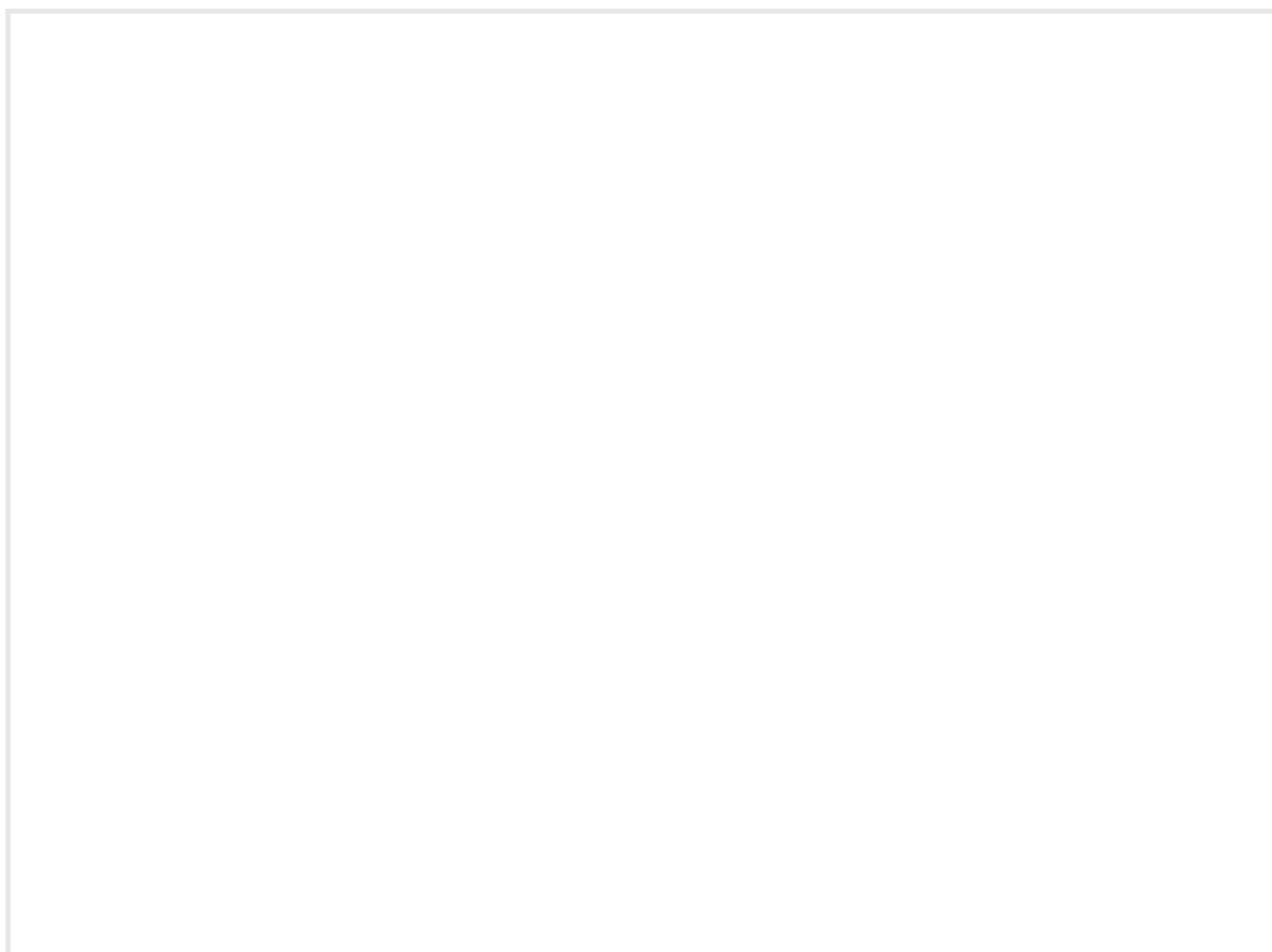


Manual de instruções original

MLC 510 AS-i Host/Guest **Cortinas de luz de segurança**



The Sensor People

Reservados os direitos de alteração técnicas
PT • 2022-02-15 • 50127687



© 2022

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	Vista geral dos dispositivos da família MLC	10
3.2	Tecnologia de conexão	12
3.2.1	Porta de parametrização AS-i	12
3.3	Ligação em cascata	12
3.4	Elementos indicadores	14
3.4.1	Indicadores de operação no transmissor MLC 500/A	14
3.4.2	Indicadores de operação no receptor MLC 510/A	15
4	Funções	16
5	Aplicações	17
5.1	Proteção de acesso a pontos de risco	17
5.2	Proteção de acesso	18
5.3	Proteção de acesso a zonas de perigo	18
6	Montagem	19
6.1	Disposição do transmissor e do receptor	19
6.1.1	Cálculo da distância de segurança S	19
6.1.2	Cálculo da distância de segurança no caso de áreas de proteção atuando no plano ortogonal em relação ao sentido de aproximação	20
6.1.3	Cálculo da distância de segurança S no caso de aproximação paralelamente à área de proteção	25
6.1.4	Afastamento mínimo até superfícies refletoras	26
6.1.5	Exclusão de interferência mútua entre dispositivos adjacentes	27
6.2	Montar o sensor de segurança	28
6.2.1	Pontos de montagem apropriados	28
6.2.2	Definição dos sentidos de movimento	29
6.2.3	Fixação através de porcas para ranhuras em T BT-NC60	29
6.2.4	Fixação através de suporte giratório BT-2HF	29
6.2.5	Fixação através de suportes orientáveis BT-2SB10	30
6.2.6	Fixação unilateral à bancada da máquina	31
6.3	Montar os acessórios	32
6.3.1	Vidros de proteção MLC-PS	32
7	Ligação elétrica	33
7.1	Ocupação dos conectores do transmissor e do receptor	33
7.1.1	Transmissor MLC 500/A	33
7.1.2	Receptor MLC 510/A	34
7.2	Atribuição de sinais AS-i	34

8	Colocar em funcionamento	35
8.1	Ligar	35
8.2	Alinhar o sensor	35
8.3	Alinhamento de espelhos defletores com o laser de alinhamento	36
9	Inspecionar	37
9.1	Antes do comissionamento e após a realização de modificações	37
9.1.1	Lista de verificação para o integrador - Antes do comissionamento e após a realização de modificações.....	37
9.2	Regularmente por pessoas capacitadas	39
9.3	Periodicamente pelo operador	39
9.3.1	Lista de verificação - Periodicamente pelo operador	40
10	Cuidados.....	41
11	Corrigir erros	42
11.1	O que fazer em caso de erro?.....	42
11.2	Indicações de operação dos díodos luminosos.....	42
12	Eliminar	44
13	Serviço e assistência	45
14	Dados técnicos.....	46
14.1	Dados gerais	46
14.2	Dimensões, peso, tempos de resposta	48
14.3	Desenhos dimensionais dos acessórios.....	52
15	Observações para encomenda e acessórios.....	54
16	Declaração CE/UE de Conformidade.....	60



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)
AS-i	Interface atuador-sensor (A ctuator- S ensor- I nterface)
ESPE	Dispositivo de proteção sem contato
LED	Díodo luminoso, elemento indicador no transmissor e no receptor
MLC	Designação abreviada do sensor de segurança, consistindo de transmissor e 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	Nível de capacidade (P erformance L evel)
Scan	Um ciclo de detecção da área de proteção desde o primeiro até o último feixe
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 9 "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 (veja Capítulo 2.2 "Qualificações necessárias"). As listas de verificação contêm exigências mínimas de teste. Dependendo da aplicação, outros testes podem vir a ser necessários.

2 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 2006/42/CE
- Diretiva 2014/35/UE
- Diretiva 2014/30/UE
- Diretiva 89/655/CEE com complementos 95/63 CE
- 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 (ProdSG e 9. ProdSV)

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 (veja Capítulo 2.2 "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 14.1 "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 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 (veja Capítulo 2.2 "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

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 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 devem conduzir a ações que coloquem em risco a segurança dos usuários.

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 para esse efeito (veja Capítulo 2.2 "Qualificações necessárias")
- 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 através de uma pessoa capacitada (veja Capítulo 2.2 "Qualificações necessárias")

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 9 "Inspeccionar").
- Modificações (por ex. estruturais) efetuadas no sensor de segurança.

3 Descrição do dispositivo

Os sensores de segurança da série MLC 500 são dispositivos de proteção optoeletrônicos ativos. Eles correspondem às seguintes normas e padrões:

	MLC 500
Tipo conforme EN IEC 61496	4
Categoria conforme EN ISO 13849	4
Performance Level (PL) em conformidade com a norma EN ISO 13849-1:2015	e
Safety Integrity Level (SIL) conforme IEC 61508 ou SILCL conforme EN IEC 62061	3

O sensor de segurança se compõe de um transmissor e um receptor (veja Capítulo 3.1 "Vista geral dos dispositivos da família MLC"). Ele está protegido contra sobretensão e sobrecorrente conforme IEC 60204-1 (classe de proteção 3). O sensor de segurança não sofre influência perigosa da luz ambiente (por exemplo, chispas de solda, luzes de aviso).

3.1 Vista geral dos dispositivos da família MLC

A série distingue-se através de quatro classes de receptores diferentes (Basic, Standard, Extended, SPG) com determinadas características e funções (veja a tabela seguinte).

Tab. 3.1: Modelos de dispositivos da série com características e funções específicas

Tipo de dispositivo	Transmissor			Receptor				
	Pacote de funções			Basic		Standard	Extended	SPG
Variante	MLC 500 MLC 501	MLC 500/ A	MLC 502	MLC 510 MLC 511	MLC 510/ A	MLC 520	MLC 530	MLC 530 SPG
OSSDs (2x)				■		■	■	■
AS-i		■			■			
Comutação do canal de transmissão	■		■	■		■	■	■
Indicador LED	■	■	■	■	■	■	■	■
Display de 7 segmentos						■	■	■
Inicialização/rearme automático				■		■	■	
RES						■	■	■
EDM						■		
Concatenação							■	
Blanking							■	■
Muting							■	
SPG								■
Varredura múltipla							■	■

Tipo de dispositivo	Transmissor			Receptor				
				Basic		Standard	Extended	SPG
Pacote de funções								
Variante	MLC 500 MLC 501	MLC 500/ A	MLC 502	MLC 510 MLC 511	MLC 510/ A	MLC 520	MLC 530	MLC 530 SPG
Redução do alcance	■		■					
Entrada de teste			■					

Características da área de proteção

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

NOTA

 Dependendo da resolução, a altura efetiva da área de proteção pode ser maior do que a área ótica ativa do sensor de segurança, circunscrita a amarelo (veja Capítulo 3.1 "Vista geral dos dispositivos da família MLC" e veja Capítulo 14.1 "Dados gerais").

Sincronização dos dispositivos

A sincronização entre o transmissor e o receptor para constituir uma área de proteção funcional é efetuada por via ótica, ou seja, sem fios, através de dois feixes de sincronização com codificação especial. Um ciclo (ou seja, uma passagem do primeiro até o último feixe) é chamado de scan ou varredura. A duração de uma varredura determina o tempo de resposta e afeta o cálculo da distância de segurança (veja Capítulo 6.1.1 "Cálculo da distância de segurança S").

NOTA

 Para uma sincronização e funcionamento corretos do sensor de segurança, pelo menos um dos dois feixes de sincronização deve estar livre quando da sincronização e durante a operação.

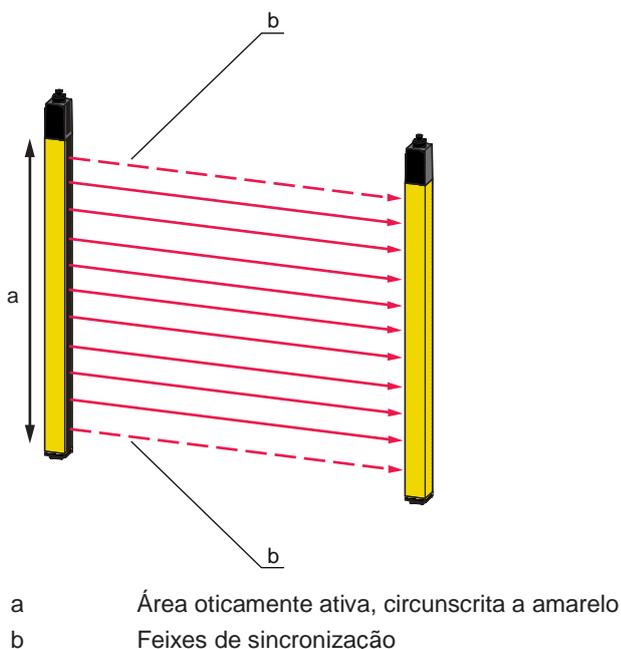


Fig. 3.1: Sistema transmissor/receptor

Código QR

No sensor de segurança encontra-se um código QR, bem como a indicação do endereço web relacionado. No endereço web irá encontrar informações sobre o dispositivo e mensagens de erro após a varredura do código QR com um dispositivo móvel ou digitando o endereço web.

