Reliability prediction
Prédiction de fiabilité

Anbieter/Supplier/Fournisseur	**Baumer Electric AG**
Typ(en) / Type(s) / Type(s):	**PFT23(x)-xx.xxx.xxxx.xx.0.xxxx.x**
MTTF typ. [Jahre / years / ans]:	283 / Kanal / channel / canal

MTTFD typ. [Jahre / years / ans]: (siehe / see / voir 2.1)	1 x MTTF typ.	2 x MTTF typ.
Gefahrbringende Fehler / dangerous faults / défauts dangereux	100 %	50 %

DC:	0
CCF:	n/r

B10D typ. [Schaltzyklen / switching cycles / cycles de communication]:
elektromechanisch / electro-mechanical / électro-mécanique

Betriebsbedingungen / operational conditions / conditions opérationnelles:	Nennbelastung / nominal load / la charge nominale
Umgebungsbedingungen / environmental conditions / de l'environnement:	40°C
Baumer - Berechnungsgrundlage / -Calculation basis / -Base de Calcul:	81051873.03
Angewandte Normen / applied standards / normes applicables	SN 29500-xx:2010, EN ISO 13849-1:2023

MTTF	Erwartungswert der mittleren Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall / expected value of the mean time to dangerous failure / valeur attendue du temps moyen avant défaillance
MTTFD	Erwartungswert der mittleren Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall / expected value of the mean time to dangerous failure / valeur attendue du temps moyen avant défaillance dangereuse
DC	Diagnosedeckungsgrad / Diagnostic Coverage / Couverture du diagnostic
CCF	Ausfälle in Folge gemeinsamer Ursache / Common Cause Failure / Défaillance de cause commune
n/r	nicht relevant / not relevant / pas pertinent

Ort und Datum Frauenfeld, 01.06.2026
Place and date
Lieu et date

Dokument elektronisch generiert, gültig ohne Unterschrift /
Document electronically generated, valid without signature /
Document généré électroniquement, valable sans signature

Baumer Electric AG
P.O. Box
Hummelstrasse 17
CH-8501 Frauenfeld
MWST-Nr.: CHE-108.134.455 MWST

Phone +41 (0)52 728 1122
Fax +41 (0)52 728 1144
sales.ch@baumer.com
www.baumer.com

UBS AG · Clearing 239 · SWIFT/BIC UBSWCHZH80A
(CHF) Konto 429 007 02R · IBAN CH64 0023 9239 4290 0702 R
(QR-CHF) Konto 429 007 02R · QR-IBAN CH91 3000 5239 4290 0702 R
(EUR) Konto 429 007 62P · IBAN CH11 0023 9239 4290 0762 P
(USD) Konto 429 007 61G · IBAN CH44 0023 9239 4290 0761 G

1 Allgemeine Erläuterungen

Für hochqualitative, zuverlässige Standard-Produkte werden in der Anwendung häufig MTTF- bzw. MTTFD-Werte benötigt. Diese Werte sind gemäss obigen Ausführungen definiert. Sie beschreiben die Zuverlässigkeit des Produktes, begrenzt durch zufällige Hardwareausfälle der verwendeten Bauteile. MTTF- bzw. MTTFD-Werte geben keine garantierten Lebensdauer, ausfallfreie Zeit oder Sicherheit des Produktes an. Die ermittelten statistischen Werte basieren auf konstanten Ausfallraten und berücksichtigen elektronische und elektromechanische Bauteile, jedoch keine mechanischen Bauteile. Frühausfälle und Alterung werden somit nicht berücksichtigt. Des Weiteren wird Embedded Software in dieser Betrachtung nicht berücksichtigt. Bei Produkten in redundanter Ausführung gelten die angegebenen Werte pro Kanal. Dieses Produkt ist ein Standard-Produkt und kein Sicherheitsbauteil im Sinne der Maschinenrichtlinie 2006/42/EU. Deshalb werden für Standard-Produkte keine weiteren Sicherheitskennwerte wie Performance Level (PL) und Kategorie angegeben. Dieses Produkt ist "komplex" im Sinne der EN ISO 13849 und kann daher im Allgemeinen nicht ohne weitere Massnahmen in gleichartiger Ausführung (homogene Redundanz, d.h. keine technologische Diversität) für Sicherheitsfunktionen an Maschinen eingesetzt werden.

