

Tradução do manual de instruções original

ELC 150

Cortina de luz de segurança



© 2024

Leuze electronic GmbH + Co. KG

In der Braike 1

73277 Owen / Germany

Phone: +49 7021 573-0

Fax: +49 7021 573-199

www.leuze.com

info@leuze.com

1	Relativamente a este documento	5
1.1	Meios de representação utilizados	5
1.2	Listas de verificação	6
2	Segurança.....	7
2.1	Uso oficialmente previsto e aplicação indevida previsível	7
2.1.1	Utilização prevista	7
2.1.2	Aplicação imprópria previsível.....	8
2.2	Qualificações necessárias	8
2.3	Responsabilidade pela segurança	9
2.4	Exoneração de responsabilidade.....	9
3	Descrição do dispositivo	10
3.1	Estrutura e função.....	10
3.2	Tecnologia de conexão.....	11
3.3	Elementos indicadores.....	12
3.3.1	Indicadores de operação no transmissor ELC 105	12
3.3.2	Indicadores de operação no receptor ELC 150.....	12
4	Aplicações	14
4.1	Proteção de acesso a pontos de risco	14
5	Montagem	15
5.1	Disposição do transmissor e do receptor.....	15
5.1.1	Cálculo da distância de segurança S	15
5.1.2	Cálculo da distância de segurança no caso de áreas de proteção atuando no plano ortogonal em relação ao sentido de aproximação.....	16
5.1.3	Afastamento mínimo até superfícies refletoras	20
5.1.4	Exclusão de interferência mútua entre dispositivos adjacentes.....	21
5.2	Montar o sensor de segurança	22
5.2.1	Pontos de montagem apropriados	22
5.2.2	Fixação através de porcas para ranhuras em T.....	23
5.2.3	Fixação através de suportes orientáveis BT-2SB05	23
6	Ligação elétrica.....	24
6.1	Ocupação dos conectores do transmissor e do receptor	25
6.1.1	Transmissor ELC 105.....	25
6.1.2	Receptor ELC 150.....	25
6.1.3	Exemplo de circuito	26
7	Colocar em funcionamento.....	27
7.1	Ligar	27
7.2	Alinhar o sensor	27
8	Inspecionar.....	29
8.1	Antes do comissionamento e após a realização de modificações.....	29
8.1.1	Lista de verificação para o integrador - Antes do comissionamento e após a realização de modificações.....	29
8.2	Regularmente por pessoas capacitadas.....	31
8.3	Periodicamente pelo operador	31
8.3.1	Lista de verificação - Periodicamente pelo operador	32
9	Cuidados, conservação e eliminação	33

10	Diagnóstico e resolução de erros	34
10.1	O que fazer em caso de erro?	34
10.2	Indicações de operação dos díodos luminosos	34
11	Serviço e assistência.....	35
12	Dados técnicos	36
12.1	Dados gerais	36
12.2	Classificação de acordo com CISPR 11 / EN 55011	38
12.3	Dimensões, peso, tempos de resposta.....	39
12.4	Desenhos dimensionais dos acessórios.....	41
13	Observações para encomenda e acessórios	42
13.1	Código do modelo	42
13.2	Visão geral de tipos	42
13.3	Acessórios	43
14	Declaração CE de Conformidade	45

1 Relativamente a este documento

1.1 Meios de representação utilizados

Tab. 1.1: Símbolos de aviso e palavras-chave

	Símbolo de perigos para o ser humano
	Símbolo em caso de possíveis danos materiais
NOTA	Palavra-chave para danos materiais Indica os perigos que podem provocar danos materiais, caso não sejam cumpridas as medidas para se evitarem situações de perigo.
CUIDADO	Palavra-chave para ferimentos ligeiros Indica os perigos que podem levar à ocorrência de ferimentos ligeiros, caso não sejam cumpridas as medidas para se evitarem situações de perigo.
AVISO	Palavra-chave para ferimentos graves Indica os perigos que podem levar à ocorrência de ferimentos graves ou mortais, caso não sejam cumpridas as medidas para se evitarem situações de perigo.
PERIGO	Palavra-chave para perigo de vida Indica situações de perigo cuja iminência pode ocasionar lesões graves ou até fatais, caso as medidas de prevenção das situações de perigo não sejam observadas.

Tab. 1.2: Outros símbolos

	Símbolo para conselhos Os textos com este símbolo apresentam informações adicionais.
	Símbolo para ações de manejo Os textos com este símbolo descrevem ações a serem realizadas.
	Símbolo para resultados de manejo Textos com este símbolo descrevem o resultado do manejo anterior.

Tab. 1.3: Termos e abreviações

Tempo de resposta	O tempo de resposta do dispositivo de proteção é o tempo máximo entre o momento de ocorrência do evento, que causou a resposta do sensor de segurança, e o envio do sinal de desligamento à interface do dispositivo de proteção (por ex., estado DESLIGADO do par de OSSDs).
AOPD	Dispositivo optoeletrônico de proteção ativo (A ctive O pto- e lectronic P rotective D evice)
ESPE	Dispositivo de proteção sem contato
ELC	Designação abreviada do sensor de segurança, consistindo de transmissor e receptor
LED	Díodo luminoso, elemento indicador no transmissor e no receptor
MTTF _d	Tempo médio até ocorrer uma falha perigosa (M ean T ime T o dangerous F ailure)
OSSD	Saída de chaveamento de segurança (O utput S ignal S witching D evice)
PFH _d	Probabilidade de uma falha perigosa por hora (P robability of dangerous F ailure per H our)
PL	P erformance L evel (Nível de desempenho)
Sensor de segurança	Sistema consistindo de transmissor e receptor
SIL	S afety I ntegrity L evel
Estado	ON: dispositivo intato, OSSD ligada OFF: dispositivo intato, OSSD desligada Bloqueio: dispositivo, conexão ou ativação / operação incorreta, OSSD desligada (lock-out)

1.2 Listas de verificação

As listas de verificação (veja Capítulo 8 "Inspeccionar") servem de referência para o fabricante ou fornecedor da máquina. Elas não substituem nem o teste da máquina ou instalação completa antes de seu primeiro comissionamento, nem os testes regulares por parte de uma pessoa com as qualificações necessárias (Qualificações necessárias). As listas de verificação contêm exigências mínimas de teste. Dependendo da aplicação, outros testes podem vir a ser necessários.

2 Segurança

Antes da utilização do sensor de segurança é necessário efetuar uma avaliação de riscos, em conformidade com as normas em vigor (p.ex. ISO/EN ISO 12100, ISO/EN ISO 13849-1, IEC/EN 61508, IEC/EN 62061). O resultado da avaliação de riscos define o nível de segurança que os sensores de segurança têm que apresentar (Dados técnicos relevantes para a segurança). Para fins de montagem, operação e teste, este documento assim como todas as normas nacionais e internacionais, prescrições, regras e diretrizes, devem ser seguidas. Os documentos relevantes e aqueles que acompanham o produto devem ser observados, imprimidos e entregues a todas as pessoas que trabalham com o produto.

↳ Antes de trabalhar com o sensor de segurança, leia completamente e observe todos os documentos relevantes para a sua atividade.

No que respeita o comissionamento, às inspeções técnicas e ao manuseio de sensores de segurança aplicam-se particularmente os seguintes regulamentos nacionais e internacionais:

- Diretiva Máquinas 2006/42/CE
- Diretiva Baixa Tensão 2014/35/UE
- Diretiva CEM 2014/30/EU
- OSHA 1910 Subpart O
- Regulamentos de Segurança
- Regulamentos de Prevenção de Acidentes e Regras de Segurança
- Estatuto de segurança de operação e lei de segurança no trabalho
- Lei alemã sobre segurança do produto (Produktsicherheitsgesetz, ProdSG)

NOTA



Para obter informações relativas a segurança, as autoridades locais também estão ao seu dispor (por. ex. vigilância industrial, fiscalização de condições de trabalho, inspetorias de condições de trabalho, OSHA).

2.1 Uso oficialmente previsto e aplicação indevida previsível



AVISO



Ferimentos graves estando a máquina em funcionamento!

- ↳ Certifique-se de que o sensor de segurança está conectado corretamente e a função de proteção do dispositivo de proteção está ativa.
- ↳ Para a realização de modificações, trabalhos de manutenção e exames na instalação, garanta que a mesma esteja parada e bloqueada contra reativação.

2.1.1 Utilização prevista

- O sensor de segurança pode ser usado somente após ter sido selecionado de acordo com os manuais válidos, as regras pertinentes, as normas e prescrições relativas à segurança no local de trabalho, e, depois de ter sido montado na máquina, conectado, comissionado e testado por uma pessoa capacitada (Qualificações necessárias). Os dispositivos são concebidos exclusivamente para a operação em ambientes internos.
- Para selecionar o sensor de segurança, é preciso observar que sua capacidade de proporcionar segurança seja maior ou igual ao PL_r , o nível de capacidade exigido, determinado pela avaliação de risco (veja Capítulo 12.1 "Dados gerais").
- O sensor de segurança serve para a proteção de pessoas ou de membros do corpo em pontos de perigos, zonas de perigo ou acessos a máquinas e instalações.
- Com a função *Proteção de acesso*, o sensor de segurança detecta pessoas somente quando estas estiverem acessando as zonas de perigo e não quando elas já se encontrarem em uma zona de perigo. Por isso, neste caso é indispensável que um intertravamento de inicialização/rearme ou uma proteção de acesso por trás adequada faça parte da cadeia de medidas de segurança.

- Velocidades máximas de aproximação admissíveis (veja ISO/EN ISO 13855):
 - 1,6 m/s em caso de proteções de acesso
 - 2,0 m/s em caso de proteções de acesso a pontos de perigo
- O sensor de segurança não pode ser modificado ou sofrer alterações estruturais. Em caso de modificações no sensor de segurança, a função de proteção não mais estará assegurada. Além disso, em caso de modificações no sensor de segurança, quaisquer direitos de garantia diante do fabricante do sensor de segurança vencem imediatamente.
- O conserto inadequado do dispositivo de proteção pode causar a perda da função de proteção. Não realize trabalhos de conserto nos componentes do dispositivo.
- A correta integração e montagem do sensor de segurança deve ser inspecionada regularmente por uma pessoa capacitada para isso (Qualificações necessárias).
- O sensor de segurança tem de ser trocado após no máximo 20 anos. Consertos ou substituição de peças deterioradas não prolongam a vida útil.

2.1.2 Aplicação imprópria previsível

Uma aplicação que não a prescrita sob a rubrica «Utilização prevista» ou uma aplicação que exceda o que está previsto, é considerada imprópria.

Por princípio, o sensor de segurança **não** é apropriado para ser usado como dispositivo de proteção em aplicações nas seguintes situações:

- Perigo de arremesso de objetos para fora ou borrfio de líquidos quentes ou perigosos a partir da zona de perigo
- Aplicações em uma atmosfera explosiva ou facilmente inflamável
- Aplicações ao ar livre ou embaixo d'água ou outros líquidos

2.2 Qualificações necessárias

O sensor de segurança somente pode ser projetado, configurado, instalado, conectado, colocado em operação, mantido e verificado em sua aplicação por pessoas destinadas à tarefa correspondente. Requisitos gerais para as pessoas adequadas:

- Dispor de formação técnica apropriada.
- Conhecer as partes relevantes do manual de instruções do sensor de segurança e do manual de instruções da máquina.

Requisitos mínimos relacionados à atividade para pessoas capacitadas:

Planejamento e configuração

Conhecimentos técnicos e experiência na seleção e aplicação de dispositivos de proteção em máquinas, bem como na aplicação de regras técnicas e diretrizes locais válidas para a segurança no local de trabalho e tecnologia de segurança.

Conhecimentos técnicos na programação de controles orientados à segurança SRASW, em conformidade com a norma ISO/EN ISO 13849-1.

Montagem

Conhecimentos técnicos e experiência necessários para a instalação e o alinhamento seguros e corretos do sensor de segurança, em relação à máquina correspondente.

Instalação elétrica

Conhecimentos técnicos e experiência necessários para a conexão elétrica segura e correta, bem como para a integração segura do sensor de segurança no sistema de comando relacionado à segurança.

Operação e manutenção

Conhecimentos técnicos e experiência necessários para a inspeção regular e para a limpeza do sensor de segurança após o treinamento realizado pelo responsável.

