Traducción de las instrucciones originales de uso

MLC 535 SPG-RR

Cortinas ópticas de securidad

The Sensor People

Derechos a modificación técnica reservados
ES • 2025-05-27 • 50149979

© 2025
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 Acerca de este documento 6
1.1 Medios de representación utilizados 6
1.2 Listas de comprobación 7
2 Seguridad 8
2.1 Uso conforme y previsible aplicación errónea 8
2.1.1 Uso conforme 8
2.1.2 Aplicación errónea previsible 9
2.2 Capacitaciones necesarias 9
2.3 Responsabilidad de la seguridad 10
2.4 Exclusión de responsabilidad 10
3 Descripción del equipo 11
3.1 Visión general de equipos de la familia MLC 11
3.2 Sistema de conexión 13
3.3 Elementos de indicación 13
3.3.1 Indicadores de funcionamiento en el emisor MLC 500 13
3.3.2 Indicadores de funcionamiento en el receptor MLC 535 SPG-RR 14
3.3.3 Indicador de alineación 16
4 Smart Process Gating 17
4.1 Sinopsis y principio 17
4.2 Resolución reducida 19
4.3 Requisitos para el SPG 20
4.4 Lista de comprobación SPG para el programador 22
4.5 Modos de trabajo SPG 23
4.5.1 Modo de funcionamiento 1 - Resolución reducida 23
4.5.2 Modo de funcionamiento 2 - Estándar 25
4.5.3 Modo de funcionamiento 3: tiempo de respuesta acortado 26
4.5.4 Modo de funcionamiento 4 - Resolución reducida 27
4.5.5 Modo de funcionamiento 5 - Estándar 29
4.5.6 Modo de funcionamiento 6: tiempo de respuesta acortado 30
4.6 Funciones SPG independientes del modo de trabajo 32
4.6.1 Final de gating controlado 32
4.6.2 Prolongación del timeout de gating 33
4.6.3 Reinicio de la secuencia de gating 34
4.6.4 Reinicio de gating 35
4.6.5 Override 35
5 Funciones 37
5.1 Rearme manual/automático RES 37
5.2 Conmutación del canal de transmisión 38
5.3 Elección del alcance 38
5.4 Salida de señalización 38
6 Aplicaciones 39
6.1 Protección de accesos con SPG 39
6.1.1 Entrada de palets 39

7 Montaje 43

7.1 Disposición del emisor y el receptor 43
7.1.1 Cálculo de la distancia de seguridad S 43
7.1.2 Cálculo de la distancia de seguridad en campos de protección que actúan ortogonalmente hacia la dirección de aproximación 44
7.1.3 Cálculo de la distancia de seguridad S para la aproximación paralela hacia el campo de protección 49
7.1.4 Distancia mínima respecto a las superficies reflectantes 50
7.1.5 Prevención de la interferencia recíproca de los equipos contiguos 52

7.2 Montaje del sensor de seguridad 53
7.2.1 Puntos de montaje adecuados 53
7.2.2 Definición de las direcciones del movimiento 54
7.2.3 Fijación mediante tuercas correderas BT-NC60 54
7.2.4 Fijación mediante soporte giratorio BT-2HF 55
7.2.5 Fijación a través de soporte orientable BT-2SB10 55
7.2.6 Fijación unilateral en la mesa de la máquina 56

8 Conexión eléctrica 57

8.1 Asignación de conector en el emisor y el receptor 58
8.1.1 Emisor MLC 500 58
8.1.2 Receptor MLC 535 SPG-RR 60

8.2 Modo de trabajo 1 61

8.3 Modo de funcionamiento 2 62

8.4 Modo de funcionamiento 3 63

8.5 Modo de trabajo 4 64

8.6 Modo de trabajo 5 65

8.7 Modo de trabajo 6 66

9 Poner en marcha 67

9.1 Conexión 67

9.2 Alineación del sensor 67

9.3 Tecla de confirmación 68
9.3.1 Desbloqueo del rearme manual/automático 68
9.3.2 Reinicio de gating y Override 69

10 Comprobar 70

10.1 Antes de la puesta en marcha y después de una modificación 70
10.1.1 Lista de comprobación para el integrador – Antes de la puesta en marcha y después de modificaciones 71

10.2 Periódicamente por parte de personas capacitadas 73

10.3 Periódicamente por parte de operarios 73
10.3.1 Lista de comprobación – Periódicamente por parte de operarios 74

11 Cuidados y conservación 75

12 Subsanar errores 76

12.1 ¿Qué hacer en caso de error? 76

12.2 Indicadores de funcionamiento de los diodos luminosos 76

12.3 Mensajes de error display de 7 segmentos 77

13 Eliminación de residuos 82

14 Servicio y soporte 83

15 Datos técnicos 84

15.1 Datos generales 84

15.2 Compatibilidad electromagnética 86

15.3 Medidas y pesos 87

15.4 Dibujos acotados de los accesorios 89

16 Indicaciones de pedido y accesorios 91

17 Declaración de conformidad 96

1 Acerca de este documento

1.1 Medios de representación utilizados

Tabla 1.1: Símbolos de aviso y palabras señalizadoras

	Símbolo de peligro para personas
	Símbolo de posibles daños materiales
NOTA	Palabra señalizadora de daños materiales Indica peligros que pueden originarse si no se observan las medidas para evitar los peligros.
ATENCIÓN	Palabra señalizadora de lesiones leves Indica peligros que pueden originar lesiones leves si no se observan las medidas para evitar los peligros.
ADVERTENCIA	Palabra señalizadora de lesiones graves Indica peligros que pueden originar lesiones graves o incluso mortales si no se observan las medidas para evitar los peligros.
PELIGRO	Palabra señalizadora de peligro de muerte Indica peligros que pueden originar lesiones graves o incluso mortales de forma inminente si no se observan las medidas para evitar los peligros.

Tabla 1.2: Otros símbolos

	Símbolo de sugerencias Los textos con este símbolo le proporcionan información más detallada.
	Símbolo de pasos de actuación Los textos con este símbolo le guían a actuaciones determinadas.
	Símbolo de resultados de actuación Los textos con este símbolo describen el resultado de la actuación llevada a cabo previamente.

Tabla 1.3: Términos y abreviaturas

Tiempo de respuesta	El tiempo de respuesta del equipo de protección es el tiempo máximo que transcurre desde el momento en que ocurre el evento, que provoca la reacción del sensor de seguridad, hasta que se emite la señal de desconexión en la interfaz del equipo de protección (p. ej. estado OFF del par de OSSDs).
Blanking	Desactivación de la función de protección de haces aislados o áreas de haces con supervisión de la interrupción
ESPE	Equipo de protección sin contacto
CS	Señal de conmutación de un control (**C**ontroller **S**ignal)
FG	Grupo de funciones (**F**unction **G**roup)
LED	Diodo luminoso, elemento de indicación en el emisor y receptor
MaxiScan	Número máximo de escaneos en función de la longitud del campo de protección (2 variantes: tiempo de respuesta de 50 ms y 100 ms)

MLC	Denominación breve para el sensor de seguridad compuesto de emisor y receptor
$MTTF_d$	Tiempo medio hasta la aparición de un fallo peligroso (**M**ean **T**ime **T**o dangerous **F**ailure)
OSSD	Salida de seguridad (**O**utput **S**ignal **S**witching **D**evice)
PFH_d	Probabilidad de un fallo peligroso por hora (**P**robability of dangerous **F**ailure per **H**our)
PFI	Campo de protección interrumpido (**P**rotection **F**ield **I**nterrupted)
PL	Nivel de rendimiento (**P**erformance **L**evel)
Modo P	Funcionamiento en modo protegido (Protection Mode)
Reducción de resolución	Reducción de la capacidad de detección del campo de protección sin supervisión para tolerar objetos pequeños en el campo de protección
RES	Bloqueo de inicio/reinicio (Start/**RES**tart interlock)
Scan	Un ciclo de exploración del campo de protección desde el primer hasta el último haz
Sensor de seguridad	Sistema compuesto de emisor y receptor
SIL	**S**afety **I**ntegrity **L**evel
SPG	**S**mart **P**rocess **G**ating
TH	Señal Timerhalt
Estado	ENCENDIDO: equipo intacto, OSSD encendida APAGADO: equipo intacto, OSSD apagada Enclavamiento: equipo, conexión o control / manejo erróneo, OSSD desconectada (lock-out)

1.2 Listas de comprobación

Las listas de comprobación (vea capítulo 10 "Comprobar") sirven de referencia para el fabricante de la máquina o el instalador del equipamiento. No sustituyen a la comprobación de la máquina o instalación completas antes de la primera puesta en marcha, ni tampoco a sus comprobaciones periódicas por parte de personas con la capacitación necesaria (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias"). Las listas de comprobación contienen requerimientos de comprobación mínimos. En función de la aplicación, pueden ser necesarias más comprobaciones.

2 Seguridad

Para el montaje, el funcionamiento y las comprobaciones deben observarse este documento y todas las normas, prescripciones, reglas y directivas nacionales e internacionales pertinentes. Se deben observar, imprimir y entregar a las personas afectadas los documentos relevantes y suministrados.

↳ Antes de trabajar con el sensor de seguridad, lea completamente y observe los documentos que afecten a su actividad.

Para la puesta en marcha, las verificaciones técnicas y el manejo de sensores de seguridad rigen particularmente las siguientes normas legales nacionales e internacionales:

- Directiva 2006/42/CE
- Directiva 2014/35/UE
- Directiva 2014/30/UE
- Directiva 89/655/CEE con suplemento 95/63 CE
- OSHA 1910 Subpart O
- Normas de seguridad
- Reglamentos de prevención de accidentes y reglas de seguridad
- Reglamento sobre seguridad en el trabajo y ley de protección laboral
- Ley sobre la seguridad de los productos (ProdSG y 9ª ProdSV)

	NOTA
	Para dar información sobre seguridad técnica también están a disposición las autoridades locales (p. ej.: oficina de inspección industrial, mutua profesional, inspección de trabajo, OSHA).

2.1 Uso conforme y previsible aplicación errónea

	⚠ ADVERTENCIA
	¡Lesiones graves debido a la máquina en marcha! ↳ Asegúrese de que el sensor de seguridad se conecta correctamente y que la función de protección del equipo de protección está garantizada. ↳ Al realizar cualquier modificación, trabajos de mantenimiento y comprobación, asegúrese de que la instalación está parada con seguridad y de que está asegurada para no poder volver a ponerse en funcionamiento.

2.1.1 Uso conforme

- Solo deberá usarse el sensor de seguridad después de que haya sido seleccionado y montado, conectado, puesto en marcha y comprobado en la máquina por una persona capacitada para tal fin según las respectivas instrucciones válidas, las reglas, normas y prescripciones pertinentes sobre seguridad y protección en el trabajo (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias"). Los equipos están diseñados únicamente para su empleo en interiores.
- Al seleccionar el sensor de seguridad hay que asegurarse de que sus prestaciones de seguridad técnica sean mayores o iguales que el Performance Level PL_r requerido, determinado en la evaluación de riesgos (vea capítulo 15.1 "Datos generales").
- El sensor de seguridad sirve para proteger a las personas o las partes del cuerpo en los puntos peligrosos, las zonas de peligro o los accesos de máquinas e instalaciones.
- Con la función *Protección de accesos*, el sensor de seguridad detecta las personas sólo cuando entran en la zona de peligro, pero no detecta a aquellas personas que están dentro de la zona de peligro. Por eso, en este caso es indispensable un rearme manual/automático o una protección apropiada contra intromisiones por detrás en la cadena de seguridad.
- Máximas velocidades de aproximación permitidas (vea ISO 13855):
  - 1,6 m/s en protecciones de accesos
  - 2,0 m/s en protecciones de puntos peligrosos

- No se debe modificar la construcción del sensor de seguridad. Si se modifica el sensor de seguridad ya no estará garantizada su función de protección. Además, en el caso de efectuar alguna modificación en el sensor de seguridad quedarán anulados todos los derechos de reclamación de garantía frente al fabricante del sensor de seguridad.
- La reparación inadecuada del equipo de protección puede conllevar la pérdida de la función de protección. No lleve a cabo ninguna reparación en los componentes del equipo.
- Una persona capacitada a tal efecto debe comprobar periódicamente que el sensor de seguridad esté correctamente integrado y colocado (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias").

