



Um caminho pela norma

Perguntas e respostas referentes à EN ISO 14119:2013

EUCHNER

More than safety.

Índice

	Página
Introdução	3
Fluxograma	4
Seleção de um dispositivo de intertravamento com ou sem bloqueio	
Para a proteção humana deve ser utilizado um dispositivo de bloqueio ou já é suficiente um intertravamento?	6
O que é proteção humana e o que é proteção do processo?	6
Que condições devem ser atendidas por um dispositivo de bloqueio para a proteção do processo de acordo com a EN ISO 14119?	7
Como pode ser assegurado que o intertravamento não é danificado com um dispositivo de bloqueio de proteção de processo?	7
Quais princípios existem para o bloqueio?	7
Qual princípio de bloqueio deve ser selecionado?	7
Qual força deve apresentar um dispositivo com bloqueio?	8
Qual é o propósito da liberação opcional para o dispositivo de bloqueio e quando eles devem ser utilizados?	8
Para que serve a divisão em tipos?	10
Quais níveis de codificação existem e para que eles são necessários?	11
Qual intertravamento com ou sem bloqueio deve ser selecionado a partir do ponto de vista normativo?	11
Visão Geral de diferentes dispositivos de intertravamento com ou sem bloqueio	12
Medidas construtivas	
Como deve ser instalada uma chave de posição?	16
Como deve ser fixado um atuador?	16
Avaliação de segurança	
Quais as funções de segurança deve atender um dispositivo de intertravamento de acordo com a EN ISO 14119?	17
Quais as funções de segurança deve atender um dispositivo de bloqueio para a proteção humana de acordo com a EN ISO 14119?	17
O que resulta a partir da EN ISO 14119 com relação à determinação do PL para uma função de segurança?	17
Como deve ser controlado um dispositivo com bloqueio e como é determinado o PL do circuito?	19
A conexão em série dos dispositivos eletromecânicos é segura?	19
Medidas contra a manipulação	
No geral, precisam ser tomadas medidas contra a manipulação em um dispositivo de segurança?	20
Quando deve ser efetuado algo contra a manipulação nas proteções de segurança?	20
Como pode ser evitada a manipulação das chaves de segurança?	20
Bibliografia	22

Perguntas e respostas na norma EN ISO 14119:2013

Segurança de máquinas – Dispositivos de intertravamento associados às proteções – Princípios para projeto e seleção

Este guia serve como auxílio durante a aplicação da EN ISO 14119, indicando um processo para a seleção de um dispositivo de intertravamento ou intertravamento com bloqueio apropriado. Entretanto, o guia não o exonera da leitura da norma, visto que nem todos os conteúdos são reproduzidos na íntegra.

Para que serve a EN ISO 14119 e, na verdade, o que é abrangido pela norma?

A norma descreve a seleção e a utilização dos dispositivos de intertravamento/ travamentos com e sem bloqueio nas proteções e coberturas de segurança e outros nas proteções móveis. Com os dispositivos de intertravamento, pensa-se em chaves de segurança, que são montadas nas proteções de segurança, e quando a proteção é aberta, são responsáveis por um desligamento seguro de uma máquina ou instalação.

Os dispositivos de intertravamento com bloqueio (bloqueios) somente liberam o acesso, quando o risco de ferimentos tiver sido eliminado. Por exemplo, no caso de um perigo devido aos movimentos inerciais das máquinas.

A aplicação da norma oferece ao projetista de máquina, como todas as normas técnicas de segurança, a garantia de que ele atende aos requisitos da diretiva de máquinas.

A EN ISO 14119 deve ser utilizada para alcançar a marca CE?

Para poder conceder a uma máquina ou instalação a marca CE, a legislação na forma da diretiva de máquinas permite diversas possibilidades. Uma destas é a utilização das normas harmonizadas. Se todas as normas pertinentes forem aplicadas, podemos supor, que a legislação foi atendida. Uma norma harmonizada (publicada no jornal oficial da CE) é a EN ISO 14119. Ela representa uma norma B, isto é, ela aplica-se, independente do tipo de máquina, para a aplicação das chaves de segurança nas proteções de segurança.

É simples ao projetista de máquina, se uma norma dedicada na forma de norma tipo C, exista para um específico tipo de máquina. Nesta norma são explicados todos os aspectos fundamentais relacionados ao tipo de máquina. Muitas vezes, a utilização de uma norma B não é mais necessária.

Muitas normas C, como por ex., para as máquinas de tornear, como referência a EN 1088. Esta norma perdeu a vigência em 30.04.15, Agora encontra-se disponível como norma substituta, a norma EN ISO 14119. Em conteúdo, houveram poucas alterações, no entanto, a nova norma explica a utilização dos dispositivos de intertravamento com e sem bloqueio muito melhor e com mais detalhes.

Se uma norma tipo C faz referência à EN 1088 previamente em vigor (na forma : EN 1088:2008), esta referência continua a manter

sua validade plena. Neste caso, não precisa ser recorrido à norma substituta. No entanto, é mais simples utilizar a nova norma. Principalmente, na EN ISO 14119 os requisitos com relação a uma proteção contra uma “manipulação razoavelmente previsível dos dispositivos de segurança” são, na verdade, os mesmos que na EN 1088, no entanto, o procedimento é descrito significativamente com mais detalhes e de forma mais simples. Além disto, a maioria das normas C será adaptada no decorrer do próximo ano e assim, a EN ISO 14119 é geralmente utilizada.

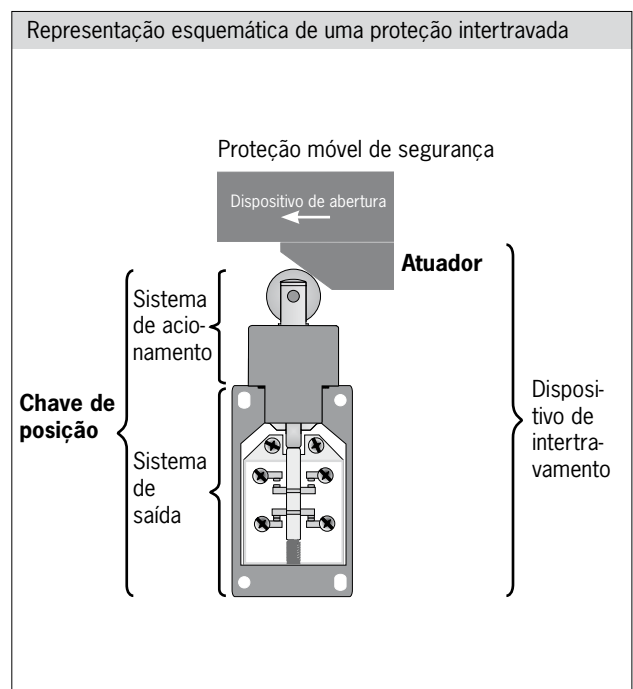
Qual a melhor forma de utilizar a norma?

A norma oferece inúmeras indicações, principalmente também para a seleção de um dispositivo de intertravamento apropriado. Ela pode muito bem ser resumida em um fluxograma, como pode ser visto na página 4.

Da mesma forma que a norma anterior EN 1088, a EN ISO 14119 tem validade internacional. Como norma ISO, a EN 1088 sempre teve o número 14119.

