



Diretiva de máquinas 2006/42/CE ✓
EN ISO 13849-1:2015 ✓
EN ISO 14119:2013 ✓

O comprovado permanece seguro.

Categorias e Performance Level de acordo com EN ISO 13849-1

EUCHNER

More than safety.

Que PL eu alcanço com qual produto?

Consideração de quais normas foram aplicadas no desenvolvimento do produto?

O que é necessário, a fim de atingir uma determinada categoria/PL?

A solução requer uma exclusão de erros?

O que auxilia durante a validação?

Chave de segurança mecânica			
	Com atuador integrado	Com atuador separado	
		sem bloqueio	com bloqueio e controle de bloqueio
			
Válido para os seguintes produtos	Todas as chaves de segurança do modelo 1 NZ, N1A, NB01, NM, ESH	Todas as chaves de segurança do modelo 2 NZ.VZ, NX, NM.VZ, NQ, NP, GP, SGP	Todas as chaves de segurança do modelo 2 com bloqueios TZ, TX, TP, TQ, STP, STA, STM, TK*
Os produtos atendem às exigências das seguintes normas	<ul style="list-style-type: none"> ▶ EN 60947-5-1, Anexo K ▶ Contatos de abertura forçada ▶ EN ISO 14119 		
Exemplos de solução			
Para a categoria 1/PL c de acordo com EN ISO 13849-1	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 1 Chave de segurança EUCHNER ▶ 1 Relé de segurança (por ex. ESM) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 1 Chave de segurança EUCHNER ▶ 1 Relé de segurança (por ex. ESM) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 1 Chave de segurança EUCHNER ▶ 1 Relé de segurança (por ex. ESM)
Para a categoria 3/PL d de acordo com EN ISO 13849-1	<p>Solução a)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1 Chave de segurança EUCHNER ▶ 1 Relé de segurança (por ex. ESM) ▶ Exclusão de erros ou <p>Solução b)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 2 Chaves de segurança EUCHNER ▶ 1 Relé de segurança (por ex. ESM) 	<p>Solução a)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1 Chave de segurança EUCHNER ▶ 1 Relé de segurança (por ex. ESM) ▶ Exclusão de erros ou <p>Solução b)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 2 Chaves de segurança EUCHNER ▶ 1 Relé de segurança (por ex. ESM) 	<p>Solução a)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1 Chave de segurança EUCHNER ▶ 1 Relé de segurança (por ex. ESM) ▶ Exclusão de erros ou <p>Solução b)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 2 Chaves de segurança EUCHNER ▶ 1 Relé de segurança (por ex. ESM)
Para a categoria 4/PL e de acordo com EN ISO 13849-1	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 2 Chaves de segurança EUCHNER ▶ 1 Relé de segurança (por ex. ESM) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 2 Chaves de segurança EUCHNER ▶ 1 Relé de segurança (por ex. ESM) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 2 Chaves de segurança EUCHNER ▶ 2 Relés de segurança (por ex. ESM)
Informações sobre a exclusão de erros (consultar EN ISO 13849-1 e EN ISO 13849-2)	<p>Por que é permitida uma exclusão de erros? De acordo com a seção 7.3 da EN ISO 13849-1:2015, pode ser feita uma exclusão de erros.</p> <p>Quem efetua a exclusão de erros? Somente o construtor de uma máquina/installação pode efetuar uma exclusão de erros.</p> <p>Como proceder corretamente nesta ocasião? Passo 1: Justificar (por que um erro foi excluído?) Passo 2: Validar (a solução atende à todas as exigências?) Passo 3: Documentar (poderá ser compreendido a qualquer momento, porque foi efetuada uma exclusão de erros e sob quais condições a solução atingiu o nível de segurança necessário?)</p> <p>Dica: ▶ Para os passos acima mencionados utilize a lista de verificação nesta pasta ▶ Ao calcular e documentar, o software SISTEMA irá auxiliá-lo, este poderá ser baixado na Homepage de IFA.</p>		
Fatos fundamentais, que devem ser considerados durante a construção (cons. adicionalmente EN ISO 14119 e EN ISO 13849 seção 1 + 2)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Não utilizar a chave de segurança como batente final ▶ Fixar o came de comando e a chave de segurança positivamente ▶ Efetuar a avaliação elétrica de dois canais 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Não utilizar a chave de segurança como batente final ▶ Fixar o atuador e a chave de segurança positivamente ▶ Respeitar a condução do atuador e a profundidade de imersão ▶ Efetuar a avaliação elétrica de dois canais 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Não utilizar a chave de segurança como batente final ▶ Fixar o atuador e a chave de segurança positivamente ▶ Respeitar a condução do atuador e a profundidade de imersão ▶ Respeitar a força máxima de bloqueio ▶ Efetuar a avaliação elétrica de dois canais