2 Grundlagen

2.1 Definition gefahrbringender Ausfall

Alle Ausfälle von Bauteilen, durch die der Schaltausgang eines Produktes einen gefährlichen Zustand/Signalpegel einnimmt oder beibehält führen zu einem gefährlichen Ausfall des Produktes. Die EN ISO 13849-1 beschreibt beispielsweise Transistoren, die als Schalter verwendet werden. Ein Ausfall kann durch Kurzschluss oder Unterbrechungen entstehen. Nur eine der beiden Ausfallarten kann gefährlich sein. Die EN ISO 13849-1 definiert sowohl für passive Bauteile, als auch für Halbleiter inkl. Integrierte Schaltungen, dass 50% der Ausfälle in die sichere Richtung und 50% der Ausfälle in die gefahrbringende Richtung gehen. In diesem Fall entspricht der MTTFD -Wert dem Doppelten des MTTF-Wertes. In allen anderen Fällen, wo der Ausgang mehr als zwei Zustände annehmen kann, wird der Ausfall zu 100% als gefährlich eingestuft. In diesem Fall entspricht der MTTFD-Wert dem MTTF-Wert. Detailliertere Analysen des Schaltungsverhaltens unter Berücksichtigung der Auslegung der einzelnen Bauteilen (Part-Stress-Analyse), sowie der verschiedenen Ausfallarten der einzelnen Bauteile, führen in der Regel zu wesentlich niedrigeren Ausfallraten.

2.2 Definition gefahrbringender Zustand einer Maschine/Anlage

Ein gefahrbringender Zustand einer Maschine/Anlage ist ein Zustand, in dem von der Maschine/Anlage im Normalbetrieb für Personen eine Gefahr ausgeht. Die Signale einer Eingangseinheit (z.B. Drehgeber oder Näherungsschalter) werden von einer Auswertung dazu verwendet, eine Bewegung der Maschine/Anlage zu kontrollieren. Tritt durch einen Fehler der Maschine/Anlage eine gefahrbringende Bewegung auf, so muss dies von der Auswertung aufgrund der Signale der Eingangseinheit (z.B. Drehgeber oder Näherungsschalter) erkannt und die Maschine in einen sicheren Zustand versetzt und somit die Gefahrenquelle abgeschaltet werden. Beim Einsatz z.B. eines Drehgebers mit Inkrementalausgang als Standard-Komponente in einer Sicherheitsfunktion, kann dessen Ausfall jedoch zu beliebigen Ausgangssignalen führen. Hierbei ist nicht sichergestellt, dass die Auswertung der Drehgeber-Ausgangssignale vorhersehbar in einem sicheren Zustand des Systems resultiert. Der Ausfall eines Drehgebers mit Inkrementalausgang wird aus diesem Grund zu 100% als gefährlich eingestuft.

2.3 Berechnung von MTTF- / MTTFD-Werten

Die in dieser Zuverlässigkeitsvorhersage angegebenen MTTF- / MTTFD -Werte wurden mit dem sogenannten Parts-Count-Verfahren ermittelt. Bei diesem Verfahren, werden die Ausfallraten der einzelnen Bauteile aufsummiert. Bei den von Baumer angegebenen Werten handelt es sich um typische Werte. Neben dem Parts-Count-Verfahren wird in Einzelfällen auch die Part-Stress-Analyse zur Berechnung des MTTF- / MTTFD -Wertes herangezogen. Seit der Ausgabe der Norm EN ISO 13849-1:2015 ist die Verwendung eines Sicherheitsfaktors von 10 (ungünstigster Fall) nicht mehr vorgeschrieben. Dies bei korrekter Verwendung der Datenquellen. Die Anpassung an Beanspruchungen außerhalb der Referenzbedingungen wird normativ nicht gefordert. Die wesentlichen Einflussfaktoren bezüglich der Referenzbedingungen werden durch Baumer durch die Anwendung interner Designrichtlinien sichergestellt. In Fällen, wo "Worst-Case Werte" gefordert werden, verweisen wir auf den Hinweis der SN 29500, wo die Erwartungswerte bei Referenzbedingungen im Bereich des zweieinhalb bis fünffachen Betrag in extremen Einzellosen streuen können.

2.4 Datenquellen

Baumer verwendet für MTTF- und MTTFD-Berechnungen:

- für passive Bauteile, Halbleiter und Standard-IC die SIEMENS Norm SN 29500 (referenziert aus EN ISO 13849-1).
- für spezielle Komponenten (z.B. ASIC, etc.) die Angaben der Hersteller.