Ao usar dispositivos móveis podem surgir custos com telefonia móvel.



www.mobile.leuze.com/mlc/

Fig. 3.2: Código QR com endereço web relacionado (URL) no sensor de segurança

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
MLC 500/A	Transmissor AS-i	de 5 polos
MLC 510/A	Receptor Basic AS-i	de 5 polos

Os dispositivos «Host» têm, além disso, um cabo de ligação, 400 mm de comprimento, com conectores redondos M12 para conexão de dispositivos «Guest» ou "Middle Guest».

Os dispositivos «Middle Guest» têm dois cabos de ligação, 400 mm de comprimento, com conectores redondos M12 para conexão de dispositivos «Host» ou «Guest».

Os dispositivos «Guest» têm um cabo de ligação, 400 mm de comprimento, com conectores redondos M12 para conexão de dispositivos «Host» ou «Middle Guest».

3.2.1 Porta de parametrização AS-i

A porta de parametrização só pode ser acessada pelo mestre de barramento. O receptor MLC 510/A emite a sequência de códigos específica para AS-i Safety at Work que o monitor de segurança AS-i programa e monitora permanentemente. Além disso, o mestre de barramento também tem a possibilidade de ler o sinal de falha através da porta de parametrização.

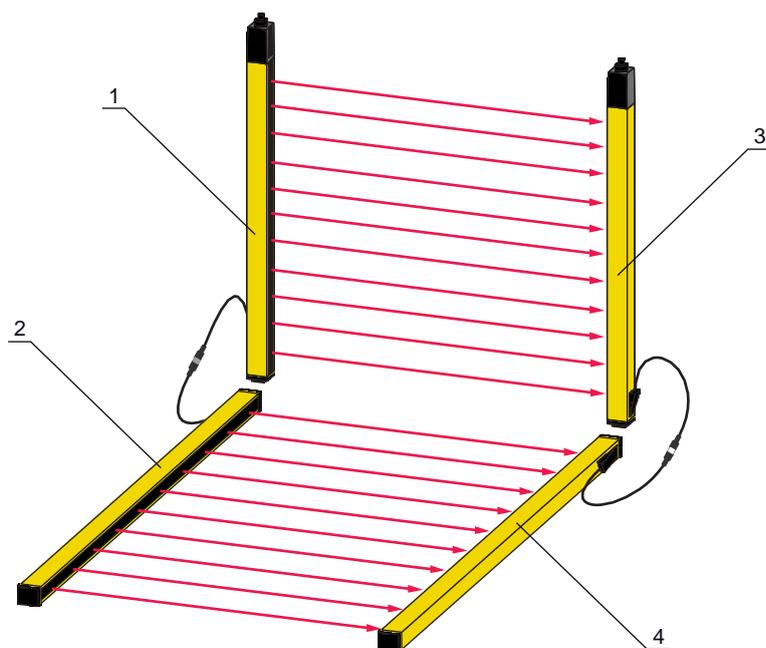
3.3 Ligação em cascata

Para concretizar áreas de proteção concatenadas, a ligação em cascata permite encadear até três cortinas de luz de segurança MLC seguidas.

Assim, as áreas de proteção adjacentes, por ex., para efeitos de proteção contra acesso por trás, podem ser realizadas sem encargos adicionais de controle e conexão. O sistema Host assume aqui todas as tarefas de processador, as indicações e as interfaces do lado do receptor com a máquina, além dos dispositivos de comando.

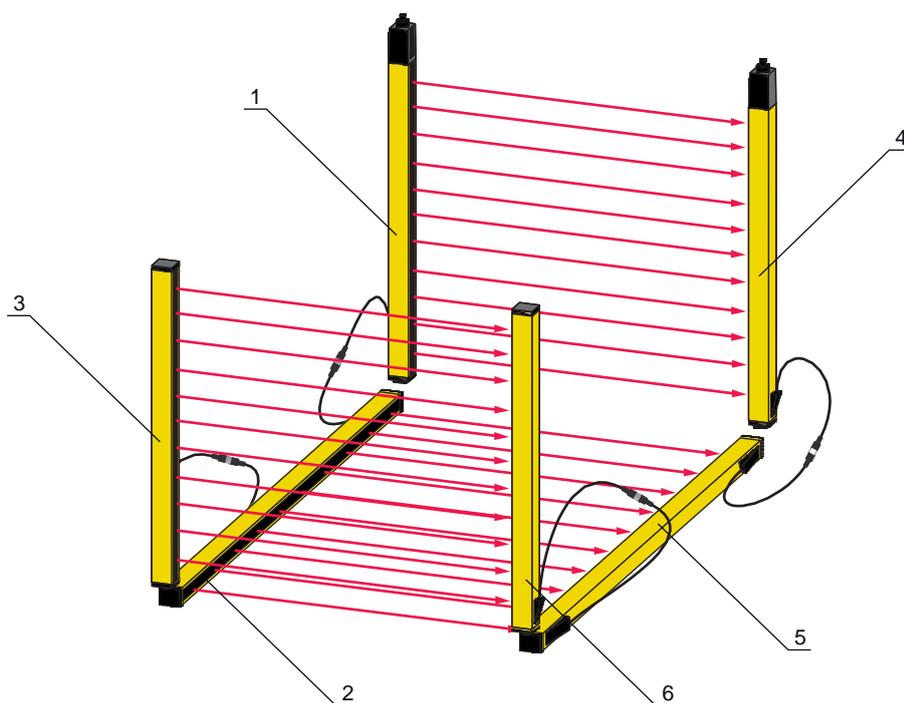
É possível combinar unidades com diferentes resoluções.

Com suportes de fixação (veja Capítulo 15 "Observações para encomenda e acessórios") é possível efetuar uma ligação fixa em forma de L ou U.



- 1 Transmissor Host
- 2 Transmissor Guest
- 3 Receptor Host
- 4 Receptor Guest

Fig. 3.3: Sistema ligado em cascata com 2 cortinas de luz de segurança MLC



- 1 Transmissor Host
- 2 Transmissor Middle Guest
- 3 Transmissor Guest
- 4 Receptor Host
- 5 Receptor Middle Guest
- 6 Receptor Guest

Fig. 3.4: Sistema ligado em cascata com 3 cortinas de luz de segurança MLC

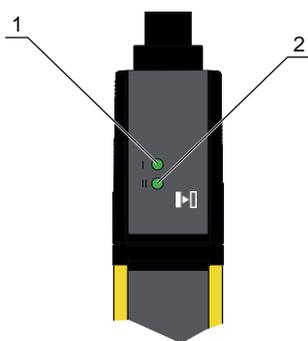
NOTA	
	<p>No caso de dispositivos conectados de forma fixa, a resolução na interseção pode ser maior do que as resoluções dos dispositivos isolados.</p> <p>O alcance do sistema completo é determinado pelo componente com o menor alcance.</p> <p>Para operar um dispositivo Host sem dispositivos Guest conectados é necessário um conector terminador (veja Capítulo 15 "Observações para encomenda e acessórios").</p>
NOTA	
	<p>O número total de feixes para um sistema Host-Guest ou Host-Middle Guest-Guest não pode exceder 400!</p> <p>↪ O número de feixes para um sistema Host-Guest ou Host-Middle Guest-Guest resulta da soma dos números de feixes de cada um dos dispositivos (veja Capítulo 14.2 "Dimensões, peso, tempos de resposta").</p>

3.4 Elementos indicadores

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

3.4.1 Indicadores de operação no transmissor MLC 500/A

Na capa de conexão do transmissor existem dois diodos luminosos para a indicação de funcionamento:



- 1 LED1, verde/vermelho
- 2 LED2, nenhuma função

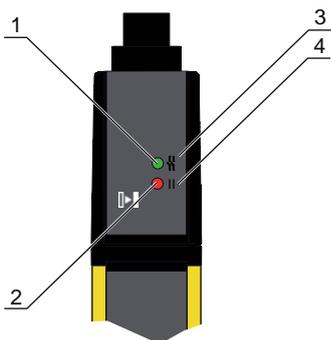
Fig. 3.5: Indicadores no transmissor MLC 500/A

Tab. 3.2: Significado dos díodos luminosos no transmissor

LED	Cor	Estado	Descrição
1	Verde/vermelho	OFF	Dispositivo desligado
		Vermelho	Erro de dispositivo
		Verde	Operação normal

3.4.2 Indicadores de operação no receptor MLC 510/A

No receptor existem dois diodos luminosos para indicar o estado de funcionamento:



- 1 LED1, vermelho/verde
- 2 LED2, vermelho/amarelo/verde
- 3 Estado/erro
- 4 AS-i

Fig. 3.6: Indicadores no receptor MLC 510/A

Tab. 3.3: Significado dos díodos luminosos no receptor

LED	Cor	Estado	Descrição
1	Vermelho/verde	OFF	Dispositivo desligado
		Vermelho	Área de proteção interrompida
		Vermelho piscando lentamente (aprox. 1 Hz)	Erro externo
		Vermelho piscando rapidamente (aprox. 10 Hz)	Erro interno
		Verde piscando lentamente (aprox. 1 Hz)	Área de proteção livre, sinal fraco
		Verde	Área de proteção livre
2	Vermelho/amarelo/verde	Vermelho	Slave AS-i não comunica com o mestre AS-i
		ON	OSSD desligado, canal de transmissão C2
		Verde	Slave AS-i comunica com o mestre AS-i
		Amarelo piscando	Slave AS-i tem endereço inválido 0
		Vermelho, piscando	Erro de dispositivo slave AS-i ou conexão AS-i com anomalia
		Vermelho e verde, piscando alternadamente	Erro periférico
		OFF	Nenhuma tensão

4 Funções

Você encontrará uma visão geral das características e funções do sensor de segurança no capítulo «Descrição do dispositivo» (veja Capítulo 3.1 "Vista geral dos dispositivos da família MLC").

5 Aplicações

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

5.1 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. De acordo com a norma EN ISO 13855 são úteis resoluções de 14 a 40 mm. Entre outras coisas, isso resulta na distância de segurança necessária (veja Capítulo 6.1.1 "Cálculo da distância de segurança S").



Fig. 5.1: Resgare as proteções de acesso a pontos de perigo ao intervir na zona de perigo, por exemplo, no caso de uma máquina de cartonagem e sistemas de enchimento



Fig. 5.2: Resgare as proteções de acesso a pontos de perigo ao intervir na zona de perigo, por exemplo, no caso de uma aplicação de robô pick & place

5.2 Proteção de acesso

Sensores de segurança com uma resolução até 90 mm são empregados como proteção de acesso a zonas de perigo. Eles detectam somente pessoas que estiverem acessando a zona de perigo, e não partes de uma pessoa, ou se uma pessoa já se encontra dentro dessa zona.

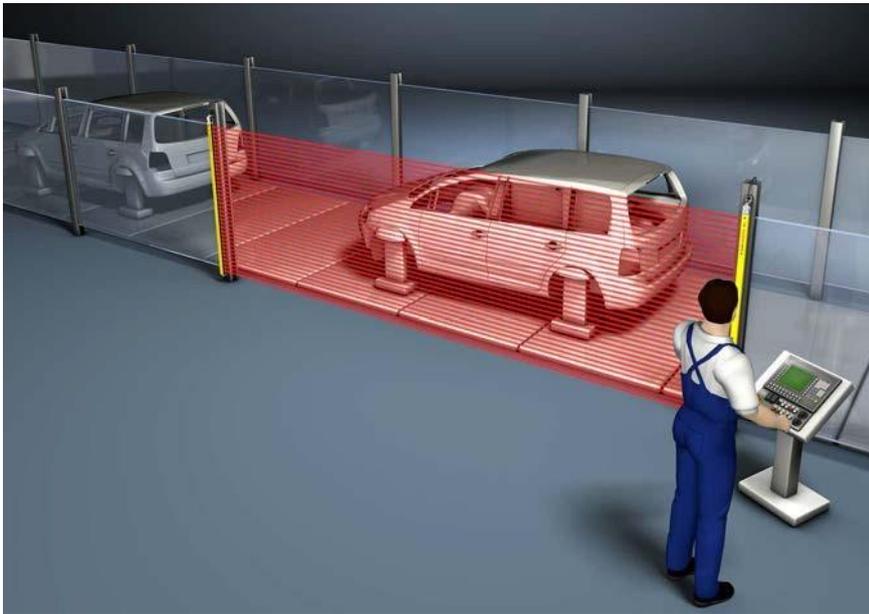


Fig. 5.3: Proteção de acesso a uma linha de transferência

5.3 Proteção de acesso a zonas de perigo

As cortinas de luz de segurança podem ser usadas dispostas na horizontal para proteção de acesso a zonas de perigo - como uma unidade independente de monitoramento de presença ou como proteção contra acesso por trás para o monitoramento de presença, por ex., em conjunto com um sensor de segurança disposto verticalmente. Dependendo da altura de montagem, são aqui usadas resoluções com 40 ou 90 mm ().