Conservação

Conhecimentos técnicos e experiência na montagem, instalação elétrica, comando e manutenção do sensor de segurança, conforme as exigências apresentadas acima.

Comisionamento e inspeção

- Experiência e conhecimentos técnicos sobre as regras e os regulamentos de segurança no local de trabalho e tecnologia de segurança, necessários para poder avaliar a segurança da máquina e a aplicação do sensor de segurança - inclusive do equipamento de medição necessário para esse efeito.
- Além disso, uma atividade é realizada nas proximidades do objeto a ser inspecionado e os conhecimentos da pessoa são mantidos atualizados conforme a tecnologia atual, através do treinamento contínuo - *Pessoa capacitada* no sentido do regulamento alemão sobre a segurança no trabalho ou outros regulamentos nacionais.

2.3 Responsabilidade pela segurança

O fabricante e o operador da máquina devem certificar-se de que a máquina e o sensor de segurança implementado funcionam corretamente, e que todas as pessoas responsáveis tenham recebido informações e formação adequadas.

O tipo e o conteúdo de todas as informações fornecidas não podem conduzir a ações que coloquem em risco a segurança dos utilizadores.

O fabricante da máquina é responsável pelo seguinte:

- Construção segura da máquina e indicações de quaisquer riscos residuais
- Implementação segura do sensor de segurança, comprovada pela inspeção inicial por uma pessoa capacitada
- Fornecimento de todas as informações relevantes ao operador
- Cumprimento de todos os regulamentos e diretivas para o comissionamento da máquina de uma forma segura

O operador da máquina é responsável pelo seguinte:

- Instrução dos operadores
- Manutenção do funcionamento seguro da máquina
- Cumprimento de todos os regulamentos e diretivas relativos à segurança no local de trabalho
- Inspeções regulares por pessoas capacitadas

2.4 Exoneração de responsabilidade

A Leuze electronic GmbH + Co. KG não é responsável nos seguintes casos:

- Utilização incorreta do sensor de segurança.
- Não cumprimento das indicações de segurança.
- Não foram consideradas aplicações erradas, minimamente previsíveis usando o bom senso.
- Montagem e ligação elétrica realizadas inadequadamente.
- Funcionamento correto não inspecionado (veja Capítulo 8 "Inspeccionar").
- Modificações (por ex. estruturais) efetuadas no sensor de segurança.

3 Descrição do dispositivo

Os sensores de segurança da série ELC 150 são dispositivos de proteção optoeletrônicos ativos. Eles correspondem às seguintes normas e padrões:

	ELC 150
Tipo conforme IEC/EN IEC 61496	4
Categoria conforme ISO/EN ISO 13849-1:2015	4
Performance Level (PL) em conformidade com a norma ISO/EN ISO 13849-1:2015	e
Safety Integrity Level (SIL) conforme IEC/EN 61508 ou SILCL conforme IEC/EN 62061	3

O sensor de segurança se compõe de um transmissor e um receptor. Ele está protegido contra sobretensão e sobrecorrente conforme IEC/EN 60204-1 (classe de proteção 3). O sensor de segurança não é influenciado de maneira perigosa pela luz ambiente típica.

3.1 Estrutura e função

A cortina de luz de segurança ELC 150 é um dispositivo de proteção sem contato (ESPE) composto por um transmissor e um receptor.

Entre o transmissor e o receptor, vários feixes paralelos de luz infravermelha formam uma área de proteção que protege a zona de perigo (proteção de acesso a pontos e zonas de perigo). Assim que um ou mais feixes são completamente interrompidos, a cortina de luz de segurança sinaliza a interrupção do caminho óptico através de uma mudança de sinal nas saídas de chaveamento seguras (OSSDs). A máquina ou seu comando deve avaliar os sinais com segurança (por ex., através de um controle de segurança ou relé de segurança) e encerrar o estado perigoso.

O transmissor e o receptor são sincronizados automaticamente por via óptica. Não é necessária uma conexão elétrica entre ambos os componentes.

Características da área de proteção

O afastamento dos feixes e a quantidade de feixes dependem da resolução e da altura da área de proteção.

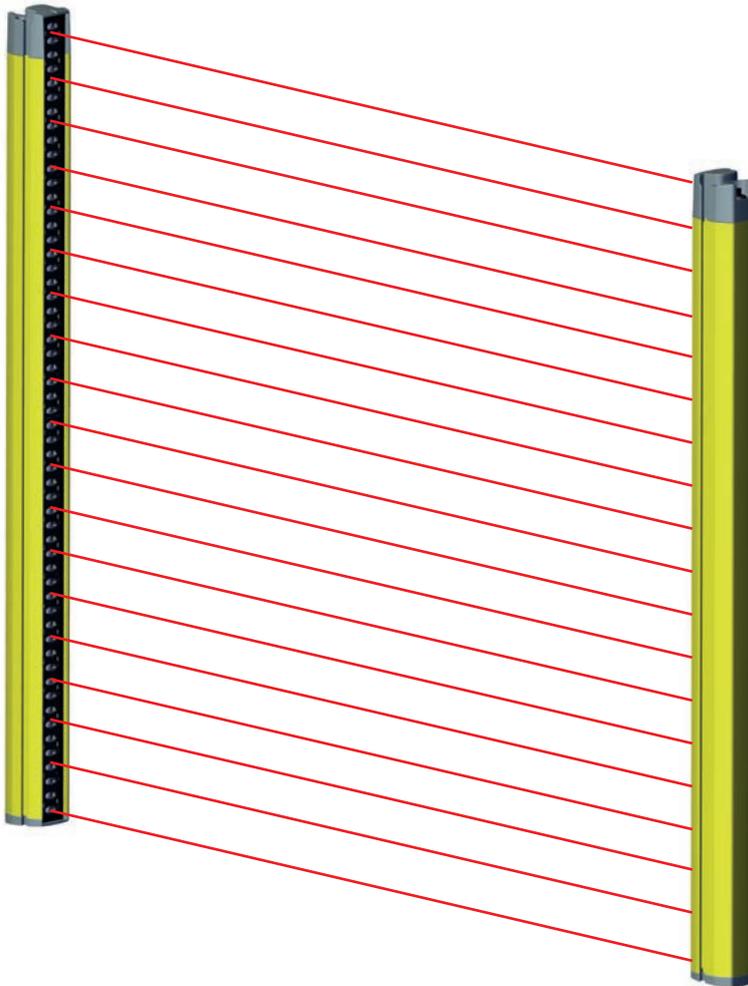


Fig. 3.1: Transmissor / receptor ELC

Sem zonas cegas

Graças à construção e à estrutura da cortina de luz de segurança, a função de proteção de um dispositivo alcança até o fim da carcaça sem zonas cegas.

A inexistência de zonas cegas reduz a necessidade de espaço na integração na máquina.

3.2 Tecnologia de conexão

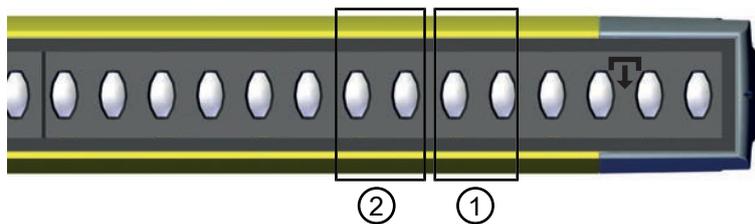
Transmissor e receptor possuem conectores redondos M12 como interface com o comando da máquina com o seguinte número de pinos:

Modelo de dispositivo	Tipo de dispositivo	Conector do dispositivo
ELC 105	Transmissor	de 4 polos
ELC 150	Receptor	de 4 polos

3.3 Elementos indicadores

Os elementos indicadores do sensor de segurança facilitam o comissionamento e a análise de falhas.

3.3.1 Indicadores de operação no transmissor ELC 105



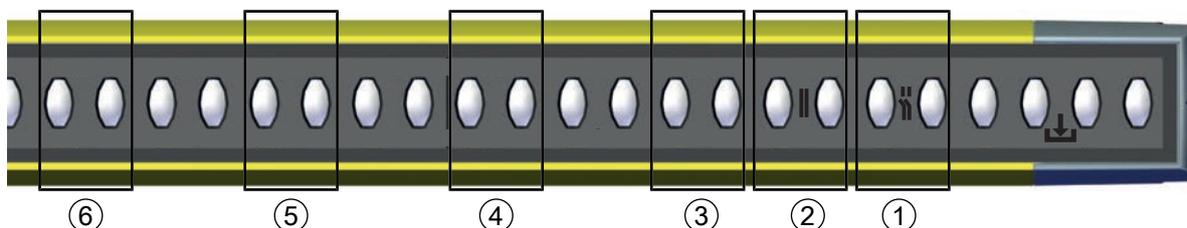
- 1 Par de LED 1, vermelho
- 2 Par de LED 2, verde

Fig. 3.2: Indicadores no transmissor ELC 105

Tab. 3.1: Significado dos díodos luminosos no transmissor

LED	Cor	Estado	Descrição
1	Vermelho	Piscando	Erro
		Sequência de intermitência 2 vezes ON/OFF (250 ms), seguida de pausa (750 ms)	Erro de conexão
		Piscando rapidamente (10 Hz)	Erro de dispositivo
2	Verde	OFF	Dispositivo desligado
		ON	Transmissor ligado

3.3.2 Indicadores de operação no receptor ELC 150



- 1 Par de LED 1, vermelho, símbolo de OSSD aberta
- 2 Par de LED 2, verde, símbolo de OSSD fechada
- 3 LED 3, azul
- 4 LED 4, azul
- 5 LED 5, azul
- 6 LED 6, azul

Fig. 3.3: Indicadores no receptor ELC 150

Tab. 3.2: Significado dos díodos luminosos no receptor

LED	Cor	Estado	Descrição
1	Vermelho	ON	OSSD desligada
		Piscando lentamente (aprox. 0,5 Hz)	Erro externo
		Piscando rapidamente (aprox. 10 Hz)	Erro interno
		Sequência de intermitência 2 vezes ON/OFF (250 ms), seguida de pausa (750 ms)	Erro de conexão

LED	Cor	Estado	Descrição
2	Verde	ON	OSSD ligada
3	Azul	Piscando	Intensidade de recepção de luz 1
		ON	Intensidade de recepção de luz 2
4	Azul	Piscando	Intensidade de recepção de luz 3
		ON	Intensidade de recepção de luz 4, OSSD liga
5	Azul	Piscando	Intensidade de recepção de luz 5
		ON	Intensidade de recepção de luz 6
6	Azul	Piscando	Intensidade de recepção de luz 7
		ON	Intensidade de recepção de luz 8, alinhamento ideal
		Pisca uma vez	Falha na recepção de luz

4 Aplicações

O sensor de segurança gera exclusivamente áreas de proteção em forma de retângulo.

4.1 Proteção de acesso a pontos de risco

A proteção de acesso das mãos e dos dedos a pontos de perigo é geralmente a aplicação mais comum deste sensor de segurança. Entre outras coisas, a distância de segurança necessária resulta das diferentes resoluções (veja Capítulo 5.1.1 "Cálculo da distância de segurança S").