* O produto não possui nenhuma proteção contra o fecho incorreto

Técnica de segurança sem contato

Codificação magnética

Família de sistemas CMS
(Sistema constituído pela cabeça de leitura e o dispositivo de avaliação com saídas de relé)



Dispositivos de avaliação CMS e relé de segurança ESM com as respectivas cabeças de leitura CMS do modelo 4

- ▶ EN 60947-5-2
- ▶ EN 60947-5-3
- ▶ EN ISO 14119

Codificação por Transponder

Família de sistemas CES-AZ
(Sistema constituído pela cabeça de leitura e o dispositivo de avaliação com saídas de relé)



Dispositivos de avaliação CES com as cabeças de leitura CES-A-L... e as cabeças de leitura com bloqueio CEM, CET-AX do modelo 4

- ▶ EN 60947-5-2
- ▶ EN 60947-5-3
- ▶ EN ISO 14119

Famílias de sistemas CES-A-5, CES-AH, CES-AP, CET-AP, CTP-AP, MGB-AP



Chaves de segurança CES-A-5, CES-AH, CES-AP, chave de segurança com bloqueio CET-AP, CTP-AP, assim como MGB-AP com e sem bloqueio do modelo 4

Famílias de sistemas CES-AR, CET-AR, CTP-AR, CEM-AR, MGB...-AR



Chave de segurança CES-AR, ESL-AR, chave de segurança com bloqueio CET-AR, CEM-AR, CTP-AR assim como MGB-AR com e sem bloqueio do modelo 4

Exemplos de solução

- ▶ 1 Cabeça de leitura
- ▶ 1 Dispositivo de avaliação CMS ou 1 relé de segurança ESM

- ▶ 1 Cabeça de leitura
- ▶ 1 Dispositivo de avaliação CES

- ▶ 1 Chave de segurança CES, CTP, CET, MGB

- ▶ 1 Chave de segurança CES, CET, ESL, CTP, CEM ou 1 MGB

- ▶ 1 Cabeça de leitura
- ▶ 1 Dispositivo de avaliação CMS ou 1 relé de segurança ESM*

- ▶ 1 Cabeça de leitura
- ▶ 1 Dispositivo de avaliação CES

- ▶ 1 Chave de segurança CES, CTP, CET, MGB

- ▶ 1 Chave de segurança CES, CET, ESL, CTP, CEM ou 1 MGB

- ▶ 1 Cabeça de leitura
- ▶ 1 Dispositivo de avaliação CMS ou 1 relé de segurança ESM*

- ▶ 1 Cabeça de leitura
- ▶ 1 Dispositivo de avaliação CES*

- ▶ 1 Chave de segurança CES*, CTP, CET, MGB

- ▶ 1 Chave de segurança CES, CET, ESL, CTP, CEM ou 1 MGB

Nenhuma exclusão de erros é necessária

Importante: O dispositivo de avaliação possui contatos de relé. Dependendo da aplicação, isto pode ter efeitos sobre o PL atingível.
 ▶ Observar o número máx. de ciclos de comutação
 ▶ Limitar as correntes de comutação

Importante: O dispositivo de avaliação possui contatos de relé. Dependendo da aplicação, isto pode ter efeitos sobre o PL atingível.
 ▶ Observar o número máx. de ciclos de comutação
 ▶ Limitar as correntes de comutação