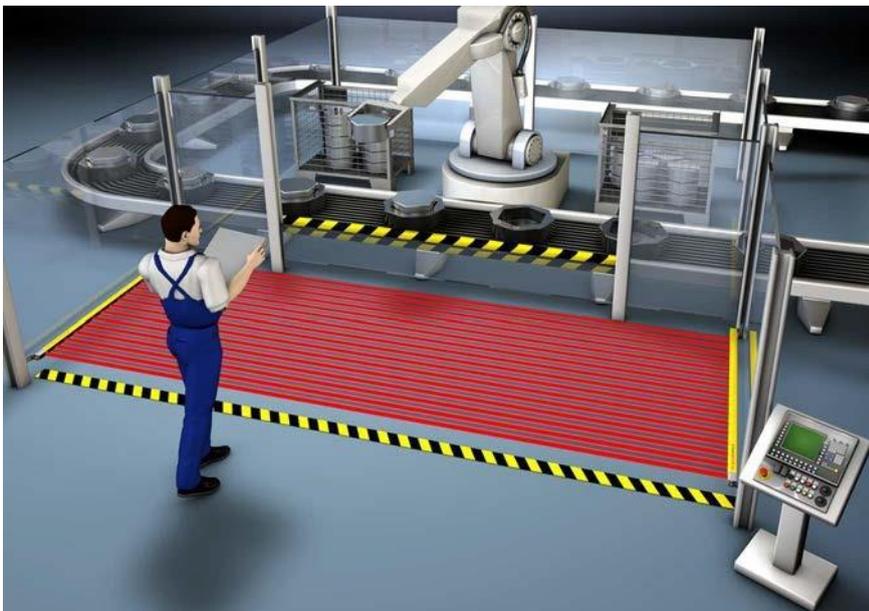


Fig. 5.4: Proteção de acesso a zonas de perigo em um robô

6 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 (veja Capítulo 2.2 "Qualificações necessárias"). ↳ Observe as distâncias de segurança necessárias (veja Capítulo 6.1.1 "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 13855. ↳ Tome medidas que impeçam que o sensor de segurança possa ser usado para acessar a área de perigo, por 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 14 "Dados técnicos"), cuidados (veja Capítulo 10 "Cuidados"). ↳ Após a montagem, verifique se o sensor de segurança está funcionando perfeitamente.

6.1 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.

As seguintes normas propõem fórmulas de cálculo:

- IEC 61496-2, «Dispositivos optoeletrônicos de proteção ativos»: distância das superfícies refletoras/espelhos defletores
- 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 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>

6.1.1 Cálculo da distância de segurança S

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

6.1.2 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 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 6.1.1 "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 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 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 20 mm e uma altura da área de proteção de 1200 mm. A cortina de luz de segurança tem um tempo de resposta de 22 ms.

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

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

K	[mm/s]	=	2000
T	[s]	=	(0,022 + 0,190)
C_{RT}	[mm]	=	$8 \times (20 - 14)$
S_{RT}	[mm]	=	$2000 \text{ mm/s} \times 0,212 \text{ s} + 48 \text{ mm}$
S_{RT}	[mm]	=	472

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 contra acesso por trás, nomeadamente, utilizando um sensor de segurança adicional ou em cascata para guardar a área.

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 proteção de acesso com sentido de aproximação ortogonal em relação à área de proteção: 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 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. Suplemento para proteções de acesso no caso de resoluções > 40 mm: $C_{RT} = 850$ mm (valor-padrão para o comprimento de um braço)

Exemplo de cálculo

O acesso a um robô com um tempo de parada de 250 ms deve estar protegido por uma cortina de luz de segurança com uma resolução de 90 mm e uma altura da área de proteção de 1500 mm, cujo tempo de resposta seja de 6 ms. A cortina de luz de segurança comuta diretamente os contadores, cujo tempo de resposta está incluído nos 250 ms. Portanto, não deve ser considerada uma interface adicional.

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

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

K	[mm/s]	=	1600
T	[s]	=	(0,006 + 0,250)
C_{RT}	[mm]	=	850
S_{RT}	[mm]	=	1600 mm/s \times 0,256 s + 850 mm
S_{RT}	[mm]	=	1260

Esta distância de segurança não está disponível na aplicação. Por isso, será efetuado um novo cálculo com uma cortina de luz de segurança com uma resolução de 40 mm (tempo de resposta = 14 ms):

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

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

K	[mm/s]	=	1600
T	[s]	=	(0,014 + 0,250)
C_{RT}	[mm]	=	$8 \times (40 - 14)$
S_{RT}	[mm]	=	1600 mm/s \times 0,264 s + 208 mm
S_{RT}	[mm]	=	631

Assim, a cortina de luz de segurança com uma resolução de 40 mm passa a ser adequada para esta aplicação.



NOTA

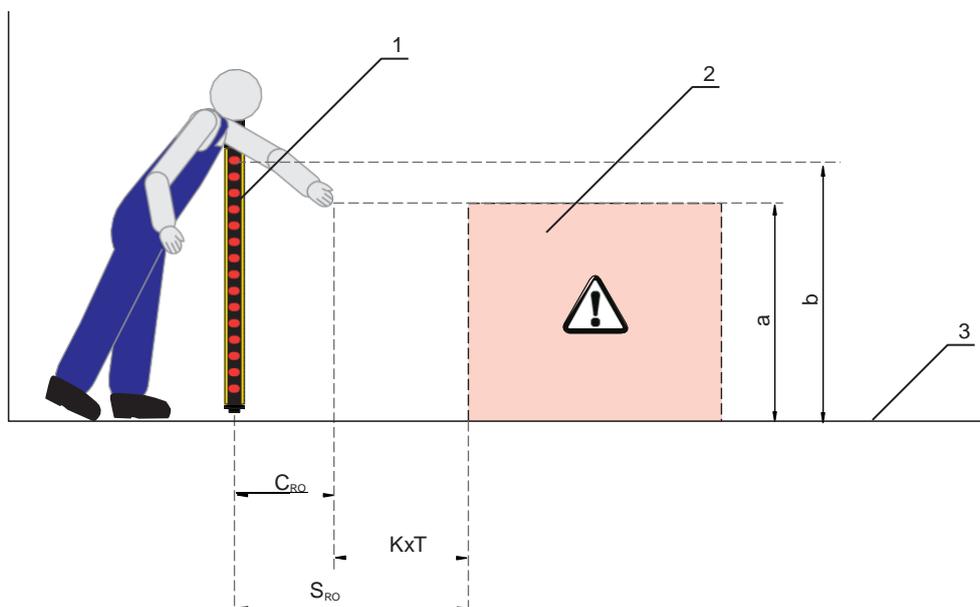
Calculando com $K = 2000 \text{ mm/s}$ resulta uma distância de segurança S_{RT} de 736 mm. Portanto, o pressuposto de que a velocidade de aproximação $K = 1600 \text{ mm/s}$ é permitido.

Cálculo da distância de segurança S_{RO} de acordo com a norma 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 $S_{RO} > 500 \text{ mm}$
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 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. 6.1: Suplemento à distância de segurança para o acesso por cima e por baixo

Tab. 6.1: Alcançar um dispositivo de proteção sem contato por cima de uma área de proteção vertical (extrato da norma 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 13855 (veja Capítulo 6.1.1 "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 20 mm e uma altura da área de proteção de 600 mm. O tempo de resposta da cortina de luz de segurança é de 12 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 13855)»).

↳ Calcule a distância de segurança S_{RO} de acordo com a fórmula conforme ISO 13855.

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

K	[mm/s]	=	2000
T	[s]	=	(0,012 + 0,040 + 0,130)
C_{RO}	[mm]	=	700
S_{RO}	[mm]	=	2000 mm/s × 0,182 s + 700 mm
S_{RO}	[mm]	=	1064

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]	=	(0,012 + 0,040 + 0,130)
C_{RO}	[mm]	=	700
S_{RO}	[mm]	=	1600 mm/s × 0,182 s + 700 mm
S_{RO}	[mm]	=	992

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. Geralmente, o melhor mesmo é escolher uma cortina de luz de segurança mais comprida, que faça corresponder o suplemento C_{RO} a 0.

6.1.3 Cálculo da distância de segurança S no caso de aproximação paralelamente à área de proteção

Cálculo da distância de segurança S no caso de uma proteção de acesso a zonas de perigo

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

S	[mm]	=	Distância de segurança
K	[mm/s]	=	Velocidade de aproximação para proteções de acesso a zonas de perigo com sentido de aproximação paralelamente à área de proteção (resoluções até 90 mm): 1600 mm/s
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 para proteção de acesso a zonas de perigo com reação de aproximação $H =$ altura da área de proteção, $H_{\min} =$ altura de montagem mínima admissível, mas nunca inferior a 0, $d =$ resolução do dispositivo de proteção $C = 1200 \text{ mm} - 0,4 \times H$; $H_{\min} = 15 \times (d - 50)$

Exemplo de cálculo

A zona de perigo diante de uma máquina com um tempo de parada de 140 ms deve ser protegida com uma cortina de luz de segurança horizontal em substituição de um tapete sensível, de preferência ao nível do solo. A altura de montagem H_{\min} deve ser = 0 - o suplemento C à distância de segurança será, então, de 1200 mm. Deverá ser usado o sensor de segurança mais curto possível; primeiro é escolhido 1350 mm.

O receptor com uma resolução de 40 mm e 1350 mm de altura da área de proteção possui um tempo de resposta de 13 ms, uma interface de relé adicional possui um tempo de 10 ms.

↳ Calcule a distância de segurança S_{R0} de acordo com a fórmula conforme ISO 13855.

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

K	[mm/s]	=	1600
T	[s]	=	(0,140 + 0,013 + 0,010)
C	[mm]	=	1200
S	[mm]	=	1600 mm/s \times 0,163 s + 1200 mm
S	[mm]	=	1461

A distância de segurança de 1350 mm não é suficiente; são necessários 1460 mm.

É por isso que o cálculo com uma altura da área de proteção de 1500 mm é repetido. O tempo de resposta é agora de 14 ms.

↳ Calcule a distância de segurança S_{R0} de acordo com a fórmula conforme ISO 13855.

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

K	[mm/s]	=	1600
T	[s]	=	(0,140 + 0,014 + 0,010)
C	[mm]	=	1200
S	[mm]	=	1600 mm/s \times 0,164 s + 1200 mm
S	[mm]	=	1463

Agora foi encontrado um sensor de segurança adequado; sua altura da área de proteção corresponde a 1500 mm.

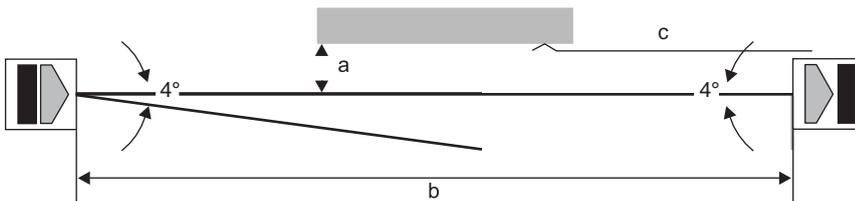
6.1.4 Afastamento mínimo até superfícies refletoras

AVISO

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

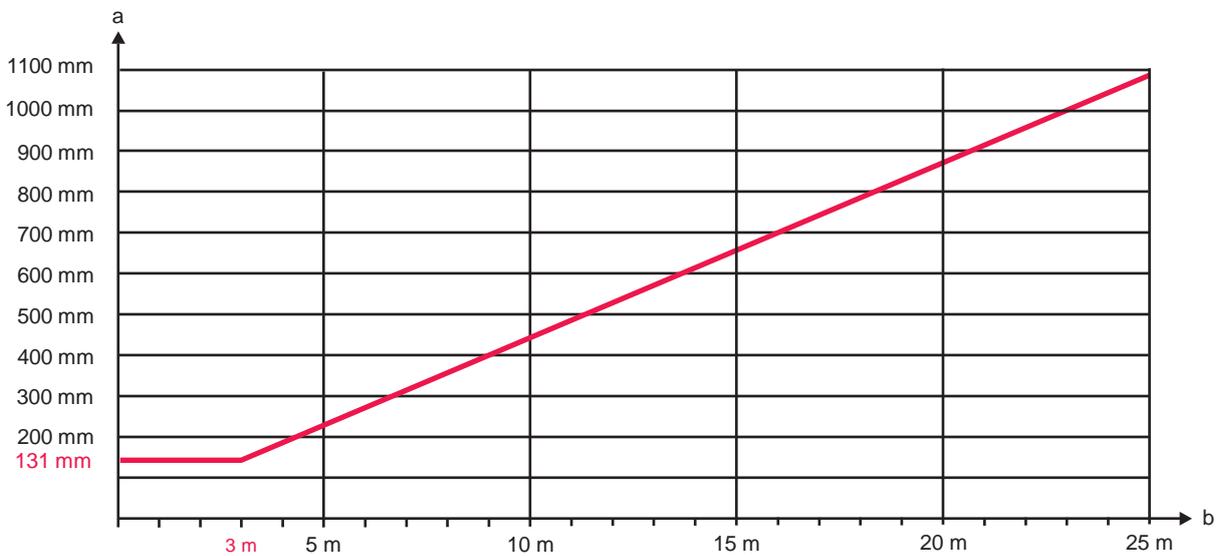
Superfícies refletoras podem desviar os feixes do transmissor guiando-os até o receptor. Neste caso, uma possível interrupção da área de proteção não é detectada.

- 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 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.