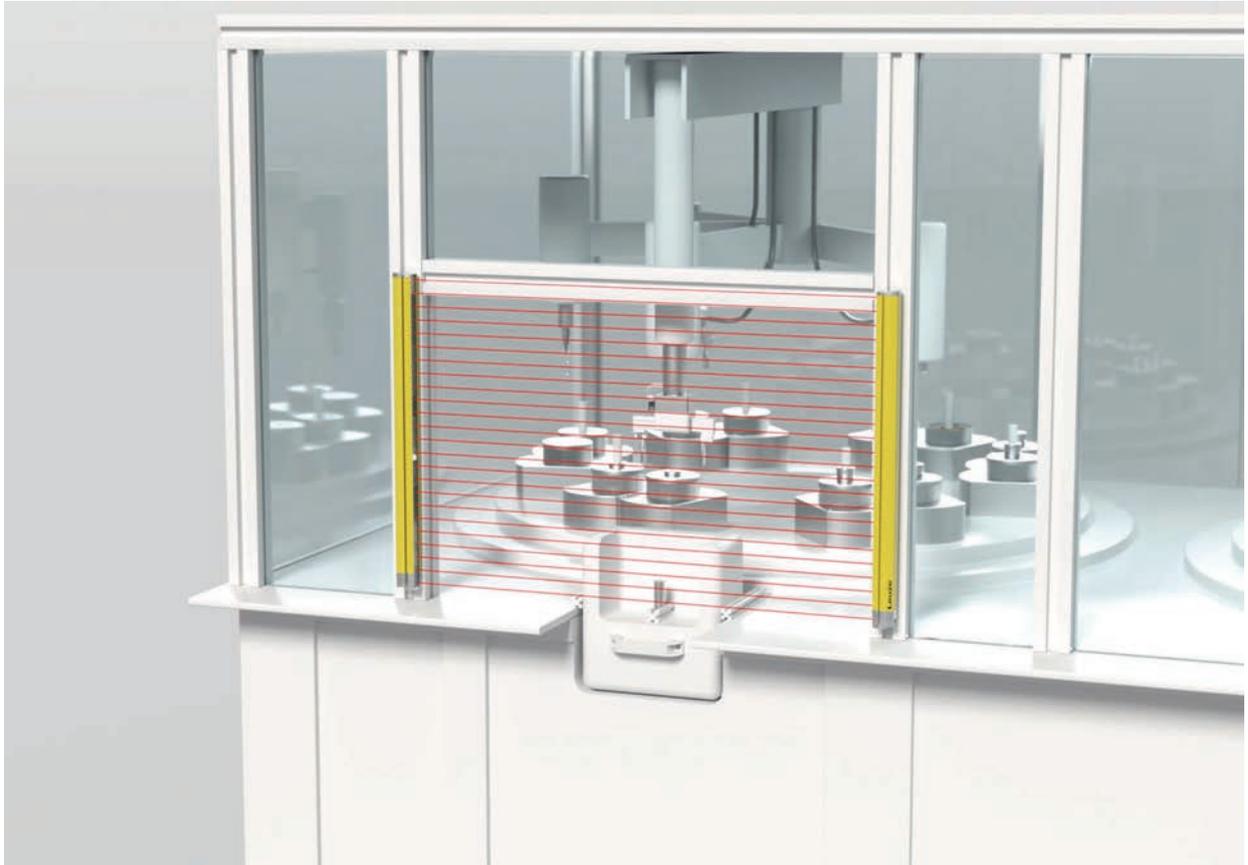


Fig. 4.1: Proteção de acesso a pontos de risco

5 Montagem

 AVISO	
	<p>Acidentes graves resultantes de uma montagem imprópria!</p> <p>A função de proteção do sensor de segurança é garantida apenas caso este tenha sido concebido para o âmbito de aplicação previsto e montado de forma adequada.</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ Deixe a montagem do sensor de segurança ser realizada somente por pessoas com as qualificações necessárias (Qualificações necessárias). ↳ Observe as distâncias de segurança necessárias (veja Capítulo 5.1.1 "Cálculo da distância de segurança S"). ↳ Assegure-se de que as possibilidades de entrada por trás, por baixo e por cima do dispositivo de proteção estão devidamente excluídas e de que um acesso com as mãos por baixo, por cima e em volta não é possível dentro da distância de segurança, se necessário, através do suplemento C_{RO} segundo a norma ISO/EN ISO 13855. ↳ Tome medidas que impeçam que o sensor de segurança possa ser usado para acessar a área de perigo, p. ex., por meio de intrusão ou escalada. ↳ Observe as normas e prescrições pertinentes, assim como este manual de instruções. ↳ Limpe regularmente o transmissor e o receptor: condições ambientais (veja Capítulo 12 "Dados técnicos"), cuidados (veja Capítulo 9 "Cuidados, conservação e eliminação"). ↳ Após a montagem, verifique se o sensor de segurança está funcionando perfeitamente.

5.1 Disposição do transmissor e do receptor

Os dispositivos de proteção ópticos só têm condições de cumprir sua função de proteção se forem montados com uma distância de segurança suficiente. Além disso, é necessário atentar para todos os tempos de atraso, entre outras coisas os tempos de resposta dos sensores de segurança e dos elementos de comando, assim como o tempo de parada da máquina.

A seguinte norma prescreve fórmulas de cálculo:

- ISO/EN ISO 13855, «Segurança de máquinas - Disposição de dispositivos de proteção com relação a velocidades de aproximação de membros do corpo»: Formas de fixação e distâncias de segurança

NOTA	
	<p>Em conformidade com a norma ISO/EN ISO 13855, no caso de uma área de proteção vertical, é possível rastejar por baixo dos feixes acima de 300 mm e passar por cima de feixes abaixo de 900 mm. No caso de uma área de proteção horizontal, é necessário impedir a subida para o sensor de segurança por meio de uma estrutura adequada ou de coberturas, etc..</p>

5.1.1 Cálculo da distância de segurança S

Fórmula geral para o cálculo da distância de segurança S de um dispositivo optoeletrônico de proteção conforme ISO/EN ISO 13855

$$S = K \cdot T + C$$

S	[mm]	=	Distância de segurança
K	[mm/s]	=	Velocidade de aproximação
T	[s]	=	Tempo total de atraso, soma de ($t_a + t_i + t_m$)
t_a	[s]	=	Tempo de resposta do dispositivo de proteção
t_i	[s]	=	Tempo de resposta do relé de segurança
t_m	[s]	=	Tempo de parada da máquina
C	[mm]	=	Suplemento à distância de segurança

NOTA

Caso os testes regulares constatem tempos de parada maiores, um suplemento correspondente deve ser somado a t_m .

5.1.2 Cálculo da distância de segurança no caso de áreas de proteção atuando no plano ortogonal em relação ao sentido de aproximação

No caso das áreas de proteção verticais, a norma ISO/EN ISO 13855 distingue entre

- S_{RT} : distância de segurança referente ao acesso **através** da área de proteção
- S_{RO} : distância de segurança referente ao acesso **por cima** da área de proteção

Ambos os valores se distinguem pelo tipo de cálculo do suplemento C:

- C_{RT} : derivado da fórmula ou como uma constante (veja Capítulo 5.1.1 "Cálculo da distância de segurança S")
- C_{RO} : derivado da tabela seguinte «Alcançar um dispositivo de proteção sem contato por cima de uma área de proteção vertical (extrato da norma ISO/EN ISO 13855)»

Deve ser utilizado o maior dos dois valores S_{RT} e S_{RO} .

Cálculo da distância de segurança S_{RT} de acordo com a norma ISO/EN ISO 13855 no caso de acesso através da área de proteção:

Cálculo da distância de segurança S_{RT} no caso de uma proteção de acesso a pontos de perigo

$$S_{RT} = K \cdot T + C_{RT}$$

S_{RT}	[mm]	=	Distância de segurança
K	[mm/s]	=	Velocidade de aproximação para proteções de acesso a pontos de perigo com reação de aproximação e sentido de aproximação normal em relação à área de proteção (resolução 14 a 40 mm): 2000 mm/s ou 1600 mm/s, se $S_{RT} > 500$ mm
T	[s]	=	Tempo total de atraso, soma de ($t_a + t_i + t_m$)
t_a	[s]	=	Tempo de resposta do dispositivo de proteção
t_i	[s]	=	Tempo de resposta do relé de segurança
t_m	[s]	=	Tempo de parada da máquina
C_{RT}	[mm]	=	Suplemento para proteções de acesso a pontos de perigo com reação de aproximação no caso de resoluções de 14 a 40 mm, d = resolução do dispositivo de proteção $C_{RT} = 8 \times (d - 14)$ mm

Exemplo de cálculo

A área de inserção em uma prensa com um tempo de parada, incluindo o controle de segurança da prensa de 190 ms deve ser protegida com uma cortina de luz de segurança com uma resolução de 17 mm e uma altura da área de proteção de 1200 mm. A cortina de luz de segurança tem um tempo de resposta de 17 ms.

↪ Calcule a distância de segurança S_{RT} de acordo com a fórmula conforme ISO/EN ISO 13855.

$$S_{RT} = K \cdot T + C_{RT}$$

K	[mm/s]	=	2000
T	[s]	=	(0,017 + 0,190)
C_{RT}	[mm]	=	$8 \times (17 - 14)$
S_{RT}	[mm]	=	$2000 \text{ mm/s} \times 0,207 \text{ s} + 24 \text{ mm}$
S_{RT}	[mm]	=	438

S_{RT} é menor do que 500 mm; portanto, o cálculo **não** pode ser repetido com 1600 mm/s.

NOTA

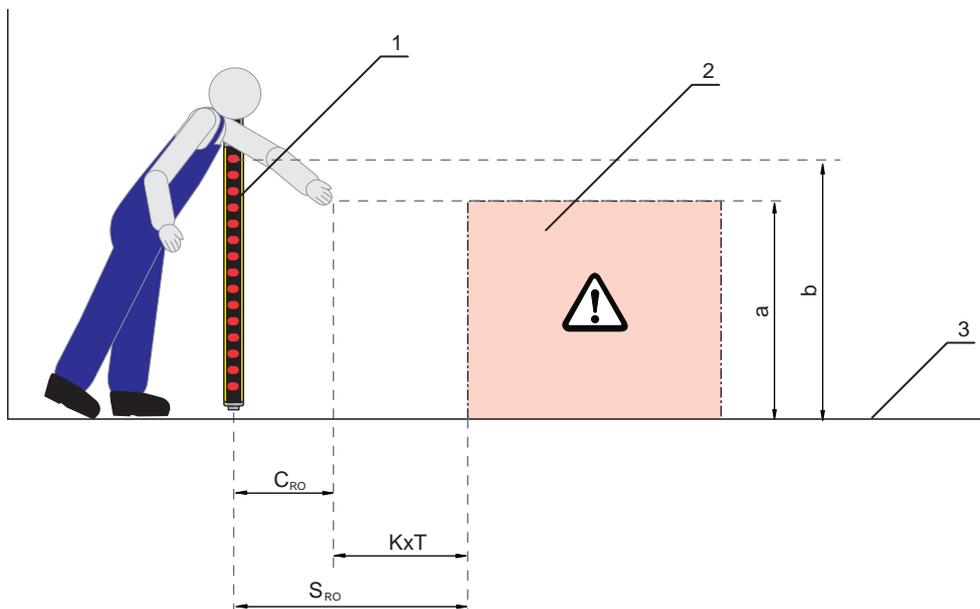
Implemente aqui a necessária proteção de acesso por trás, nomeadamente, utilizando um sensor de segurança adicional.

Cálculo da distância de segurança S_{RO} de acordo com a norma ISO/EN ISO 13855 ao acessar por cima da área de proteção:

Cálculo da distância de segurança S_{RO} no caso de uma proteção de acesso a pontos de perigo

$$S_{RO} = K \cdot T + C_{RO}$$

S_{RO}	[mm]	=	Distância de segurança
K	[mm/s]	=	Velocidade de aproximação para proteções de acesso a pontos de perigo com reação de aproximação e sentido de aproximação normal em relação à área de proteção (resolução 14 a 40 mm): 2000 mm/s ou 1600 mm/s, se $S_{RO} > 500$ mm
T	[s]	=	Tempo total de atraso, soma de ($t_a + t_i + t_m$)
t_a	[s]	=	Tempo de resposta do dispositivo de proteção
t_i	[s]	=	Tempo de resposta do relé de segurança
t_m	[s]	=	Tempo de parada da máquina
C_{RO}	[mm]	=	Distância adicional que uma parte do corpo pode percorrer em direção ao dispositivo de proteção, antes de o dispositivo de proteção disparar: valor (veja a tabela seguinte «Alcançar um dispositivo de proteção sem contato por cima de uma área de proteção vertical (extrato da norma ISO/EN ISO 13855)»).



- 1 Sensor de segurança
- 2 Zona de perigo
- 3 Solo
- a Altura do ponto de perigo
- b Altura do feixe mais alto do sensor de segurança

Fig. 5.1: Suplemento à distância de segurança no acesso por cima

Tab. 5.1: Alcançar um dispositivo de proteção sem contato por cima de uma área de proteção vertical (extrato da norma ISO/EN ISO 13855)

Altura a do ponto de perigo [mm]	Altura b da aresta superior da área de proteção do dispositivo de proteção sem contato											
	900	1000	1100	1200	1300	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600
	Distância adicional C_{RO} em relação à área perigosa [mm]											
2600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2500	400	400	350	300	300	300	300	300	250	150	100	0
2400	550	550	550	500	450	450	400	400	300	250	100	0
2200	800	750	750	700	650	650	600	550	400	250	0	0
2000	950	950	850	850	800	750	700	550	400	0	0	0
1800	1100	1100	950	950	850	800	750	550	0	0	0	0
1600	1150	1150	1100	1000	900	850	750	450	0	0	0	0
1400	1200	1200	1100	1000	900	850	650	0	0	0	0	0
1200	1200	1200	1100	1000	850	800	0	0	0	0	0	0
1000	1200	1150	1050	950	750	700	0	0	0	0	0	0
800	1150	1050	950	800	500	450	0	0	0	0	0	0
600	1050	950	750	550	0	0	0	0	0	0	0	0
400	900	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Você pode trabalhar com a tabela acima apresentada de três maneiras, em função dos valores especificados:

1. São dadas:

- altura a do ponto de perigo
- Distância S do sensor de segurança em relação ao ponto de perigo e, por consequência, o suplemento C_{RO}

O que é buscado aqui é a altura necessária b do feixe mais alto do sensor de segurança e, assim, a altura de sua área de proteção.