El SPG sólo se puede utilizar cuando el control sabe lo siguiente:

- El control conoce los momentos en qué la mercancía se encuentra posicionada como máximo a 200 mm por delante y 200 mm por detrás del equipo de protección sin contacto (ESPE). En caso necesario, se requieren medidas adicionales para determinar la posición, p ej. la función de disparo, sensor, etc.
- En caso de que sean necesarias medidas adicionales para determinar la posición, no deben proceder de una fuente fácilmente manipulable.
  Dado el caso, utilice la evaluación de información adicional, p. ej. una señal de movimiento de la cinta.

⚠ ADVERTENCIA
Reducir la velocidad de transporte. Si el control no conoce el momento en que el objeto sale del campo de protección, la velocidad de transporte se debe reducir al valor máximo permitido para el final automático de gating: 0,2 m/s (0,15 m/s en el modo de funcionamiento 1 y el modo de funcionamiento 4)

2.1.2 Aplicación errónea previsible

Un uso distinto al establecido en «Uso conforme» a lo prescrito o que se aleje de ello será considerado como no conforme a lo prescrito.

El sensor de seguridad **no** es apropiado como equipo de protección para su aplicación en los siguientes casos:

- Peligro por proyección de objetos o salpicaduras de líquidos calientes o peligrosos desde la zona de peligro
- Aplicaciones en atmósferas explosivas o fácilmente inflamables

⚠ ADVERTENCIA
Lesiones graves por desplazarse por encima o al lado de la cinta transportadora. ↳ Durante el funcionamiento SPG, asegúrese de que ninguna persona pueda pasar ni desplazarse por encima o al lado de la cinta transportadora o la mercancía.

2.2 Capacitaciones necesarias

El sensor de seguridad debe ser diseñado, configurado, montado, conectado, puesto en marcha, mantenido y comprobado en su aplicación únicamente por personas apropiadas para la actividad respectiva. Requisitos generales para las personas apropiadas a tal efecto:

- Poseen una formación técnica adecuada.
- Conocen las partes relevantes en cada caso de las instrucciones de uso del sensor de seguridad y de las instrucciones de uso de la máquina.

Requisitos mínimos específicos de cada actividad para las personas capacitadas:

Diseño y configuración

Conocimientos técnicos especiales y experiencia en la selección y aplicación de equipos de protección en máquinas, así como en la aplicación de reglas técnicas y de las prescripciones locales vigentes sobre protección y seguridad en el trabajo y sobre tecnología de seguridad.

Conocimientos técnicos especiales en programación de controles de seguridad SRASW según la ISO 13849-1.

Montaje

Conocimientos técnicos especiales y experiencia necesarios para la colocación y alineación seguras y correctas del sensor de seguridad en relación con la máquina respectiva.

Instalación eléctrica

Conocimientos técnicos especiales y experiencia necesarios para la conexión eléctrica segura y correcta, así como para la integración segura del sensor de seguridad en el sistema de control relacionado con la seguridad.

Operación y mantenimiento

Conocimientos técnicos especiales y experiencia necesarios para la comprobación periódica y para la limpieza del sensor de seguridad conforme a la instrucción impartida por parte de la persona responsable.

Mantenimiento

Conocimientos técnicos especiales y experiencia en el montaje, la instalación eléctrica, la operación y el mantenimiento del sensor de seguridad de acuerdo con los requisitos arriba mencionados.

Puesta en marcha y comprobación

- Conocimientos técnicos especiales y experiencia acerca de las reglas y prescripciones de protección y seguridad en el trabajo y de tecnología de seguridad que son necesarios para poder evaluar la seguridad de la máquina y la aplicación del sensor de seguridad, incluido el equipamiento técnico de medición requerido para tales fines.
- Además, se trabajará de forma actualizada en el entorno del objeto a comprobar, y los conocimientos de la persona se mantendrán al nivel de los estándares actuales de la técnica mediante formación continuada; *persona capacitada* en el sentido del reglamento alemán sobre seguridad en el trabajo o de otras disposiciones legales nacionales, respectivamente.

2.3 Responsabilidad de la seguridad

El fabricante y el propietario de la máquina deben ocuparse de que la máquina y el sensor de seguridad implementado funcionen debidamente, y de que todas las personas afectadas sean informadas y formadas adecuadamente.

La naturaleza y el contenido de ninguna de las informaciones transmitidas no deben dar lugar a actuaciones por parte de los usuarios que puedan arriesgar la seguridad.

El fabricante de la máquina es responsable de lo siguiente:

- La construcción segura de la máquina y la indicación de posibles riesgos residuales
- La implementación segura del sensor de seguridad, verificada en la primera comprobación por parte de una persona capacitada para tal fin (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias")
- La transmisión de toda la información relevante al propietario
- La observación de todas las normas y directivas para la puesta en marcha segura de la máquina

El propietario de la máquina es responsable de lo siguiente:

- La instrucción del operario
- El mantenimiento del funcionamiento seguro de la máquina
- La observación de todas las normas y directivas de protección y seguridad en el trabajo
- Comprobación periódica a cargo de una persona capacitada para tal fin (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias")

2.4 Exclusión de responsabilidad

Leuze electronic GmbH + Co. KG debe excluirse en los casos siguientes:

- El sensor de seguridad no es utilizado conforme a lo prescrito.
- No se cumplen las indicaciones de seguridad.
- No se tienen en cuenta las aplicaciones erróneas previsibles.
- El montaje y la conexión eléctrica no son llevados a cabo con la debida pericia.
- No se comprueba el perfecto funcionamiento (vea capítulo 10 "Comprobar").
- Se efectúan modificaciones (p. ej. constructivas) en el sensor de seguridad.

3 Descripción del equipo

El sensor de seguridad se compone de un emisor MLC 500 y un receptor MLC 535 SPG-RR. Está protegido contra sobretensión y sobrecorriente según IEC 60204-1 (clase de seguridad 3). El sensor de seguridad no se ve influido peligrosamente por la luz ambiental (p. ej. chispas de soldadura, luces de advertencia).

3.1 Visión general de equipos de la familia MLC

La serie se distingue por cuatro clases de receptor distintas (Basic, Standard, Extended, SPG) con determinadas características y funciones (vea la siguiente tabla).

Tabla 3.1: Variantes de equipos de la serie con características y funciones específicas

Tipo de equipo	**Emisor**			**Receptor**					
Paquete de funciones				**Basic**		**Stan-dard**	**Exten-ded**	**SPG**	**SPG-RR**
Modelo	**MLC 500 MLC 501**	**MLC 500/A**	**MLC 502**	**MLC 510 MLC 511**	**MLC 510/A**	**MLC 520**	**MLC 530**	**MLC 530 SPG**	**MLC 535 SPG-RR**
OSSD (2x)				■		■	■	■	■
AS-i		■			■				
Conmutación del canal de transmisión	■		■	■		■	■	■	■
Indicador LED	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Display de 7 segmentos						■	■	■	■
Puesta en marcha/ rearranque automático				■		■	■		
RES						■	■	■	■
EDM						■			
Encadenamiento							■		
Blanking							■	■	
Muting							■		
SPG								■	■
DoubleScan							■		
MaxiScan							■	■	■
Reducción del alcance	■		■						
Entrada de test			■						
Resolución reducida									■

Características del campo de protección

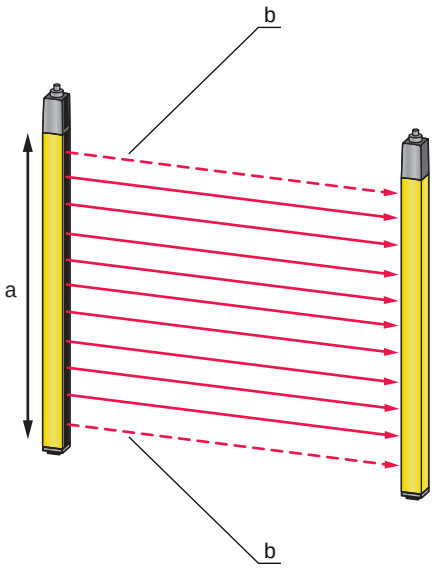
La distancia entre haces y el número de haces dependen de la resolución y la altura del campo de protección.

	NOTA
	En función de la resolución, la altura del campo de protección efectiva puede ser mayor que la zona activa óptica en amarillo del sensor de seguridad (vea capítulo 3.1 "Visión general de equipos de la familia MLC" y vea capítulo 15.1 "Datos generales").

Sincronización de los equipos

La sincronización del receptor y el emisor para establecer un campo de protección efectivo tiene lugar de forma óptica, es decir, sin cables, a través de dos haces de sincronización especialmente codificados. Un ciclo (es decir, un paso desde el primer hasta el último haz) se denomina exploración. La duración de una exploración determina la longitud del tiempo de respuesta y repercute sobre el cálculo de la distancia de seguridad (vea capítulo 7.1.1 "Cálculo de la distancia de seguridad S").

	NOTA
	Para que el sensor de seguridad se sincronice y funcione correctamente, al menos uno de los dos haces de sincronización debe estar libre durante la sincronización y el funcionamiento. Durante el proceso SPG es posible una interrupción de los dos haces de sincronización de hasta 60 s (vea capítulo 4.1 "Sinopsis y principio").



a	Zona óptica activa, en amarillo
b	Haces de sincronización

Figura 3.1: Sistema emisor-receptor

Código QR

En el sensor de seguridad hay un código QR y la indicación de la dirección web correspondiente.

En el sitio web encontrará información del equipo y mensajes de error (vea capítulo 12.3 "Mensajes de error display de 7 segmentos") después de escanear el código QR con un dispositivo terminal portátil o tras introducir la dirección web.

Al emplear dispositivos terminales portátiles se pueden generar costes de radiotelefonía móvil.

www.mobile.leuze.com/mlc/

Figura 3.2: Código QR con la correspondiente dirección web (URL) en el sensor de seguridad

3.2 Sistema de conexión

El emisor y el receptor tienen un conector M12 como interfaz para el control de la máquina con el siguiente número de pines:

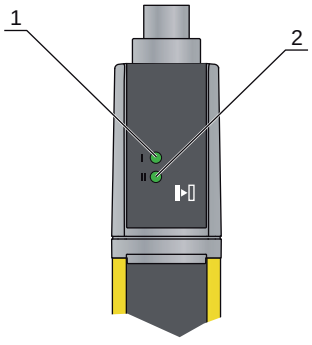
Variante de equipo	Tipo de equipo	Conector del equipo
MLC 500	Emisor	De 5 polos
MLC 535 SPG-RR	Receptor Extended, Smart Process Gating	De 8 polos

3.3 Elementos de indicación

Los elementos de indicación de los sensores de seguridad le facilitan la puesta en marcha y el análisis de errores.