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

Fig. 6.2: 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]

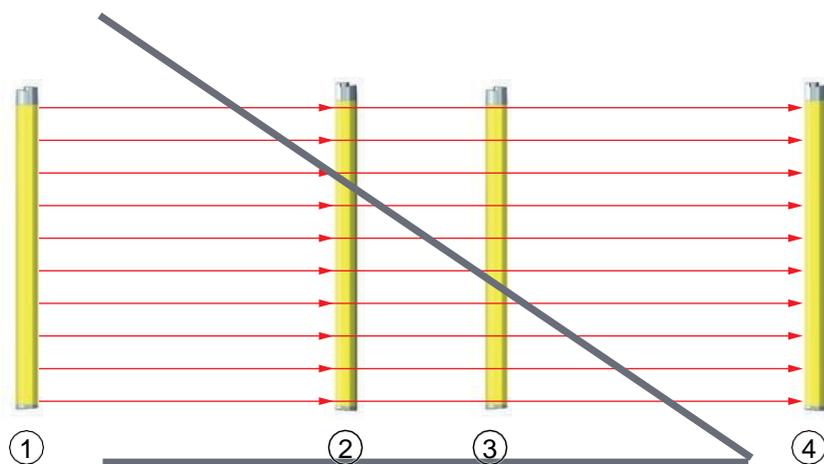
Fig. 6.3: Distância mínima até superfícies refletoras dependendo da largura da área de proteção

Tab. 6.2: Fórmula para o cálculo da distância mínima até superfícies refletoras

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

6.1.5 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.



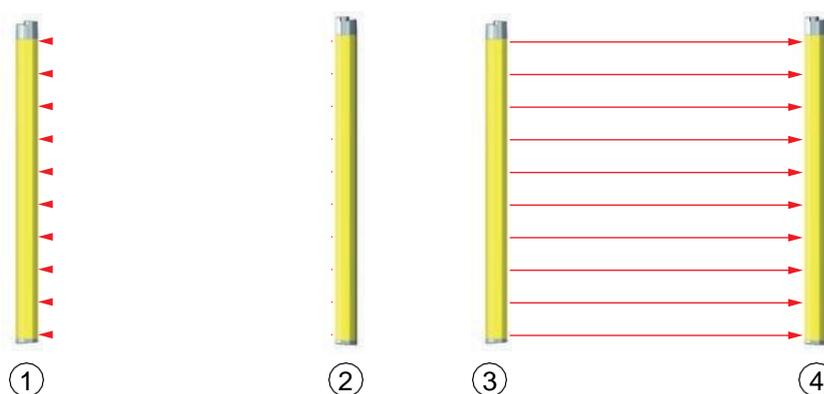
- 1 Transmissor 1
- 2 Receptor 1
- 3 Transmissor 2
- 4 Receptor 2

Fig. 6.4: Diafonia óptica de sensores de segurança adjacentes devido a erro de montagem (transmissor 1 influencia o receptor 2)

NOTA	
	<p>Possível comprometimento da disponibilidade através de sistemas montados espacialmente próximos!</p> <p>O transmissor de um dos sistemas pode influenciar o receptor do outro sistema.</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. 6.5: Montagem frente a frente

6.2 Montar o sensor de segurança

Proceda como descrito a seguir:

- Selecione o tipo de fixação, por ex. porcas para ranhuras em T (veja Capítulo 6.2.3 "Fixação através de porcas para ranhuras em T BT-NC60").
- Mantenha ferramentas apropriadas à mão e monte o sensor de segurança observando as indicações referentes aos pontos de montagem (veja Capítulo 6.2.1 "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 7 "Ligação elétrica"), colocá-lo em funcionamento e alinhá-lo (veja Capítulo 8 "Colocar em funcionamento"), assim como testá-lo (veja Capítulo 9.1 "Antes do comissionamento e após a realização de modificações").

6.2.1 Pontos de montagem apropriados

Campo de aplicação: montagem

Examinador: montador do sensor de segurança

Tab. 6.3: 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 13855?		
A distância de segurança até o ponto de perigo foi observada (veja Capítulo 6.1.1 "Cálculo da distância de segurança S")?		
A distância mínima até superfícies refletoras foi mantida (veja Capítulo 6.1.4 "Afastamento mínimo até superfícies refletoras")?		
A possibilidade de que sensores de segurança montados um ao lado do outro, se influenciem, está descartada (veja Capítulo 6.1.5 "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 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?		

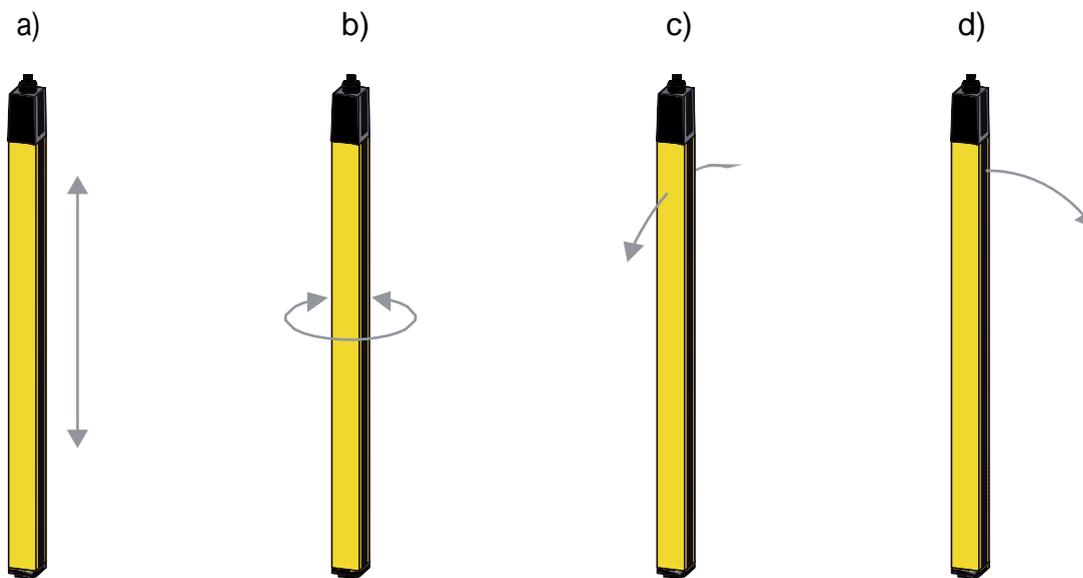
NOTA



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

6.2.2 Definição dos sentidos de movimento

Abaixo, os seguintes termos são usados para movimentos de alinhamento do sensor de segurança em torno de um de seus eixos:



- a Translação: movimento ao longo do eixo longitudinal
- b Rotação: movimento em torno do eixo longitudinal
- c Inclinação longitudinal: movimento de rotação para os lados perpendicularmente ao vidro frontal
- d Inclinação transversal: movimento de rotação para os lados em direção ao vidro frontal

Fig. 6.6: Sentidos de movimento para o alinhamento do sensor de segurança

6.2.3 Fixação através de porcas para ranhuras em T BT-NC60

Por padrão, o transmissor e o receptor são fornecidos, cada um, com 2 porcas para ranhuras em T BT-NC60 na ranhura lateral. Assim, o sensor de segurança pode ser montado com apenas quatro parafusos M6 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.

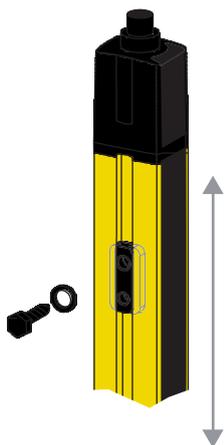


Fig. 6.7: Montagem através de porcas para ranhuras em T BT-NC60

6.2.4 Fixação através de suporte giratório BT-2HF

O sensor de segurança pode ser ajustado da seguinte forma com o suporte giratório que pode ser encomendado separadamente (veja Capítulo 15 "Observações para encomenda e acessórios"):

- Deslize nos furos oblongos verticais da placa de parede do suporte giratório
- Gire 360° em torno do eixo longitudinal fixando no cone parafusável
- Incline na transversal na direção da área de proteção através dos furos oblongos horizontais na fixação à parede

- Incline na longitudinal em torno do eixo de profundidade

Por meio de fixação à parede pelos furos oblongos, o suporte pode ser removido depois de soltar os parafusos que fixam a capa de conexão. Os suportes não devem, por conseguinte, ser removidos da parede ao trocar de sensor. Basta soltar os parafusos.

Para resistir a esforços mecânicos elevados, os suportes também estão disponíveis em versão antivibratória (BT-2HF-S) (veja Capítulo 15 "Observações para encomenda e acessórios").

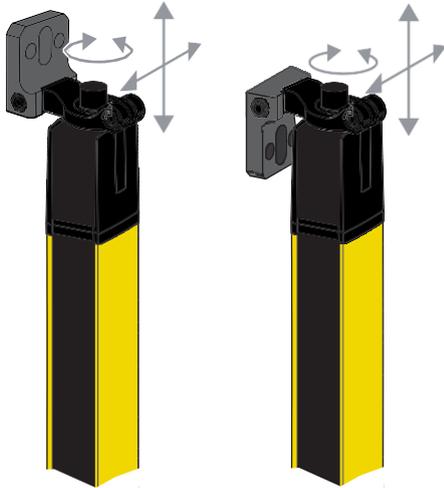


Fig. 6.8: Montagem através de suporte giratório BT-2HF

6.2.5 Fixação através de suportes orientáveis BT-2SB10

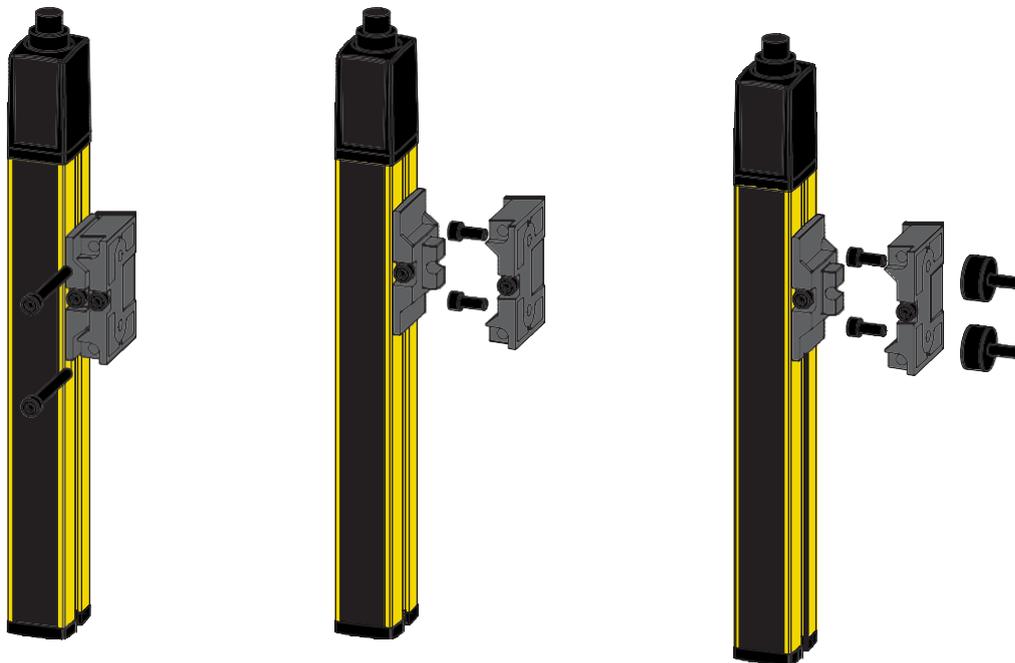


Fig. 6.9: Montagem através de suportes orientáveis BT-2SB10

Para alturas da área de proteção > 900 mm, é recomendável usar os suportes orientáveis BT-2SB10 (veja Capítulo 15 "Observações para encomenda e acessórios"). Para resistir a esforços mecânicos elevados, também estão disponíveis em versão antivibratória (BT-2SB10-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.

6.2.6 Fixação unilateral à bancada da máquina

O sensor de segurança pode ser fixado diretamente à bancada da máquina por meio de um parafuso M5 aplicado no furo cego existente na tampa de extremidade. No outro extremo, pode ser usado, por ex., um suporte giratório BT-2HF, de modo a que, apesar da fixação unilateral, sejam permitidos movimentos de rotação para efeitos de ajuste. A totalidade da resolução do sensor de segurança é, portanto, mantida em todos os lugares da área de proteção, até inclusive debaixo da bancada da máquina.

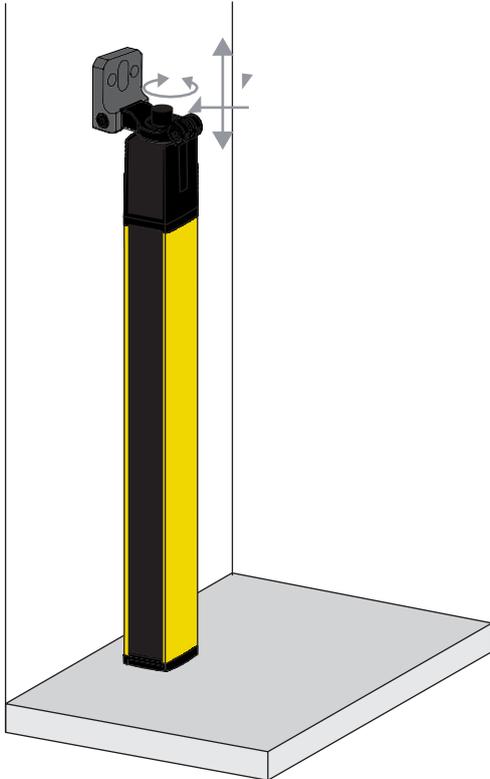


Fig. 6.10: Fixação diretamente à bancada da máquina

 AVISO	
	<p>Comprometimento da função de proteção por reflexões na bancada da máquina!</p> <ul style="list-style-type: none">↪ Certifique-se de que ficam impedidas seguramente as reflexões na bancada da máquina.↪ Após a montagem e, em seguida, diariamente, verifique a capacidade de detecção do sensor de segurança em toda a área de proteção usando uma vareta de teste (veja Capítulo 9.3.1 "Lista de verificação - Periodicamente pelo operador").