↳ Localize na coluna da esquerda a linha que especifica a altura do ponto de perigo.

↳ Localize nesta linha a coluna com a indicação imediatamente acima em relação à suplemento C_{RO} .

⇒ Em cima, no cabeçalho da coluna, é indicada a altura desejada do feixe mais alto do sensor de segurança.

2. São dadas:

- altura a do ponto de perigo
- altura b do feixe mais alto do sensor de segurança

O que é buscado aqui é a distância necessária S do sensor de segurança em relação ao ponto de perigo e, por consequência, o suplemento C_{RO} .

↳ Busque no cabeçalho das colunas qual coluna tem o próximo valor inferior de altura do feixe mais alto do sensor de segurança.

↳ Localize nesta coluna a linha com a indicação imediatamente acima em relação à altura a do ponto de perigo.

⇒ Na interseção da linha com a coluna, você pode encontrar o suplemento C_{RO} .

3. São dadas:

- Distância S do sensor de segurança em relação ao ponto de perigo e, por consequência, o suplemento C_{RO} .
- altura b do feixe mais alto do sensor de segurança

O que é buscado aqui é a altura permitida a do ponto de perigo.

- ↪ Busque no cabeçalho das colunas qual coluna tem o próximo valor inferior de altura do feixe mais alto do sensor de segurança.
- ↪ Busque nessa coluna o próximo valor inferior em relação ao suplemento real C_{RO} .
- ⇒ Nessa linha, vá para a esquerda até a coluna da esquerda: aqui você vai encontrar a altura permitida do ponto de perigo.
- ↪ Calcule agora a distância de segurança S segundo a fórmula geral conforme ISO/EN ISO 13855 (veja Capítulo 5.1.1 "Cálculo da distância de segurança S ").
- ⇒ Deve ser utilizado o maior dos dois valores S_{RT} ou S_{RO} .

Exemplo de cálculo

A área de inserção em uma prensa com um tempo de parada de 130 ms deve ser protegida com uma cortina de luz de segurança com uma resolução de 17 mm e uma altura da área de proteção de 600 mm. O tempo de resposta da cortina de luz de segurança é de 9.5 ms, o controle de segurança da prensa tem um tempo de resposta de 40 ms.

É possível aceder à cortina de luz de segurança por cima. A aresta superior da área de proteção está localizada a uma altura de 1400 mm, o ponto de perigo está localizado a uma altura de 1000 mm

A distância adicional C_{RO} em relação ao ponto de perigo é de 700 mm (veja a tabela «Alcançar um dispositivo de proteção sem contato por cima de uma área de proteção vertical (extrato da norma ISO/EN ISO 13855)»).

- ↪ Calcule a distância de segurança S_{RO} de acordo com a fórmula conforme ISO/EN ISO 13855.

$$S_{RO} = K \cdot T + C_{RO}$$

K	[mm/s]	=	2000
T	[s]	=	(0,0095 + 0,040 + 0,130)
C_{RO}	[mm]	=	700
S_{RO}	[mm]	=	2000 mm/s × 0,17915 s + 700 mm
S_{RO}	[mm]	=	1058

S_{RO} é maior do que 500 mm; portanto, o cálculo pode ser repetido com uma velocidade de aproximação de 1600 mm/s:

$$S_{RO} = K \cdot T + C_{RO}$$

K	[mm/s]	=	1600
T	[s]	=	(0,0095 + 0,040 + 0,130)
C_{RO}	[mm]	=	700
S_{RO}	[mm]	=	1600 mm/s × 0,17915 s + 700 mm
S_{RO}	[mm]	=	987

NOTA



Dependendo da estrutura da máquina, é necessária uma proteção contra acesso por trás, por ex., usando uma segunda cortina de luz de segurança disposta horizontalmente.

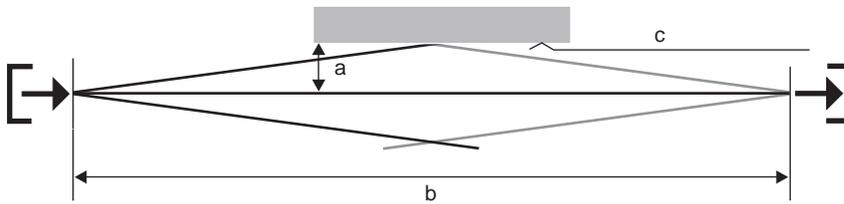
5.1.3 Afastamento mínimo até superfícies refletoras

AVISO

Ferimentos graves por desrespeito de manter as distâncias mínimas até a superfícies refletoras!

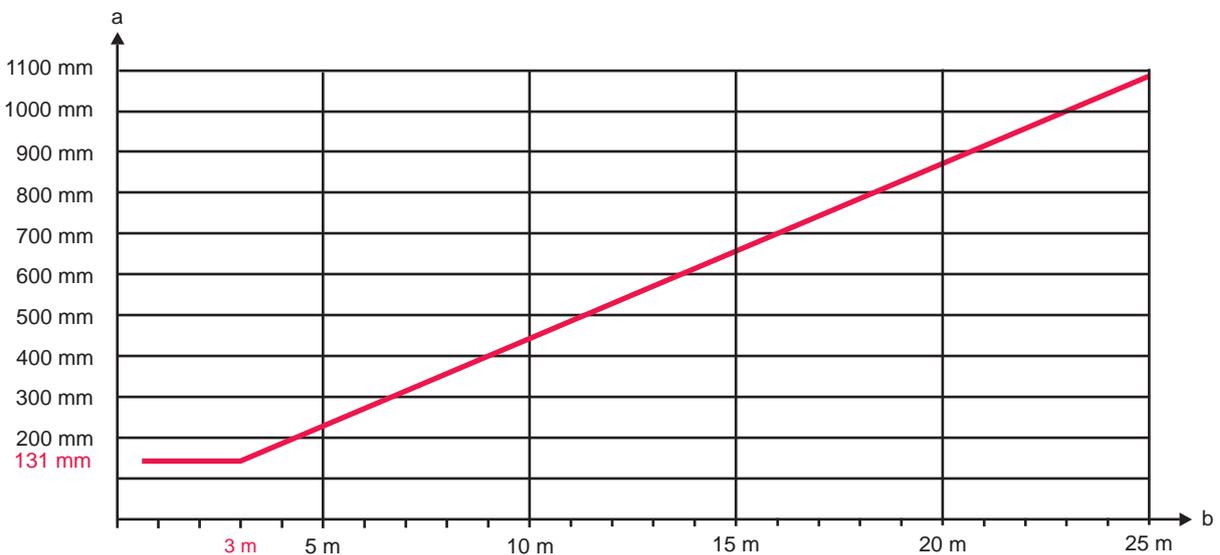
Superfícies refletoras podem desviar os feixes do transmissor guiando-os até o receptor. Neste caso, uma possível interrupção da área de proteção não é detectada.

- ↪ Determine a distância mínima a (veja a figura seguinte).
- ↪ Certifique-se de que todas as superfícies refletoras satisfaçam a distância mínima até a área de proteção de acordo com IEC/EN IEC 61496-2 (veja diagrama seguinte «Distância mínima até superfícies refletoras dependendo da largura da área de proteção»).
- ↪ Antes do comissionamento e em intervalos adequados, verifique se as superfícies reflexivas não afetam a capacidade de detecção do sensor de segurança.
- ↪ Após a montagem, verifique a capacidade de detecção do sensor de segurança em toda a área de proteção usando uma vareta de teste (veja Capítulo 8.3.1 "Lista de verificação - Periodicamente pelo operador").



- a Distância mínima necessária até superfícies refletoras [mm]
- b Largura da área de proteção [m]
- c Superfície refletora

Fig. 5.2: Distância mínima até superfícies refletoras dependendo da largura da área de proteção



- a Distância mínima necessária até superfícies refletoras [mm]
- b Largura da área de proteção [m]

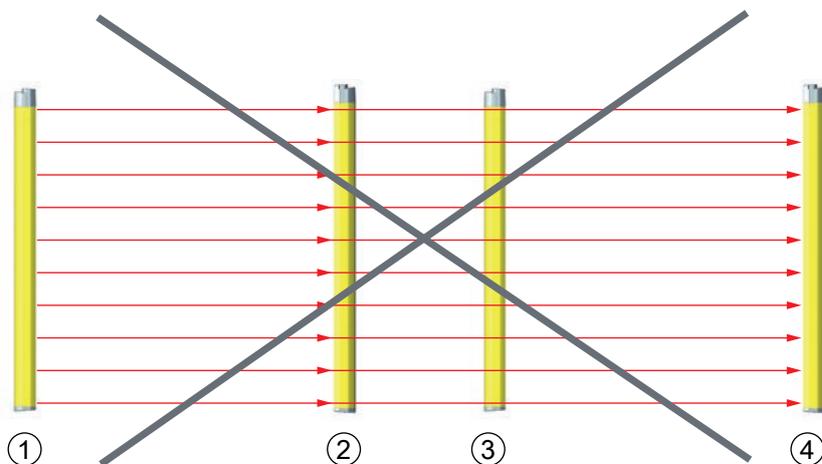
Fig. 5.3: Distância mínima até superfícies refletoras dependendo da largura da área de proteção

Tab. 5.2: Fórmula para o cálculo da distância mínima até superfícies refletoras

Distância (b) entre transmissor e receptor	Cálculo da distância mínima (a) até superfícies refletoras
$b \leq 3 \text{ m}$	$a \text{ [mm]} = 131$
$b > 3 \text{ m}$	$a \text{ [mm]} = \tan(2,5^\circ) \times 1000 \times b \text{ [m]} = 43,66 \times b \text{ [m]}$

5.1.4 Exclusão de interferência mútua entre dispositivos adjacentes

Caso um receptor se encontre dentro da trajetória de feixes de um transmissor vizinho, podem ocorrer uma diafonia óptica e, com isso, comutações errôneas e falha da função de proteção.

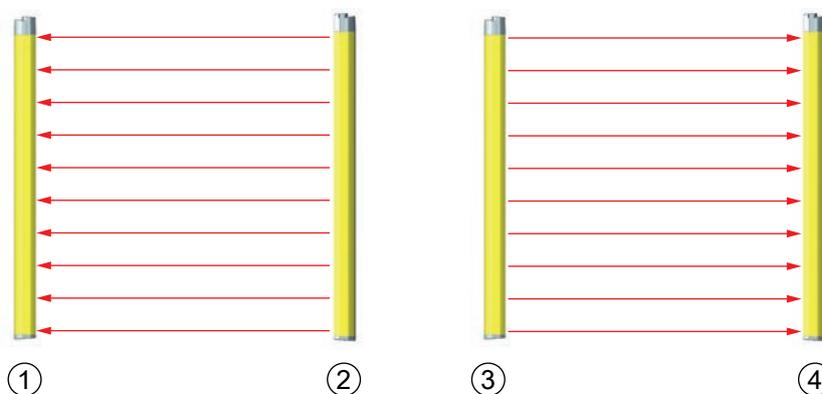


- 1 Transmissor 1
- 2 Receptor 1
- 3 Transmissor 2
- 4 Receptor 2

Fig. 5.4: Diafonia óptica de sensores de segurança adjacentes devido a erro de montagem (transmissor 1 influencia o receptor 2)

	CUIDADO
	<p>Possível ineficácia da função de proteção devido a sistemas montados muito próximos uns dos outros.</p> <p>O transmissor de um dos sistemas pode influenciar o receptor do outro sistema. Isso pode prejudicar a função de proteção.</p> <p>↳ Evite uma diafonia óptica de dispositivos adjacentes.</p>

- ↳ Para evitar uma interferência mútua, monte dispositivos adjacentes com uma blindagem entre os mesmos ou providencie uma parede divisória.
- ↳ Para evitar uma interferência mútua, monte dispositivos adjacentes um de frente para o outro.