3.3.1 Indicadores de funcionamiento en el emisor MLC 500

En la tapa de conexión del emisor se encuentran dos diodos luminosos que señalizan el funcionamiento:



1 LED1, verde/rojo
2 LED2, verde

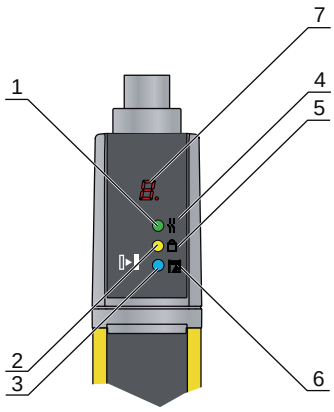
Figura 3.3: Indicadores en el emisor MLC 500

Tabla 3.2: Significado de los diodos luminosos en el emisor

Estado		Descripción
LED1	LED2	
OFF	OFF	Equipo desconectado
Verde	OFF	Funcionamiento normal del canal 1
Verde	Verde	Funcionamiento normal del canal 2
Verde, parpadeante	OFF	Alcance reducido del canal 1
Verde, parpadeante	Verde, parpadeante	Alcance reducido del canal 2
Rojo	OFF	Error del equipo
Verde	Rojo, parpadeante	Prueba externa (solo MLC 502)

3.3.2 Indicadores de funcionamiento en el receptor MLC 535 SPG-RR

El receptor tiene tres diodos luminosos y un display de 7 segmentos para visualizar el estado operativo:



1 LED1, rojo/verde
2 LED2, amarillo
3 LED3, azul
4 Símbolo OSSD
5 Símbolo RES
6 Símbolo blanking/SPG
7 Display de 7 segmentos

Figura 3.4: Indicadores en el receptor MLC 535 SPG-RR

Tabla 3.3: Significado de los diodos luminosos en el receptor

LED	Color	Estado	Descripción
1	Rojo/verde	OFF	Equipo desconectado
		Rojo	OSSD desactivada
		Rojo con parpadeo lento (aprox. 1 Hz)	Error externo
		Rojo con parpadeo rápido (aprox. 10 Hz)	Error interno
		Verde	OSSD activada
2	Amarillo	OFF	• RES activado y habilitado • o RES bloqueado y campo de protección interrumpido
		ON, OSSD off	RES activado y bloqueado pero listo para el desbloqueo - Campo de protección libre
		ON, OSSD activada	Se aplica la señal de conmutación CS
3	Azul	OFF	Ninguna función especial (blanking, SPG…) activa
		ON	Parámetro del campo de protección (blanking) aprendido correctamente
		Parpadeo lento	• SPG activo • u override activo
		Parpadeo breve	Campo de protección interrumpido y RES bloqueado • Aprendizaje de los parámetros del campo de protección • o reinicio/override necesario

Display de 7 segmentos

El display de 7 segmentos indica en el funcionamiento normal el número del modo de funcionamiento. Adicionalmente, ayuda en el diagnóstico detallado de los errores (vea capítulo 12 "Subsanar errores") y funciona como ayuda para la alineación (vea capítulo 9.2 "Alineación del sensor").

Tabla 3.4: Significado del display de 7 segmentos

Indicación	Descripción
Después de la conexión	
8	Autotest
t n n	Tiempo de respuesta (t) del receptor en milisegundos (n n)
En funcionamiento normal	
1, 4, 5 o 6	Modo de funcionamiento elegido
1, 4, 5 o 6 parpadeante	Señal débil

Indicación	Descripción
Para alinear	
	Indicador de alineación (vea capítulo 3.3.3 "Indicador de alineación") En el caso de variantes del equipo con una resolución uniforme continua, se aplica lo siguiente: • Segmento 1: área de haces en el tercio superior del campo de protección • Segmento 2: área de haces en el tercio central del campo de protección • Segmento 3: área de haces en el tercio inferior del campo de protección En el caso de variantes de equipo con una resolución mixta: • Segmento 1: área de haces de resolución 2 • Segmento 2: no asignado • Segmento 3: área de haces de resolución 1 Para la asignación de resoluciones, véase la tabla 16.4
Para el diagnóstico de los errores	
F…	**F**ailure, error interno del equipo
E…	**E**rror, error externo
U…	**U**sage Info, fallos de aplicación

Para diagnosticar los errores primero se indica la letra correspondiente y luego el código numérico del error, y luego se van repitiendo alternativamente. En caso de errores de enclavamiento, se debe separar la alimentación de tensión y subsanar la causa del error. Antes de volver a encender, se deben realizar los pasos como en la primera puesta en marcha (vea capítulo 10.1 "Antes de la puesta en marcha y después de una modificación").

El display de 7 segmentos cambia al modo de alineación cuando el equipo aún no ha sido alineado o el campo de protección se ha interrumpido (tras 5 s). En tal caso, cada segmento tendrá asignado un área de haces fija del campo de protección.

3.3.3 Indicador de alineación

Unos 5 s después de una interrupción del campo de protección, el display de 7 segmentos cambia al modo de alineación.

En el caso de variantes del equipo con una resolución uniforme continua, se aplica lo siguiente:

A cada uno de los tres segmentos horizontales se le asigna respectivamente un tercio de todo el campo de protección (arriba, centro, abajo).

En el caso de variantes de equipo con una resolución mixta:

Todo el campo de protección se divide en dos áreas de acuerdo con las dos resoluciones diferentes. Los segmentos superior e inferior se asignan a uno de los dos rangos de resolución (arriba y abajo).

El estado del campo de protección parcial (arriba, centro, abajo) Y de los dos rangos de resolución (resolución 1 y 2) se indica de la siguiente manera:

Tabla 3.5: Significado de la visualización de alineación

Segmento	Descripción
Conectado	Todos los haces en el área de haces están libres.
Parpadeante	Al menos uno, pero no todos los haces están libres en el área de haces.
Desconectado	Todos los haces en el área de haces están interrumpidos.

Tras unos 5 s con el campo de protección libre, la visualización regresa a la visualización del modo de funcionamiento.

4 Smart Process Gating

4.1 Sinopsis y principio

El Smart Process Gating (SPG) es un método de control paralelo (temporizado) para protecciones de acceso con función de inhibición.

- El SPG sirve exclusivamente para transportar el material desde las zonas de peligro o hacia ellas.
- El SPG utiliza dos señales de control independientes para la activación de la función de puenteo.
- No se requieren sensores externos.

Figura 4.1: Smart Process Gating

Principio SPG

La activación de la función de puenteo se lleva a cabo mediante dos señales de control independientes:

- Una señal de conmutación CS («Controller-Signal») de un control.
- Una señal de interrupción del campo de protección PFI generada por la mercancía transportada, que tiene que ser detectada por el receptor antes de que transcurran 4 s desde que se aplica la señal de conmutación CS.

	NOTA
	El sensor de seguridad debe permanecer síncrono para recibir una señal válida de interrupción del campo de protección (PFI). Los dos haces de sincronización de la cortina óptica de seguridad se pueden interrumpir simultáneamente un máximo de 60 s durante el proceso SPG. ↳ Asegúrese de que siempre hay un haz de sincronización libre.

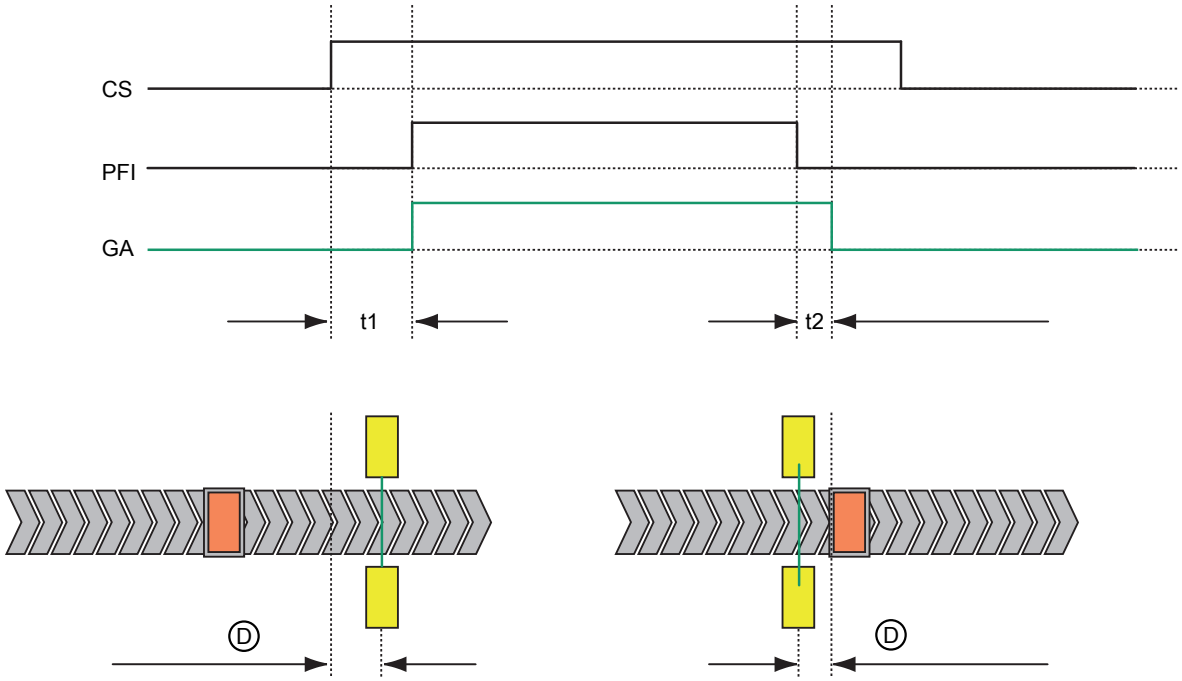


Figura 4.2: Principio SPG

CS	Señal de conmutación procedente del control
PFI	Campo de protección interrumpido
GA	Gating activo
t1	< 4 s
t2	1 s
D	< 200 mm

Todos los modos de funcionamiento SPG disponen de las siguientes funciones SPG:

- Cancelación del gating a través del control (vea capítulo 4.6.1 "Final de gating controlado")
- Prolongación del timeout de gating (vea capítulo 4.6.2 "Prolongación del timeout de gating")
- Reinicio de la secuencia de gating (vea capítulo 4.6.3 "Reinicio de la secuencia de gating")
- Reinicio de gating (vea capítulo 4.6.4 "Reinicio de gating")
- Override (vea capítulo 4.6.5 "Override")

	NOTA
	Todos los modos de funcionamiento SPG disponen de las siguientes funciones generales de la cortina óptica de seguridad MLC (vea capítulo 5 "Funciones"): Bloqueo de inicio/reinicio (RES) Conmutación del canal de transmisión Elección del alcance Salida de señalización

4.2 Resolución reducida

Al principio o final del gating se pueden producir perturbaciones, o similares, a causa de huecos entre las mercancías transportadas o material de embalaje sobresaliente.

En los modos de funcionamiento 1 y 4, se reduce la resolución para aumentar la resistencia frente a este tipo de perturbaciones. Para ello, se deben establecer conexiones lógicas entre 10 haces adyacentes. De este modo, los objetos pequeños no provocan la interrupción del campo de protección (véase la siguiente figura).

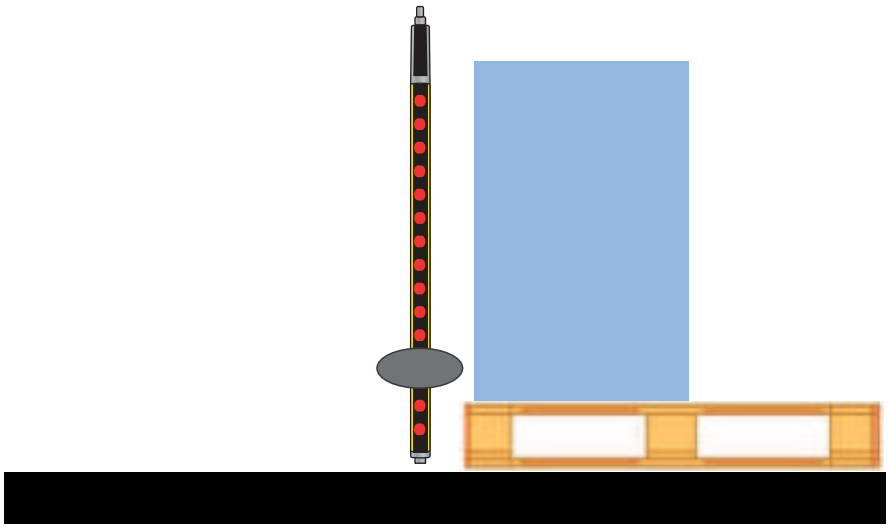


Figura 4.3: Interrupción del campo de protección con una resolución reducida y un objeto en el campo de protección

La resolución reducida está activa antes y después del gating.

En los modos de funcionamiento 1 y 4, 10 haces se combinan en un haz lógico, es decir , 10 haces consecutivos pueden interrumpirse sin que se produzca una desconexión de la OSSD. Hasta que no se interrumpe el undécimo haz adyacente, no se desconecta la OSSD. Esto da como resultado los siguientes tamaños de objeto para las diferentes resoluciones:

Resolución	14 mm	30 mm	40 mm
Tamaño máx. del objeto tolerado	96 mm	245 mm	237 mm
Tamaño del objeto detectado fiablemente	114 mm	280 mm	288 mm

NOTA

Para activar el gating tras una pequeña interrupción (inferior a 10 haces), la señal CS (modos de funcionamiento 1 y 4) debe activarse en un plazo de 3,7 s.