6.3 Montar os acessórios

6.3.1 Vidros de proteção MLC-PS

Se existir o perigo de que o vidro de proteção em plástico dos sensores de segurança seja danificado, por exemplo, por chispas de solda, a aplicação de um disco protetor complementar MLC-PS facilmente substituível diante dos sensores de segurança permitirá proteger o disco protetor dos dispositivos e aumentar significativamente a disponibilidade dos sensores de segurança. A fixação é realizada através de suportes de grampo especiais, os quais são fixados à ranhura longitudinal lateral por meio de um parafuso de sextavado interno acessível pela frente em cada um. O alcance do sensor de segurança é reduzido aprox. 5 %; ao usar vidros de proteção no transmissor e no receptor reduz-se 10 %. Estão disponíveis conjuntos de suporte com 2 e 3 suportes de grampo.

NOTA



A partir de um comprimento total de 1200 mm são recomendados 3 suportes de grampo.

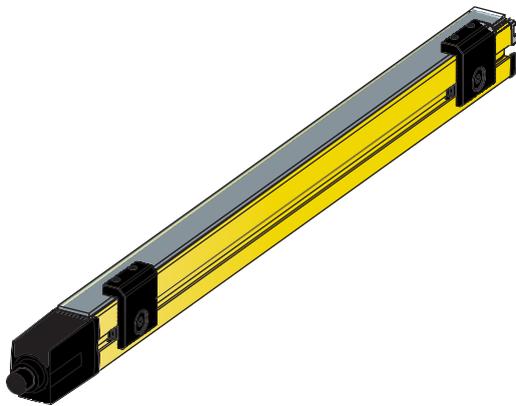


Fig. 6.11: Vidro de proteção MLC-PS fixado com suporte de grampo MLC-2PSF

7 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 capacitadas. ↳ 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 4 "Funções").
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 EN ISO 13849-2, tabela D.4.

7.1 Ocupação dos conectores do transmissor e do receptor

7.1.1 Transmissor MLC 500/A

Os transmissores MLC 500/A estão equipados com um conector circular M12 de 5 polos.

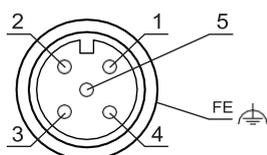


Fig. 7.1: Ocupação dos conectores do transmissor

Tab. 7.1: Ocupação dos conectores do transmissor

Pino	Transmissor
1	AS-i +
2	n.c.
3	AS-i -
4	n.c.
5	n.c.

7.1.2 Receptor MLC 510/A

Os receptores MLC 510/A estão equipados com um conector circular M12 de 5 polos.

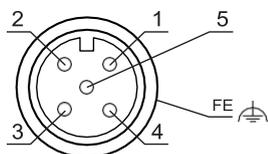


Fig. 7.2: Ocupação dos conectores do receptor

Tab. 7.2: Ocupação dos conectores do receptor

Pino	Transmissor
1	AS-i +
2	n.c.
3	AS-i -
4	n.c.
5	n.c.

7.2 Atribuição de sinais AS-i

Através do parâmetro P0 é possível ajustar uma duração de religação de 100 ms ou 500 ms (veja a tabela seguinte). O parâmetro P1 contém a informação de sinal de falha do receptor. Para a leitura, é necessário que o mestre AS-i defina o parâmetro P1 com o valor 1 (ativação de parâmetro P1=1). Se, depois da leitura de retorno, o parâmetro P1 continuar a ter o valor 1, não existe qualquer anomalia. Se o valor do parâmetro P1 tiver sido alterado para 0, trata-se de um erro de periférico.

NOTA



A porta de parametrização só pode ser acessada pelo mestre de barramento. Nenhum dos sinais pode ser usado em áreas de relevância para a segurança.

Tab. 7.3: Atribuição de sinais AS-i Receptor

Ocupação	Bit	Atribuição de sinais
E	DI0...DI3	Sequência de códigos seg. AS-i Safety at Work
A	P0	Tempo de reativação após interrupção de feixes P0=0 @ 100 ms P0=1 @ 500 ms
E	P1	Saída de sinalização de falha P1=1 @ nenhuma avaria P1=0 @ avaria, p. ex. devido a contaminação, ou erro periférico

8 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 (veja Capítulo 2.2 "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 6 "Montagem") e ligado (veja Capítulo 7 "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 9.1 "Antes do comissionamento e após a realização de modificações").

8.1 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 LED1 está aceso com luz fixa verde ou vermelha (veja Capítulo 3.4.2 "Indicadores de operação no receptor MLC 510/A").
- ⇒ O sensor de segurança está pronto para ser empregado.

8.2 Alinhar o sensor

NOTA	
	<p>Erro de funcionamento causado por alinhamento incorreto ou insuficiente!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ Deixe o alinhamento ser realizado, no âmbito do comissionamento, unicamente por conta de pessoas com as qualificações necessárias (veja Capítulo 2.2 "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 3.4 "Elementos indicadores").

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

NOTA	
	Afrouxe os parafusos apenas o que for preciso para que os dispositivos ainda possam ser movidos.

- ↺ Gire o receptor para a esquerda até o último ponto no qual o LED1 ainda pisca em cor verde e ainda não tiver mudado para a cor vermelha, resp. Se necessário, poderá ter de girar previamente o transmissor.
- ↺ Anote o valor do ângulo de rotação.
- ↺ Gire o receptor para a direita até o último ponto no qual o LED1 ainda pisca em cor verde e ainda não tiver mudado para a cor vermelha, resp.
- ↺ Anote o valor do ângulo de rotação.
- ↺ Ajuste o receptor para a sua posição ideal. Esta se encontra no meio dos dois valores dos ângulos de rotação esquerdo e direito.
- ↺ Aperte os parafusos de fixação do receptor.
- ↺ Agora, oriente o transmissor da mesma forma, tendo em conta os elementos indicadores do receptor (veja Capítulo 3.4.2 "Indicadores de operação no receptor MLC 510/A").

NOTA	
	Dispositivos de alinhamento separados, como o AC-ALM, também estão disponíveis como acessórios.

8.3 Alinhamento de espelhos defletores com o laser de alinhamento

Ao usar espelhos defletores para a proteção de pontos de perigo e proteção de acesso de vários lados, recomenda-se um meio auxiliar de alinhamento a laser externo (veja Capítulo 15 "Observações para encomenda e acessórios").

NOTA	
	Graças a seu feixe de luz vermelha visível, o laser de alinhamento externo facilita o ajuste correto do transmissor e receptor, bem como dos espelhos defletores.

- ↺ Fixe o laser de alinhamento em cima, à ranhura lateral do transmissor. As instruções de montagem estão incluídas entre os acessórios fornecidos.
- ↺ Ligue o laser. Observe as instruções de utilização do laser de alinhamento em relação às indicações de segurança e à ativação do meio auxiliar de alinhamento a laser.
- ↺ Solte o fixador do transmissor e gire e/ou incline longitudinal e/ou transversalmente o dispositivo de maneira a que o ponto laser incida em cima no primeiro espelho defletor (veja Capítulo 6.2.2 "Definição dos sentidos de movimento").
- ↺ Coloque o laser agora embaixo no transmissor e ajuste-o para que o ponto laser incida embaixo no espelho defletor.
- ↺ Coloque novamente o laser em cima no transmissor e verifique se o ponto laser continua a incidir em cima no espelho defletor. Se não for esse o caso, a altura de montagem do transmissor poderá ter de ser alterada.
- ↺ Repita a operação, até que o laser incida, tanto embaixo como em cima, no ponto correspondente do espelho defletor.
- ↺ Oriente o espelho defletor, girando-o, inclinando-o longitudinal e transversalmente, de modo a que, em ambas as posições, o ponto laser incida ou no espelho defletor seguinte ou no receptor.
- ↺ Repita o processo em ordem inversa depois de assentar o laser de alinhamento em cima e embaixo no receptor. Se o receptor estiver corretamente alinhado, o feixe laser deverá incidir agora no transmissor, em ambos os casos.
- ↺ Remova o laser de alinhamento do sensor de segurança.
- ⇒ A área de proteção está livre. O LED1 do receptor está permanentemente aceso com luz verde. O receptor está em estado ON.

9 Inspeccionar

NOTA	
	<ul style="list-style-type: none"> ↪ Os sensores de segurança devem ser substituídos logo que sua vida útil tiver decorrido (veja Capítulo 14 "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.

9.1 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 9.3 "Periodicamente pelo operador").
- ↪ Verifique o bom funcionamento elétrico e a instalação em conformidade com as informações deste documento.

Conforme IEC 62046 e prescrições nacionais (por ex. diretiva comunitária 2009/104/CE), a realização de testes por pessoas capacitadas (veja Capítulo 2.2 "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 9.1.1 "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 (veja Capítulo 2.2 "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.

9.1.1 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 (veja Capítulo 2.2 "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 62046 contém recomendações complementares para a inspeção de dispositivos de proteção.

Tab. 9.1: Lista de verificação para o integrador - Antes do primeiro comissionamento e após a realização de modificações

Verifique:	Sim	Não	n.a. Não aplicável
O sensor de segurança está sendo operado em conformidade com as condições ambientais especificadas (veja Capítulo 14 "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)?			
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 acionado 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 9.3.1 "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?			
Não existe nenhuma possibilidade de alterar a função de segurança (p. ex.: muting, blanking, comutação de área de proteção) com facilidade?			

Verifique:	Sim	Não	n.a. 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?			

9.2 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, (veja Capítulo 2.2 "Qualificações necessárias"), a fim de descobrir alterações na máquina ou manipulações indevidas no sensor de segurança.

De acordo com a norma 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 (veja Capítulo 2.2 "Qualificações necessárias") e em intervalos periódicos. É possível que os intervalos de inspeção sejam regulamentados por prescrições válidas a nível nacional (recomendação conforme IEC 62046: 6 meses).

- ↪ Deixe que todas as inspeções sejam realizadas por pessoas com as qualificações necessárias (veja Capítulo 2.2 "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 9.1 "Antes do comissionamento e após a realização de modificações").

9.3 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».

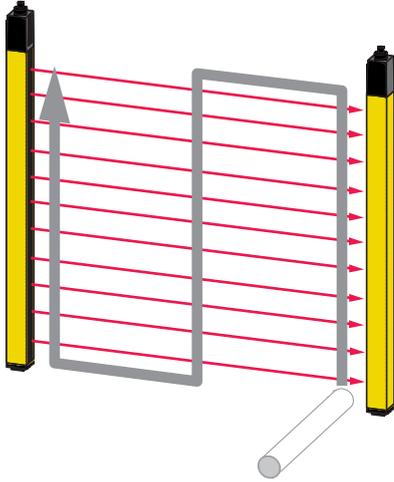
NOTA	
	No caso de maiores distâncias entre o transmissor e o receptor, bem como no caso de se usarem espelhos defletores, poderá ser necessária uma segunda pessoa para ajudar.

 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.

9.3.1 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. 9.2: Lista de verificação – Teste de função periódico por operadores/pessoas treinados(as)

Verifique pelo menos:	Sim	Não
O sensor de segurança e os plugues de conexão 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 3.4.2 "Indicadores de operação no receptor MLC 510/A"). 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 (apenas para cortinas de luz de segurança com uma resolução de 14 ... 40 mm)</p> <ul style="list-style-type: none"> O LED de estado 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?		

10 Cuidados

NOTA	
	<p>Falhas de funcionamento por sujeira no transmissor e receptor!</p> <p>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.</p> <p>↳ Não utilize substâncias químicas para a limpeza.</p>

Requisitos para a limpeza:

- A instalação foi parada de forma segura e bloqueada contra nova partida.
- ↳ Limpe o sensor de segurança regularmente dependendo do grau de sujeira que apresenta.

NOTA	
	<p>Impedir a eletricidade estática nos vidros frontais!</p> <p>↳ Para limpar os vidros frontais do transmissor e do receptor use apenas panos úmidos.</p>

11 Corrigir erros

11.1 O que fazer em caso de erro?

Uma vez que o sensor de segurança tenha sido ativado, elementos indicadores (veja Capítulo 3.4 "Elementos indicadores") facilitam a verificação do funcionamento correto e a localização de erros.

No caso de qualquer anomalia, é possível identificar o erro via as indicações dos díodos luminosos e via leitura do display de 7 segmentos, respectivamente. 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 electronic responsável ou ligue para o serviço de atendimento da Leuze electronic (veja Capítulo 13 "Serviço e assistência").

11.2 Indicações de operação dos díodos luminosos

Tab. 11.1: LEDs indicadores do transmissor - Razões e medidas

LED	Estado	Razão	Medida
LED1	OFF	Transmissor sem tensão de alimentação	Verifique a fonte de alimentação e a conexão elétrica. Se necessário, troque a fonte de alimentação.
	Vermelho	Dispositivo falhou	Substitua o dispositivo.