- 1 Receptor 1
- 2 Transmissor 1
- 3 Transmissor 2
- 4 Receptor 2

Fig. 5.5: Montagem frente a frente

5.2 Montar o sensor de segurança

Proceda como descrito a seguir:

- Selecione o tipo de fixação, por ex. porcas para ranhuras em T (veja Capítulo 5.2.2 "Fixação através de porcas para ranhuras em T").
- Mantenha ferramentas apropriadas à mão e monte o sensor de segurança observando as indicações referentes aos pontos de montagem (veja Capítulo 5.2.1 "Pontos de montagem apropriados").
- Prover o sensor de segurança montado ou a coluna de dispositivos, respectivamente, com adesivos indicadores de segurança (incluídos entre o material fornecido).

Após a montagem, você pode estabelecer a ligação elétrica do sensor de segurança (veja Capítulo 6 "Ligação elétrica"), colocá-lo em funcionamento e alinhá-lo (veja Capítulo 7 "Colocar em funcionamento"), assim como testá-lo (veja Capítulo 8.1 "Antes do comissionamento e após a realização de modificações").

5.2.1 Pontos de montagem apropriados

Campo de aplicação: montagem

Examinador: montador do sensor de segurança

Tab. 5.3: Lista de verificação para a preparação de montagem

Verifique:	Sim	Não
A altura e as dimensões da área de proteção correspondem aos requisitos da norma ISO/EN ISO 13855?		
A distância de segurança até o ponto de perigo foi observada (veja Capítulo 5.1.1 "Cálculo da distância de segurança S")?		
A distância mínima até superfícies refletoras foi mantida (veja Capítulo 5.1.3 "Afastamento mínimo até superfícies refletoras")?		
A possibilidade de que sensores de segurança montados um ao lado do outro, se influenciem, está descartada (veja Capítulo 5.1.4 "Exclusão de interferência mútua entre dispositivos adjacentes")?		
O acesso ou a possibilidade de intervenção no ponto de perigo ou na zona de perigo é possível somente pela área de proteção?		
Fica impedido que a área de proteção possa ser burlada através de acesso por baixo ou por cima ou o suplemento correspondente C_{RO} foi observado de acordo com a norma ISO/EN ISO 13855?		
Está impossibilitada uma entrada por trás do dispositivo de proteção ou está presente uma proteção mecânica?		
As conexões do transmissor e do receptor apontam no mesmo sentido?		
É possível fixar o transmissor e o receptor de forma a impedir que eles possam ser movidos e girados?		
O sensor de segurança é de fácil acesso para testes e substituição?		
Está excluída a possibilidade de que a tecla de reinício possa ser ativada a partir da zona de perigo?		
A zona de perigo pode ser visualizada por completo a partir do local de montagem do botão de reinicialização?		
Está excluída a possibilidade de reflexos em função do local de montagem?		

NOTA



Se você responder a um dos pontos da lista de verificação com **não**, o local de montagem deve ser alterado.

5.2.2 Fixação através de porcas para ranhuras em T

Por padrão, o transmissor e o receptor são fornecidos, cada um, com 2 porcas para ranhuras em T na ranhura lateral. Assim, o sensor de segurança pode ser montado com apenas quatro parafusos M5 na máquina ou instalação que se pretende proteger. É possível o deslocamento em direção à ranhura para ajustar a altura; pelo contrário, a rotação, a inclinação longitudinal e a inclinação transversal não são possíveis.



Fig. 5.6: Montagem através de porcas para ranhuras em T

5.2.3 Fixação através de suportes orientáveis BT-2SB05

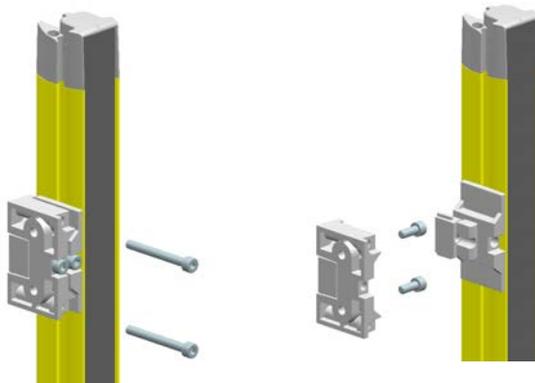


Fig. 5.7: Montagem através de suportes orientáveis BT-2SB05 e parafusos M5

Para resistir a esforços mecânicos elevados, também estão disponíveis em versão antivibratória (BT-SB05-S). Dependendo da situação de montagem, da condição ambiental e da altura da área de proteção (> 1200 mm), é possível que sejam necessários mais suportes.

6 Ligação elétrica

 AVISO	
	<p>Acidentes graves devido a ligações elétricas incorretas!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↪ Deixe a ligação elétrica ser realizada somente por pessoas com as qualificações necessárias (Qualificações necessárias). ↪ Certifique-se de que o sensor de segurança está protegido contra sobretensão. ↪ Em caso de proteções de acesso, ative o intertravamento de inicialização/rearme e dê atenção para que este não possa ser desbloqueado de dentro da zona de perigo. ↪ Escolha as funções de tal forma que o sensor de segurança possa ser empregado como oficialmente previsto (veja Capítulo 2.1 "Uso oficialmente previsto e aplicação indevida previsível"). ↪ Escolha as funções relevantes do ponto de vista da segurança do sensor de segurança (veja Capítulo 3.1 "Estrutura e função"). ↪ Sempre ligue ambas as saídas de chaveamento de segurança, OSSD1 e OSSD2, em loop no circuito de trabalho da máquina. ↪ As saídas de sinal não podem ser usadas para a comutação de sinais relevantes do ponto de vista da segurança.
NOTA	
	<p>SELV/PELV!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↪ A alimentação externa de tensão deverá colmatar uma queda de tensão de curta duração (20 ms), de acordo com a norma IEC/EN 60204-1. O equipamento de alimentação tem de garantir um isolamento seguro da rede elétrica (SELV/PELV) e uma reserva de corrente de, pelo menos, 2 A.
NOTA	
	<p>Colocação dos cabos!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↪ Coloque todos os cabos de ligação e linhas de sinais dentro do espaço de instalação elétrica ou, de modo permanente, em eletrodutos. ↪ Os cabos devem ser colocados de modo que fiquem protegidos contra danos externos. ↪ Para mais informações: veja a norma ISO/EN ISO 13849-2, tabela D.4.

6.1 Ocupação dos conectores do transmissor e do receptor

6.1.1 Transmissor ELC 105

Os transmissores ELC 105 estão equipados com um conector circular M12 de 4 polos.

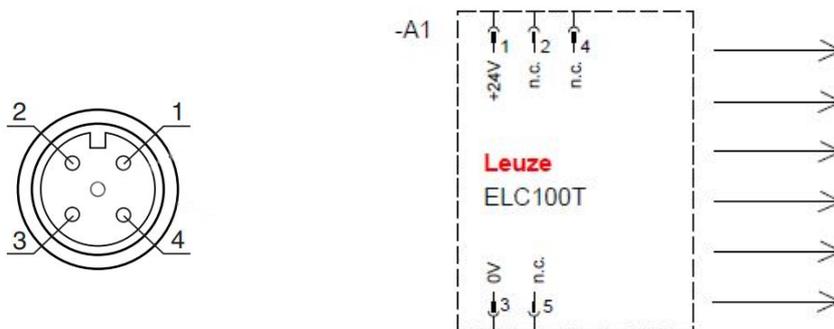


Fig. 6.1: Ocupação dos conectores e diagrama de conexões do transmissor

Tab. 6.1: Ocupação dos conectores do cabo de conexão do transmissor ELC 105

Pino	Cor do fio (KD U-M12-4A-P1-xxxx)	Transmissor
1	Marrom	24 V
2	Branco	n. c.
3	Azul	0 V
4	Preto	n. c.

6.1.2 Receptor ELC 150

Os receptores ELC 150 estão equipados com um conector circular M12 de 4 polos.

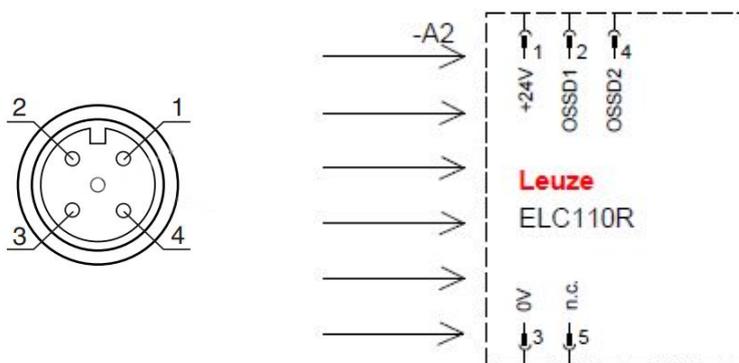


Fig. 6.2: Ocupação dos conectores e diagrama de conexões do receptor

Tab. 6.2: Ocupação dos conectores do cabo de conexão do receptor

Pino	Cor do fio (KD U-M12-4A-P1-xxxx)	Receptor
1	Marrom	24 V
2	Branco	OSSD1 - saída de chaveamento de segurança
3	Azul	0 V
4	Preto	OSSD2 - saída de chaveamento de segurança

6.1.3 Exemplo de circuito

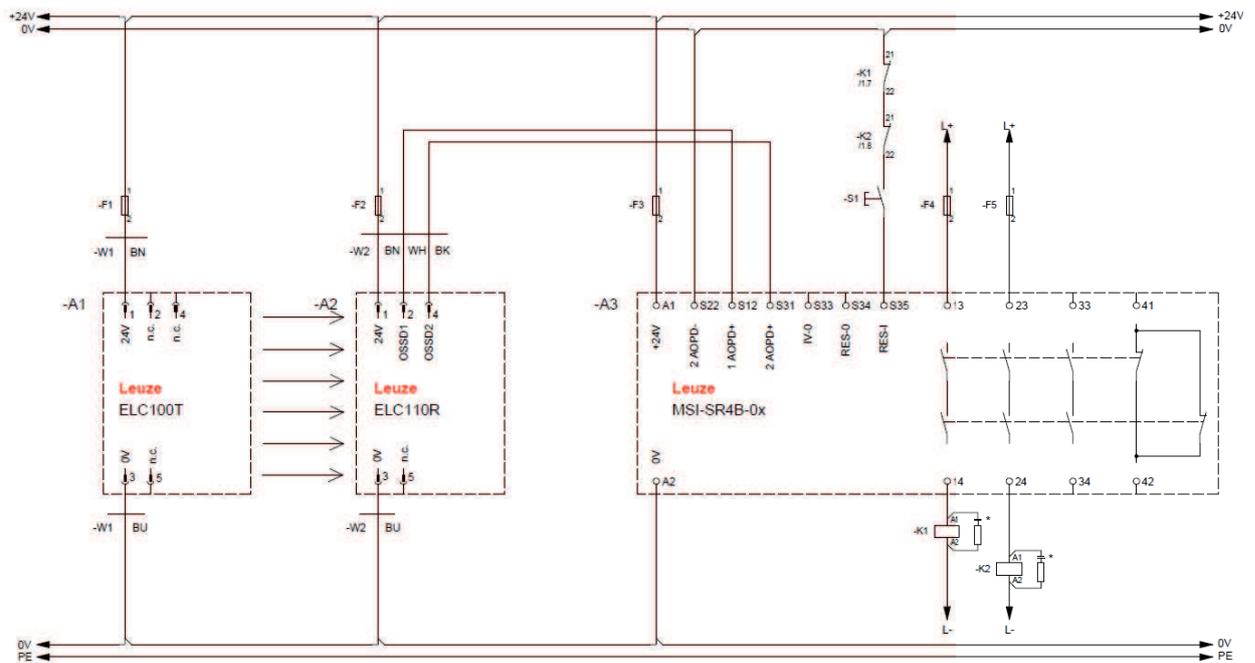


Fig. 6.3: Exemplo de circuito com relé de segurança MSI-SR4B conectado a jusante

- * Elemento de extinção de faíscas, prever um supressor de centelhas adequado ELC 150 com relé de segurança MSI-SR4B-0x
Observar o manual de instruções dos componentes!

