

MTTF_D / MTBF

Information zu SICK Produkten

1**Information****1.1 Hintergrund**

Zu einem qualitativ hochwertigen und zuverlässigen Sensor gehört eine professionelle Bestimmung des MTBF- bzw. MTTF_D-Wertes. Aus diesem Grund sei nachfolgend beschrieben, auf welcher Basis der MTBF- bzw. MTTF_D-Wert für SICK Standard-Sensoren ermittelt wurden.

MTTF_D ist eine statistische Größe, d.h. ein empirisch entstandener Wert bzw. eine Kennzahl, die nichts mit der „garantierten Lebensdauer“, „ausfallfreien Zeit“ oder Ähnlichem zu tun hat. Der Wert beschreibt die Zuverlässigkeit der verwendeten Bauteile und wird als „Erwartungswert der mittleren Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall“ in Jahren definiert.

Gleiches gilt für MTBF, der als „Erwartungswert der mittleren Zeit zwischen Ausfällen“ in Jahren definiert wird.

1.2 Einschränkungen

Dieser Sensor ist kein Sicherheitsbauteil im Sinne der jeweils gültigen Sicherheitsnormen für Maschinen.

Der angegebene MTTF_D-Wert berücksichtigt ausschließlich die elektrischen/elektronischen Bauteile des Sensors.

1.3 Grundlagen der Berechnung**1.3.1 Definition des gefährlichen Ausfalls**

Alle Bauteil-Ausfälle, die die Sensorinformation in einem relevanten Maß verfälschen, führen zu einem sog. gefährlichen Ausfall des Sensors.

Die Norm EN ISO 13849-1 Abschnitt C.5.1 lässt die Annahme zu, dass 50% der Ausfälle der elektrischen Bauteile in die gefährliche Richtung und 50% der Ausfälle in die sichere Richtung gehen.

Diese Annahme wurde für Encoder präzisiert. Alle Bauteil-Ausfälle eines Encoders werden zu 100% als gefährlich eingestuft.

Detailliertere Analysen des Schaltungsverhaltens bei verschiedenen Ausfallarten der einzelnen Bauteile können dazu führen, dass die Ausfallrate niedriger ausfällt.

1.3.2 Berechnungsverfahren

SICK führt die MTBF / MTTF_D-Berechnung im sog. Parts-Count-Verfahren durch. In diesem Verfahren werden die Einzelausfallraten der Bauteile aufsummiert.

Dieses Verfahren ist in EN ISO 13849-1 Anhang D.1 beschrieben.

1.3.3 Datenbasis

Die Norm EN ISO 13849-1:2015 schreibt in Kapitel 4.5.2 folgende Reihenfolge zu Abschätzung des MTTF_D-Wertes eines Bauteils vor:

1. Verwendung von Herstellerdaten
2. Verwendung der Verfahren in den Anhängen C und D
3. Verwendung eines Wertes von zehn Jahren.

Datenbasis für die SICK MTBF- bzw. MTTF_D-Berechnungen ist

- für spezielle Komponenten (z. Bsp. ASICs) die Herstellerangabe.
- für Standard Komponenten (z.Bsp. Widerstand) die SIEMENS Norm SN 29500 (40°C Umgebungstemperatur und nominale Last).

Eine Anpassung an Beanspruchungen außerhalb der Referenzbedingungen wird in der Norm EN ISO 13849-1 nicht explizit gefordert. SICK führt diese Anpassungen selektiv durch.

1.4 Applikationsinformationen

Keine weiteren Informationen.

1.5 Begriffe

Table 1: Begriffe

Begriff	Beschreibung
MTTF _D	Mean Time To Dangerous Failure – mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall Eine statistische Größe. Physikalische Dimension: Zeit, Angabe meist in Jahren.
MTBF	Mean Time Between Failures – mittlere Zeit zwischen Ausfällen Eine statistische Größe. Physikalische Dimension: Zeit, Angabe meist in Jahren.

1.5.1 Zustände

In der Betrachtung „gefahrbringender Zustand“ wird davon ausgegangen, dass von der Maschine/Anlage im Normalbetrieb für Personen eine Gefahr ausgeht. Die Signale des Encoders werden von einer Auswertung dazu verwendet, eine gefahrbringende Bewegung der Maschine/Anlage zu kontrollieren. Tritt durch einen Fehler der Maschine/Anlage eine gefahrbringende Bewegung auf, wird dies von der Auswertung aufgrund der Signale des Encoders erkannt und die Maschine in einen sicheren Zustand versetzt und somit die Gefahrenquelle abgeschaltet.

Der Ausfall eines Encoders kann zu beliebigen Ausgangssignalen führen, deren Auswirkung in der Auswertung nicht vorhersehbar zu einem sicheren Zustand führt.

MTTF_D / MTBF

Information on SICK products

1 Information

1.1 Background

A professional determination of the MTBF or MTTF_D value is essential for a high-quality and reliable sensor. This document therefore describes the basis upon which the MTBF or MTTF_D value for SICK standard sensors is determined.

MTTF_D is a statistical value, i.e. an empirically created value or a characteristic figure that has nothing to do with the “guaranteed lifetime”, “time without defects” or such like. The value describes the dependability of the components used and is defined as the “expected average time until a hazardous defect” in years.

Same applies to MTBF, which is defined as the “expected average time between failures” in years.

1.2 Restrictions

This sensor does not constitute a safety component as defined by relevant legislation on machine safety.

The indicated MTTF_D value considers solely electrical/electronic components of the sensor.

1.3 The calculation principle

1.3.1 Definition of a dangerous failure

All component faults that distort the information of the sensor to a relevant extent result in a so-called dangerous failure of the sensor.