Tab. 11.2: LEDs indicadores do receptor - Razões e medidas

LED	Estado	Razão	Medida
LED1	OFF	Dispositivo falhou	Substitua o dispositivo.
	Vermelho	Orientação incorreta ou área de proteção interrompida	Remova todos os objetos da área de proteção. Alinhe o transmissor e o receptor ou posicione corretamente em termos de tamanho e posição os objetos escondidos.
	Vermelho, piscando lentamente, aprox. 1 Hz	Erro externo	Verifique a conexão dos cabos e os sinais de comando.
	Vermelho, piscando rapidamente, aprox. 10 Hz	Erro interno	Em caso de nova partida mal-sucedida, troque o dispositivo.
	Verde piscando lentamente, aprox. 1 Hz	Sinal fraco devido a sujeira ou mau alinhamento	Limpe os vidros frontais e verifique o alinhamento de transmissor e receptor.

LED	Estado	Razão	Medida
LED2	OFF	Sem tensão no cabo AS-i	Conecte a fonte de alimentação AS-i e verifique a conexão do dispositivo com o cabo AS-i.
	Vermelho	Slave AS-i não comunica com o mestre AS-i	Verifique a conexão do mestre AS-i com o slave AS-i ou corrija o endereço AS-i do slave AS-i ou redefina corretamente o perfil AS-i no mestre AS-i.
	Amarelo, piscando	Slave AS-i tem endereço inválido 0	Atribua um endereço válido ao slave AS-i.
	Vermelho e verde, piscando alternadamente	Erro de dispositivo slave AS-i ou conexão AS-i com anomalia	Substitua o dispositivo.
	Verde, piscando vermelho em simultâneo	Erro periférico	Verifique se o periférico apresenta qualquer erro e, caso exista, elimine-o.

12 Eliminar

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

13 Serviço e assistência

Número de telefone do serviço de assistência de 24 horas:
+49 7021 573-0

Linha de assistência:
+49 7021 573-123

E-mail:
service.protect@leuze.de

Endereço de devolução para reparos:
Servicecenter
Leuze electronic GmbH + Co. KG
In der Braike 1
D-73277 Owen/Germany

14 Dados técnicos

14.1 Dados gerais

Tab. 14.1: Dados da área de proteção

Resolução física [mm]	Alcance [m]		Altura da área de proteção [mm]	
	mín.	máx.	mín.	máx.
14	0	6	150	1800
20	0	15	150	1800
30	0	10	300	1800
40	0	20	300	1800
90	0	20	450	1800

Tab. 14.2: Dados técnicos relevantes para a segurança

Tipo conforme IEC 61496	Tipo 4
SIL conforme IEC 61508	SIL 3
SILCL conforme IEC 62061	SILCL 3
Performance Level (PL) conforme ISO 13849-1	PL e
Categoria conforme ISO 13849-1	Cat. 4
Probabilidade média de uma falha perigosa por hora (PFH _d)	7,73x10 ⁻⁹ 1/h
Vida útil (T _M)	20 anos

Tab. 14.3: Dados gerais do sistema

Tecnologia de conexão	M12, de 5 polos
Consumo de corrente do transmissor	50 mA
Consumo de corrente do receptor	150 mA (sem carga)
Sincronização	Ótica, entre o transmissor e o receptor
Classe de proteção	III
Grau de proteção	IP65
Temperatura ambiente, operação	0 ... 55 °C
Temperatura ambiente, estocagem	-25 ... 70 °C
Umidade relativa do ar (sem condensação)	0 ... 95 %
Resistência a vibrações	50 m/s ² aceleração, 10 - 55 Hz conforme IEC 60068- 2- 6; amplitude de 0,35 mm
Resistência a choques	100 m/s ² aceleração, 16 ms conforme IEC 60068-2-6
Seção transversal do perfil	29 mm x 35,4 mm
Dimensões	veja Capítulo 14.2 "Dimensões, peso, tempos de resposta"
Peso	veja Capítulo 14.2 "Dimensões, peso, tempos de resposta"

Tab. 14.4: Dados de sistema do transmissor

Fonte de luz	LED; grupo isento conforme a norma IEC 62471
Comprimento de onda	940 nm
Período de pulso	800 ns
Suspensão de pulso	1,9 µs (mín.)
Potência média	<50 µW

Tab. 14.5: Dados de sistema receptor AS-i Safety at Work

Intervalo de endereços slave	Slave padrão (endereços 1 ... 31)
Código IO	0
Código ID	B
Código ID1	F
Código ID2	F
Perfil AS-i	S-0.B.F
DI[0-3]	Sequência de códigos, seg. AS-i Safety at Work
Parâmetro P0	Tempo de reativação após interrupção de feixes P0=0 ® 100 ms P0=1 ® 500 ms
Parâmetro P1	Saída de sinalização de falha P1=1 ® nenhuma avaria P1=0 ® avaria, p. ex. devido a contaminação, ou erro periférico

Tab. 14.6: Patentes

Patentes de E.U.A.	US 6,418,546 B
--------------------	----------------

14.2 Dimensões, peso, tempos de resposta

As dimensões, o peso e o tempo de resposta dependem

- da resolução
- do comprimento total

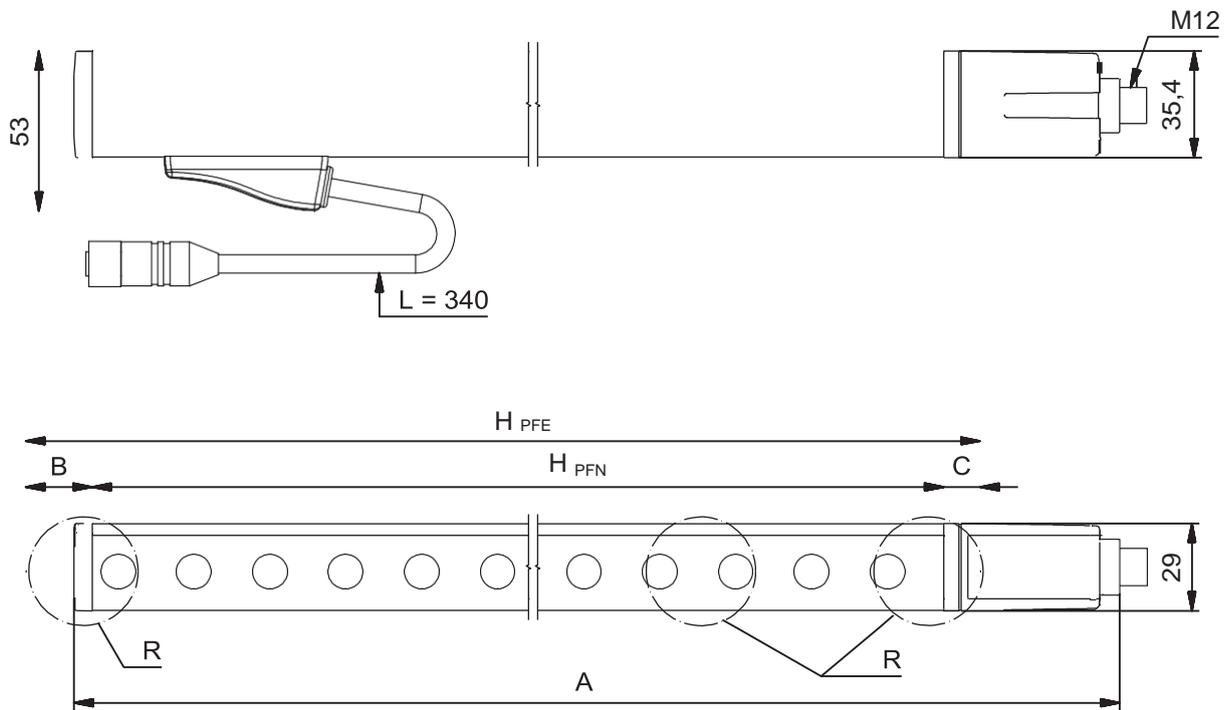


Fig. 14.1: Dimensões do transmissor Host e receptor Host

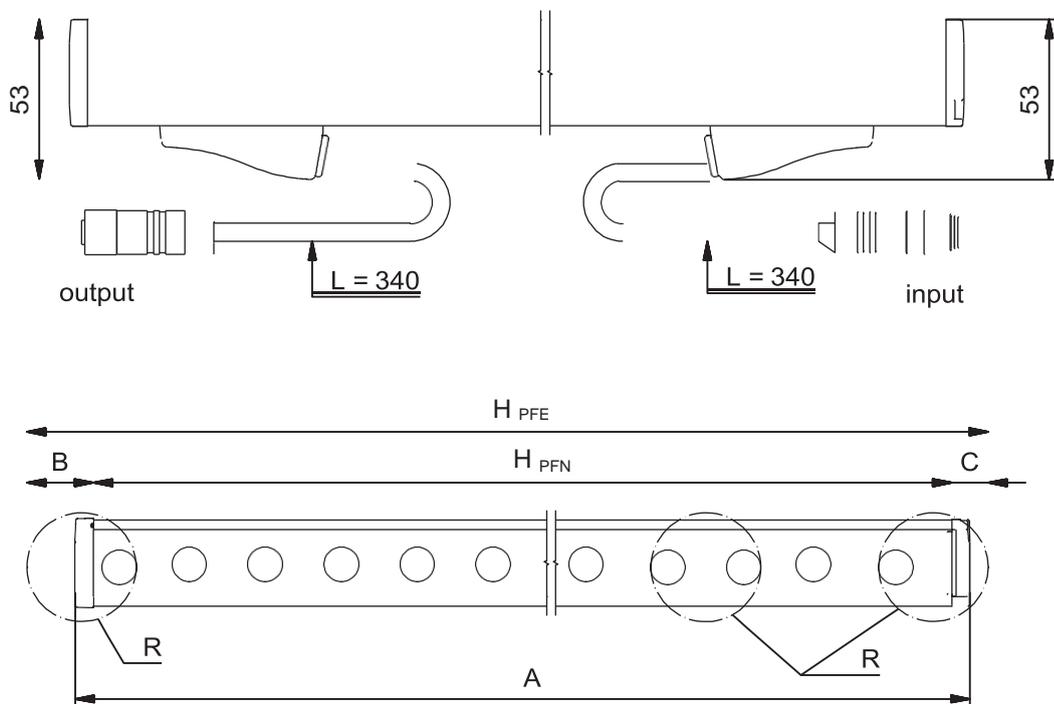


Fig. 14.2: Dimensões do transmissor Middle Guest e receptor Middle Guest

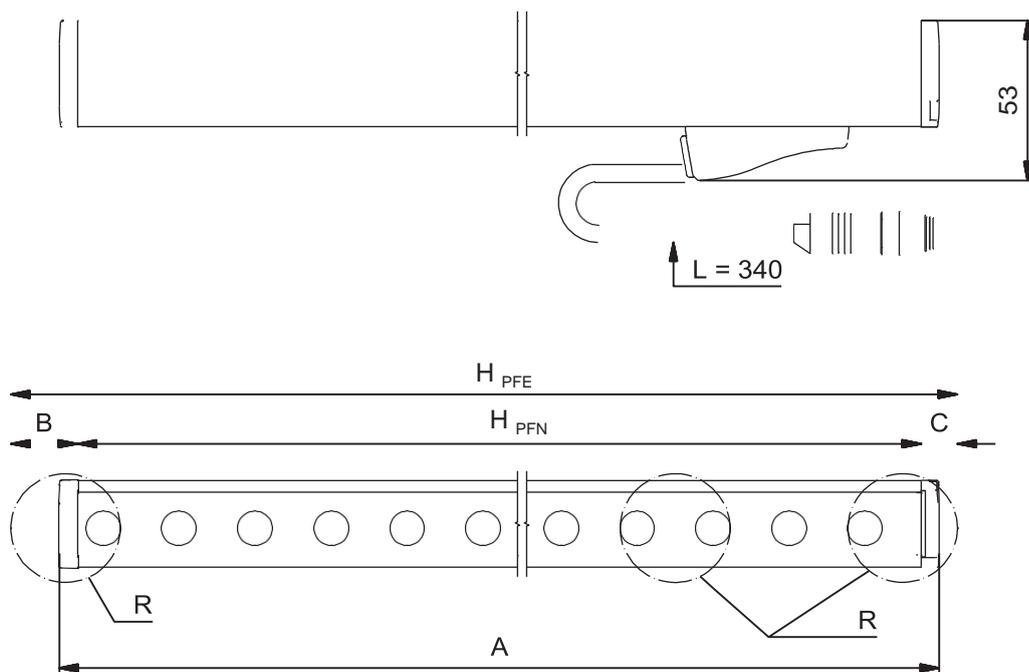


Fig. 14.3: Dimensões do transmissor Guest e receptor Guest

A altura da área de proteção efetiva H_{PFE} vai além das medidas da zona ótica até as bordas externas dos círculos marcados com R.