7 Colocar em funcionamento

 AVISO	
	<p>Ferimentos graves causados pela aplicação incorreta do sensor de segurança!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↪ Assegure-se de que a instalação completa e a integração do dispositivo optoeletrônico de proteção tenham sido verificadas por pessoas com as qualificações necessárias (Qualificações necessárias). ↪ Certifique-se de que um processo perigoso somente possa ser iniciado com o sensor de segurança ligado.

Requisitos:

- O sensor de segurança está montado (veja Capítulo 5 "Montagem") e ligado (veja Capítulo 6 "Ligação elétrica") corretamente
- Operadores foram instruídos sobre a utilização correta
- O processo que acarreta perigo está desligado, as saídas do sensor de segurança estão desconectados e a instalação está bloqueada contra rearranque
- ↪ Após o comissionamento, verifique se o sensor de segurança está funcionando (veja Capítulo 8.1 "Antes do comissionamento e após a realização de modificações").

7.1 Ligar

Exigências à tensão de alimentação (fonte de alimentação):

- O isolamento seguro da rede elétrica é garantido.
- Uma reserva de corrente de no mínimo 2 A está disponível.
- ↪ Ligue o sensor de segurança.
- ⇒ O sensor de segurança efetua um autoteste.

Verifique a operacionalidade do sensor

- ↪ Verifique se o LED 1 ou LED 2 está aceso com luz permanente verde ou vermelha (veja Capítulo 3.3.2 "Indicadores de operação no receptor ELC 150").
- ⇒ O sensor de segurança está pronto para ser empregado.

7.2 Alinhar o sensor

 CUIDADO	
	<p>Perda da função de proteção devido a alinhamento incorreto ou insuficiente.</p> <p>O alinhamento incorreto ou insuficiente pode resultar na perda da função de proteção.</p> <ul style="list-style-type: none"> ↪ Encarregue do alinhamento – a ser realizado no âmbito do comissionamento – unicamente pessoas com as qualificações necessárias (Qualificações necessárias). ↪ Observe as folhas de dados e instruções de montagem dos diferentes componentes.

Pré-ajuste

Fixe o transmissor e o receptor em posição vertical ou horizontal e à mesma altura, de forma a que

- os vidros frontais ficam orientados um para o outro.
- as conexões do transmissor e do receptor apontam no mesmo sentido.
- o transmissor e o receptor estão dispostos paralelamente um ao outro, ou estão à mesma distância entre si no início e no final dos dispositivos.

Quando a área de proteção estiver livre, o alinhamento pode ser efetuado somente observando-se os diodos luminosos (veja Capítulo 3.3 "Elementos indicadores").

- ↪ Solte os parafusos dos suportes e das colunas de dispositivos, respectivamente.

NOTA

↪ Afrouxe os parafusos apenas até ao ponto necessário para que os dispositivos ainda possam ser movidos.

↪ Alinhe o transmissor aproximadamente com o receptor.

O receptor ELC dispõe de LEDs de alinhamento, que identificam o estado ideal (veja Capítulo 3.3 "Elementos indicadores"). O nível de sinal máximo é determinado a partir da comparação com níveis mais e menos intensos. Dessa maneira é possível detectar o estado ideal para cada distância.

↪ No início do processo de alinhamento, deixe o receptor brevemente desligado.

↪ Gire o receptor da esquerda para a direita até que todos os 4 pares de LEDs de alinhamento azuis fiquem permanentemente acesos. Assim que este ponto ideal é ultrapassado, os LEDs azuis se apagam ou piscam, um após o outro.

↪ Aperte os parafusos de fixação do receptor.

↪ Desligue brevemente o receptor.

↪ Agora, oriente o transmissor da mesma forma, tendo em conta os elementos indicadores do receptor (veja Capítulo 3.3.2 "Indicadores de operação no receptor ELC 150").

8 Inspeccionar

 CUIDADO	
	<p>Os parâmetros característicos de segurança podem não ser mais cumpridos depois que a vida útil tiver decorrido.</p> <p>No caso de sensores que continuem sendo utilizados além do tempo de vida útil, não será mais possível garantir os parâmetros característicos de segurança.</p> <ul style="list-style-type: none"> ↪ Os sensores de segurança devem ser substituídos logo que sua vida útil tiver decorrido (veja Capítulo 12 "Dados técnicos"). ↪ Sempre troque o conjunto completo de sensores de segurança. ↪ Com relação aos testes, observe as prescrições válidas a nível nacional, se for aplicável. ↪ Faça a documentação de todos os testes de forma bem compreensível e anexe a configuração do sensor de segurança aos documentos, incluindo os dados para distâncias mínimas e de segurança.

8.1 Antes do comissionamento e após a realização de modificações

 AVISO	
	<p>Ferimentos graves devido a um comportamento imprevisível da máquina no ato do comissionamento!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↪ Certifique-se de que não há pessoas dentro da zona de perigo.

↪ Instrua os operadores antes que esses iniciem suas atividades. A responsabilidade de instruir os encarregados é do proprietário da máquina.

↪ Afixe os avisos de testes diários sobre a máquina, de forma bem visível, e na língua do país de origem dos operadores, por ex., imprimindo o capítulo correspondente (veja Capítulo 8.3 "Periodicamente pelo operador").

↪ Verifique o bom funcionamento elétrico e a instalação em conformidade com as informações deste documento.

Conforme IEC/EN IEC 62046 e prescrições nacionais (por ex. diretiva comunitária 2009/104/CE), a realização de testes por pessoas capacitadas (Qualificações necessárias) está prescrita nas seguintes situações:

- Antes do comissionamento
- Após a realização de modificações na máquina
- Após longo período de parada da máquina
- Após uma conversão ou reconfiguração da máquina

↪ Para a preparação, verifique os critérios mais importantes para o sensor de segurança em conformidade com a seguinte lista de verificação (veja Capítulo 8.1.1 "Lista de verificação para o integrador - Antes do comissionamento e após a realização de modificações"). O processamento de todos os passos contidos na lista de verificação não substitui a inspeção por pessoas capacitadas (Qualificações necessárias)!

⇒ Somente quando estiver comprovado o correto funcionamento do sensor de segurança é que este poderá ser integrado ao circuito de comando da instalação.

8.1.1 Lista de verificação para o integrador - Antes do comissionamento e após a realização de modificações

NOTA	
	<p>O processamento da lista de verificação não substitui a inspeção através de uma pessoa com as qualificações necessárias (Qualificações necessárias)!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↪ Se você responder um dos pontos da lista de verificação seguinte com não, a máquina não pode mais ser operada. ↪ A norma IEC/EN IEC 62046 contém recomendações complementares para a inspeção de dispositivos de proteção.

Tab. 8.1: Lista de verificação para o integrador - Antes do primeiro comissionamento e após a realização de modificações

Verifique:	Sim	Não	Não aplicável
O sensor de segurança está sendo operado em conformidade com as condições ambientais especificadas (veja Capítulo 12 "Dados técnicos")?			
O sensor de segurança está alinhado corretamente e todos os parafusos de fixação e plugues de conexão estão bem apertados?			
O sensor de segurança, cabos de conexão, conectores, capas de proteção e dispositivos de comando estão isentos de danos e sem sinais de manipulação?			
O sensor de segurança cumpre os requisitos do nível de segurança exigido (PL, SIL, categoria)?			
Ambas as saídas de chaveamento de segurança (OSSDs) estão integradas no comando da máquina a seguir, em conformidade com a categoria de segurança necessária?			
Os elementos de comutação comandados pelo sensor de segurança estão sendo monitorados (p. ex., por contatores através de EDM) em conformidade com o nível de segurança exigido (PL, SIL, categoria)?			
Todos os pontos de perigo nas imediações do sensor de segurança podem ser acessados somente pela área de proteção do sensor de segurança?			
Todos os dispositivos adicionais de proteção necessários nas imediações diretas (p. ex., grades de proteção) estão montados corretamente e protegidos contra manipulação?			
No caso de ser possível uma presença não detectada entre o sensor de segurança e o ponto de perigo: o respectivo intertravamento de inicialização/rearme atribuído está em perfeitas condições de funcionamento?			
O dispositivo de comando para o destravamento do intertravamento de inicialização/rearme está montado de modo a que não possa ser acessado a partir da zona de perigo e de maneira a que a partir do local de instalação seja possível ter uma visão geral de toda a zona de perigo?			
O tempo de parada máximo da máquina foi cronometrado e documentado?			
A distância de segurança necessária está sendo mantida?			
A interrupção com o respectivo corpo de prova apropriado provoca a parada do(s) movimento(s) perigoso(s)?			
O sensor de segurança permanece ativado durante todo o período em que ocorre(m) o(s) movimento(s) perigoso(s)?			
O sensor de segurança é eficaz em todos os modos de operação relevantes da máquina?			
O início de movimentos perigosos é impedido com segurança quando um feixe de luz ativo ou a área de proteção é interrompido(a) com o respectivo corpo de prova apropriado?			
A capacidade de detecção do sensor (veja Capítulo 8.3.1 "Lista de verificação - Periodicamente pelo operador") foi testada e o resultado foi positivo?			
As distâncias em relação às superfícies refletoras foram respeitadas durante a configuração e, a seguir, não foram detectadas reflexões?			
Os avisos de testes periódicos do sensor de segurança, destinados aos operadores, estão afixados de forma bem visível e legível?			

Verifique:	Sim	Não	Não aplicável
Os ajustes capazes de causar um estado inseguro só podem ser efetuados com chave, senha ou ferramentas?			
Existem indicadores que representem um incentivo à manipulação?			
Os operadores foram devidamente treinados antes de iniciar sua atividade?			

8.2 Regularmente por pessoas capacitadas

É necessário que pessoas com as qualificações necessárias efetuem testes regulares verificando a interação segura entre o sensor de segurança e a máquina, (Qualificações necessárias), a fim de descobrir alterações na máquina ou manipulações indevidas no sensor de segurança.

De acordo com a norma IEC/EN IEC 62046 e regulamentos nacionais (p. ex., diretiva europeia 2009/104/CE), é obrigatória a realização de inspeções em elementos sujeitos a desgaste por pessoas com as qualificações necessárias (Qualificações necessárias) e em intervalos periódicos. É possível que os intervalos de inspeção sejam regulamentados por prescrições válidas a nível nacional (recomendação conforme IEC/EN IEC 62046: 6 meses).

- ↳ Deixe que todas as inspeções sejam realizadas por pessoas com as qualificações necessárias (Qualificações necessárias).
- ↳ Observe as prescrições válidas no país em questão e os prazos por elas exigidos.
- ↳ Para a preparação, atentar na lista de verificação (veja Capítulo 8.1 "Antes do comissionamento e após a realização de modificações").

8.3 Periodicamente pelo operador

O funcionamento correto do sensor de segurança deve ser verificado em função do respectivo risco e em conformidade com a seguinte lista de verificação para poder descobrir eventuais danos ou manipulações não autorizadas.

Dependendo da avaliação de riscos, o ciclo de verificação deve ser definido pelo integrador ou pelo operador (por exemplo, diariamente, a cada mudança de turno, ...) ou então ele é predefinido por determinação de associações profissionais ou nacionais, se necessário, dependendo do tipo da máquina.

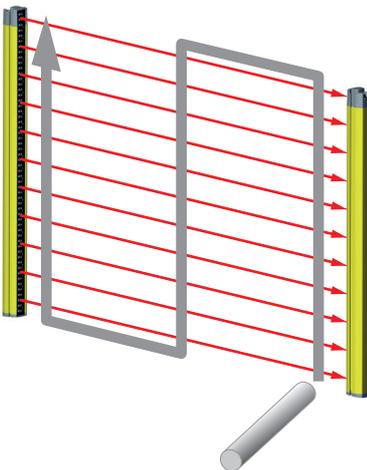
Devido à complexidade das máquinas e dos processos poderá ser necessário verificar alguns dos itens em intervalos mais longos. Atente para a diferenciação «Verifique pelo menos» e «Verifique na medida do possível».

 AVISO	
	<p>Ferimentos graves causados por um comportamento imprevisível da máquina durante a inspeção!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ Certifique-se de que não há pessoas dentro da zona de perigo. ↳ Providencie o treinamento dos operadores antes de mandá-los iniciar a atividade e disponibilize os corpos de prova apropriados, bem como também as respectivas instruções de verificação apropriadas.