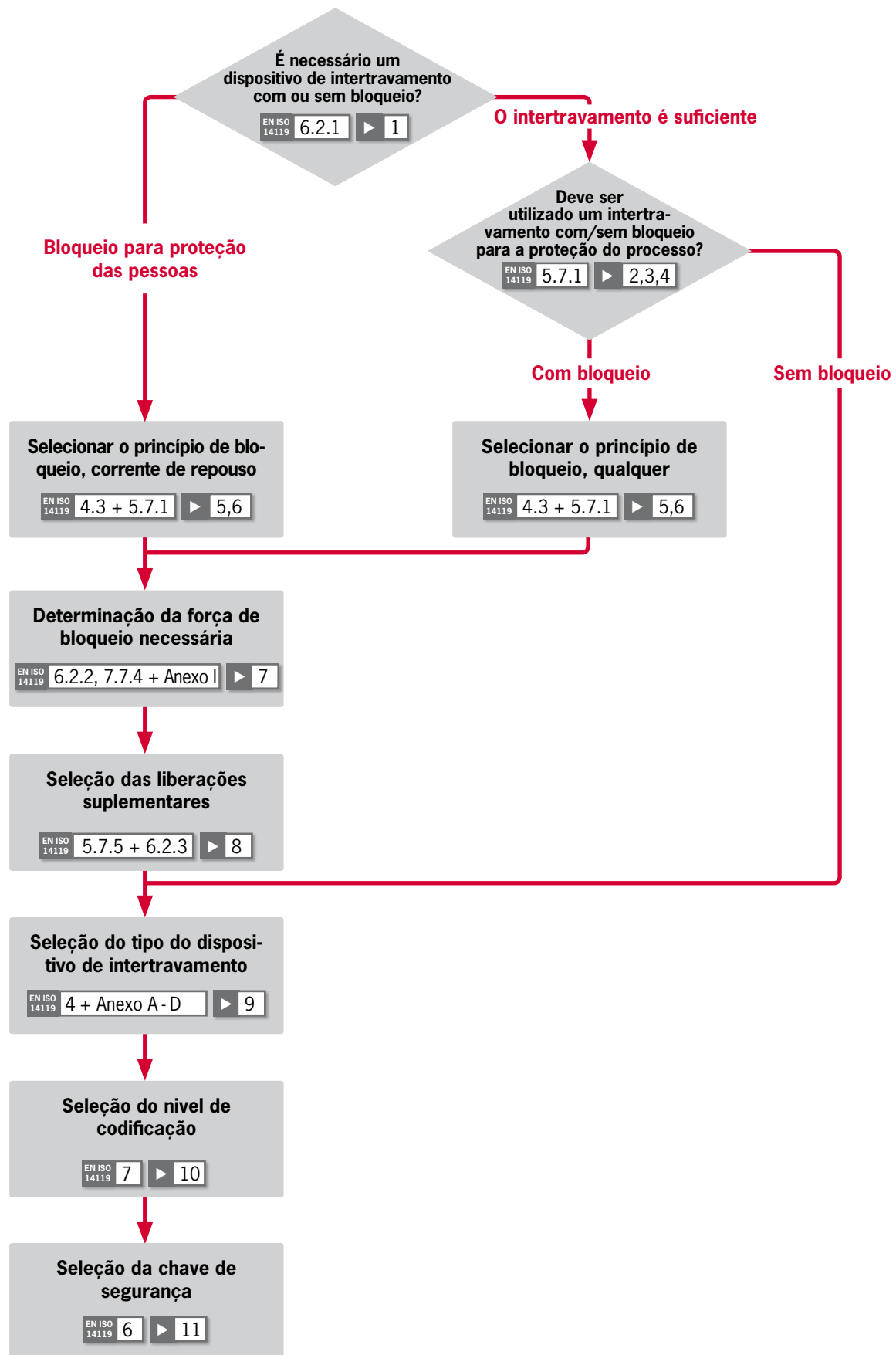
A partir de quais componentes é constituído um dispositivo de intertravamento?

A norma define o conceito de “Proteção de intertravamento”. Estes incluem o dispositivo de proteção móvel de segurança e o próprio dispositivo de intertravamento. Este, por outro lado, possui geralmente duas peças, o atuador e a chave de posição. A denominação é utilizada independente do tipo construtivo.



O caminho pela norma

Seleção de um dispositivo de intertravamento com ou sem bloqueio



► Página 6

Medidas construtivas

Disposição e fixação da
chave de posição

EN ISO 14119 5.2 ► 12

Disposição e fixação do
atuador

EN ISO 14119 5.3 ► 13

► Página 16

Avaliação de segurança

Determinação do
Performance Level (PL)

EN ISO 14119 8 ► 14-18

► Página 17

Medidas contra a manipulação

Medidas básicas contra a
manipulação

EN ISO 14119 7 ► 19

Há um incentivo
à manipulação?

EN ISO 14119 7.1 + Anexo H ► 20

Sim

Não

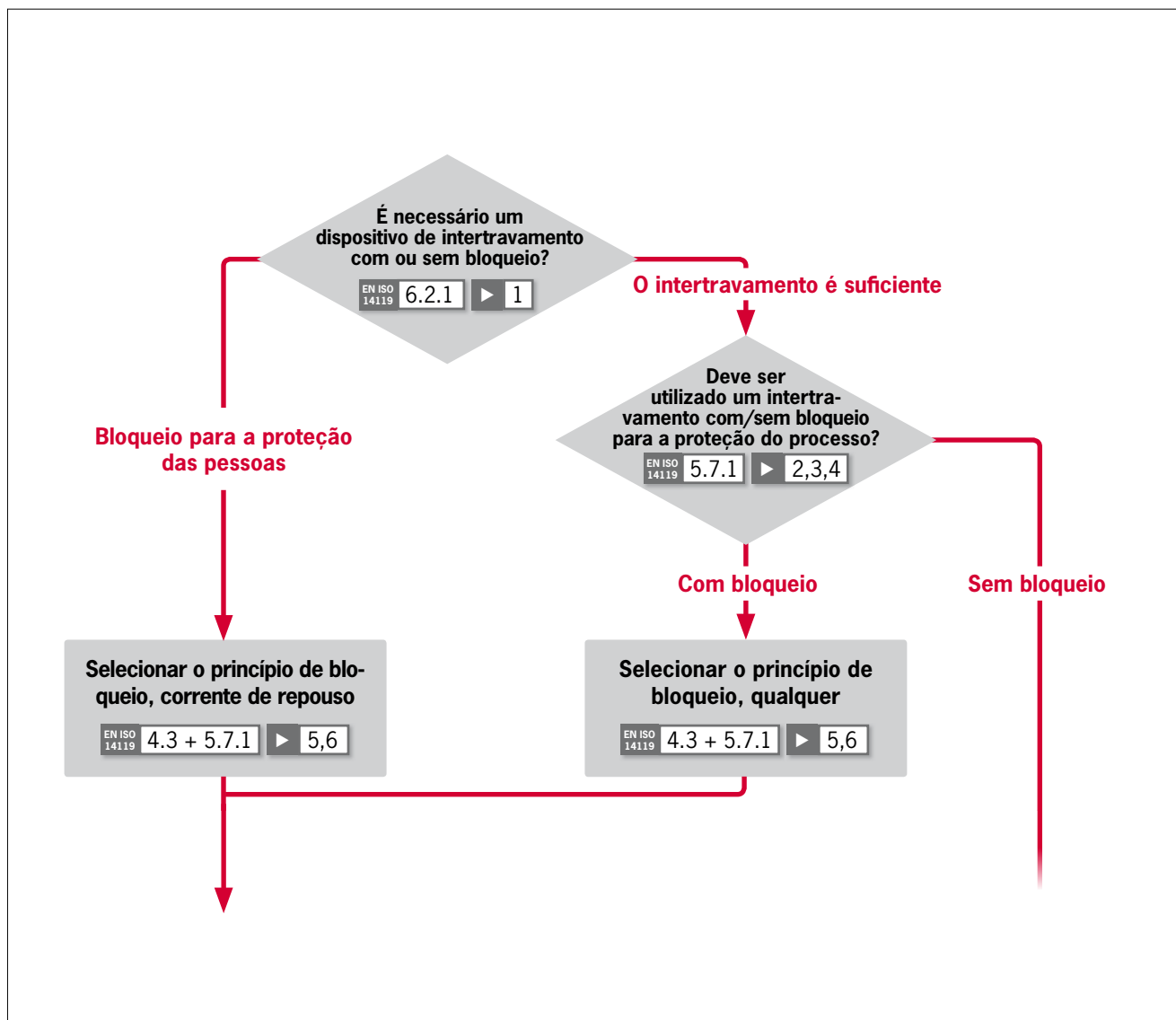
Medidas suplementares
contra a manipulação

EN ISO 14119 7.2 + Tabela 3 ► 21

► Página 20

CONCLUÍDO

Seleção de um dispositivo de intertravamento com ou sem bloqueio (1)



▶ 1 É necessário utilizar um dispositivo com bloqueio para a proteção das pessoas ou é suficiente um intertravamento?

Um dispositivo de intertravamento com bloqueio é sempre utilizado, quando, o perigo não pode ser eliminado em tempo hábil, antes que o operador entre na área de perigo. A fim de determinar isto, a norma fornece uma instrução simples e clara: Deve ser determinado o tempo até a eliminação do perigo (por ex., devido aos movimentos inerciais da máquina).