Exclusão de responsabilidade

A EUCHNER não assume nenhuma responsabilidade sobre a exatidão, a atualidade, a integridade ou a qualidade das informações disponibilizadas. Os pedidos de indenização por danos contra a EUCHNER ou seus colaboradores com base nas informações disponibilizadas são excluídas, exceto quando puder ser comprovada negligência ou dolo. Todas as informações ou exemplos disponibilizados nesta pasta não desobrigam o construtor da avaliação ou análise dos riscos de sua responsabilidade.

* dependendo do produto utilizado

Efetuar a exclusão de erros para a chave de segurança eletromecânica com o SISTEMA

O que é SISTEMA?

SISTEMA oferece uma ajuda, aos desenvolvedores e inspetores dos comandos de máquinas relacionados à segurança, durante a avaliação da segurança de acordo com EN ISO 13849-1. O software oferece a possibilidade, de recriar a estrutura de partes do comando relacionadas à segurança com base na arquitetura de segurança e permite um cálculo automatizado dos valores de confiabilidade. O programa SISTEMA é Freeware e por isto, pode ser livremente copiado e distribuído. O software foi emitido por IFA www.dguv.de/ifa.

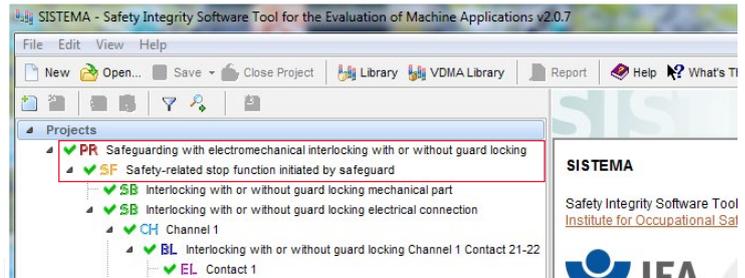
Passo 1

Criar um novo projeto SISTEMA e uma nova função de segurança

Uma biblioteca com os valores característicos de segurança para os produtos EUCHNER pode ser baixada em <https://www.euchner.de/en-us/Service/Downloads/Software/Sistema>.

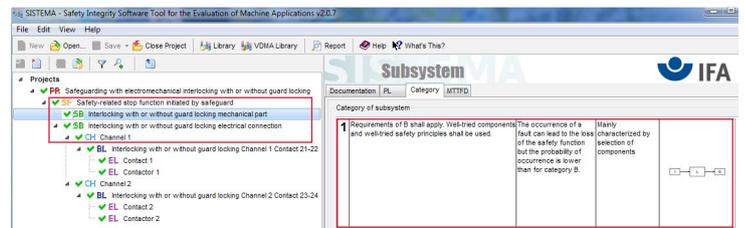
Pré-requisitos / procedimento

- ▶ Neste projeto de amostra é representado somente o sensor de posição da porta (uma lógica, assim como, uma saída técnica de segurança devem ser complementadas futuramente para o cálculo do sistema global)
- ▶ O sensor de posição da porta eletromecânico é dividido em dois subsistemas
 - Subsistema mecânico com exclusão de erros
 - Subsistema elétrico, com 2 canais, estruturado na categoria 3



Passo 2

Criar um subsistema para a parte mecânica da chave. A mecânica é de um canal, categoria 1



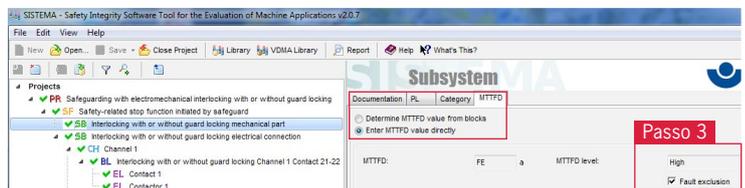
Passo 2

Passo 3

Para a parte mecânica é especificada uma exclusão de erros ao nível de subsistema

Dica:

Para a documentação da exclusão de erros, a lista de verificação de uma página pode ser integrada no SISTEMA (por ex., como arquivo PDF).