NOTA

Las piezas móviles de la instalación no deben causar violaciones del campo de protección en ningún momento.

Funciones SPG y modos de funcionamiento

Las distintas funciones SPG están agrupadas en varios modos de funcionamiento. Un modo de funcionamiento es un juego de parámetros completo.

El modo de funcionamiento está conectado fijo mediante un puente en el cable de conexión. Por eso, al sustituir el equipo, no es necesario ni posible configurar el sensor.

El número del modo de funcionamiento seleccionado se muestra permanentemente en el display de 7 segmentos del receptor.

- Modo de funcionamiento 1: SPG con resolución reducida (vea capítulo 4.5.1 "Modo de funcionamiento 1 - Resolución reducida"), canal de transmisión 2
- Modo de funcionamiento 2: SPG estándar (vea capítulo 4.5.2 "Modo de funcionamiento 2 - Estándar"), canal de transmisión 2
- Modo de funcionamiento 3: SPG estándar, tiempo de respuesta corto (vea capítulo 4.5.3 "Modo de funcionamiento 3: tiempo de respuesta acortado"), canal de transmisión 2
- Modo de funcionamiento 4: SPG con resolución reducida (vea capítulo 4.5.4 "Modo de funcionamiento 4 - Resolución reducida"), canal de transmisión 1
- Modo de funcionamiento 5: SPG estándar (vea capítulo 4.5.5 "Modo de funcionamiento 5 - Estándar"), canal de transmisión 1
- Modo de funcionamiento 6: SPG estándar, tiempo de respuesta corto (vea capítulo 4.5.6 "Modo de funcionamiento 6: tiempo de respuesta acortado"), canal de transmisión 1

4.3 Requisitos para el SPG

Requisitos generales

El SPG se utiliza para la protección de accesos en el transporte de material hacia zonas de peligro o para extraerlo de ellas. Por ello, igual que en el muting, se deben cumplir las siguientes condiciones:

- La mercancía debe ocupar completamente la apertura protegida al entrar en ella. La distancia a las piezas fijas del equipo de protección debe ser menor a 200 mm. En caso de no poder asegurarlo, se requieren medidas adicionales como,
  - por ejemplo, puertas abatibles, cuyo accionamiento esté supervisado por un sensor de seguridad.
  - Dispositivos de seguridad adicionales posicionados verticalmente para la supervisión de huecos.

⚠ ADVERTENCIA
Lesiones graves por desplazarse por encima o al lado de la cinta transportadora. ↳ Durante el funcionamiento SPG, asegúrese de que ninguna persona pueda pasar ni desplazarse por encima o al lado de la cinta transportadora o la mercancía.

Requisitos para el SPG

El SPG sólo se puede utilizar cuando el control sabe lo siguiente:

- El control conoce los momentos en qué la mercancía se encuentra posicionada como máximo a 200 mm por delante y 200 mm por detrás del equipo de protección sin contacto (ESPE). En caso necesario, se requieren medidas adicionales para determinar la posición, p ej. la función de disparo, sensor, etc.
- En caso de que sean necesarias medidas adicionales para determinar la posición, no deben proceder de una fuente fácilmente manipulable.
  Dado el caso, utilice la evaluación de información adicional, p. ej. una señal de movimiento de la cinta.

⚠ ADVERTENCIA
Reducir la velocidad de transporte. Si el control no conoce el momento en que el objeto sale del campo de protección, la velocidad de transporte se debe reducir al valor máximo permitido para el final automático de gating: 0,2 m/s (0,15 m/s en el modo de funcionamiento 1 y el modo de funcionamiento 4)

NOTA
El emisor y el receptor del equipo de protección se deben montar de tal forma que no puedan ser desplazados ni dañados por la mercancía transportada.

Las condiciones previas para el funcionamiento del SPG se dan a menudo, por ejemplo, en las siguientes aplicaciones:

- Al salir de una celda de procesamiento, el control generalmente sabe cuándo termina el procesamiento y cuándo se tiene que conectar el accionamiento del sistema de transporte.
- En el área de las líneas de transporte, por ejemplo con transportadores transversales, se conocen el proceso preciso y la posición exacta de las mercancías transportadas en la mayoría de los casos. Con ese conocimiento, la señal de conmutación CS necesaria para el funcionamiento de SPG se puede generar en el control.

Requisitos para generar la señal de conmutación CS

- La señal de conmutación CS no se debe generar hasta que la mercancía se encuentre a menos de 200 mm del campo de protección. Así, se impede la penetración de personas en la zona de peligro con el gating activado.
- La señal de conmutación CS debe generarse, por ejemplo, automáticamente, a partir del proceso o producirse a partir de la prolongación del tiempo en el control.
- La mercancía debe interrumpir el campo de protección (PFI) en menos de 4 s tras la señal de conmutación CS.
- Para impedir que las personas entren en la zona de peligro tras finalizar el gating, debe asegurarse de que la mercancía se encuentra a menos de 200 mm del campo de protección tras finalizar el gating.
  - En su caso, se debe utilizar el final de gating controlado para acortar los huecos (vea capítulo 4.6.1 "Final de gating controlado").
  - En caso de que no sea posible aplicar ninguna otra medida, se deberá alargar una valla de seguridad.

NOTA

Control remoto para generar la señal de conmutación CS.

Si la generación de la señal de conmutación CS depende directa y exclusivamente de la acción de una persona, es posible que se produzcan operaciones erróneas o manipulaciones a conciencia.

↳ Asegúrese de que la señal de conmutación CS en ningún caso se genera directamente o exclusivamente pulsando un botón.
Esto rige particularmente para el funcionamiento SPG en los puestos de gestión de pedidos.

NOTA

↳ El límite de 200 mm delante y detrás de la zona de peligro también debe respetarse al arrancar la instalación y cuando cambien las velocidades de transporte.
Conforme a la evaluación de riesgo o a la norma C específica de la máquina, las desviaciones son posibles en caso necesario.

↳ Al diseñar la instalación se debe tener en cuenta particularmente el respeto del límite de 200 mm delante y detrás de la zona de peligro.

NOTA

Si en el modo de funcionamiento 1 o 4 se produce una interrupción de 1-10 haces, es necesario que la señal CS se produzca en un plazo <4 s para que la secuencia de gating sea válida.

Determinar el modo de funcionamiento

↳ Seleccione según la función exigida el modo de funcionamiento adecuado mediante el cableado correspondiente (vea capítulo 8 "Conexión eléctrica").
vea capítulo 4.5.1 "Modo de funcionamiento 1 - Resolución reducida"
vea capítulo 4.5.2 "Modo de funcionamiento 2 - Estándar"
vea capítulo 4.5.3 "Modo de funcionamiento 3: tiempo de respuesta acortado"
vea capítulo 4.5.4 "Modo de funcionamiento 4 - Resolución reducida"
vea capítulo 4.5.5 "Modo de funcionamiento 5 - Estándar"
vea capítulo 4.5.6 "Modo de funcionamiento 6: tiempo de respuesta acortado"

Finalizar el gating

- Final automático de gating: el campo de protección queda libre durante más de 1 s.
- Final de gating controlado: la señal del campo de protección y la señal de conmutación CS están inactivas durante más de 0,1 s (vea capítulo 4.6.1 "Final de gating controlado").

4.4 Lista de comprobación SPG para el programador

Tabla 4.1: Lista de comprobación para la integración de SPG

Generalidades		
Criterio para el funcionamiento SPG	Criterio cumplido	Observación
Protección de accesos con transporte de material		
El control conoce la posición de la mercancía		
El control con medida adicional conoce la posición de la mercancía		Como medida adicional, se puede utilizar por ejemplo la función de Trigger, un sensor, etc.
La información de posición no procede de una fuente manipulable fácilmente		
Generación de la señal		
Criterio para el funcionamiento SPG	Criterio cumplido	Observación
La señal de conmutación CS no es generada directamente por una persona		
Si se utiliza un sensor para generar la señal CS, esta señal del sensor sólo puede utilizarse indirectamente		p. ej. con una prolongación temporal en el control
Interrupción del campo de protección < 4 s tras señal de conmutación		
La señal de conmutación no se genera hasta que el objeto se encuentre a menos de 200 mm del campo de protección		
Pasados 200 mm tras quedar libre el campo de protección, la señal de conmutación CS ya no está presente		Si es necesario, se debe utilizar el final de gating controlado (vea capítulo 4.6.1 "Final de gating controlado")

NOTA

Existe un mayor riesgo de manipulaciones al entrar en la zona de peligro.

↳ Evalúe información adicional para reducir el riesgo de manipulaciones, p. ej. una señal de movimiento de la cinta.

4.5 Modos de trabajo SPG

Hay disponibles diversos modos de funcionamiento SPG para el funcionamiento SPG en distintas aplicaciones.

- El modo de funcionamiento está conectado fijo mediante un puente en el cable de conexión. Por eso, al sustituir el equipo, no es necesario ni posible configurarlo.
- El número del modo de funcionamiento seleccionado se muestra permanentemente en el display de 7 segmentos del receptor.

Tabla 4.2: Sinopsis de funciones en los distintos modos de funcionamiento

	Modo de funcionamiento					
Funciones	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Resolución reducida	■			■		
Canal de transmisión	2	2	2	1	1	1
Tiempo de respuesta	100 ms	100 ms	50 ms	100 ms	100 ms	50 ms

Performance Level:

- PL d con control estándar
- PL e con control de seguridad

Con la resolución reducida se obtienen los siguientes parámetros en función de la resolución de salida:

Tabla 4.3: Parámetros ópticos con resolución reducida

Resolución de salida	14 mm	30 mm	40 mm
Tamaño máx. del objeto tolerado	96 mm	245 mm	237 mm
Tamaño del objeto detectado fiablemente	114 mm	280 mm	288 mm

4.5.1 Modo de funcionamiento 1 - Resolución reducida

En este modo de funcionamiento están activas las siguientes funciones (vea capítulo 8.2 "Modo de trabajo 1"):

- Canal de transmisión 2
- MaxiScan (tiempo de respuesta 100 ms)
- Bloqueo de inicio/reinicio activo (vea capítulo 5.1 "Rearme manual/automático RES")

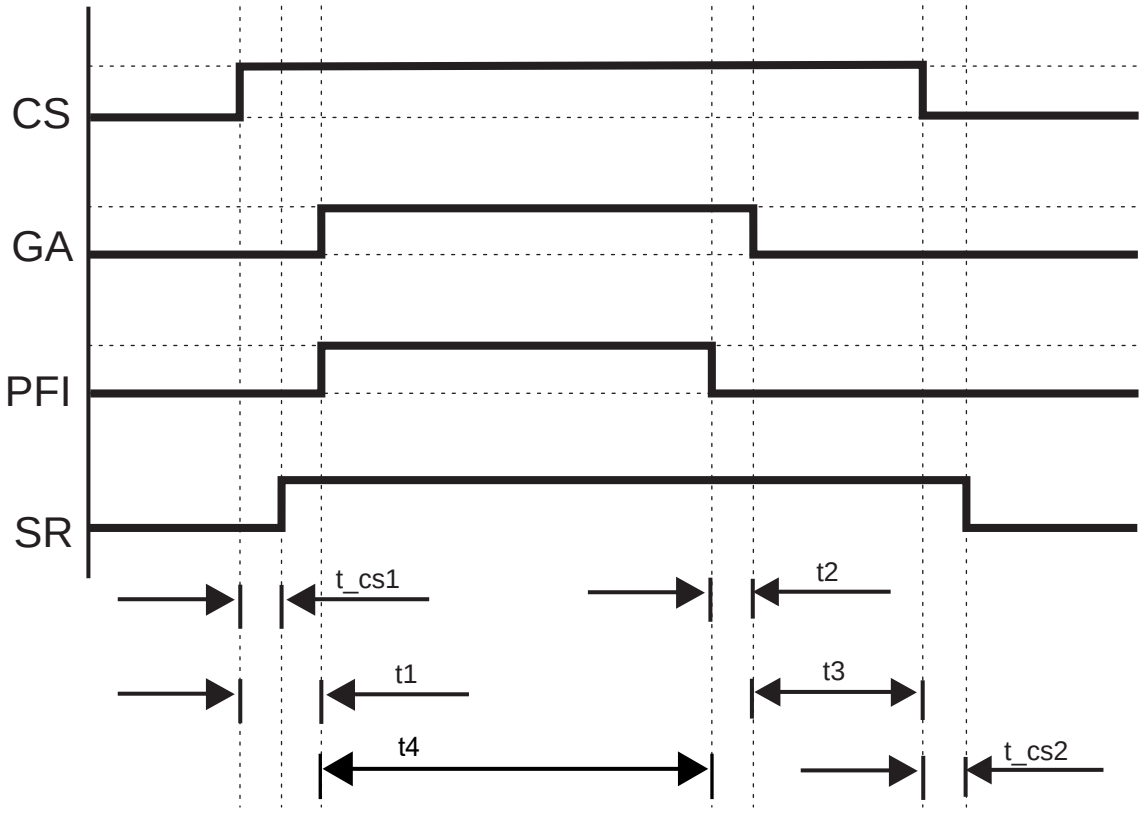
Adicionalmente, se pueden seleccionar las siguientes funciones:

- Prolongación del timeout de gating hasta 100 horas (vea capítulo 4.6.2 "Prolongación del timeout de gating")

NOTA

En este modo de funcionamiento se pueden utilizar controles no seguros. Con ello, se alcanza el Performance Level PL d.