Este tempo deve ser menor do que o período, que o usuário necessita para atingir o local de perigo. Para a determinação deste tempo, a EN ISO 14119 efetua uma referência à EN ISO 13855:2010, seção 9. Com uma fórmula, que abrange uma velocidade de aproximação predefinida de uma pessoa, pode ser determinado o tempo. Em todos os outros casos, é suficiente um dispositivo de intertravamento. Naturalmente, que ao invés de um intertravamento, também pode ser utilizado um bloqueio, não importando se é para a proteção do processo ou das pessoas.

▶ 2 O que é proteção das pessoas e o que é proteção do processo?

Ambos os conceitos devem ser utilizados em conjunto com os dispositivos de bloqueios. Os dispositivos de bloqueios para a proteção das pessoas são responsáveis pela proteção de um operador, bloqueando uma porta de proteção, enquanto houver um perigo ao entrar em uma máquina. Para isto, devem ser respeitados os padrões com relação à função de bloqueio constantes na norma.

No caso dos dispositivos de bloqueios para a proteção do processo, não precisam ser respeitados quaisquer padrões para o bloqueio. O bloqueio não serve para a proteção do operador, mas sim para não interromper um processo de trabalho.

No caso da proteção do processo, segundo a norma, devem ser atendidos todos os padrões referentes a um dispositivo de intertravamento e o projeto de um dispositivo de bloqueio não deve afetar a segurança do dispositivo de intertravamento.

▶ 3 Quais condições devem ser encontradas um dispositivo com bloqueio para a proteção do processo de acordo com a EN ISO 14119?

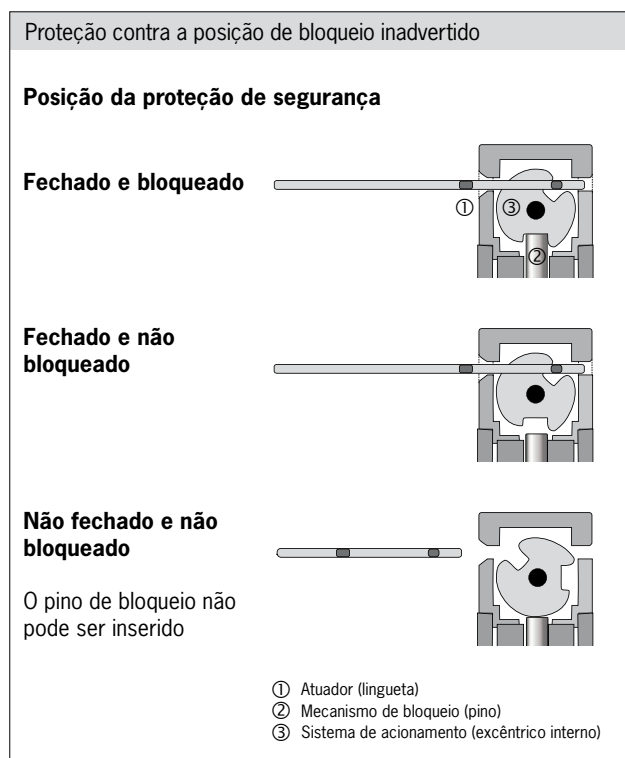
Com relação ao dispositivo de bloqueio e o controle do bloqueio, deve ser assegurado que a função de intertravamento, ao qual está monitorando a posição da proteção, não seja prejudicada. Além disto, todos os requisitos referentes a um intertravamento devem ser atendidos.

- ▶ A primeira função de segurança de um intertravamento, não importando se com ou sem o bloqueio de proteção do processo, é a desativação imediata do movimento perigoso quando o dispositivo de proteção for aberto.
- ▶ A segunda função de segurança é, como também no caso de um bloqueio de proteção para pessoas, a proteção contra uma reinício inesperado de uma máquina.

▶ 4 Como pode ser assegurado que o intertravamento não seja prejudicado por um dispositivo de bloqueio de proteção para processo?

Em um dispositivo de bloqueio é necessário que o trinco Bolt (a norma menciona aqui um mecanismo de bloqueio) somente passe para a posição de “bloqueio”, quando a porta realmente se encontrar na posição fechada. Portanto, o bloqueio da proteção é impossibilitado de “bloquear do nada”. Esta característica é assegurada por um mecanismo que previne falhas no travamento ao qual é garantido através de um projeto mecânico.

Somente quando a porta realmente estiver fechada e o bloqueio ativo, uma máquina é liberada para o funcionamento. Os dispositivos de bloqueios de segurança da EUCHNER, via de regra, contêm uma proteção contra a posição de bloqueio inadvertido. A função de segurança “proteção contra um funcionamento inesperado de uma máquina” somente poderá ser atendida se houver uma proteção contra a posição de bloqueio inadvertido.



Nos dispositivos de bloqueio para a proteção do processo, este mecanismo de bloqueio por falha segura auxilia no fato de a função do dispositivo de intertravamento não seja prejudicada. Assim como o requerido pela norma.

Na posição “bloqueado” é garantido que uma prevenção da posição do bloqueio inadvertido esteja com a proteção de segurança na posição “fechada”.

▶ 5 Quais princípios existem para o bloqueio?

A EN ISO 14119 prevê quatro princípios de funcionamento diferentes para os bloqueios:

▶ Mola Acionada, Energia liberada

O princípio “Mola Acionada, Energia liberada”, também denominado na EUCHNER por “bloqueio mecânico”, é um princípio de circuito fechado com relação à função do bloqueio. Isto significa, que o dispositivo é bloqueado, através de uma mola, passando para a posição “bloqueado” ao remover a energia. Ao ligar a energia, o dispositivo é desbloqueado.

▶ Energia acionada, Mola liberada

O princípio “Energia acionada, Mola liberada” trabalha exatamente ao contrário, sendo denominado na EUCHNER de “bloqueio elétrico”. É um princípio de circuito aberto.

▶ Energia acionada, Energia liberada

O princípio “Energia acionada, Energia liberada” é um princípio, que ao desligar a energia não altera sua posição. Ele também é chamado de princípio biestável. Para comutá-lo respectivamente para um outro estado, deve ser submetido à energia. Visto que a posição do bloqueio não se altera ao desligar a energia, este princípio é tido como o princípio de circuito aberto.

▶ Energia acionada, Energia desacionada

O princípio “Energia acionada, Energia desacionada” corresponde a um princípio de circuito fechado, pois ao desligar a energia o dispositivo de bloqueio é aberto. O princípio é utilizado no sistema eletromagnético, como por exemplo no CEM.

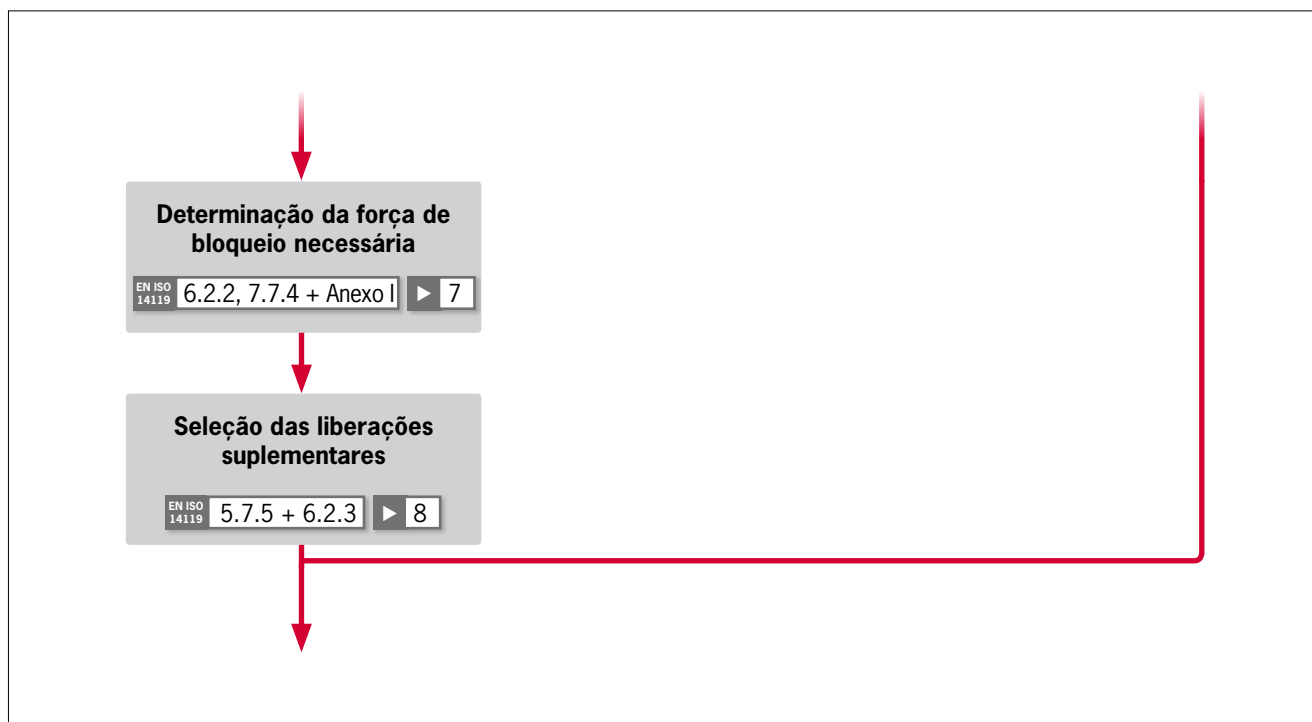
▶ 6 Qual princípio de bloqueio deve ser selecionado?