Cálculo da altura da área de proteção efetiva

$$H_{PFE} = H_{PFN} + B + C$$

- H_{PFE} [mm] = Altura da área de proteção efetiva
- H_{PFN} [mm] = Altura da área de proteção nominal (comprimento da parte amarela da carcaça) (veja as tabelas seguintes)
- A [mm] = Altura total
- B [mm] = Medida adicional para calcular a altura da área de proteção efetiva (veja as tabelas seguintes)
- C [mm] = Valor para calcular a altura da área de proteção efetiva (veja as tabelas seguintes)

Tab. 14.7: Medidas adicionais para calcular a altura da área de proteção efetiva

R = Resolução	B	C
14 mm	6 mm	6 mm
20 mm	7 mm	10 mm
30 mm	19 mm	9 mm
40 mm	25 mm	15 mm
90 mm	50 mm	40 mm

Tab. 14.8: Medidas (alturas da área de proteção nominal), pesos e tempos de resposta para dispositivos Host

Tipo de dispositivo	Transmissor Host e receptor Host			Receptor Host				
	Dimensões [mm]		Peso [kg]	Tempo de resposta [ms] de acordo com a resolução				
Tipo	H_{PFN}	A		14 mm	20 mm	30 mm	40 mm	90 mm
MLC...-300	300	366	0,53	8	7	4	4	-
MLC...-450	450	516	0,68	11	9	5	5	3

Tipo de dispositivo	Transmissor Host e receptor Host			Receptor Host				
	Dimensões [mm]		Peso [kg]	Tempo de resposta [ms] de acordo com a resolução				
Tipo	H _{PFN}	A		14 mm	20 mm	30 mm	40 mm	90 mm
MLC...-600	600	666	0,83	14	12	7	7	3
MLC...-750	750	816	0,98	17	14	8	8	4
MLC...-900	900	966	1,13	20	17	9	9	4
MLC...-1050	1050	1116	1,28	23	19	10	10	4
MLC...-1200	1200	1266	1,43	27	22	12	12	5
MLC...-1350	1350	1416	1,58	30	24	13	13	5
MLC...-1500	1500	1566	1,73	33	27	14	14	6
MLC...-1650	1650	1716	1,88	36	29	15	15	6
MLC...-1800	1800	1866	2,03	39	31	17	17	7

Tab. 14.9: Medidas (alturas da área de proteção nominal), pesos e tempos de resposta para dispositivos Middle Guest

Tipo de dispositivo	Transmissor Middle Guest e receptor Middle Guest			Receptor Middle Guest				
	Dimensões [mm]		Peso [kg]	Tempo de resposta [ms] de acordo com a resolução				
Tipo	H _{PFN}	A		14 mm	20 mm	30 mm	40 mm	90 mm
MLC...-300	300	314	0,50	7	5	3	3	-
MLC...-450	450	464	0,65	10	8	4	4	2
MLC...-600	600	614	0,80	13	10	5	5	2
MLC...-750	750	764	0,95	16	13	7	7	3
MLC...-900	900	914	1,10	19	15	8	8	3
MLC...-1050	1050	1064	1,25	22	18	9	9	3
MLC...-1200	1200	1214	1,40	25	20	10	10	4
MLC...-1350	1350	1364	1,55	29	23	12	12	4
MLC...-1500	1500	1514	1,70	32	25	13	13	5
MLC...-1650	1650	1664	1,85	35	28	14	14	5
MLC...-1800	1800	1814	2,00	38	30	15	15	5

Tab. 14.10: Medidas (alturas da área de proteção nominal), pesos e tempos de resposta para dispositivos Guest

Tipo de dispositivo	Transmissor Guest e receptor Guest			Receptor Guest				
	Dimensões [mm]		Peso [kg]	Tempo de resposta [ms] de acordo com a resolução				
Tipo	H _{PFN}	A		14 mm	20 mm	30 mm	40 mm	90 mm
MLC...-300	300	314	0,43	7	5	3	3	-
MLC...-450	450	464	0,58	10	8	4	4	2
MLC...-600	600	614	0,72	13	10	5	5	2
MLC...-750	750	764	0,87	16	13	7	7	3

Tipo de dispositivo	Transmissor Guest e receptor Guest		Receptor Guest					
	Dimensões [mm]		Peso [kg]	Tempo de resposta [ms] de acordo com a resolução				
Tipo	H _{PFN}	A		14 mm	20 mm	30 mm	40 mm	90 mm
MLC...-900	900	914	1,02	19	15	8	8	3
MLC...-1050	1050	1064	1,17	22	18	9	9	3
MLC...-1200	1200	1214	1,32	25	20	10	10	4
MLC...-1350	1350	1364	1,47	29	23	12	12	4
MLC...-1500	1500	1514	1,62	32	25	13	13	5
MLC...-1650	1650	1664	1,77	35	28	14	14	5
MLC...-1800	1800	1814	1,92	38	30	15	15	5

NOTA



O tempo de resposta para um sistema Host-Guest ou Host-Middle Guest-Guest resulta da soma dos tempos de resposta de cada um dos dispositivos.

Tab. 14.11: Número de feixes para dispositivos Host, Middle Guest e Guest

Tipo	Número de feixes de acordo com a resolução				
	14 mm	20 mm	30 mm	40 mm	90 mm
MLC...-300	30	24	12	12	-
MLC...-450	45	36	18	18	6
MLC...-600	60	48	24	24	8
MLC...-750	75	60	30	30	10
MLC...-900	90	72	36	36	12
MLC...-1050	105	84	42	42	14
MLC...-1200	120	96	48	48	16
MLC...-1350	135	108	54	54	18
MLC...-1500	150	120	60	60	20
MLC...-1650	165	132	66	66	22
MLC...-1800	180	144	72	72	24

NOTA



O número de feixes para um sistema Host-Guest ou Host-Middle Guest-Guest resulta da soma dos números de feixes de cada um dos dispositivos.

NOTA



O número total de feixes para um sistema Host-Guest ou Host-Middle Guest-Guest não pode exceder 400!

14.3 Desenhos dimensionais dos acessórios

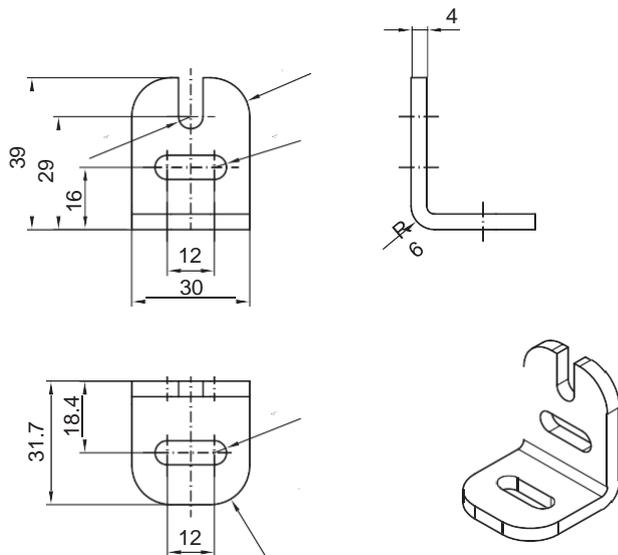


Fig. 14.4: Suporte de canto BT-L

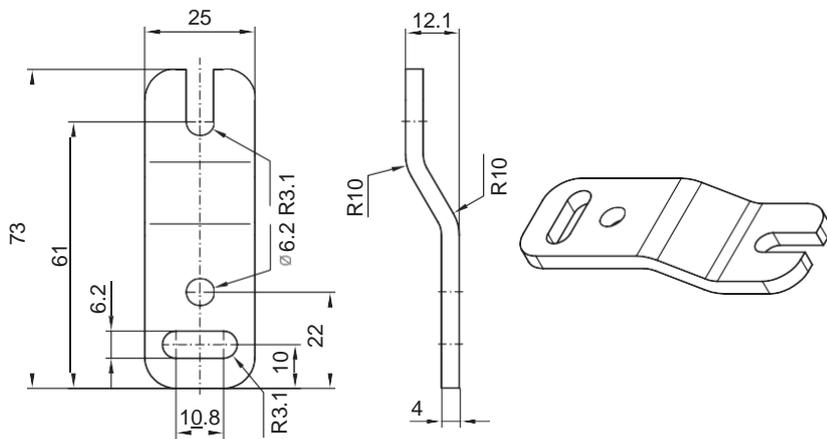


Fig. 14.5: Suporte paralelo BT-Z

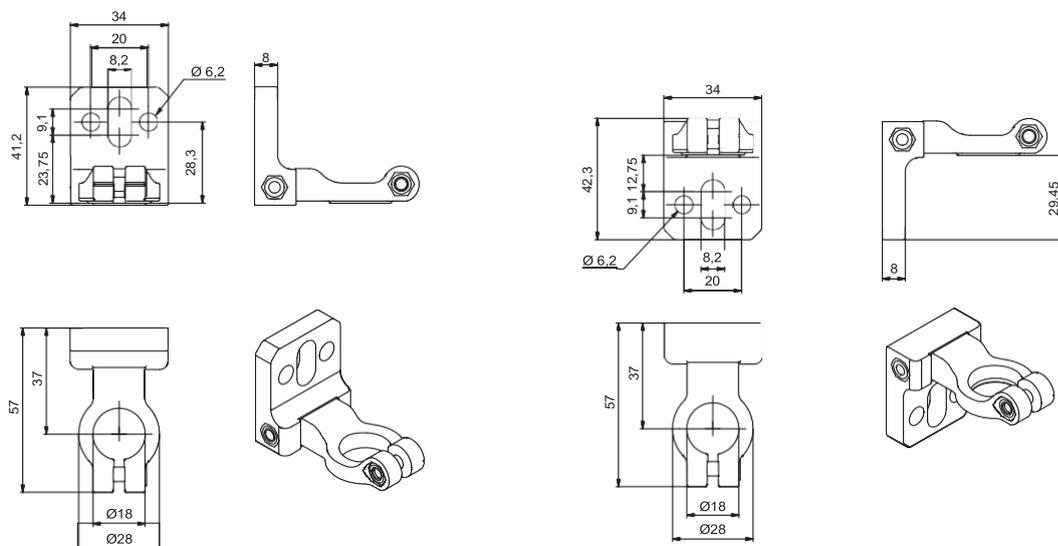


Fig. 14.6: Suporte giratório BT-2HF

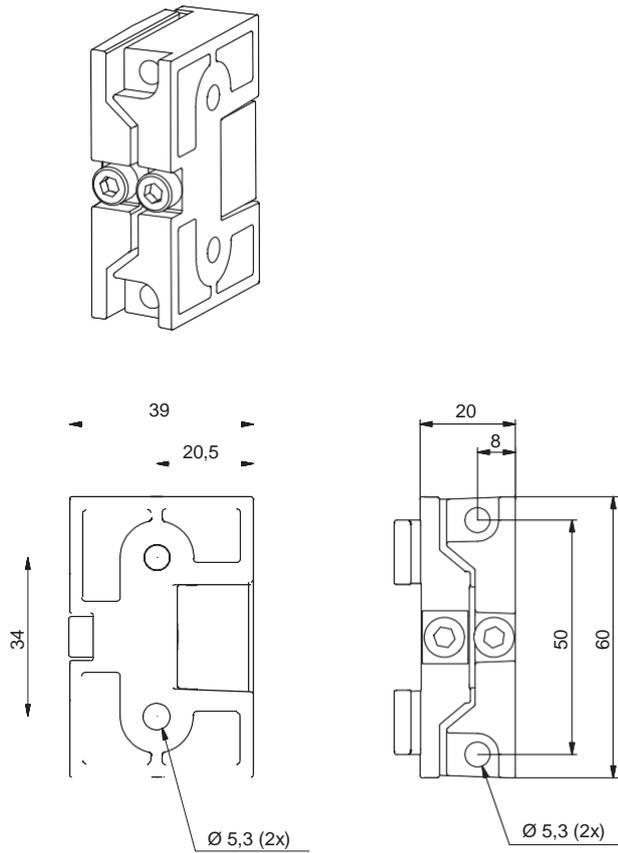


Fig. 14.7: Suporte orientável BT-2SB10

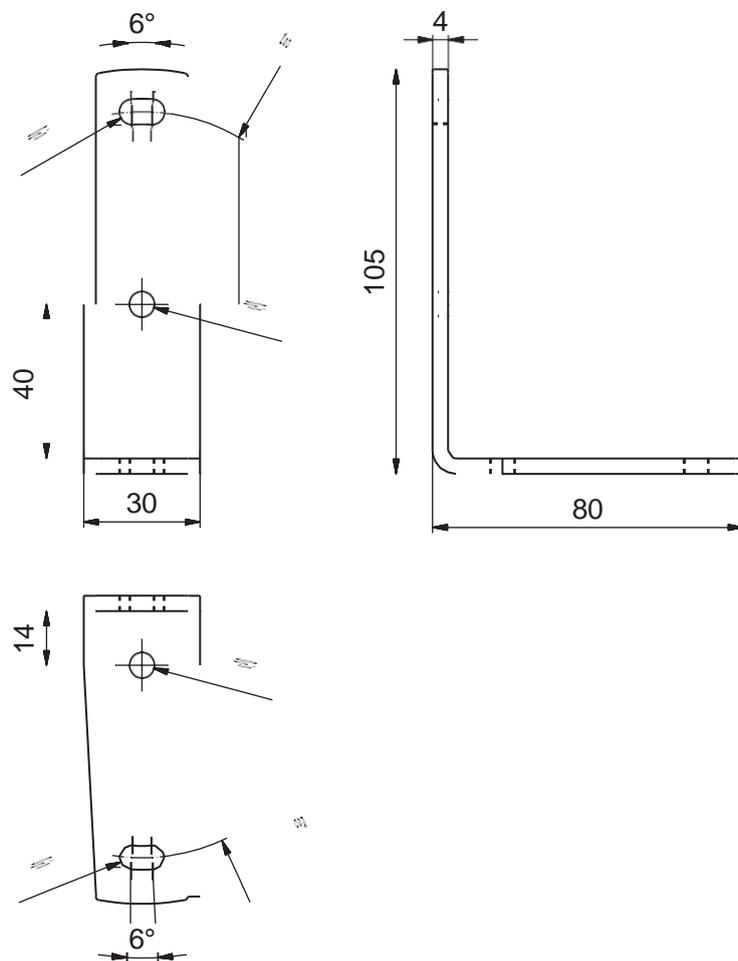


Fig. 14.8: Ângulo de ligação para L-Shape ou U-Shape

15 Observações para encomenda e acessórios

Nomenclatura

Nome do artigo:

MLCxyy-za-hhhhei-ooo

Tab. 15.1: Códigos dos artigos

MLC	Sensor de segurança
x	Série: 3 para MLC 300
x	Série: 5 para MLC 500
yy	Classes de função: 00: transmissor 01: transmissor (AIDA) 02: transmissor com entrada de teste 10: receptor Basic - nova partida automática 11: receptor Basic - rearme automático (AIDA) 20: receptor Standard - EDM/RES selecionável 30: receptor Extended - blanking/muting
z	Tipo de dispositivo: T: transmissor R: receptor
a	Resolução: 14: 14 mm 20: 20 mm 30: 30 mm 40: 40 mm 90: 90 mm
hhhh	Altura da área de proteção: 150 ... 3000: de 150 mm a 3000 mm
e	Host/Guest (opcional): H: Host MG: Middle Guest G: Guest
i	Interface (opcional): /A: AS-i
ooo	Opção: EX2: proteção contra explosões (zonas 2 + 22) /V: high Vibration-proof SPG: Smart Process Gating

Tab. 15.2: Nomes dos artigos, exemplos

Exemplos para o nome do artigo	Características
MLC500T14-600H/A	Transmissor, Host, tipo 4, PL e, SIL 3, resolução 14 mm, altura da área de proteção 600 mm, com AS-i
MLC500T30-900MG	Transmissor, Middle Guest, tipo 4, PL e, SIL 3, resolução 30 mm, altura da área de proteção 900 mm
MLC500T40-750G	Transmissor, Guest, tipo 4, PL e, SIL 3, resolução 40 mm, altura da área de proteção 750 mm
MLC510R90-1500H/A	Receptor Basic, Host, tipo 4, PL e, SIL 3, resolução 90 mm, altura da área de proteção 1500 mm, com AS-i
MLC520R20-1050MG	Receptor, Middle Guest, tipo 4, PL e, SIL 3, resolução 20 mm, altura da área de proteção 1050 mm
MLC520R90-1800G	Receptor, Guest, tipo 4, PL e, SIL 3, resolução 90 mm, altura da área de proteção 1800 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 sinalizadora autocolante «Notas importantes e instruções para os operadores de máquina», 1 Instruções de conexão e operação (arquivo PDF em CD-ROM)

Tab. 15.3: Números de artigo de transmissores MLC 500/A Host em função da resolução e da altura da área de proteção

Altura da área de proteção hhhh [mm]	14 mm MLC500T14- hhhhH/A	20 mm MLC500T20- hhhhH/A	30 mm MLC500T30- hhhhH/A	40 mm MLC500T40- hhhhH/A	90 mm MLC500T90- hhhhH/A
225	-	68016202	68016302	68016402	-
300	68016103	68016203	68016303	68016403	-
450	68016104	68016204	68016304	68016404	68016904
600	68016106	68016206	68016306	68016406	68016906
750	68016107	68016207	68016307	68016407	68016907
900	68016109	68016209	68016309	68016409	68016909
1050	68016110	68016210	68016310	68016410	68016910
1200	68016112	68016212	68016312	68016412	68016912
1350	68016113	68016213	68016313	68016413	68016913
1500	68016115	68016215	68016315	68016415	68016915
1650	68016116	68016216	68016316	68016416	68016916
1800	68016118	68016218	68016318	68016418	68016918

Tab. 15.4: Números de artigo de transmissores MLC 500 Middle Guest em função da resolução e da altura da área de proteção

Altura da área de proteção hhhh [mm]	14 mm MLC500T14- hhhhMG	20 mm MLC500T20- hhhhMG	30 mm MLC500T30- hhhhMG	40 mm MLC500T40- hhhhMG	90 mm MLC500T90- hhhhMG
150	68022101	68022201	68022301	68022401	-
225	-	68022202	68022302	68022402	-
300	68022103	68022203	68022303	68022403	-
450	68022104	68022204	68022304	68022404	68022904
600	68022106	68022206	68022306	68022406	68022906
750	68022107	68022207	68022307	68022407	68022907
900	68022109	68022209	68022309	68022409	68022909
1050	68022110	68022210	68022310	68022410	68022910
1200	68022112	68022212	68022312	68022412	68022912
1350	68022113	68022213	68022313	68022413	68022913
1500	68022115	68022215	68022315	68022415	68022915
1650	68022116	68022216	68022316	68022416	68022916
1800	68022118	68022218	68022318	68022418	68022918

Tab. 15.5: Números de artigo de transmissores MLC 500 Guest em função da resolução e da altura da área de proteção

Altura da área de proteção hhhh [mm]	14 mm MLC500T14- hhhhG	20 mm MLC500T20- hhhhG	30 mm MLC500T30- hhhhG	40 mm MLC500T40- hhhhG	90 mm MLC500T90- hhhhG
150	68020101	68020201	68020301	68020401	-
225	-	68020202	68020302	68020402	-
300	68020103	68020203	68020303	68020403	-
450	68020104	68020204	68020304	68020404	68020904
600	68020106	68020206	68020306	68020406	68020906
750	68020107	68020207	68020307	68020407	68020907
900	68020109	68020209	68020309	68020409	68020909
1050	68020110	68020210	68020310	68020410	68020910
1200	68020112	68020212	68020312	68020412	68020912
1350	68020113	68020213	68020313	68020413	68020913
1500	68020115	68020215	68020315	68020415	68020915
1650	68020116	68020216	68020316	68020416	68020916
1800	68020118	68020218	68020318	68020418	68020918

Tab. 15.6: Números de artigo de receptores MLC 510/A Host em função da resolução e da altura da área de proteção

Altura da área de proteção hhhh [mm]	14 mm MLC510R14- hhhhH/A	20 mm MLC510R20- hhhhH/A	30 mm MLC510R30- hhhhH/A	40 mm MLC510R40- hhhhH/A	90 mm MLC510R90- hhhhH/A
225	-	68017202	68016302	68016402	-
300	68017103	68017203	68017303	68017403	-
450	68017104	68017204	68017304	68017404	68017904
600	68017106	68017206	68017306	68017406	68017906
750	68017107	68017207	68017307	68017407	68017907
900	68017109	68017209	68017309	68017409	68017909
1050	68017110	68017210	68017310	68017410	68017910
1200	68017112	68017212	68017312	68017412	68017912
1350	68017113	68017213	68017313	68017413	68017913
1500	68017115	68017215	68017315	68017415	68017915
1650	68017116	68017216	68017316	68017416	68017916
1800	68017118	68017218	68017318	68017418	68017918

Tab. 15.7: Números de artigo de receptores MLC 520 Middle Guest em função da resolução e da altura da área de proteção

Altura da área de proteção hhhh [mm]	14 mm MLC520R14- hhhhMG	20 mm MLC520R20- hhhhMG	30 mm MLC520R30- hhhhMG	40 mm MLC520R40- hhhhMG	90 mm MLC520R90- hhhhMG
150	68023101	68023201	68023301	68023401	-
225	-	68023202	68023302	68023402	-
300	68023103	68023203	68023303	68023403	-
450	68023104	68023204	68023304	68023404	68023904
600	68023106	68023206	68023306	68023406	68023906
750	68023107	68023207	68023307	68023407	68023907
900	68023109	68023209	68023309	68023409	68023909
1050	68023110	68023210	68023310	68023410	68023910
1200	68023112	68023212	68023312	68023412	68023912
1350	68023113	68023213	68023313	68023413	68023913
1500	68023115	68023215	68023315	68023415	68023915
1650	68023116	68023216	68023316	68023416	68023916
1800	68023118	68023218	68023318	68023418	68023918

Tab. 15.8: Números de artigo de receptores MLC 520 Guest em função da resolução e da altura da área de proteção

Altura da área de proteção hhhh [mm]	14 mm MLC520R14- hhhhG	20 mm MLC520R20- hhhhG	30 mm MLC520R30- hhhhG	40 mm MLC520R40- hhhhG	90 mm MLC520R90- hhhhG
150	68021101	68021201	68021301	68021401	-
225	-	68021202	68021302	68021402	-
300	68021103	68021203	68021303	68021403	-
450	68021104	68021204	68021304	68021404	68021904
600	68021106	68021206	68021306	68021406	68021906
750	68021107	68021207	68021307	68021407	68021907
900	68021109	68021209	68021309	68021409	68021909
1050	68021110	68021210	68021310	68021410	68021910
1200	68021112	68021212	68021312	68021412	68021912
1350	68021113	68021213	68021313	68021413	68021913
1500	68021115	68021215	68021315	68021415	68021915
1650	68021116	68021216	68021316	68021416	68021916
1800	68021118	68021218	68021318	68021418	68021918

Tab. 15.9: Acessórios

N.º do art.	Artigo	Descrição
Cabos de extensão Host/Guest		
50135145	KDS S-M12-8A-M12-8A-P1-020	Cabos de extensão Host/Guest, comprimento 2 m
50135146	KDS S-M12-8A-M12-8A-P1-050	Cabos de extensão Host/Guest, comprimento 5 m
Conector terminador Host		
426126	AC-MLC-HT-END	Conector terminador para transmissores MLC, dispositivos Host
426127	AC-MLC-HR-END	Conector terminador para receptores MLC, dispositivos Host
426128	AC-MLC-END	Jogo de conectores terminadores para transmissores e receptores MLC, dispositivos Host
Tecnologia de fixação		
429056	BT-2L	Cantoneira de fixação em L, 2 x
429057	BT-2Z	Suporte Z, 2 x
429393	BT-2HF	Suporte giratório 360°, 2 x, incluindo 1 x cilindro MLC
429394	BT-2HF-S	Suporte giratório 360°, com amortecimento de vibrações, 2 x, incluindo 1 x cilindro MLC
429029	BT-2RG	Suporte giratório 360°, 2 x, incluindo 2 x cilindro MLC, adequado para dispositivos MiddleGuest e Guest
424422	BT-2SB10	Suporte orientável para montagem em ranhuras, ± 8°, 2 x
424423	BT-2SB10-S	Suporte orientável para montagem em ranhuras, ± 8°, com amortecimento de vibrações, 2 x
425740	BT-10NC60	Porca para ranhura em T com rosca M6, 10 x

N.º do art.	Artigo	Descrição
425741	BT-10NC64	Porca para ranhura em T com rosca M6 e M4, 10 x
425742	BT-10NC65	Porca para ranhura em T com rosca M6 e M5, 10 x
Tecnologia de ligações para ligação em cascata fixa Host/Guest		
429005	BT-L-HG	Ângulo de ligação L, 1 x, incluindo parafusos, aruelas e porcas para ranhuras em T
429006	BT-2L-HG	Ângulo de ligação L, 2 x, incluindo parafusos, aruelas e porcas para ranhuras em T
Vidros de proteção		
347070	MLC-PS150	Vidro de proteção, comprimento 148 mm
347071	MLC-PS225	Vidro de proteção, comprimento 223 mm
347072	MLC-PS300	Vidro de proteção, comprimento 298 mm
347073	MLC-PS450	Vidro de proteção, comprimento 448 mm
347074	MLC-PS600	Vidro de proteção, comprimento 598 mm
347075	MLC-PS750	Vidro de proteção, comprimento 748 mm
347076	MLC-PS900	Vidro de proteção, comprimento 898 mm
347077	MLC-PS1050	Vidro de proteção, comprimento 1048 mm
347078	MLC-PS1200	Vidro de proteção, comprimento 1198 mm
347079	MLC-PS1350	Vidro de proteção, comprimento 1348 mm
347080	MLC-PS1500	Vidro de proteção, comprimento 1498 mm
347081	MLC-PS1650	Vidro de proteção, comprimento 1648 mm
347082	MLC-PS1800	Vidro de proteção, comprimento 1798 mm
429038	MLC-2PSF	Suporte de fixação para vidro de proteção MLC, 2 x
429039	MLC-3PSF	Suporte de fixação para vidro de proteção MLC, 3 x
Laser de alinhamento		
560020	LA-78U	Laser de alinhamento externo
520101	AC-ALM-M	Dispositivo de alinhamento
Varetas de teste		
349945	AC-TR14/30	Vareta de teste 14/30 mm
349939	AC-TR20/40	Vareta de teste 20/40 mm