- El tiempo de filtrado permitido del campo de protección t2 está ajustado a 1 s. Con lo cual es posible liberar el campo de protección hasta 1 s, p. ej. para huecos en la carga, etc.
- A velocidades de transporte más altas, el final de gating debe ser llevado a cabo por el control (vea capítulo 4.6.1 "Final de gating controlado").



CS	Control Signal (inicio de gating)
GA	Gating activo
PFI	Protection Field Interrupted (campo de protección interrumpido)
SR	Standard Resolution (resolución estándar activa)
t_cs1	Tiempo de transición entre la creación de la señal CS y la conmutación de la resolución reducida a completa
t_cs2	Tiempo de transición entre la eliminación de la señal CS y la conmutación de la resolución completa a reducida
t1	< 3,7 s
t2	1 s
t3	< 20 s
t4	< 10 min

Figura 4.4: Modo de funcionamiento 1

NOTA	
	El timeout de 10 minutos se puede prolongar opcionalmente mediante otra señal de control más (señal TH (Timer-Halt)) del control hasta 100 horas (vea capítulo 4.6.2 "Prolongación del timeout de gating").

4.5.2 Modo de funcionamiento 2 - Estándar

En este modo de funcionamiento están activas las siguientes funciones (vea capítulo 8.3 "Modo de funcionamiento 2"):

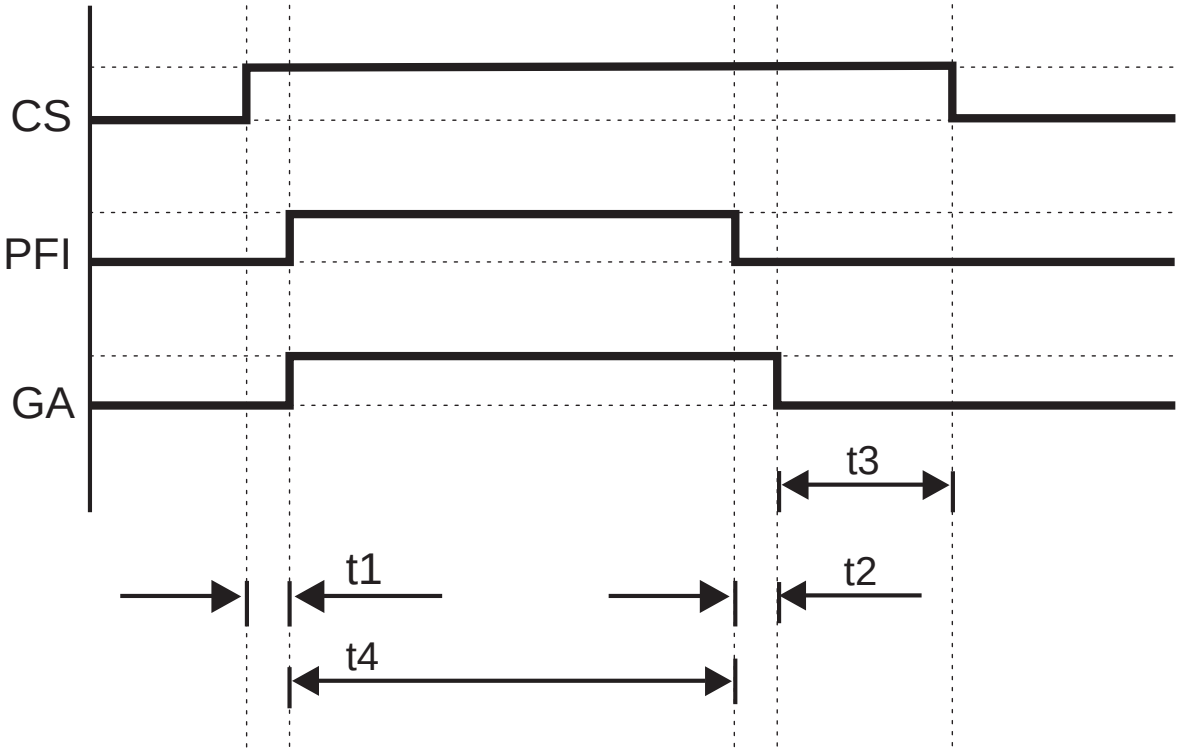
- Canal de transmisión 2
- MaxiScan (tiempo de respuesta 100 ms)
- Bloqueo de inicio/reinicio activo (vea capítulo 5.1 "Rearme manual/automático RES")

Adicionalmente, se pueden seleccionar las siguientes funciones:

- Prolongación del timeout de gating hasta 100 horas (vea capítulo 4.6.2 "Prolongación del timeout de gating")

	NOTA
	En este modo de funcionamiento se pueden utilizar controles no seguros. Con ello, se alcanza el Performance Level PL d.

- El tiempo de filtrado permitido del campo de protección t2 está ajustado a 1 s. Con lo cual es posible liberar el campo de protección hasta 1 s, p. ej. para huecos en la carga, etc.
- A velocidades de transporte más altas, el final de gating debe ser llevado a cabo por el control (vea capítulo 4.6.1 "Final de gating controlado").



CS	Señal de conmutación procedente del control
PFI	Campo de protección interrumpido
GA	Gating activo
t1	< 4 s
t2	1 s
t3	< 20 s
t4	< 10 min

Figura 4.5: Modo de funcionamiento 2

	NOTA
	El timeout de 10 minutos se puede prolongar opcionalmente mediante otra señal de control más (señal TH (Timer-Halt)) del control hasta 100 horas (vea capítulo 4.6.2 "Prolongación del timeout de gating").

4.5.3 Modo de funcionamiento 3: tiempo de respuesta acortado

En este modo de funcionamiento están activas las siguientes funciones (vea capítulo 8.4 "Modo de funcionamiento 3"):

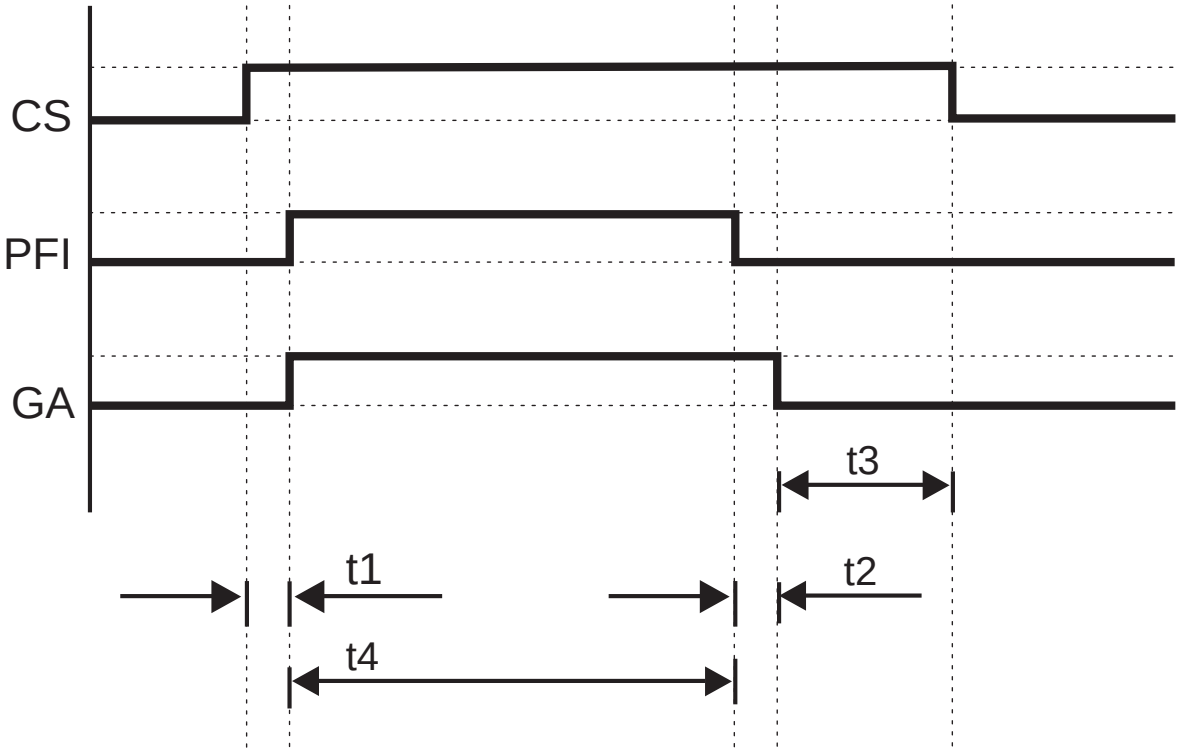
- Canal de transmisión 2
- MaxiScan (tiempo de respuesta 50 ms)
- Bloqueo de inicio/reinicio activo (vea capítulo 5.1 "Rearme manual/automático RES")

Adicionalmente, se pueden seleccionar las siguientes funciones:

- Prolongación del timeout de gating hasta 100 horas (vea capítulo 4.6.2 "Prolongación del timeout de gating")

	NOTA
	En este modo de funcionamiento se pueden utilizar controles no seguros. Con ello, se alcanza el Performance Level PL d.

- El tiempo de filtrado permitido del campo de protección t2 está ajustado a 1 s. Con lo cual es posible liberar el campo de protección hasta 1 s, p. ej. para huecos en la carga, etc.
- A velocidades de transporte más altas, el final de gating debe ser llevado a cabo por el control (vea capítulo 4.6.1 "Final de gating controlado").



CS	Señal de conmutación procedente del control
PFI	Campo de protección interrumpido
GA	Gating activo
t1	< 4 s
t2	1 s
t3	< 20 s
t4	< 10 min

Figura 4.6: Modo de funcionamiento 3

NOTA
El timeout de 10 minutos se puede prolongar opcionalmente mediante otra señal de control más (señal TH (Timer-Halt)) del control hasta 100 horas (vea capítulo 4.6.2 "Prolongación del timeout de gating").