É possível selecionar pelas opções descritas acima os modos de bloqueio. Dois deles são chamados de circuito fechado. Nesses dois casos se houver uma falha na energia os dispositivos de bloqueio se mantêm fechados. Para proteção humana um destes dispositivos de bloqueio deve ser utilizado.

Uma exceção muito pequena desta seleção somente é permitida pela norma, quando puder ser comprovado, que um princípio de circuito fechado for um método não apropriado. A comprovação disto é muito difícil de executar. Com frequência, o princípio de corrente de circuito aberto é utilizado para o acesso na máquina no evento de falha de energia. Entretanto, este aspecto também pode ser assegurado com o uso de uma liberação de emergência com o princípio de circuito fechado.

Para a proteção de processo o engenheiro de projeto tem autonomia para decidir qual tipo de bloqueio a selecionar, pois não se trata de função de segurança. A única solicitação da norma é que o dispositivo de bloqueio para proteção de processo não prejudique a função de segurança do dispositivo de intertravamento.

Seleção de um dispositivo de intertravamento com ou sem bloqueio (2)



7 Qual força mínima deve ser apresentada pelo dispositivo de bloqueio?

De acordo com a norma a força de bloqueio F_{zh} deve ser determinada para cada tipo de dispositivo de bloqueio. Devido a existência de diversos tipos de proteções, existem chaves de segurança com força de bloqueio de 500 N a 5000 N. A força a qual ocorre em cada proteção de segurança somente pode ser determinada pelo projetista da máquina. No anexo I da norma, há uma tabela que apresenta as forças estáticas que um ser humano pode exercer em diversas situações. Deve ser observado, que esta força frequentemente pode ser elevada pela ação de uma alavanca. Além disto, há muitas proteções menores as quais atuam forças mais baixas. O dispositivo de bloqueio deve ser capaz de suportar as reais forças estáticas que ocorrem.

Em uma seção dedicada da EN ISO 14119 são relacionadas adicionalmente as forças dinâmicas. Elas ocorrem, quando ao fechar as portas de proteção, o pino de bloqueio engatar automaticamente. Quando a porta ricocheteia, toda a força é absorvida pelo bloqueio. Isto deve ser evitado. Uma solução simples é, se o bloqueio for ativado somente, quando a porta estiver fechada e parada.

8 Para que servem as liberações opcionais de um dispositivo de bloqueio e quando eles devem se utilizados?

Os produtos da EUCHNER já atendem à maioria das exigências, requeridas pela norma para as liberações opcionais. Algumas poucas exigências, como por ex., a montagem correta, devem ser atendidas pelo fabricante da máquina.

As seguintes possibilidades de liberações são previstas pela norma:

Liberação auxiliar



► Liberação auxiliar

Uma liberação auxiliar não é nenhuma função de segurança. Ela serve para que seja possível um acesso à máquina no caso de uma falha na energia. A liberação auxiliar deve ser protegida contra um abuso, por ex., por meio de um lacre ou a aplicação de um verniz de bloqueio. A maioria dos dispositivos de bloqueios da EUCHNER já é preparada para este modo.

Liberação escape



► Liberação escape

Uma liberação escape não é uma função de segurança. Ela é responsável pelo fato, que as pessoas eventualmente presas na área da máquina possam sair de modo autônomo. Este requisito não é originário da EN ISO 14119, mas sim, da diretiva de máquinas. Uma liberação escape deve ser montada de tal forma, que não possa ser acessado pela parte externa.

Destravamento de emergência



► Liberação de emergência

A Liberação de emergência, também não é uma função de segurança, serve para que seja possível o acesso de forma rápida a uma área perigosa da máquina no modo de emergência. Um exemplo disto é, caso ocorrer um incêndio na instalação, este possa ser extinto com mais rapidez. Neste caso, é possível o acesso sem ferramenta. Para restabelecer a liberação de emergência, deve ser utilizada uma ferramenta ou similar. O princípio de circuito fechado para a solenóide de bloqueio pode ser utilizado em quase todas as aplicações com o dispositivo de liberação de emergência no caso de uma rápida intervenção pela parte externa à instalação.

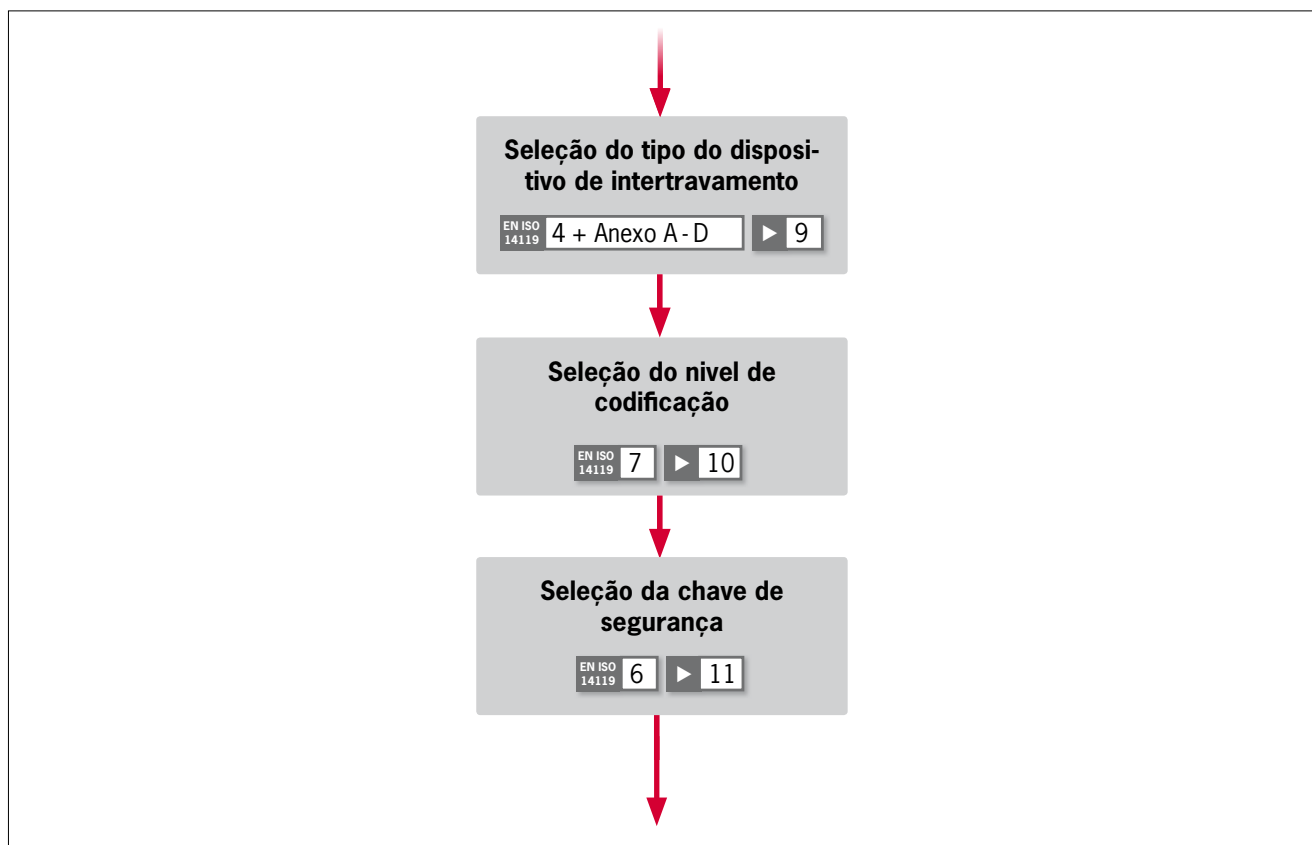
A utilização de uma possibilidade de liberação não é prescrita. A necessidade da utilização de uma liberação opcional deriva-se sempre apenas a partir da respectiva aplicação. Uma liberação de emergência também pode ser necessária, quando, por ex., existir um perigo de incêndio no processo de trabalho assegurando um acesso rápido à instalação.