Baumer Electric AG
P.O. Box
Hummelstrasse 17
CH-8501 Frauenfeld
MWST-Nr.: CHE-108.134.455 MWST

Phone +41 (0)52 728 1122
Fax +41 (0)52 728 1144
sales.ch@baumer.com
www.baumer.com

UBS AG · Clearing 239 · SWIFT/BIC UBSWCHZH80A
(CHF) Konto 429 007 02R · IBAN CH64 0023 9239 4290 0702 R
(QR-CHF) Konto 429 007 02R · QR-IBAN CH91 3000 5239 4290 0702 R
(EUR) Konto 429 007 62P · IBAN CH11 0023 9239 4290 0762 P
(USD) Konto 429 007 61G · IBAN CH44 0023 9239 4290 0761 G

1 General explanation

For standard products with high quality and reliability, MTTF respectively MTTFD values are often required for the application. These are defined with figures given above. The values describe the reliability of the product, limited by random hardware failures of the used components. MTTF respectively MTTFD values don't give information about guaranteed life-time, failure-free time or safety of a product. The calculated statistical values are based on a constant failure rate. They take into account electronic and electro-mechanical, but no mechanical components. Early failures and aging are therefore not counted. In addition embedded software is not included into this consideration. For products with redundant design the values are given only for one channel.
This product is a standard product and no safety component according to Machinery Directive 2006/42/EU. For standard products, there are no additional safety figures available, such as Performance Level (PL) and Category.
This product is "complex" in sense of EN ISO 13849 and therefore it is generally not permitted to be used with homogenous redundancy, this means no technological diversity, in safety functions, without any additional measures.

2 Basics

2.1 Definition of dangerous failure

A dangerous failure of the product is caused by all component failures, where the switching output of the product obtains or maintains a dangerous state / signal level.
The EN ISO 13849-1 describes for example transistors, applied as switches. Those can have short circuits or interruptions as failure and only one of the two modes lead to a dangerous failure. According to EN ISO 13849-1 applies for switching sensors, such as proximity switches, the assumption that only 50% of failures lead to dangerous failures. In this case the MTTFD value is twice the MTTF value. In all other cases, where the output can take on more than two states, the failure is considered 100% dangerous. In this case the MTTFD value is the same as MTTF value.
A lower failure rate might be achieved by a detailed analysis (Part-Stress-Analysis) of the switching behavior of each component at different failure modes.

2.2 Definition dangerous state of a machine / plant

A dangerous state of a machine / plant is a state, when a machine / plant poses a danger to a human under normal operating conditions. The signals of an input device (e.g. encoder or proximity switch) are used by a logical unit to control the movements of the machine. If a dangerous movement occurs caused by an error of the machine / plant, this has to be recognized by means of the input device (e.g. encoder or proximity switch) signals. The machine has to be put to a safe state and due to this the source of danger is eliminated.

If e.g. an encoder with incremental output is used as a standard component in a safety function, its failure can lead to random output signals. Therefore it is not assured that the evaluation of the encoder output signals in the logical unit will result predictably in a safe state of the system. Due to this, the failure of an encoder with incremental output is classified 100% as dangerous.

2.3 Calculation of MTTF / MTTFD

The MTTF / MTTFD values given in this certificate were determined by the so called parts count method. With this method the failure rates of each component are summed up. The values given by Baumer are typical values.

In addition to the parts count method, the part stress analysis is also used in individual cases to calculate the MTTF- / MTTFD value.

Since the edition of the standard EN ISO 13849-1:2015, the usage of a safety factor 10 (worst case) is not required anymore. This with correct use of the data sources. Adaptation to stresses outside the reference conditions is not required by standards. The essential factors influencing the reference conditions are ensured by Baumer through the application of internal design guidelines. In cases where "worst-case values" are required, we refer to the note of the SN 29500, where the expected values at reference conditions in the range of two and a half to five times the amount in extreme single lots can scatter.

2.4 Data basis

Data basis for the MTTF and MTTFD calculation of Baumer is
- For standard components: The SIEMENS standard SN 29500.
- For special components (e.g. ASIC, IC, etc.): The manufacturer's data.

Baumer Electric AG
P.O. Box
Hummelstrasse 17
CH-8501 Frauenfeld
MWST-Nr.: CHE-108.134.455 MWST
Phone +41 (0)52 728 1122
Fax +41 (0)52 728 1144
sales.ch@baumer.com
www.baumer.com
UBS AG · Clearing 239 · SWIFT/BIC UBSWCHZH80A
(CHF) Konto 429 007 02R · IBAN CH64 0023 9239 4290 0702 R
(QR-CHF) Konto 429 007 02R · QR-IBAN CH91 3000 5239 4290 0702 R
(EUR) Konto 429 007 62P · IBAN CH11 0023 9239 4290 0762 P
(USD) Konto 429 007 61G · IBAN CH44 0023 9239 4290 0761 G