4.5.4 Modo de funcionamiento 4 - Resolución reducida

En este modo de funcionamiento están activas las siguientes funciones (vea capítulo 8.5 "Modo de trabajo 4"):

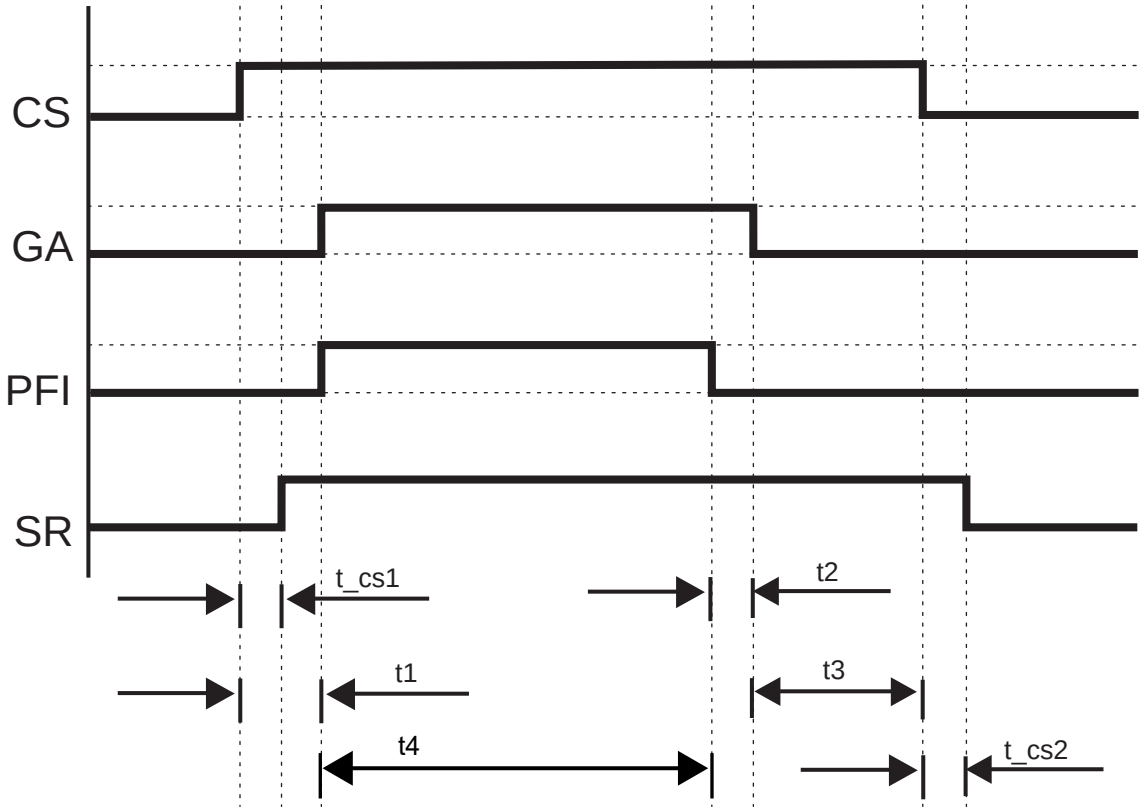
- Canal de transmisión 1
- MaxiScan (tiempo de respuesta 100 ms)
- Bloqueo de inicio/reinicio activo (vea capítulo 5.1 "Rearme manual/automático RES")

Adicionalmente, se pueden seleccionar las siguientes funciones:

- Prolongación del timeout de gating hasta 100 horas (vea capítulo 4.6.2 "Prolongación del timeout de gating")

NOTA
En este modo de funcionamiento se pueden utilizar controles no seguros. Con ello, se alcanza el Performance Level PL d.

- El tiempo de filtrado permitido del campo de protección t2 está ajustado a 1 s. Con lo cual es posible liberar el campo de protección hasta 1 s, p. ej. para huecos en la carga, etc.
- A velocidades de transporte más altas, el final de gating debe ser llevado a cabo por el control (vea capítulo 4.6.1 "Final de gating controlado").



CS	Control Signal (inicio de gating)
GA	Gating activo
PFI	Protection Field Interrupted (campo de protección interrumpido)
SR	Standard Resolution (resolución estándar activa)
t_cs1	Tiempo de transición entre la creación de la señal CS y la conmutación de la resolución reducida a completa
t_cs2	Tiempo de transición entre la eliminación de la señal CS y la conmutación de la resolución completa a reducida
t1	< 3,7 s
t2	1 s
t3	< 20 s
t4	< 10 min

Figura 4.7: Modo de funcionamiento 4

	NOTA
	El timeout de 10 minutos se puede prolongar opcionalmente mediante otra señal de control más (señal TH (Timer-Halt)) del control hasta 100 horas (vea capítulo 4.6.2 "Prolongación del timeout de gating").

4.5.5 Modo de funcionamiento 5 - Estándar

En este modo de funcionamiento están activas las siguientes funciones (vea capítulo 8.6 "Modo de trabajo 5"):

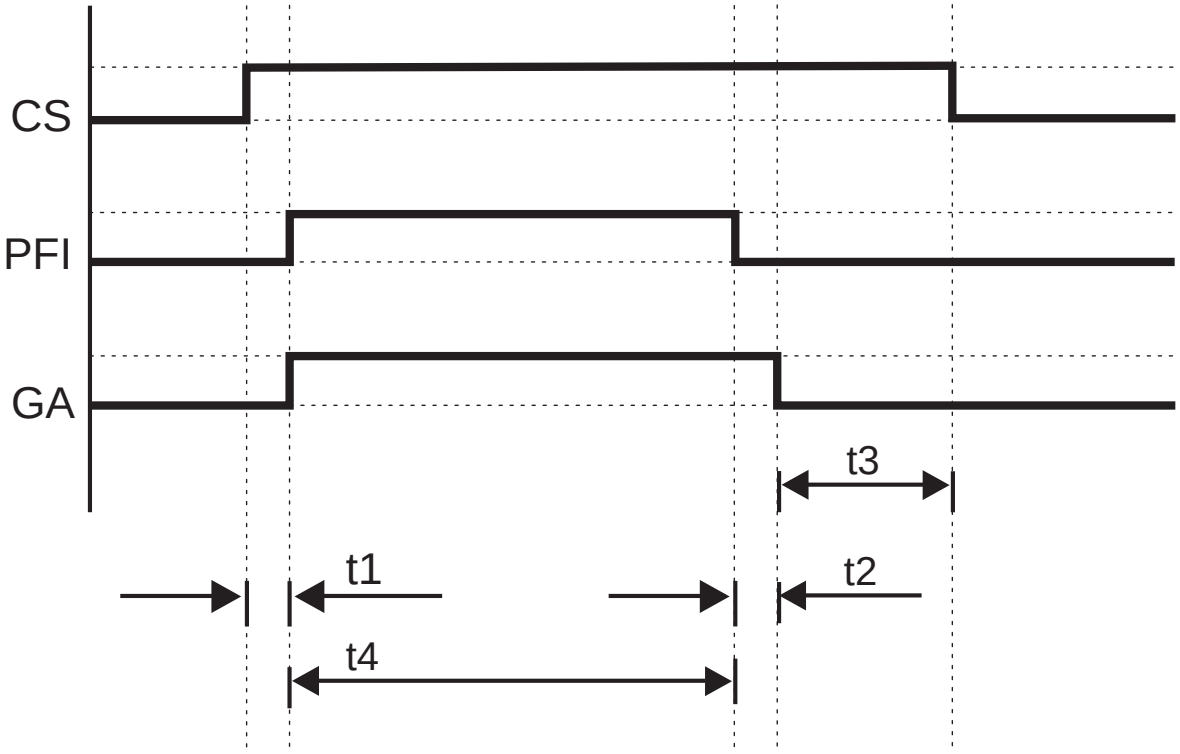
- Canal de transmisión 1
- MaxiScan (tiempo de respuesta 100 ms)
- Bloqueo de inicio/reinicio activo (vea capítulo 5.1 "Rearme manual/automático RES")

Adicionalmente, se pueden seleccionar las siguientes funciones:

- Prolongación del timeout de gating hasta 100 horas (vea capítulo 4.6.2 "Prolongación del timeout de gating")

	NOTA
	En este modo de funcionamiento se pueden utilizar controles no seguros. Con ello, se alcanza el Performance Level PL d.

- El tiempo de filtrado permitido del campo de protección t2 está ajustado a 1 s. Con lo cual es posible liberar el campo de protección hasta 1 s, p. ej. para huecos en la carga, etc.
- A velocidades de transporte más altas, el final de gating debe ser llevado a cabo por el control (vea capítulo 4.6.1 "Final de gating controlado").



CS	Señal de conmutación procedente del control
PFI	Campo de protección interrumpido
GA	Gating activo
t1	< 4 s
t2	1 s
t3	< 20 s
t4	< 10 min

Figura 4.8: Modo de funcionamiento 5

	NOTA
	El timeout de 10 minutos se puede prolongar opcionalmente mediante otra señal de control más (señal TH (Timer-Halt)) del control hasta 100 horas (vea capítulo 4.6.2 "Prolongación del timeout de gating").

4.5.6 Modo de funcionamiento 6: tiempo de respuesta acortado

En este modo de funcionamiento están activas las siguientes funciones (vea capítulo 8.7 "Modo de trabajo 6"):

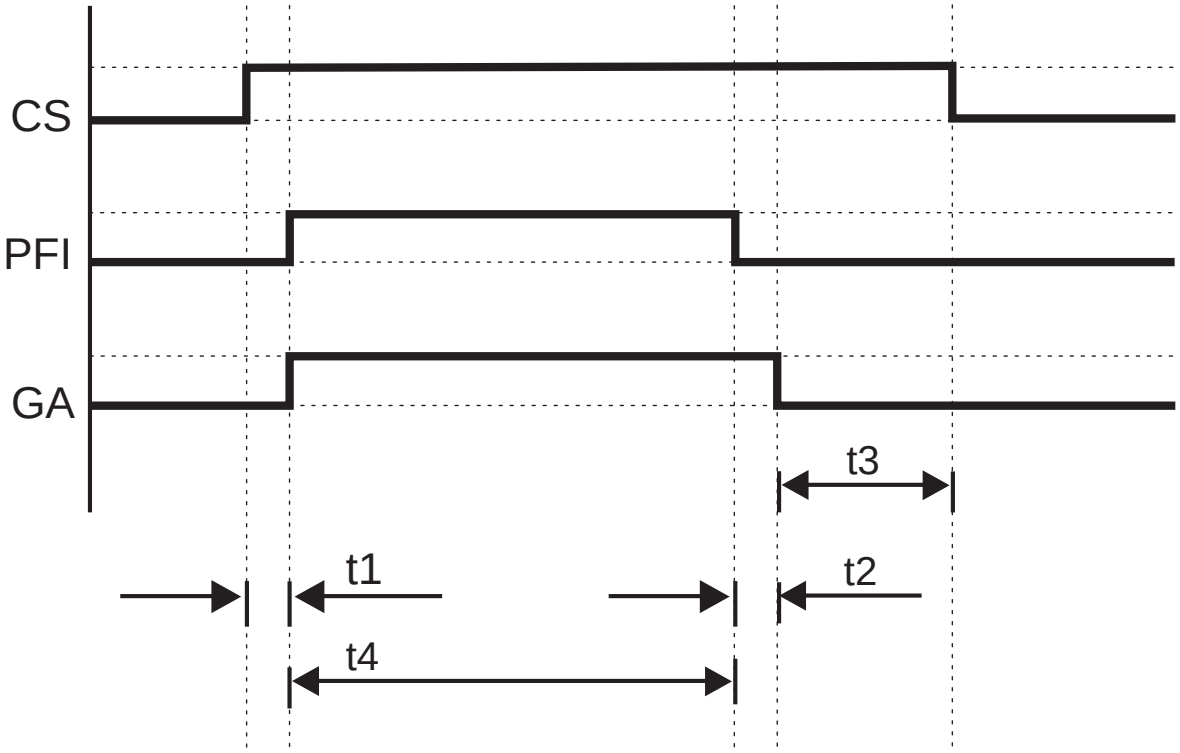
- Canal de transmisión 1
- MaxiScan (tiempo de respuesta 50 ms)
- Bloqueo de inicio/reinicio activo (vea capítulo 5.1 "Rearme manual/automático RES")

Adicionalmente, se pueden seleccionar las siguientes funciones:

- Prolongación del timeout de gating hasta 100 horas (vea capítulo 4.6.2 "Prolongación del timeout de gating")

	NOTA
	En este modo de funcionamiento se pueden utilizar controles no seguros. Con ello, se alcanza el Performance Level PL d.

- El tiempo de filtrado permitido del campo de protección t2 está ajustado a 1 s. Con lo cual es posible liberar el campo de protección hasta 1 s, p. ej. para huecos en la carga, etc.
- A velocidades de transporte más altas, el final de gating debe ser llevado a cabo por el control (vea capítulo 4.6.1 "Final de gating controlado").



CS	Señal de conmutación procedente del control
PFI	Campo de protección interrumpido
GA	Gating activo
t1	< 4 s
t2	1 s
t3	< 20 s
t4	< 10 min

Figura 4.9: Modo de funcionamiento 6

	NOTA
	El timeout de 10 minutos se puede prolongar opcionalmente mediante otra señal de control más (señal TH (Timer-Halt)) del control hasta 100 horas (vea capítulo 4.6.2 "Prolongación del timeout de gating").