Tecnicamente, tanto a liberação escape, como também a liberação de emergência podem ser projetados praticamente de qualquer forma. A EN ISO 14119 requer no caso de ambos somente, que estes devem ser acionados sem recursos auxiliares e de forma simples. Se o dispositivo de bloqueio for instalado em local encoberto o acessório por liberação frontal a cabo(Bowden) é conveniente para estas aplicações. Dependendo da utilização prevista, esta característica é disponível com ou sem sistema de retenção. A exigência referente a uma restauração com um nível de esforço similar para reparo(utilização de uma ferramenta, ou para restauração do sistema de comando) para liberação de emergência pode ser implementado na versão com sistema de retenção. Esta característica não é obrigatória com liberação escape.

Liberação frontal por cabo



Seleção de um dispositivo de intertravamento com ou sem bloqueio (3)



9 Qual é o propósito da divisão por tipos?

A divisão é utilizada na norma, a fim de formular os diversos requisitos com relação aos possíveis dispositivos de intertravamento. A norma diferencia em quatro tipos :

- ▶ **Tipo 1**
Chaves de posição não codificadas acionadas mecanicamente
- ▶ **Tipo 2**
Chaves de posição codificadas acionadas mecanicamente
- ▶ **Tipo 3**
Chaves de posição não codificadas com atuação sem contato
- ▶ **Tipo 4**
Chaves de posição codificadas com atuação sem contato

Estes tipos aplicam-se tanto para os dispositivos de intertravamento, como também para os dispositivos com bloqueio. No caso de um dispositivo com bloqueio sem contato, por ex., no caso da CET e da CTP, não é mencionado o princípio para o bloqueio, mas o princípio para o intertravamento, que está integrado em cada dispositivo de bloqueio. Os tipos não codificados não necessitam de nenhum atuador especial, ao menos que tenham reação a metais por ex., à aproximação de metal. As chaves de posição codificadas necessitam sempre de um atuador especial. O tipo construtivo não declara nada sobre o estágio de codificação, ao qual pode ser de baixo até alto.

Nos anexos A até D da norma são relacionados, exemplos de áreas de aplicação, assim como as vantagens e desvantagens dos diversos tipos.

Exemplos para os diferentes tipos

Tipo 1
Chaves de segurança eletromecânicas sem bloqueio



Tipo 2
Chaves de segurança eletromecânicas com bloqueio



Tipo 4
Chaves de segurança codificadas por transponder



► 10 **Quais níveis de codificação existem e para que eles são exigidos?**

Existem três níveis de codificação para os atuadores:

- **Baixo**
Estão disponíveis até 9 atuadores diferentes
- **Médio**
Estão disponíveis 10 até 1000 atuadores diferentes
- **Alto**
Estão disponíveis mais de 1000 atuadores diferentes

Esta indicação na norma refere-se à quantidade dos atuadores diferentes. As chaves de segurança mecânicas com atuador separado correspondem ao nível de codificação baixo. As chaves de segurança codificadas por transponder da EUCHNER são disponíveis nas versões com a codificação baixa e alta. Dispositivos multicodes tem a codificação baixa, por outro lado, todos os dispositivos Uni-code tem a codificação alta. A codificação não tem nada a ver com a classificação de segurança dos dispositivos. O Performance Level (PL) que pode ser atingido com isto não é influenciado.

O nível de codificação é importante como medida contra a manipulação dos dispositivos de segurança. Geralmente, no caso das chaves de segurança com nível codificação alta é necessário um menor esforço para proteger o sistema contra manipulações, do que na chave de segurança com codificação baixa. No entanto, há

a pergunta se realmente existe um incentivo à manipulação do dispositivo de intertravamento e por isto devem ser tomadas as medidas contra a manipulação. Esta avaliação será explicada nas etapas seguintes, no fluxograma (página 4). Basicamente, todos os sistemas devem ser protegidos contra manipulação.

► 11 **Qual intertravamento com ou sem bloqueio deve ser selecionado a partir do ponto de vista normativo?**

A chave de segurança deverá corresponder às exigências normativas. Este requisito é atendido por todos os dispositivos de intertravamento e de bloqueio da EUCHNER. Para a seleção, além das referências normativas, também devem ser efetuadas ainda inúmeras considerações práticas, que parcialmente são definidas pela norma. Por ex., na norma é descrito o significado do pó e do acúmulo de impurezas para o tipo construtivo 2 das chaves de segurança. Isto pode ser encontrado tanto na parte normativa, na seção 6, como também nos anexos informativos.

O programa da EUCHNER oferece um dispositivo de intertravamento ou intertravamento com bloqueio adequado à praticamente qualquer finalidade. Além disto, os produtos ainda abrangem outras funções úteis (por ex., Botões, Trico Bolt, botão de emergência, etc.), que independem do atendimento da norma.



Dispositivos de intertrava



Séries	NZ-WO, NZ-RS, NZ-HB, NZ-HS, NZ-PB, NZ-RK, NM, ESH	NZ-VZ, NM-VZ, GP, SGP, SGA, NX, NP, NQ
Tipo	1	2
Codificação	Sem codificação	Baixo
Princípio de bloqueio	—	—
Dispositivo de intertravamento	Sim	Sim
Função de bloqueio para a proteção do processo	—	—
Função de segurança do bloqueio para a proteção humana	—	—
Função de segurança de controle de bloqueio	—	—
Força máxima de bloqueio (F_{zh})	—	—

mento	Dispositivos de intertravamento com bloqueio para a proteção do processo			
				
CMS, CES, ESL, MGB-L0	TQ1, NZ..VZ..VSM	TQ2, NZ..VZ..VSE	CTP-I1	CTP-I2, CEM
4	2	2	4	4
CMS, Multicode : Baixo Unicode: Alto	Baixo	Baixo	Multicode : Baixo Unicode : Alto	Multicode : Baixo Unicode : Alto
—	Mecânico	Elétrico	Mecânico	Elétrico
Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
—	Sim	Sim	Sim	Sim
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	Até 2600 N	Até 2600 N	Até 2600 N	Até 2600 N

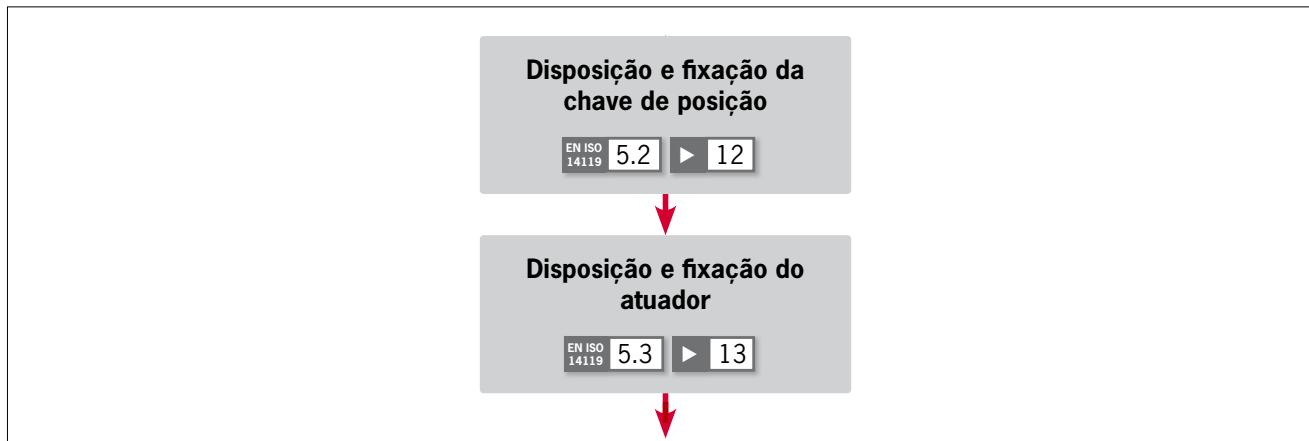
Dispositivo de bloqueio sem
o dispositivo de intertravamento