8.3.1 Lista de verificação - Periodicamente pelo operador

NOTA	
	<p>↪ Se você responder um dos pontos da lista de verificação seguinte com não, a máquina não pode mais ser operada.</p>

Tab. 8.2: Lista de verificação – Teste de função periódico por operadores/pessoas treinados(as)

Verifique pelo menos:	Sim	Não
O sensor de segurança e as conexões plugáveis estão montados com firmeza e não apresentam danos, modificações ou sinais de manipulação aparentes?		
Não foram efetuadas alterações aparentes nos meios de acesso ou entrada?		
<p>Teste a eficácia do sensor de segurança:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O LED 1 no sensor de segurança deve acender-se em verde (veja Capítulo 3.3.2 "Indicadores de operação no receptor ELC 150") • Interrompa um feixe ativo ou a área de proteção (conforme figura) usando um corpo de prova apropriado opaco: <div style="text-align: center;">  </div> <p>Teste da função da área de proteção com uma vareta de teste Leuze</p> <ul style="list-style-type: none"> • O LED OSSD no receptor se acende com luz vermelha fixa quando a área de proteção está interrompida? 		
Verifique, na medida do possível, em pleno funcionamento:	Sim	Não
Dispositivo de proteção com função de aproximação: a área de proteção é interrompida com um corpo de prova, com a máquina já em funcionamento. Nessa situação, as partes aparentemente perigosas da máquina são imobilizadas sem grande retardo perceptível?		
Dispositivo de proteção com detector de presença: a área de proteção é interrompida com o corpo de prova. O funcionamento das partes aparentemente perigosas da máquina fica impedido?		

9 Cuidados, conservação e eliminação

NOTA



Falhas de funcionamento por sujeira no transmissor e receptor!

As superfícies do vidro frontal nas posições de entrada e saída dos feixes do transmissor, receptor e, eventualmente, dos espelhos defletores não podem estar arranhadas ou enrugadas.

↳ Não utilize substâncias químicas para a limpeza.

Requisitos para a limpeza:

- A instalação foi parada de forma segura e bloqueada contra reativação.

↳ Limpe o sensor de segurança regularmente dependendo do grau de sujeira que apresenta.

NOTA



Impedir a eletricidade estática nos vidros frontais!

↳ Para limpar os vidros frontais do transmissor e do receptor use apenas panos úmidos.

Eliminar

↳ Durante a eliminação, observe as disposições nacionais válidas para componentes eletrônicos.

10 Diagnóstico e resolução de erros

10.1 O que fazer em caso de erro?

Uma vez que o sensor de segurança tenha sido ativado, elementos indicadores (veja Capítulo 3.3 "Elementos indicadores") facilitam a verificação do funcionamento correto e a localização de erros.

No caso de qualquer anomalia, os indicadores dos díodos luminosos permitem identificar o(s) erro(s). Com ajuda da mensagem de erro é possível identificar a razão do erro e tomar medidas para eliminá-lo.

NOTA	
	<p>Quando o sensor de segurança emitir uma indicação de erro, geralmente, você poderá eliminar sozinho a respectiva causa!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↪ Desligue a máquina e mantenha-a desligada. ↪ Analise a causa do erro com base nas seguintes tabelas e corrija o erro. ↪ Caso não consiga corrigir o erro, entre em contato com a subsidiária Leuze responsável ou ligue para o serviço de atendimento da Leuze (veja Capítulo 11 "Serviço e assistência").

10.2 Indicações de operação dos díodos luminosos

Tab. 10.1: LEDs indicadores do transmissor - Razões e medidas

LED	Estado	Razão	Medida
LED 1, vermelho	Sequência de intermitência ON/OFF (250 ms), seguida de OFF (750 ms)	Sobretensão ou subtensão	Verifique a alimentação de tensão correta. Há 24 V aplicados no transmissor?
	Piscando (10 Hz)	Erro de dispositivo	Substitua o transmissor.
LED 2, verde	OFF	Transmissor sem tensão de alimentação	Verifique a fonte de alimentação e a conexão elétrica. Se necessário, troque a fonte de alimentação.

Tab. 10.2: LEDs indicadores do receptor - Razões e medidas

LED	Estado	Razão	Medida
LED 1, vermelho	ON	OSSD desligada	Remova o objeto da área de proteção ou alinhe o sensor.
	Piscando (0,5 Hz)	Erro OSSD	Verifique a ligação elétrica das saídas de segurança.
	Sequência de intermitência ON/OFF (250 ms), seguida de OFF (750 ms)	Sobretensão ou subtensão	Verifique a alimentação de tensão correta. Há 24 V aplicados no transmissor?
	Piscando (10 Hz)	Erro de dispositivo	Substitua o receptor.
LED 3, azul	Pulsos curtos	A recepção de luz está com falha	Verifique se há fontes de luz ambiente na área de entrada do receptor.

11 Serviço e assistência

Linha de assistência

Você encontra os dados de contato para o seu país no nosso site www.leuze.com em **Contato e suporte**.

Serviço de reparo e devolução

Os aparelhos com defeito são reparados com competência e rapidez em nossos centros de assistência. Oferecemos-lhe um abrangente pacote de serviços para poder reduzir ao mínimo eventuais tempos de parada da instalação. Nosso centro de assistência precisa das seguintes informações:

- Seu número de cliente
- A descrição do produto ou a descrição do artigo
- Número de série ou número de lote
- Motivo para o pedido de assistência com descrição

Informe sobre a mercadoria afetada. A devolução pode ser facilmente registrada no nosso site www.leuze.com em **Contato e suporte > Serviço de reparo e devolução**.

Para um processamento simples e rápido, enviamos a você um pedido de devolução em formato digital com o endereço para a devolução.

O que fazer em caso de assistência?

NOTA	
	<p>Use este capítulo como modelo de cópia em caso de assistência!</p> <p>↪ Preencha os dados do cliente e envie-os por fax junto com seu pedido de assistência para o número abaixo indicado.</p>

Dados do cliente (preencher)

Tipo de dispositivo:	
Número de série:	
Firmware:	
Indicação dos LEDs:	
Descrição do erro:	
Empresa:	
Pessoa de contato/departamento:	
Telefone (ramal):	
Fax:	
Rua/nº:	
CEP/Localidade:	
País:	

Número de fax da assistência Leuze:

+49 7021 573 - 199

12 Dados técnicos

12.1 Dados gerais

Tab. 12.1: Dados da área de proteção

Resolução física [mm]	Alcance [m]		Altura da área de proteção [mm]	
	mín.	máx.	mín.	máx.
14	0,5	3	300	1500
17	0,5	6	300	1500
30	0,5	10	300	1500

Tab. 12.2: Dados técnicos relevantes para a segurança

Tipo conforme IEC/EN IEC 61496	Tipo 4
SIL conforme IEC/EN 61508	SIL 3
SILCL conforme IEC/EN 62061	SIL 3
Performance Level (PL) em conformidade com a norma ISO/EN ISO 13849-1:2015	PL e
Categoria conforme ISO/EN ISO 13849-1:2015	Cat. 4
Probabilidade média de uma falha perigosa por hora (PFH _d)	8 x 10 ⁻⁹ 1/h
Vida útil (T _M)	20 anos

Tab. 12.3: Dados gerais do sistema

Tecnologia de conexão	M12, de 4 polos
Tensão de alimentação U _v , transmissor e receptor	+24 V, ± 20 %, ajuste necessário para 20 ms de queda de tensão, mín. 250 mA (+ carga OSSD)
Ondulação residual da tensão de alimentação	± 5 % dentro dos limites de U _v
Consumo de corrente do transmissor	40 mA
Consumo de corrente do receptor	100 mA (sem carga)
Valor comum para proteção externa no cabo de alimentação para o transmissor e o receptor	2 A de ação média-lenta
Faixa de validade CULus	Conexão com cabos de acordo com os cabos R/C (CYJV2/7 ou CYJV/7) listados ou cabos com dados correspondentes.
Sincronização	Ótica, entre o transmissor e o receptor
Classe de proteção	III
Grau de proteção	IP65
Temperatura ambiente, operação	0 ... 50 °C
Temperatura ambiente, estocagem	-30 ... +70 °C
Umidade relativa do ar (sem condensação)	0 ... 95 %
Resistência a vibrações/impactos	Classe 3M4 (IEC TR 60721-4-3)
Resistência a vibrações	5 Hz ... 150 Hz; 3,5 mm/1g (IEC 60068-2-6)

Resistência a choques	15 g, 6 ms (IEC 60068-2-27) Além das verificações conforme a IEC 60068-2-27, a cortina de luz de segurança foi submetida a verificações de choque permanente adicionais. Nestas verificações, os dispositivos resistiram a 100.000 choques por eixo espacial com 40 g cada, sem qualquer alteração.
Seção transversal do perfil	29 mm x 35,4 mm
Dimensões	veja Capítulo 12.3 "Dimensões, peso, tempos de resposta"
Pesos	veja Capítulo 12.3 "Dimensões, peso, tempos de resposta"

Tab. 12.4: Dados de sistema do transmissor

Fonte de luz	LED; grupo isento conforme a norma IEC/EN 62471
Comprimento de onda	940 nm
Período de pulso	1,6 μ s
Suspensão de pulso	3,5 μ s (mín.)
Potência média	< 50 μ W

NOTA



O teste UL inclui apenas testes de incêndio e impacto.

Tab. 12.5: Dados técnicos das saídas eletrônicas de chaveamento de segurança (OSSDs) no receptor

Saídas pnp de transistor, relativas à segurança (vigiadas quanto a curto circuito e curtos transversais)	Mínimo	Típico	Máximo
Tensão de chaveamento high ativada ($U_v - 1,5V$)	18 V	22,5 V	27 V
Tensão de chaveamento low		0 V	+2,0 V
Corrente de chaveamento			50 mA
Corrente residual			500 μ A Em caso de erro (isto é, em caso de interrupção do condutor de 0 V) cada saída se comporta como uma resistência de 120 k Ω a U_v . Um CLP de segurança, conectado a seguir, não pode concluir que se trate do número «1» lógico.
Capacidade da carga			30 nF
Indutividade da carga			500 mH
Resistência admissível do cabo até a carga			< 20 Ω Observe outras restrições devidas ao comprimento do cabo e à corrente da carga.
Seção transversal admissível dos fios	0,25 mm ²	0,34 mm ²	

Saídas pnp de transistor, relativas à segurança (vigiadas quanto a curto circuito e curtos transversais)	Mínimo	Típico	Máximo
Comprimento admissível do condutor entre o receptor e a carga			25 m
Largura do impulso de teste (1*)		200 µs	
Afastamento do impulso de teste (1*)		20 ms	
Duração de religação da OSSD após interrupção de feixes		100 ms	

(1*) As saídas são testadas ciclicamente (breve chaveamento Low ou High). Ao selecionar os elementos de comando conectados a jusante, certifique-se de que, com os parâmetros mencionados acima, os pulsos de teste não causem um desligamento.

NOTA	
	As saídas de transistor relativas à segurança assumem a extinção das faíscas. Nas saídas de transistor não é, portanto, necessário nem permitido o uso de elementos de supressão de centelhas (módulos RC, varistores ou díodos de roda livre) recomendadas por fabricantes de contatores ou válvulas, uma vez que estes estendem significativamente os tempos de decaimento dos elementos de chaveamento indutivos.

12.2 Classificação de acordo com CISPR 11 / EN 55011

Conforme CISPR 11/EN 55011, o dispositivo corresponde ao Grupo 1 e à Classe B.

Grupo 1: todos os dispositivos que não fazem parte do grupo 2 (dispositivos de laboratório, dispositivos para medição e controle de processos industriais)

Grupo 2: todos os dispositivos que geram intencionalmente energia de alta frequência para processamento/modificação de materiais (micro-ondas e fornos de indução, dispositivos elétricos de soldagem)

Classe A: sistemas industriais nos quais a rede de alimentação de 230 V é fornecida por um transformador separado (de média tensão).

Classe B: locais comerciais, industriais e áreas residenciais que sejam alimentados pela rede pública de 230 V (rede de baixa tensão) ou que estejam ligados a ela.