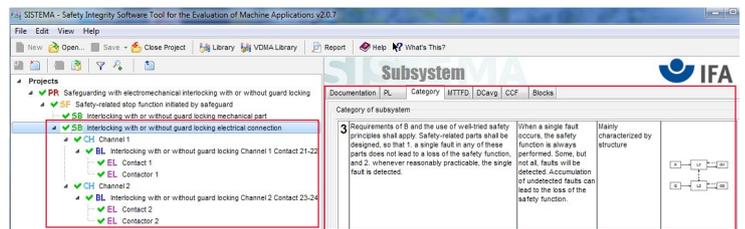


Passo 3

Passo 4

Criar um subsistema para a parte elétrica da chave de segurança

- ▶ A conexão elétrica é de dois canais, categoria 3



Passo 4

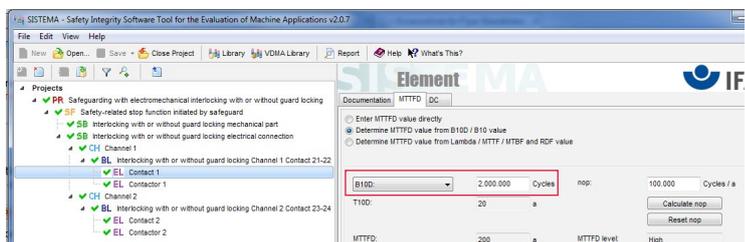
Passo 5

Especificar B_{10D} da chave de segurança selecionada

- ▶ Os contatos são calculados individualmente com o B_{10D} da chave de segurança selecionada

Nota:

O PL e não deveria ser baseado em uma exclusão de erros no caso de salvaguarda das portas de proteção!



Passo 5

Observe o seguinte, quando trabalhar com as exclusões de erro:

- ▶ A exclusão de erro deveria permanecer restrita às peças mecânicas de uma chave.
- ▶ A conexão elétrica deveria atender à categoria requisitada (comparar com EN ISO 13849-1:2015, seção 7.3: "Se os erros forem excluídos, deve haver uma justificativa detalhada na documentação técnica." e EN ISO 13849-1:2015, seção 8: "A modelagem de uma SRP/CS deve ser validada A validação deve indicar, que a combinação para cada função de segurança da SRP/CS atende às respectivas exigências desta parte da EN ISO 13849.")
- ▶ Para o atendimento desta exigência deve ser recorrida à EN ISO 13849-2.