Séries	TK1	TK2
Tipo	1	1
Codificação	Sem codificação	Sem codificação
Princípio de bloqueio	Mecânico	Elétrico
Função de segurança de intertravamento	Não	Não
Função de bloqueio para a proteção do processo	Sim	Sim
Função de segurança do bloqueio para a proteção humana	Sim	Restrito
Função de segurança de controle de bloqueio	Até PL e	Até PL e
Força máxima de bloqueio (F_{zh})	Até 5000 N	Até 5000 N

Dispositivo de bloqueio com o dispositivo de intertravamento

				
TZ1, TP1, TP3, STP3, TX1, TX3, STA3, STM1	TZ2, TP2, TP4, STP4, TX2, TX4, STA4, STM2	TP-BI, STP-BI, STA-BI	CET1, CET3, CTP-L1 MGB-L1	CET2, CET4, CTP-L2 MGB-L2
2	2	2	4	4
Baixo	Baixo	Baixo	Multicode : Baixo Unicode : Alto	Multicode : Baixo Unicode : Alto
Mecânico	Elétrico	Biestável	Mecânico	Elétrico
Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Sim	Restrito	Sim	Sim	Restrito
Até PL e	Até PL e	Até PL b	Até PL e	Até PL e
Até 2000 N	Até 2000 N	Até 2000 N	Até 5000 N	Até 5000 N



▶ 12 Como deve ser instalada uma chave de posição?

A exigência mais importante da norma é que a posição não possa ser alterada durante a operação. Isto aplica-se para toda a vida útil da máquina. Uma alteração da posição iria resultar no fato que sobre a chave de posição poderiam ser exercidas forças, para as quais esta não foi projetada e, com isto ocorrer um desgaste maior.

Um aspecto fundamental é, que uma chave de posição não deve servir como batente. Uma exceção somente pode ser feita, quando o fabricante projetar a chave expressamente como batente e esta for capaz de suportar as forças. Um exemplo para um tal produto é representado pela MGB. No caso deste produto, já é integrado um funil de alojamento para o módulo da maçaneta.

A montagem correta da chave de posição já é uma medida fundamental contra a manipulação do dispositivo de segurança. Pois, um dispositivo de proteção que não funcione de forma confiável irá sempre apresentar um grande incentivo, para colocá-lo totalmente fora de funcionamento.

▶ 13 Como deve ser fixado um atuador?

O requisitado é, que o atuador não deve se soltar sozinho, como também no caso da chave de posição. (consultar ▶ 12)

Um atuador desregulado provavelmente irá danificar o dispositivo de intertravamento e a função de segurança não estará mais garantida. O atuador também não é projetado para absorver às forças que poderiam resultar de um impacto involuntário.

Uma montagem correta do atuador, como também a montagem da chave de posição, é uma medida fundamental contra a manipulação do dispositivo de segurança, pois um dispositivo de segurança que não funcione de forma confiável representa sempre um grande fator para colocar este dispositivo de segurança totalmente fora de operação.

Exemplos de chaves de segurança, que também podem ser utilizadas como batente



MGB



CEM



▶ 14 Quais funções de segurança deve atender um dispositivo de intertravamento de acordo com a EN ISO 14119?

Um dispositivo de intertravamento cumpre geralmente duas funções de segurança diferentes:

- ▶ A primeira função de segurança, muito clara, é a desativação imediata do movimento perigoso ao abrir o dispositivo de proteção.
- ▶ A segunda função de segurança é, como para o bloqueio, a proteção contra um funcionamento inesperado da máquina.

De modo inverso aplica-se logicamente, que uma máquina só pode ser colocada em funcionamento, quando a proteção de segurança estiver fechada.

▶ 15 Quais funções de segurança deve atender um dispositivo de bloqueio para a proteção humana de acordo com a EN ISO 14119?

Um dispositivo bloqueio deve impedir o acesso a uma área perigosa, até que o risco de ferimento tenha sido satisfatoriamente reduzido. Esta ação é realizada pelo dispositivo de bloqueio por não permitir a abertura do mecanismo de bloqueio até que o perigo tenha sido eliminado. O perigo típico ocorre devido ao funcionamento inercial após o desligamento de uma máquina.

- ▶ Assim, a função de segurança mais importante é a monitoração da posição do mecanismo de travamento do dispositivo de bloqueio. No caso dos bloqueios mecânicos, é a posição do solenóide de bloqueio.
- ▶ Uma segunda função de segurança, que frequentemente é considerada em conjunto com este componente ao qual impede reinício inesperado de uma máquina. Esta função de segurança pode ser sempre atendida por um dispositivo de bloqueio, quando estiver integrada a uma proteção contra o bloqueio inadvertido (consultar ▶ 4).
- ▶ A terceira função de segurança foi recém definida na EN ISO 14119. Para a ativação do bloqueio também deve ser determinado o risco, desde a publicação desta norma. Na maioria dos casos, este risco é significativamente menor, do que para a monitoração do próprio bloqueio. Consultar à respeito também a EN ISO 14119:2013, seção 8.4, observação 2.

Um critério muito importante da EN ISO 14119 é a seleção do princípio correto de bloqueio. Por outro lado, aplica-se para a partida de uma máquina, que o dispositivo de proteção deve estar fechado e bloqueado.

▶ 16 O que resulta na EN ISO 14119 com relação à determinação do PL para uma função de segurança?

Ao contrário da norma EN 1088, a EN ISO 14119 oferece muitas informações adicionais na função de segurança dos dispositivos de intertravamento e nos dispositivos de intertravamento com bloqueio.

A EN ISO 14119 assume a exigência a partir da EN ISO 13849-2, ao qual na utilização das chaves de segurança eletromecânicas em PLe não deve ser feita nenhuma exclusão de falhas com relação a defeitos mecânicos no atuador. Para o PL d é necessária uma justificativa, do por que a exclusão de falhas mecânicas no atuador foi feita. Uma possível justificativa para isto é, que o atuador e a chave não precisam absorver quaisquer forças externas de uma respectiva proteção.

Além disto, os dispositivos de intertravamento respondem a um grau de cobertura do diagnóstico. Para verificação e teste de funcionamento das chaves de segurança eletromecânicas, somente é possível no momento em que é feita a abertura da proteção, onde somente neste instante é que os contatos são comutados e verificados os seus funcionamentos. Nas proteções que raramente são abertas, os eventuais erros permanecem não identificados durante um período mais longo, os padrões para a frequência de abertura do dispositivo de proteção estão contidos na norma. Para o PLe, o período não deve ser maior do que um mês, para o PLd, não deve ser maior que um ano.

Principalmente no caso dos dispositivos de bloqueios não é tão simples, desenvolver os circuitos de dois canais, que atendam as antigas exigências com relação ao grau de cobertura do diagnóstico de um dispositivo de intertravamento e de uma monitoração do bloqueio.

Uma chave de segurança pode ser facilmente verificada com relação à correta função se, e somente se, a segunda chave age como o segundo canal e fornece a mesma informação sobre a posição do dispositivo de proteção. Ambos os sinais devem ser verificados com relação à plausibilidade. Esta redundância é necessária, quando tiver que ser atingida a categoria 3 ou a categoria 4 de acordo com a EN ISO 13849-1.