The standard EN ISO 13849-1 Section C.5.1 allows to assume that 50% of failures of electrical components take a dangerous course and 50% of failures take a safe course.

This assumption has been further refined for encoders, and the failure of encoders is considered 100% dangerous.

A more detailed analysis of the switching behavior with differing types of failure of individual components may lead to a lower failure rate.

1.3.2 The calculating process

SICK carries out the MTBF or MTTF_D calculation using the so-called Parts Count Process, in which the individual failure rates of the components are added up.

This process is described in EN ISO 13849-1 Annex D.1.

1.3.3 Data basis

Section 4.5.2 of the EN ISO 13849-1:2015 standard stipulates the following sequence for estimating the MTTF_D value of a component:

1. use of producer data,
2. use of the processes in Annexes C and D,
3. use of a value of ten years.

The data basis for SICK MTBF and MTTF_D calculations is:

- the producer information for special components (e.g. ASICs),
- the SIEMENS standard SN°29500 (40°C ambient temperature and nominal load) for standard components (e.g. resistors).

An adaptation to stresses outside the reference conditions is not explicitly required in the EN ISO 13849-1 standard. SICK carries out such adaptations selectively.

1.4 Application & information

No further information.

1.5 Terms

Table 1: Terms

Term	Description
MTTF _D	Mean Time To Dangerous Failure – average period until there is a hazardous defect A statistical value. Physical dimension: time, mostly quoted in years.
MTBF	Mean Time Between Failures – average period between failures A statistical value. Physical dimension: time, mostly quoted in years.

1.5.1 States

When considering “dangerous state” is it assumed that the machine/plant poses a danger to persons during normal operation. Encoder signals are used by an evaluation unit to control dangerous movements of the machine/plant.

If a fault of the machine/plant occurs that leads to a dangerous movement the evaluation unit detects this fault with the help of the encoder signals and moves the machine/plant to a safe state, disabling the source of danger.

An encoder fault can lead to arbitrary output signals whose effect in the evaluation unit can not predictably lead to a safe state.

Australia

Phone +61 (3) 9457 0600
1800 33 48 02 – tollfree
E-Mail sales@sick.com.au

Austria

Phone +43 (0) 2236 62288-0
E-Mail office@sick.at

Belgium/Luxembourg

Phone +32 (0) 2 466 55 66
E-Mail info@sick.be

Brazil

Phone +55 11 3215-4900
E-Mail comercial@sick.com.br

Canada

Phone +1 905.771.1444
E-Mail cs.canada@sick.com

Czech Republic

Phone +420 234 719 500
E-Mail sick@sick.cz

Chile

Phone +56 (2) 2274 7430
E-Mail chile@sick.com

China

Phone +86 20 2882 3600
E-Mail info.china@sick.net.cn

Denmark

Phone +45 45 82 64 00
E-Mail sick@sick.dk

Finland

Phone +358-9-25 15 800
E-Mail sick@sick.fi

France

Phone +33 1 64 62 35 00
E-Mail info@sick.fr

Germany

Phone +49 (0) 2 11 53 010
E-Mail info@sick.de

Greece

Phone +30 210 6825100
E-Mail office@sick.com.gr

Hong Kong

Phone +852 2153 6300
E-Mail ghk@sick.com.hk

Hungary

Phone +36 1 371 2680
E-Mail ertesites@sick.hu

India

Phone +91-22-6119 8900
E-Mail info@sick-india.com

Israel

Phone +972 97110 11
E-Mail info@sick-sensors.com

Italy

Phone +39 02 27 43 41
E-Mail info@sick.it

Japan

Phone +81 3 5309 2112
E-Mail support@sick.jp

Malaysia

Phone +603-8080 7425
E-Mail enquiry.my@sick.com

Mexico

Phone +52 (472) 748 9451
E-Mail mexico@sick.com

Netherlands

Phone +31 (0) 30 229 25 44
E-Mail info@sick.nl

New Zealand

Phone +64 9 415 0459
0800 222 278 – tollfree
E-Mail sales@sick.co.nz

Norway

Phone +47 67 81 50 00
E-Mail sick@sick.no

Poland

Phone +48 22 539 41 00
E-Mail info@sick.pl

Romania

Phone +40 356-17 11 20
E-Mail office@sick.ro

Russia

Phone +7 495 283 09 90
E-Mail info@sick.ru

Singapore

Phone +65 6744 3732
E-Mail sales.gsg@sick.com

Slovakia

Phone +421 482 901 201
E-Mail mail@sick-sk.sk

Slovenia

Phone +386 591 78849
E-Mail office@sick.si

South Africa

Phone +27 10 060 0550
E-Mail info@sickautomation.co.za

South Korea

Phone +82 2 786 6321/4
E-Mail infokorea@sick.com

Spain

Phone +34 93 480 31 00
E-Mail info@sick.es

Sweden

Phone +46 10 110 10 00
E-Mail info@sick.se

Switzerland

Phone +41 41 619 29 39
E-Mail contact@sick.ch

Taiwan

Phone +886-2-2375-6288
E-Mail sales@sick.com.tw

Thailand

Phone +66 2 645 0009
E-Mail marcom.th@sick.com

Turkey

Phone +90 (216) 528 50 00
E-Mail info@sick.com.tr

United Arab Emirates

Phone +971 (0) 4 88 65 878
E-Mail contact@sick.ae

United Kingdom

Phone +44 (0)17278 31121
E-Mail info@sick.co.uk

USA

Phone +1 800.325.7425
E-Mail info@sick.com

Vietnam

Phone +65 6744 3732
E-Mail sales.gsg@sick.com

Detailed addresses and further locations at www.sick.com