Lista de verificação

<p>1.</p> <p>Atendido? <input type="checkbox"/></p>	<p>As exigências da categoria B com relação aos componentes de segurança são atendidas? A chave de segurança resiste às forças esperadas na porta de proteção?</p> <p>Notas: Podem ocorrer forças estáticas e forças dinâmicas. As forças estáticas podem ocorrer, por ex., ao puxar a maçaneta da porta, na qual, sob certas circunstâncias, a chave poderá ser submetida à forças muito elevadas através de uma alavanca. As forças dinâmicas ocorrem, por ex., ao fechar a porta com violência.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Estas forças, por ex., no caso de um desajustamento da guia da porta, são exercidas sobre a cabeça da chave de segurança (o atuador acerta no local incorreto ou a cabeça serve como batente final)? ▶ Ao fechar violentamente a porta com o bloqueio já fechado podem surgir forças, que se situam acima da força de bloqueio da chave de segurança? <p>Consultar à respeito a seção D.8 Chave de posição eletromecânica, chave manual e o anexo A Possibilidades para a validação dos sistemas mecânicos EN ISO 13849-2:2013 Consultar à respeito também a EN ISO 13849-2:2013 tabela A.1 e tabela A.4 Na norma EN ISO 13849-2 tabela D.8 é mencionado, que a exclusão de erros "erros mecânicos" não é permitida para o PL e</p>
<p>2.</p> <p>Atendido? <input type="checkbox"/></p>	<p>A chave de segurança está protegida contra as forças, que podem ser exercidas pelo exterior?</p> <p>Notas: Uma empilhadeira, por ex., pode danificar a chave de segurança? As forças, que são exercidas de forma dinâmica sobre a chave, foram suficientemente limitadas? Consultar à respeito a seção 6.2.2 EN ISO 14119:2013</p>
<p>3.</p> <p>Atendido? <input type="checkbox"/></p>	<p>O cabeamento foi executado conforme a categoria selecionada?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ O cabeamento é protegido contra um curto-circuito ou cada erro é identificado? ▶ O cabeamento é protegido contra uma falha de aterramento ou cada erro é identificado? <p>Consultar à respeito a tabela D.4 Condutores/cabos EN ISO 13849-2:2013 Consultar à respeito a tabela D.6 Posições dos terminais EN ISO 13849-2:2013 Consultar à respeito a tabela D.7 Conexões de encaixe com vários pinos EN ISO 13849-2:2013</p>
<p>4.</p> <p>Atendido? <input type="checkbox"/></p>	<p>O diagnóstico é suficientemente elevado?</p> <p>Notas: Visto não estar disponível nenhuma segunda chave para a comparação do estado, nem todos os erros podem ser identificados. Por ex., se apenas um condutor blindado for instalado em direção à chave, nem todo curto-circuito poderá ser identificado.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Isto foi considerado no grau de cobertura do diagnóstico?
<p>5.</p> <p>Atendido? <input type="checkbox"/></p>	<p>Medidas suplementares (sem influência sobre o Performance Level): As indicações referentes à manipulação dos dispositivos de travamento conforme a EN 14119 foram respeitadas?</p> <p>Consultar à respeito a seção 7 da EN ISO 14119:2013 As medidas adequadas como proteção contra as manipulações de um dispositivo de segurança podem ser, por ex.:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Instalação coberta ▶ Atuador fixo de forma inseparável ▶ Codificação individual do atuador ▶ Medidas técnicas de comando, como a verificação cíclica da chave ▶ Tipos diferentes de operação

Esta lista de verificação contém apenas exemplos e não deve ser considerada como completa. A empresa EUCHNER não assume qualquer responsabilidade por eventuais erros nesta apresentação. A utilização desta lista de verificação não desobriga o usuário de uma verificação das próprias aplicações de uma chave de segurança com ou sem bloqueio.

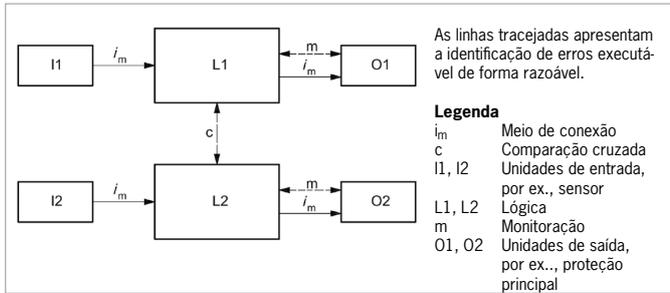
1. Determinação do PL (PL_r)

necessário de acordo com EN ISO 13849-1, anexo A

- ▶ Apurar o risco (utilizar o gráfico de riscos ou, caso se aplique, considerar a norma C)
- ▶ Processar a solução (construtiva)
- ▶ Documentar os riscos residuais e efetuar uma referência a eles na informação ao usuário

2. Determinar a estrutura (categoria)

- ▶ Deve ser encontrada uma estrutura, com a qual o risco apurado seja minimizado



3. MTTF_D Apurar os valores para a eletromecânica

- ▶ B_{10D} Utilizar o valor para o cálculo de MTTF_D. Os valores para cada componente de segurança são recebidos, geralmente, do fabricante do componente, caso contrário, a partir da tabela. 1, anexo C da norma.
- ▶ Devem ser feitas suposições, quantos ciclos o componente de segurança deve comutar em média por ano. Um método para isto pode ser encontrado no anexo C.4 da norma. Os valores necessários para tal são:
 - Número de dias, nos quais a máquina se encontra em operação d_{op}
 - Número de horas por dia, nas quais a máquina funciona h_{op}
 - Tempo médio entre a comutação do componente de segurança eletromecânico t_{cycle}