No caso das aplicações, que requerem um dispositivo com bloqueio, para a redundância não é obrigatoriamente necessário nenhum outro dispositivo com bloqueio. Para o segundo canal já é suficiente a utilização de uma segunda chave sem bloqueio. Isto aplica-se até a Performance Level e (PLe). O esclarecimento é trazido na EN ISO 14119, seção 8.4, nota 2. Ao contrário de um dispositivo de intertravamento, é possível uma exclusão de falhas à defeitos mecânicos no mecanismo de bloqueio até o PLe. Esta exclusão de falhas não se aplica aos componentes mecânicos para chaves de segurança sem bloqueio (Consultar à respeito na EN ISO 13849-2:2012 Tabela D.8).

As observações práticas referentes à estes circuitos podem ser encontradas no folheto “O comprovado permanece seguro” da EUCHNER.

Uma exigência totalmente nova da EN ISO 14119 é a avaliação do destravamento de um dispositivo de bloqueio na seção 8.4. Aqui é requisitado pela primeira vez, que o controle do bloqueio conforme uma avaliação de risco, deve atender um PLr. Isto se aplica somente aos bloqueios para a proteção humana. Geralmente pode ser determinado, que na maioria das vezes que o PL é mais baixo do que o PL da monitoração do bloqueio. O exemplo à seguir torna isto claro:

O operador encontra-se fora da proteção da máquina. A ativação do bloqueio falha. A consequência é, que o mesmo é destravado. Devido à monitoração do bloqueio, é iniciado um comando de parada e a máquina é transferida para um estado seguro. No período de tempo até que a máquina tenha atingido o estado seguro, existe um risco residual para o operador. Isto porém somente ocorre quando exatamente neste período o operador abrir o dispositivo de proteção e assim, for exposto ao perigo.

No caso de uma máquina ferramenta já é suficiente em muitos casos um PL c ou até um PL a (prEN ISO 16090), visto que um movimento inercial da máquina é visível e o perigo ocorre muito raramente.

Pelo contrário, as aplicações, como por ex., as centrífugas ou as coberturas de extrusoras no caso das máquinas de injeção de plástico requerem um PL mais elevado para a ativação do bloqueio. Pois aqui a duração do perigo é significativamente mais longa e menos clara.

Algo incomum durante a avaliação da ativação do bloqueio para a proteção das pessoas é, que o próprio solenóide de bloqueio na chave de segurança é o atuador, que é comutado para a isenção de energia (desligamento da tensão no solenóide de bloqueio). Deste modo, o solenóide não é responsável pela probabilidade de falha da função de segurança e não possui nem um valor PFH_d , nem um valor B_{10d} para a ativação do bloqueio. Desta forma, o PL da ativação do bloqueio ainda é determinado somente pelo PL do dispositivo de ativação, por ex., um monitor de imobilização.

Alguns dispositivos de bloqueios da EUCHNER no entanto, possuem um sistema eletrônico interno para o controle do bloqueio. Estes dispositivos possuem sim uma probabilidade de falha, que contribui para o comportamento global desta função de segurança.

As informações práticas sobre a exclusão de falhas até o PL e podem ser encontradas, no folheto “O comprovado permanece seguro”



17 Como deve ser ativado o dispositivo bloqueio e como é determinado o PL do circuito?

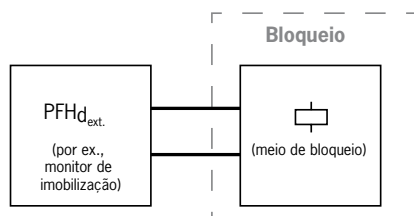
A maior alteração na EN ISO 14119 em relação à norma anterior EN 1088 é a exigência, para considerar a ativação do bloqueio como função de segurança. Isto não significa, que um bloqueio deva ser imediatamente ativado por dois canais, mas sim apenas, que uma análise dos riscos deve ser realizada, para determinar o PL necessário. Isto é explicado no exemplo da pergunta 16. Geralmente um diagnóstico de nível baixo muitas vezes irá resultar um estágio mais baixo, pois um perigo, que se origina devido a uma ativação incorreta do bloqueio, não provoca diretamente um risco para o operador.

Uma avaliação de riscos detalhada foi realizada, por ex., para a prEN ISO 16090, Segurança das máquinas de fresa. Aqui a exigência resulta em um PL a.

A determinação do PL realmente atingido do circuito depende do fato, se o solenóide de bloqueio, que neste caso representa o atuador, pode ser comutado diretamente para a isenção de tensão ou se deve ser considerado junto um sistema eletrônico interno.

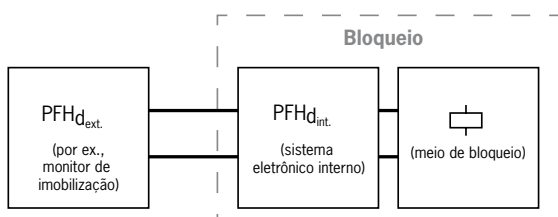
Se o solenóide de bloqueio puder ser completamente comutado para a isenção de tensão pelo exterior, o dispositivo não possui nenhum valor característico de segurança para a ativação do bloqueio. Por conseguinte, ele não contribui para a probabilidade de falha. A cadeia de segurança pode ser representada conforme apresentado na figura 1.

Figura 1: representação esquemática da cadeia de segurança com o solenóide de bloqueio comutado para isenção de tensão



Os bloqueios como na MGB funcionam de outra forma. Estes dispositivos possuem uma alimentação de tensão permanente e a ativação do bloqueio é realizada por meio das entradas. Com isto, o bloqueio, mesmo com a desativação de ambas as entradas, não é comutado para a completa isenção de tensão. No caso destes bloqueios, os dispositivos contribuem para a probabilidade de falha da cadeia de ativação e o diagrama de blocos da cadeia de segurança devem ser complementado em um bloco, como apresentado na figura 2.

Figura 2: representação esquemática da cadeia de segurança, na qual o solenóide de bloqueio não é totalmente comutado para a isenção de tensão.



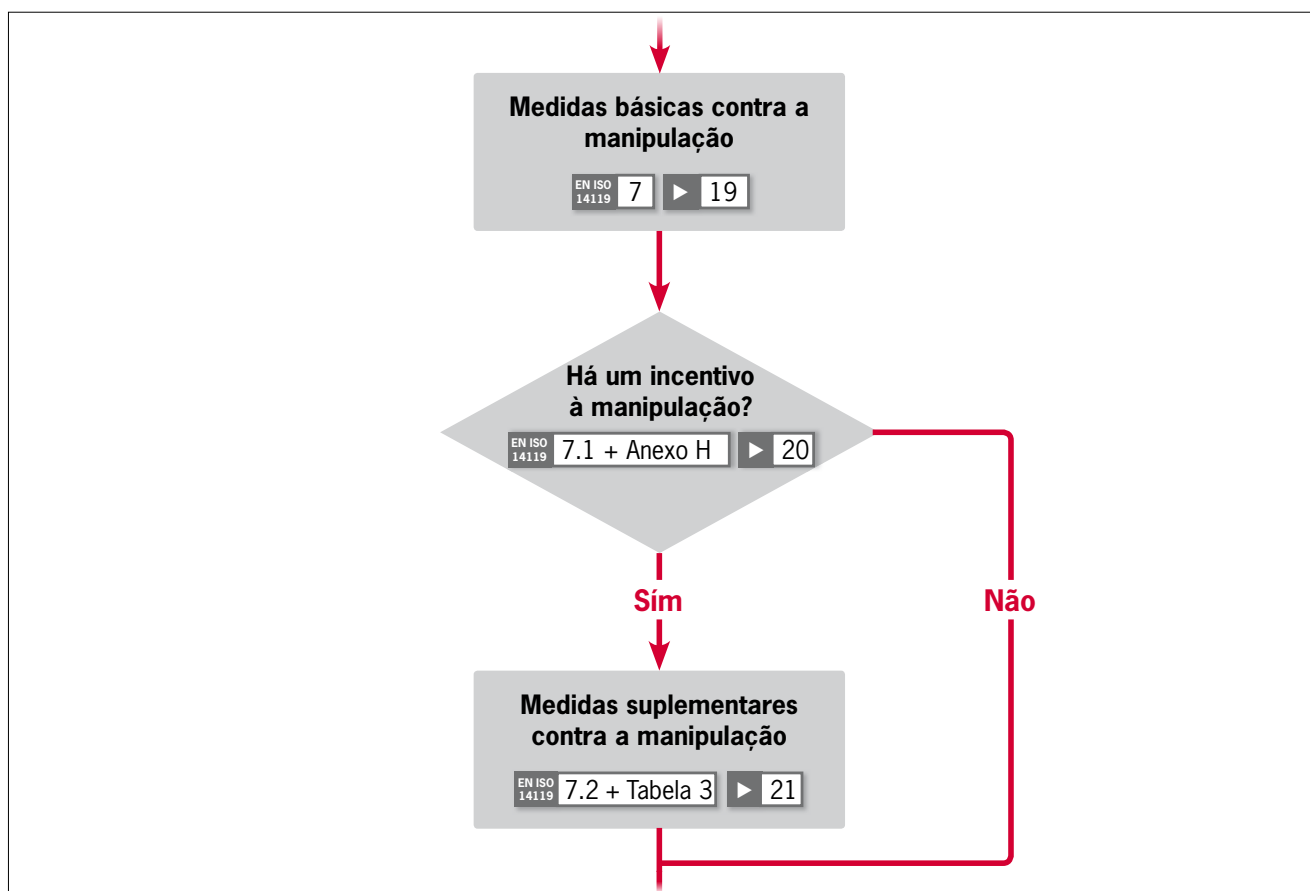
18 A conexão em série dos dispositivos eletromecânicos com bloqueios é segura?