12.3 Dimensões, peso, tempos de resposta

As dimensões, o peso e o tempo de resposta dependem

- da resolução
- do comprimento total

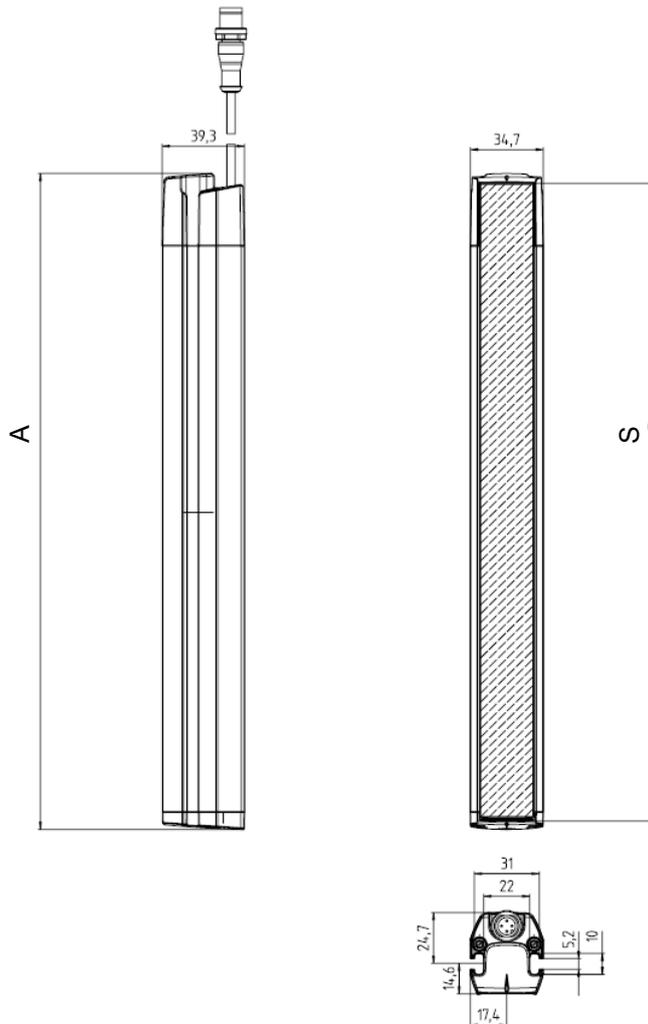


Fig. 12.1: Dimensões do transmissor e receptor

NOTA



No caso do transmissores e receptores com resolução de 14 mm, o comprimento efetivo da área de proteção não corresponde ao comprimento total **A**, mas ao comprimento do vidro frontal identificado com **S**.

Tab. 12.6: Dimensões, pesos e tempos de resposta do transmissor e receptor

Tipo de dispositivo	Transmissor e receptor			Transmissor	Receptor	Receptor	
Tipo	Dimensão [mm]			Peso [kg]		Tempo de resposta [ms]	
	PF (comprimento da área de proteção, nominal)	A (comprimento total, comprimento efetivo da área de proteção fora 14 mm)	S (comprimento efetivo da área de proteção 14 mm)			14 mm / 17 mm	30 mm
ELC...-300	300	315	306	0,51	0,53	5,4	4,5
ELC...-600	600	615	606	0,91	0,93	9,3	5,4
ELC...-900	900	915	906	1,31	1,33	13,2	7,3
ELC...-1200	1200	1215	1206	1,71	1,73	17,1	9,3
ELC...-1500	1500	1515	1506	2,11	2,12	21,0	11,2

12.4 Desenhos dimensionais dos acessórios

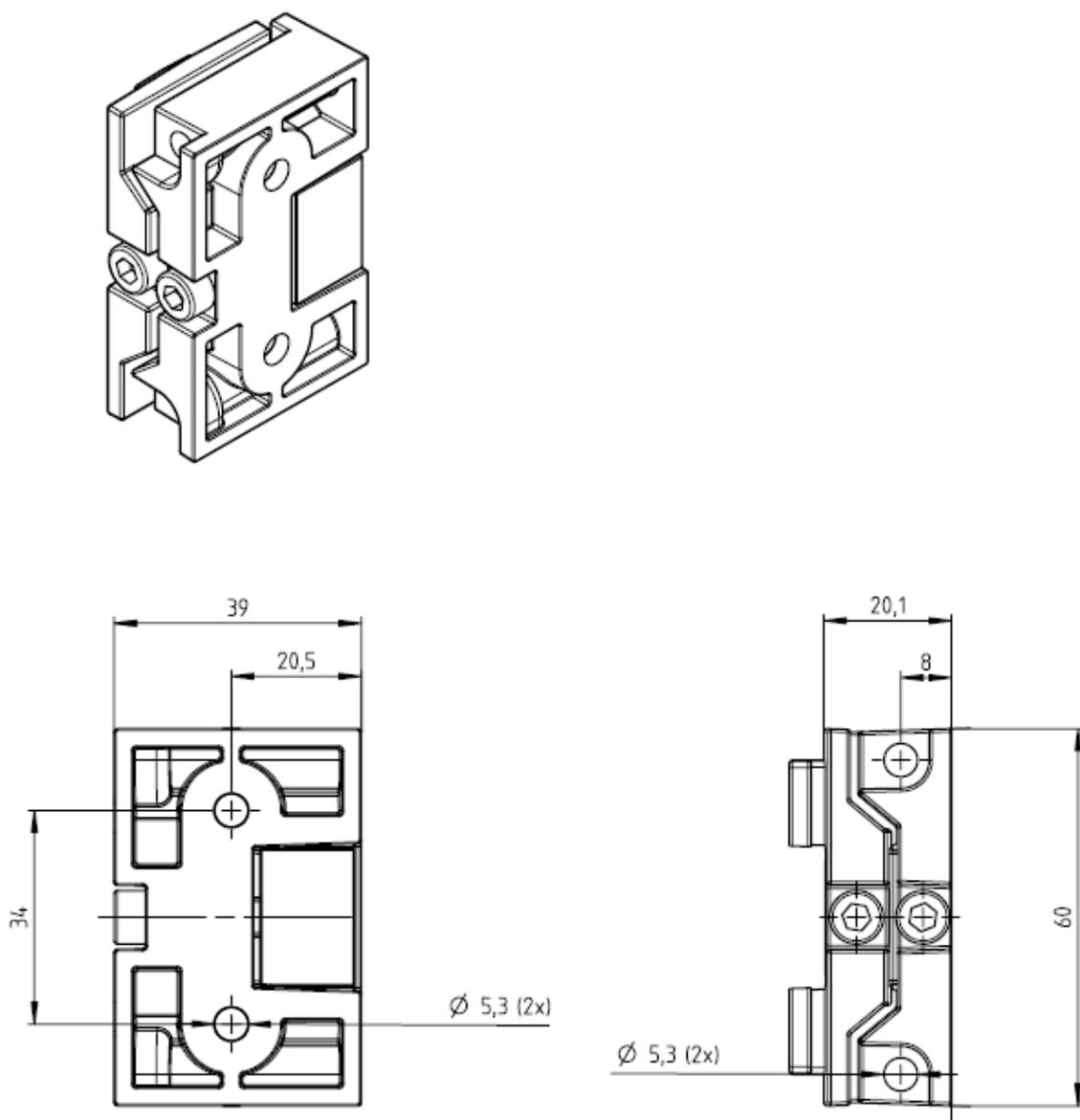


Fig. 12.2: Suporte orientável para montagem em ranhuras BT-SB05

13 Observações para encomenda e acessórios

13.1 Código do modelo

ELC1yyzaa-hhhh

ELC	Princípio de funcionamento: cortina de luz de segurança
1	Série: ELC 150
yy	Classe de função: 05: transmissor 50: receptor – rearme automático
z	Tipo de dispositivo: T: transmissor R: receptor
aa	Resolução: 14: 14 mm 17: 17 mm 30: 30 mm
hhhh	Altura da área de proteção: 300: 300 mm 600: 600 mm 900: 900 mm 1200: 1200 mm 1500: 1500 mm

Tab. 13.1: Nomes dos artigos, exemplos

Nome do artigo	Características
ELC105T17-600	Transmissor tipo 4, PL e, SIL 3, resolução 17 mm, altura da área de proteção 600 mm
ELC105T30-900	Transmissor tipo 4, PL e, SIL 3, resolução 30 mm, altura da área de proteção 900 mm
ELC150R30-1500	Receptor tipo 4, PL e, SIL 3, resolução 30 mm, altura da área de proteção 1500 mm

Escopo de fornecimento

- Transmissor incluindo 2 porcas para ranhuras em T, 1 Ficha de informações
- Receptor incluindo 2 porcas para ranhuras em T, 1 placa de advertência autocolante «Notas importantes e instruções para os operadores de máquinas», Instruções do usuário

13.2 Visão geral de tipos

Tab. 13.2: Transmissor ELC 105

Designação de tipo	Número de artigo	Altura da área de proteção [mm]	Resolução [mm]
ELC105T14-300	72100003	300	14
ELC105T14-600	72100006	600	14
ELC105T14-900	72100009	900	14
ELC105T14-1200	72100012	1200	14

Designação de tipo	Número de artigo	Altura da área de proteção [mm]	Resolução [mm]
ELC105T14-1500	72100015	1500	14
ELC105T17-300	72100103	300	17
ELC105T17-600	72100106	600	17
ELC105T17-900	72100109	900	17
ELC105T17-1200	72100112	1200	17
ELC105T17-1500	72100115	1500	17
ELC105T30-300	72100303	300	30
ELC105T30-600	72100306	600	30
ELC105T30-900	72100309	900	30
ELC105T30-1200	72100312	1200	30
ELC105T30-1500	72100315	1500	30

Tab. 13.3: Receptor ELC 150

Designação de tipo	Número de artigo	Altura da área de proteção [mm]	Resolução [mm]
ELC150R14-300	72101003	300	14
ELC150R14-600	72101006	600	14
ELC150R14-900	72101009	900	14
ELC150R14-1200	72101012	1200	14
ELC150R14-1500	72101015	1500	14
ELC150R17-300	72101103	300	17
ELC150R17-600	72101106	600	17
ELC150R17-900	72101109	900	17
ELC150R17-1200	72101112	1200	17
ELC150R17-1500	72101115	1500	17
ELC150R30-300	72101303	300	30
ELC150R30-600	72101306	600	30
ELC150R30-900	72101309	900	30
ELC150R30-1200	72101312	1200	30
ELC150R30-1500	72101315	1500	30

13.3 Acessórios

Tab. 13.4: Cabos de conexão para transmissor e receptor, não blindados

N.º do art.	Artigo	Descrição
50130654	KD U-M12-4A-P1-020	Cabo de conexão, de 4 polos, comprimento 2 m
50130656	KD U-M12-4A-P1-030	Cabo de conexão, de 4 polos, comprimento 3 m
50130657	KD U-M12-4A-P1-050	Cabo de conexão, de 4 polos, comprimento 5 m
50130658	KD U-M12-4A-P1-100	Cabo de conexão, de 4 polos, comprimento 10 m
50142371	KD U-M12-4A-P1-150	Cabo de conexão, de 4 polos, comprimento 15 m
50146351	KD U-M12-4A-P1-200	Cabo de conexão, de 4 polos, comprimento 20 m

Tab. 13.5: Tecnologia de fixação

N.º do art.	Artigo	Descrição
424428	BT-SB05	Suporte orientável para montagem em ranhuras, $\pm 8^\circ$, 1 x
424432	BT-2SB05	Suporte orientável para montagem em ranhuras, $\pm 8^\circ$, 2 x
424433	BT-2SB05-S	Suporte orientável para montagem em ranhuras, $\pm 8^\circ$, com amortecimento de vibrações, 2 x

Tab. 13.6: Varetas de teste

N.º do art.	Artigo	Descrição
430414	AC-TR-14-S	Barra de teste – comprimento 240 mm, diâmetro 14 mm
430417	AC-TR-17-S	Barra de teste – comprimento 240 mm, diâmetro 17 mm
430434	AC-TR-30-S	Barra de teste – comprimento 240 mm, diâmetro 30 mm

14 Declaração CE de Conformidade

As cortinas de luz de segurança da série ELC 150 foram desenvolvidas e fabricadas atendendo às normas e diretivas europeias em vigor.

NOTA	
	<p>Você pode fazer o download da declaração de conformidade da UE no website da Leuze.</p> <ul style="list-style-type: none">↳ Acesse a homepage da Leuze em www.leuze.com↳ Insira como termo de busca a designação de tipo ou o número de artigo do dispositivo. O número de artigo pode ser consultado na etiqueta de identificação do dispositivo, na entrada «Part. No.».↳ Os documentos podem ser encontrados na página de produto do dispositivo na guia <i>Downloads</i>.