4. Considerar o grau de cobertura médio do diagnóstico (DC_{avg})

- ▶ O DC deve ser considerado somente a partir da categoria 2
- ▶ Para a estimativa do grau de cobertura do diagnóstico pode ser utilizado o anexo E da norma EN ISO 13849-1:2015 e anexo E da norma EN ISO 13849-2:2013.
- ▶ O DC deve ser determinado individualmente para cada elo da cadeia
- ▶ O DC_{avg} é calculado a partir dos DCs individuais.

5. Avaliar o CCF (estimativa das falhas devido a uma causa comum)

- ▶ O CCF deve ser considerado somente a partir da categoria 2
- ▶ Utilização da tabela F.1
- ▶ Devem ser alcançados no mínimo 65 pontos

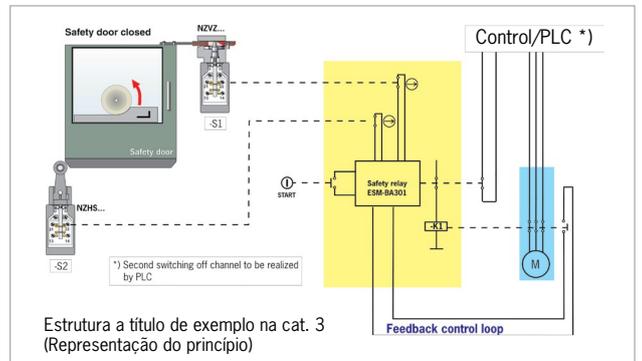
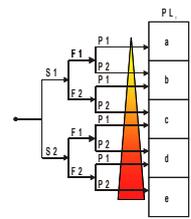
6. Avaliar o software

- ▶ Desde que as partes integrantes da solução de segurança se baseiem no software, estas também deverão ser avaliadas

7. Determinação do PL atingido

- ▶ Utilize para a determinação software SISTEMA
- ▶ Comparação do PL com o PL_r

Gráfico de riscos



Importante:

- ▶ O construtor deve presumir, com que frequência a máquina é utilizada. Ele deve supor, que a máquina nesta ocasião está operando a plena capacidade.
- ▶ O valor MTTF_D deve ser calculado para cada canal individual.

$$n_{op} = \frac{d_{op} \times h_{op} \times 3600}{t_{cycle}} \quad MTTF \approx \frac{B_{10D}}{0,1 \times n_{op}} \quad \frac{1}{MTTF_D} = \sum_{i=1}^N \frac{1}{MTTF_{Di}}$$

$$DC_{avg} = \frac{\frac{DC_1}{MTTF_{D1}} + \frac{DC_2}{MTTF_{D2}} + \dots + \frac{DC_n}{MTTF_{Dn}}}{\frac{1}{MTTF_{D1}} + \frac{1}{MTTF_{D2}} + \dots + \frac{1}{MTTF_{Dn}}}$$

Table F.1 — Scoring process and quantification of measures against CCF

No.	Measure against CCF	Score
1	Separation/ Segregation	
	Physical separation between signal paths: separation in wiring/piping, sufficient clearances and creep age distances on printed-circuit boards.	15
2	Diversity	
	Different technologies/design or physical principles are used, for example: first channel programmable electronic and second channel hardwired, kind of initiation, pressure and temperature, Measuring of distance and pressure, digital and analog. Components of different manufactures.	20

Se o PL ≥ for o PL_r, o objetivo foi atingido!

EUCHNER Com. Comp. Eletronicos Ltda.

Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello, 4387
Vila Graciosa
São Paulo - SP - Brasil
CEP 03295-000

Tel. +55 11 29182200
Fax +55 11 23010613
euchner@euchner.com.br
www.euchner.com.br

EUCHNER
More than safety.