As conexões em série podem ser empregadas sem problemas até a categoria 1. A dificuldade aparece quando for necessário um diagnóstico individual das chaves de segurança. O problema nesta ocasião é, que no caso de uma conexão em série, os erros são mascarados por outras chaves de segurança. Torna-se difícil, integrar este mascaramento de erros em um valor para o grau de cobertura do diagnóstico de acordo com a EN ISO 13849-1. Um possível método para a determinação do grau de cobertura de diagnóstico pode ser encontrado no novo documento, o TR 24119, para o qual a EN ISO 14119 já efetua uma referência hoje em dia.

O resultado do método a partir de TR 24119 apresenta para um máximo de 30 chaves de segurança em série um possível grau de cobertura de diagnóstico de "baixo ou médio", com o qual pode ser atingido um PL d.

Diversas chaves de segurança eletromecânicas com bloqueio





► 19 No geral, precisam ser tomadas medidas contra a manipulação em um dispositivo de segurança?

Devem ser tomadas medidas básicas contra a manipulação nas chaves de segurança. Nos diagramas acima todas as formas de fixação correta de todas as peças do dispositivo de intertravamento. Somente no caso do tipo construtivo 3 dos dispositivos de intertravamento devem ser tomadas medidas adicionais, como por ex., a montagem com proteção adicional.

operador possa realizar todos os trabalhos necessários sem muito esforço. Se também não for possível remover a motivação mesmo com este procedimento, devem ser tomadas outras medidas. Não é considerado de forma consciente que cada proteção de segurança possa ser manipulado de alguma forma.

► 20 Quando deve ser efetuado algo contra a manipulação nos dispositivos de proteção?

As medidas básicas são suficientes quando puder ser demonstrado que não há nenhum incentivo para a manipulação de uma proteção. Para determinar se há um incentivo à manipulação de um dispositivo de segurança, a norma prescreve sobre um possível método na forma de uma tabela simples. Esta é descrita no anexo H. Aqui é verificado para cada modo individual de operação da máquina se um operador obtém uma vantagem ao manipular o dispositivo de segurança. Se houver vantagens, deve ser verificado se estas vantagens podem ser eliminadas. À este respeito, a norma cita duas possibilidades (referência à EN ISO 14119 seção 7.1): Primeiro devem ser tomadas as medidas construtivas, que facilitam a operação. Visto que estas medidas na maioria das vezes já são implementadas, como outra possibilidade resta a introdução de tipos de operação apropriados. Como exemplos, a norma cita os tipos de operação que permitem o ajuste, a troca de ferramentas, a localização de falhas, a manutenção ou a monitoração do processo. O melhor caminho contra a manipulação das proteções é que o

► 21 Como pode ser evitada a manipulação das chaves de segurança?

A manipulação não pode ser impedida com os meios técnicos. Há sempre a possibilidade de manipular uma proteção de segurança. Seja desparafusando um elemento da proteção próximo à porta de segurança ou removendo a cobertura da máquina.

A manipulação não pode ser evitada, mas pode ser dificultada. Há informação clara sobre esta questão na EN ISO 14119. Esta inclui tais medidas simples como a montagem coberta do dispositivo de intertravamento, mas também as puras medidas técnicas de comando, como uma verificação da plausibilidade. Entretanto, a seleção não é totalmente livre. Conforme o tipo construtivo da chave de segurança e de acordo com o nível de codificação, existem possibilidades diferentes. O mais simples é, utilizar uma chave de segurança tipo 4 com uma alta codificação. Aqui somente é necessário fixar o atuador de forma que não possa ser solto. Todos os atuadores da EUCHNER são fornecidos para isto, com os parafusos de segurança.

Com relação à codificação, a EN ISO 14119 diferencia em três níveis diferentes. “Não codificado” significa que a chave de segurança não necessita de nenhuma peça específica para atuador. “Codificação baixa” quer dizer, que se encontram disponíveis entre um e nove atuadores diferentes. Um “nível de codificação médio” não é conhecido para dispositivos de intertravamento. Para esta codificação devem ser disponibilizados pelo fabricante entre 10 e 1000 atuadores diferentes.

Mais do que 1000 atuadores diferentes são considerados “Codificação alta”. As chaves de segurança Unicode da EUCHNER são programadas para exatamente um único atuador. Desta forma,

elas são completamente peças únicas e excedem as exigências da norma. Os dispositivos assim chamados Multicode, são utilizados os mesmos atuadores como nos dispositivos Unicode. No entanto, estes dispositivos avaliam somente uma pequena parte do código, que é idêntico em todos os atuadores. O nível de codificação para este tipo de dispositivo é portanto 1 e assim ele recebe a codificação baixa. Ambas as chaves de segurança do tipo 4 atendem ao mesmo PL de acordo com a EN ISO 13849-1.

A norma EN ISO 14119 somente define o nível de codificação dos atuadores. Como mostrado no exemplo acima. Entretanto, a codificação deve ser considerado sobre todo sistema.

Literatura complementar

- 1) **DIRETIVA 2006/42/EG DO PARLAMENTO E DO CONSELHO EUROPEU** de 17 de maio de 2006
referente às máquinas e sobre a alteração da diretiva 95/16/CE (Nova versão)
- 2) **Guia para a aplicação da diretiva de máquinas 2006/42/CE**
- 3) **DIN EN ISO 14119:2014-03**
Segurança de máquinas – Dispositivos de intertravamento associado à proteção – Princípios para a projeto e seleção, editora Beuth
- 4) **DIN EN ISO 13849-1:2016-06**
Segurança de máquinas – Segurança relacionada a partes dos controles – parte 1: Princípios gerais de projeto, editora Beuth
- 5) **DIN EN ISO 13849-2:2013-02**
Segurança de máquinas – Segurança relacionada a partes dos controles – parte 2: Validação, editora Beuth
- 6) **DIN ISO 13855:2010-10**
Segurança de máquinas – Posicionamento dos dispositivos de proteção com relação as velocidades de aproximação dos membros do corpo, editora Beuth
- 7) **prEN ISO 16090-1:2017-12**
Segurança para máquinas ferramentas – Centros de usinagem, máquinas de fresar, Máquinas de transferências – parte 1: Exigências de segurança (ISO/DIS 16090-1:2014);
- 8) **Informação DGUV 203-079**
Seleção e montagem dos dispositivos de intertravamento
Editor:
Companhia Seguradora de Acidentes Oficial Alemã e.V. (DGUV)
- 9) **Relatório BGIA 2/2017**
Segurança funcional dos controles de máquinas – Aplicação da DIN EN ISO 13849
Editor:
Companhia Seguradora de Acidentes Oficial Alemã e.V. (DGUV)
- 10) **Sistema comprovado - permanece seguro. Categorias e Nível de performance de acordo com EN ISO 13849-1**
EUCHNER GmbH + Co. KG
Poderá ser efetuado o download do folheto em www.euchner.com na área de Serviço / Normas e segurança.

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.