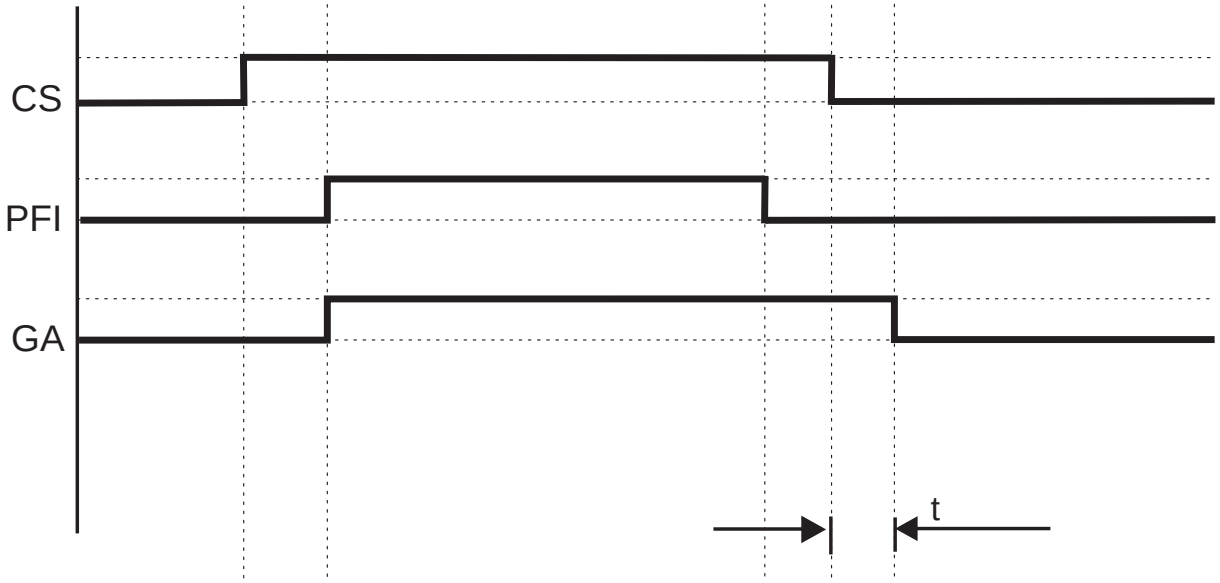
4.6 Funciones SPG independientes del modo de trabajo

4.6.1 Final de gating controlado

Haciendo que el control interrumpa el proceso de gating, se puede minimizar la distancia que existe entre el campo de protección y la mercancía tras haber finalizado la función de gating.

El final de gating controlado se utiliza para respetar la distancia necesaria inferior a 200 mm entre la mercancía y el campo de protección al finalizar el gating.

- La secuencia de gating iniciada se termina eliminando la señal de conmutación CS.
- La señal de conmutación CS sólo se puede eliminar cuando se ha liberado el campo de protección (señal PFI).
- La secuencia de gating termina como máximo 100 ms (400 ms en el modo de funcionamiento 1 y 4) después de que la señal de conmutación CS haya sido eliminada.



CS	Señal de conmutación procedente del control
PFI	Campo de protección interrumpido
GA	Gating activo
t	< 0,1 s (0,4 s en modo de funcionamiento 1 y modo de funcionamiento 4)

Figura 4.10: Final de gating controlado en los modos de funcionamiento 4 y 5

NOTA
Si, tras finalizar el proceso de gating, la distancia entre la mercancía y el campo de protección es superior a 200 mm, se debe utilizar el final de gating controlado para reducir la distancia. Si no se utiliza el final de gating controlado, se requieren otras medidas como, p ej., el vallado.

NOTA
A una velocidad de transporte v < 0,2 m/s (0,15 m/s en el modo de funcionamiento 1 y 4), no se requiere ni el final de gating controlado ni otras medidas adicionales.

4.6.2 Prolongación del timeout de gating

Para impedir manipulaciones sencillas el ciclo de puenteo tiene un tiempo limitado. Si se sobrepasa ese tiempo (timeout), finaliza el gating y se desactivan las OSSDs (E79).

	NOTA
	Interrupción de la sincronización emisor/receptor con prolongación del timeout. Las OSSDs de la cortina óptica de seguridad se desconectan cuando se interrumpe la sincronización del emisor y receptor a través de los haces de sincronización durante más de 60 s. ↳ En aplicaciones con prolongación del timeout, asegúrese de que el haz de sincronización superior o inferior no sea interrumpido por la mercancía. Para ello, la longitud del campo de protección tiene que tener las dimensiones correspondientes.

El timeout estándar de gating de 10 minutos se puede prolongar opcionalmente hasta 100 horas mediante otra señal de control (señal TH (Timer-Halt)) procedente del control. La prolongación del timeout es posible en todos los modos de funcionamiento.

La señal TH (Timer-Halt) se debe cambiar antes de 0,5 s con la señal de conmutación CS:

- La señal de conmutación CS cambia de 0 V a +24 V.
- La señal TH (Timer-Halt) cambia de +24 V a 0 V.
- Cambiando la señal TH (Timer-Halt) de 0 V a +24 V, se prolonga la secuencia de gating.

En el caso de un cambio de señal incorrecto de la señal CS y TH (>0,5 s), el receptor pasa al estado de enclavamiento (E78).

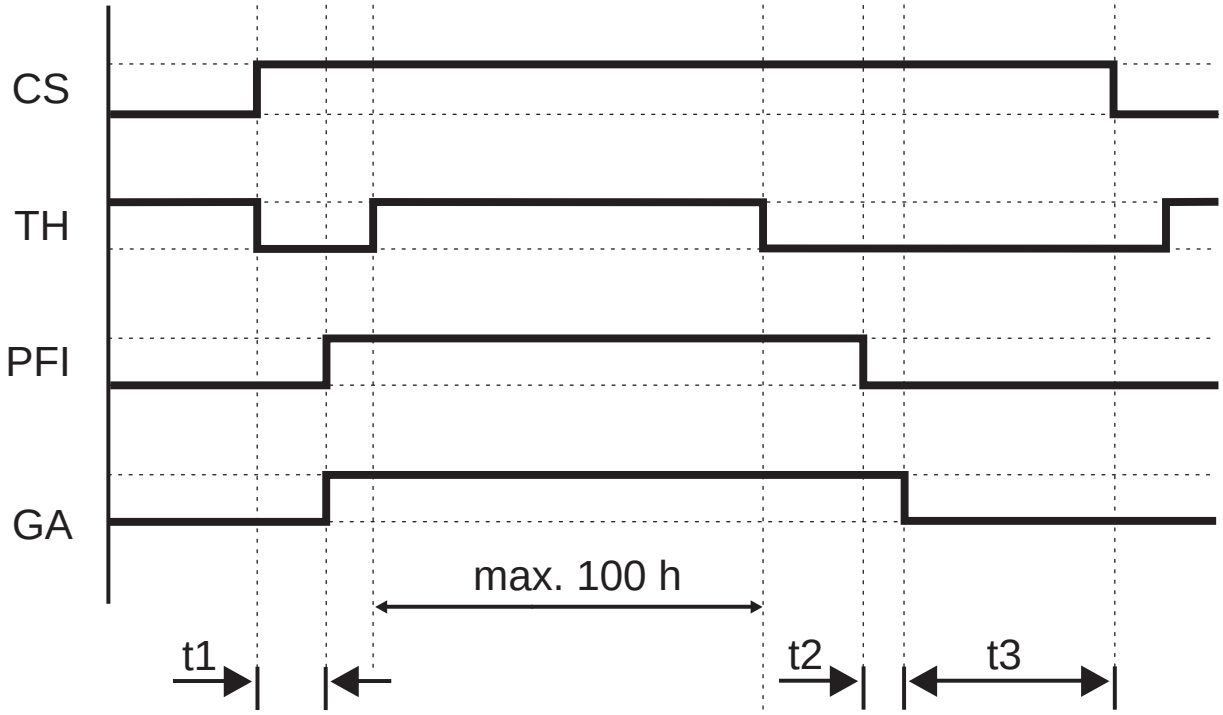


Figura 4.11: Prolongación del timeout de SPG

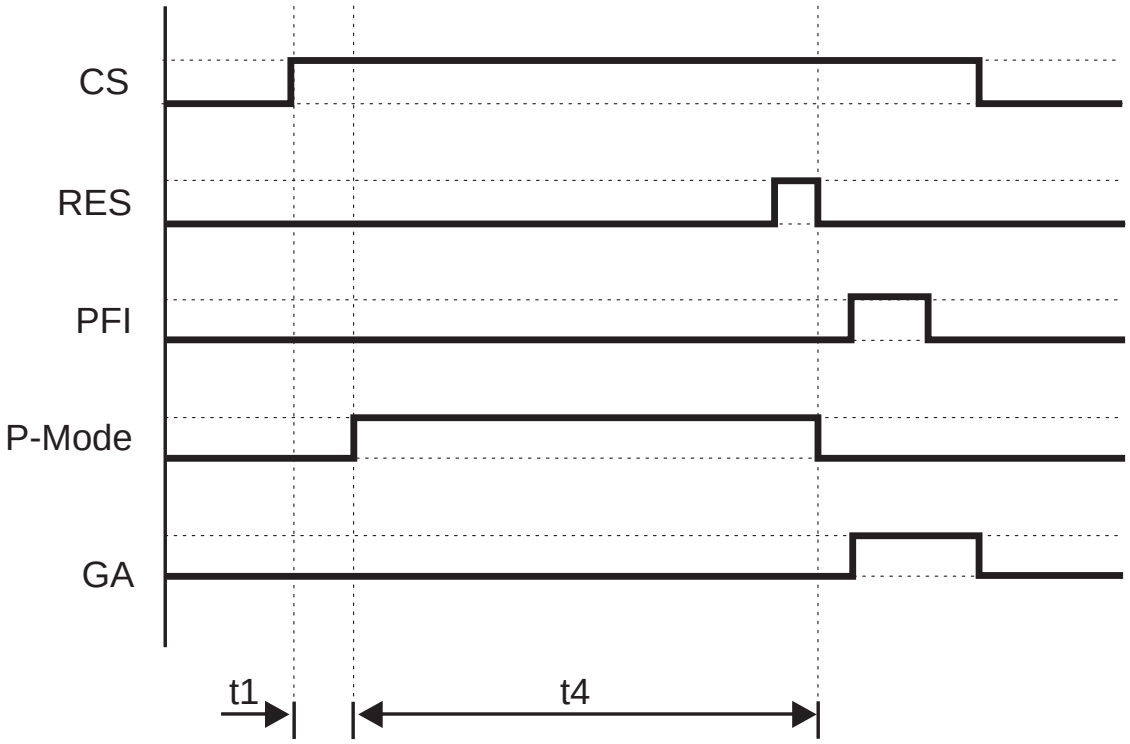
CS	Señal de conmutación procedente del control
TH	Señal TH (Timer-Halt) del control
PFI	Campo de protección interrumpido
GA	Gating activo
t1	4 s / 3,7 s (modo de funcionamiento 1 y modo de funcionamiento 4)
t2	1 s
t3	< 20 s

4.6.3 Reinicio de la secuencia de gating

ADVERTENCIA

¡Lesiones graves en caso de reinicio no autorizado!

- Una persona instruida debe observar exactamente el proceso.
- Asegúrese de que la zona de peligro sea visible desde el pulsador de reinicio y que la persona instruida pueda observar el proceso completo.



CS	Señal de conmutación procedente del control
RES	Pulsador de reinicio
PFI	Campo de protección interrumpido
Modo P	Protection Mode
GA	Gating activo
t1	4 s / 3,7 s (modo de funcionamiento 1 y modo de funcionamiento 4)
t4	< 1 h

Figura 4.12: Reinicio de la secuencia de gating

Si se aplica la señal de conmutación CS más de 4 s / 3,7 s (modo de funcionamiento 1 y modo de funcionamiento 4) sin que se interrumpa el campo de protección, el equipo cambia al funcionamiento en modo protegido (Protection Mode) y se desactivan las OSSD. Si luego no hay ninguna interrupción del campo de protección, con ayuda de la señal RES se podrá iniciar una nueva secuencia de gating.

- Si no se interrumpe de nuevo el campo de protección tras haber aplicado la señal RES, se puede iniciar una nueva secuencia de gating más de una vez.
- El rearme de la secuencia de gating se tiene que producir a más tardar antes de que transcurra una hora; de lo contrario el equipo cambiará al estado de enclavamiento.
- En caso dado, antes de iniciar una nueva secuencia de gating se deberá aplicar otra vez la señal de conmutación CS.

4.6.4 Reinicio de gating

Un reinicio de gating es necesario en los siguientes casos:

- El campo de protección está interrumpido, pero al menos un haz de sincronización no está asignado.

y

- La señal de conmutación CS está activada.

⚠ ADVERTENCIA
¡Lesiones graves en caso de reinicio del gating no autorizado! ↳ Una persona instruida debe observar exactamente el proceso. ↳ Asegúrese de que la zona de peligro sea visible desde el pulsador de reinicio y que la persona instruida pueda observar el proceso completo. ↳ Asegúrese antes y durante el reinicio de gating que no hay ninguna persona dentro de la zona de peligro.

Realizar un reinicio de gating

↳ En caso de que el sensor de seguridad notifique un mensaje de error, lleve a cabo, primero de todo, un reinicio de los errores (vea capítulo 12 "Subsanar errores").

↳ Pulse el pulsador de reinicio y suéltelo de nuevo dentro de un intervalo temporal de 0,15 s a 4 s.

Se activan las OSSDs del sensor de seguridad.

NOTA
Si después de la segunda pulsación de la tecla se da un estado de gating válido (está la señal de conmutación CS, campo de protección interrumpido), se continuará con la secuencia de gating iniciada. La salida de señalización ML suministra alternadamente 0 V y 24 V, hasta que las OSSDs vuelvan a estar conectadas.

4.6.5 Override

Un override es necesario en los siguientes casos:

- El campo de protección y los dos haces de sincronización están interrumpidos.

y

- La señal de conmutación CS está activada.

⚠ ADVERTENCIA
¡Lesiones graves en caso de avance libre incontrolado! ↳ Una persona instruida debe observar exactamente el proceso. ↳ Dado el caso, la persona instruida debe soltar de inmediato el pulsador de reinicio para finalizar el movimiento peligroso. ↳ Asegúrese de que la zona de peligro sea visible desde el pulsador de reinicio y que la persona responsable pueda observar el proceso completo. ↳ Asegúrese antes y durante el override que no hay ninguna persona dentro de la zona de peligro.

Efectuar override

↳ En caso de que el sensor de seguridad notifique un mensaje de error, lleve a cabo un reinicio de los errores (vea capítulo 12 "Subsanar errores").

↳ Pulse el pulsador de reinicio y suéltelo de nuevo dentro de un intervalo temporal de 0,15 s a 4 s.

↳ Pulse el pulsador reinicio una segunda vez y manténgalo pulsado.

⇨ Se activan las OSSDs del sensor de seguridad.

- Caso 1: condición de gating válida
  Si se determina una condición de gating válida, las OSSDs permanecen en estado APAGADO, incluso cuando se ha soltado el pulsador de reinicio. La instalación reanuda su funcionamiento normal.
- Caso 2: condición de gating no válida
  En tales casos, la habilitación de las OSSDs se mantiene únicamente por el tiempo en que el pulsador de reinicio permanece pulsado.

	NOTA
	¡Override no es posible si hay deficiencias en la aplicación! La causa de una condición de gating no válida deberá ser examinada y subsanada por una persona capacitada.

Las OSSDs se desactivan durante el override, cuando se suelta el pulsador de reinicio o cuando se sobrepasa la duración máxima para el avance libre (120 s).

	NOTA
	La duración para el avance libre está limitada a 120 s. Si se sigue presionando el pulsador de reinicio tras 120 s, después de 150 s el sensor de seguridad volverá a retomar su estado de enclavamiento.

A continuación, se debe pulsar de nuevo el pulsador de reinicio y mantenerlo pulsado para reanudar el proceso. De esta manera se puede realizar el avance libre paso a paso.

	NOTA
	Si después de la segunda pulsación de la tecla se da un estado de gating válido (está la señal de conmutación CS, campo de protección interrumpido), se continuará con la secuencia de gating iniciada. La salida de señalización ML suministra alternadamente 0 V y 24 V, hasta que las OSSDs vuelvan a estar conectadas.

5 Funciones

Encontrará una sinopsis sobre las características y funciones del sensor de seguridad en el capítulo «Descripción del equipo» (vea capítulo 3.1 "Visión general de equipos de la familia MLC").

Para obtener una sinopsis de las funciones SPG, vea capítulo 4 "Smart Process Gating".

Todos los modos de funcionamiento SPG disponen de las siguientes funciones generales de las barreras ópticas de seguridad MLC:

- Bloqueo de inicio/reinicio (RES)
- Conmutación del canal de transmisión
- Elección del alcance
- Salida de señalización

5.1 Rearme manual/automático RES

Después de una intervención en el campo de protección, el rearme manual/automático se ocupa de que el sensor de seguridad permanezca APAGADO tras la habilitación del campo de protección. El rearme manual/automático evita la habilitación automática de los circuitos de seguridad y un arranque automático de la instalación, p.ej. cuando el campo de protección vuelve a estar libre o se ha restablecido una interrupción de la alimentación de tensión.

	NOTA
	El rearme manual/automático es obligatorio para las protecciones de accesos. El funcionamiento del equipo de protección sin rearme manual/automático está permitido sólo en casos excepcionales y en determinadas circunstancias según ISO 12100.

Utilización del rearme manual/automático

↳ Seleccione el modo de trabajo deseado (vea capítulo 8 "Conexión eléctrica").

La función de rearme manual/automático se conecta automáticamente.

Reconexión del sensor de seguridad tras la parada (estado APAGADO):

↳ Accione el pulsador de reinicio (pulsar/soltar en un tiempo de 0,15 s hasta 4 s)

	NOTA
	El pulsador de reinicio debe hallarse fuera de la zona de peligro en una posición segura y permitir al operario una buena visibilidad sobre el área de peligro para que pueda comprobar si hay personas allí antes de accionar el pulsador de reinicio, conforme a IEC 62046.

	⚠ PELIGRO
	¡Peligro de muerte en caso de arranque/rearranque involuntario! ↳ Asegúrese de que el pulsador de reinicio para desenclavar el rearme manual/automático no sea accesible desde la zona de peligro. ↳ Asegúrese antes de desbloquear el rearme manual/automático que no hay ninguna persona dentro de la zona de peligro.

Tras accionar el pulsador de reinicio el sensor de seguridad conmuta al estado «ENCENDIDO».

5.2 Conmutación del canal de transmisión

Los canales de transmisión sirven para evitar una interferencia mutua de los sensores de seguridad situados uno junto al otro.

	NOTA
	Para garantizar un funcionamiento fiable, los haces infrarrojos están modulados de tal manera que se diferencian de la luz ambiental. De esta manera las chispas de soldadura o las luces de advertencia, p.ej. de las apiladoras que pasan por los costados no influyen en el campo de protección.

En el ajuste de fábrica, el sensor de seguridad funciona en todos los modos de funcionamiento con el canal de transmisión 1.

El canal de transmisión del emisor se puede modificar cambiando la polaridad de la tensión de alimentación (vea capítulo 8.1.1 "Emisor MLC 500").

El canal de transmisión del receptor se puede cambiar cambiando la polaridad de la tensión de alimentación. Para los modos de funcionamiento 1-3, está seleccionado el canal de transmisión 2, para los modos de funcionamiento 4-6, el canal de transmisión 1.

	NOTA
	¡Funcionamiento erróneo en caso de canal de transmisión incorrecto! Seleccione en el emisor y el correspondiente receptor el mismo canal de transmisión.

5.3 Elección del alcance

Además de elegir los canales de transmisión adecuados (vea capítulo 5.2 "Conmutación del canal de transmisión"), la elección del alcance también sirve para evitar que los sensores de seguridad contiguos no se interfieran entre ellos. Con un alcance reducido se reduce la potencia luminosa del emisor, de modo que se alcanza más o menos la mitad del alcance nominal.

- ↳ Cablear el pin 4 (vea capítulo 8.1 "Asignación de conector en el emisor y el receptor").
- ⇨ El cableado del pin 4 define la potencia de emisión y, por tanto, el alcance (sin cableado del pin 4 está seleccionado el alcance reducido).

	⚠ ADVERTENCIA
	¡Merma de la función de protección debido a una potencia de emisión defectuosa! La reducción de la potencia luminosa irradiada del emisor tiene lugar por un único canal y sin supervisión relevante para la seguridad. ↳ No utilice esta posibilidad de ajuste para la seguridad. ↳ Tenga en cuenta que la distancia respecto a las superficies reflectantes debe definirse siempre de manera que incluso con la máxima potencia de emisión no se produzca una reflexión difusa (vea capítulo 7.1.4 "Distancia mínima respecto a las superficies reflectantes").

5.4 Salida de señalización

Si el campo de protección se ha interrumpido, se aplican 24 V a la salida de señalización. En caso de que el campo de protección esté libre, se aplican 0 V.

Si el gating es defectuoso, p. ej. en el caso de que después de 4 s no se produzca una interrupción del campo de protección, la salida de señalización parpadea.

6 Aplicaciones

El sensor de seguridad genera exclusivamente campos de protección rectangulares.

6.1 Protección de accesos con SPG

En el sector de la intralogística, por ejemplo, se encuentran campos de aplicación característicos del MLC 535 SPG-RR para el transporte de material hacia zonas de peligro o para extraerlo de ellas.

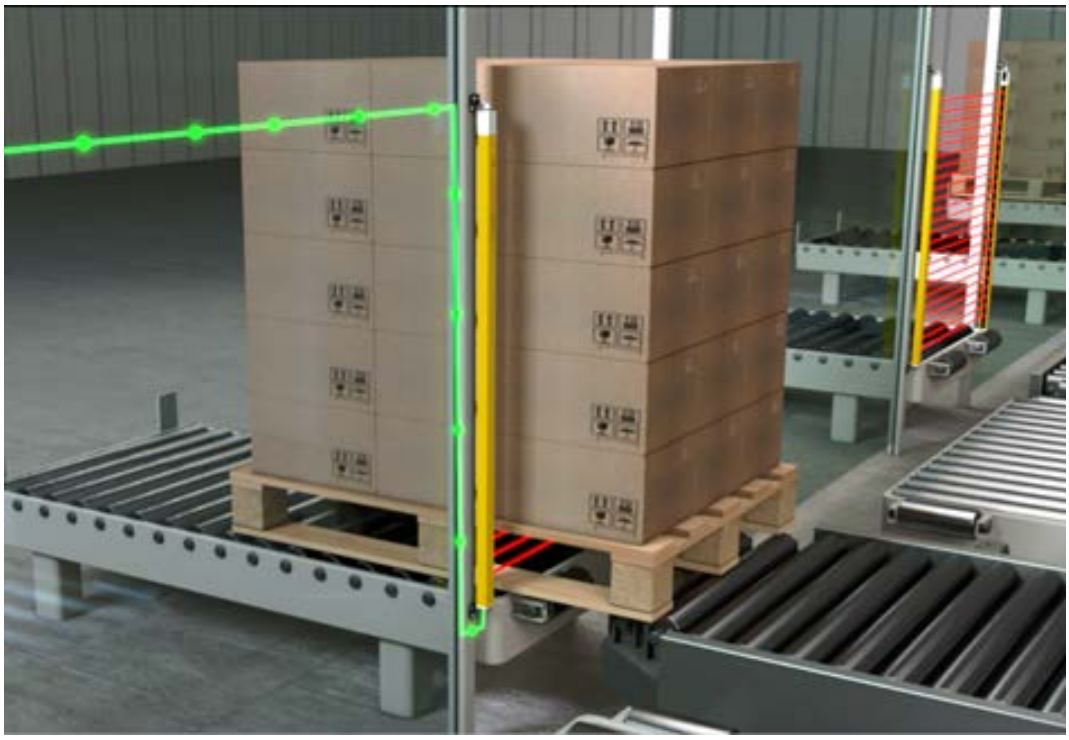
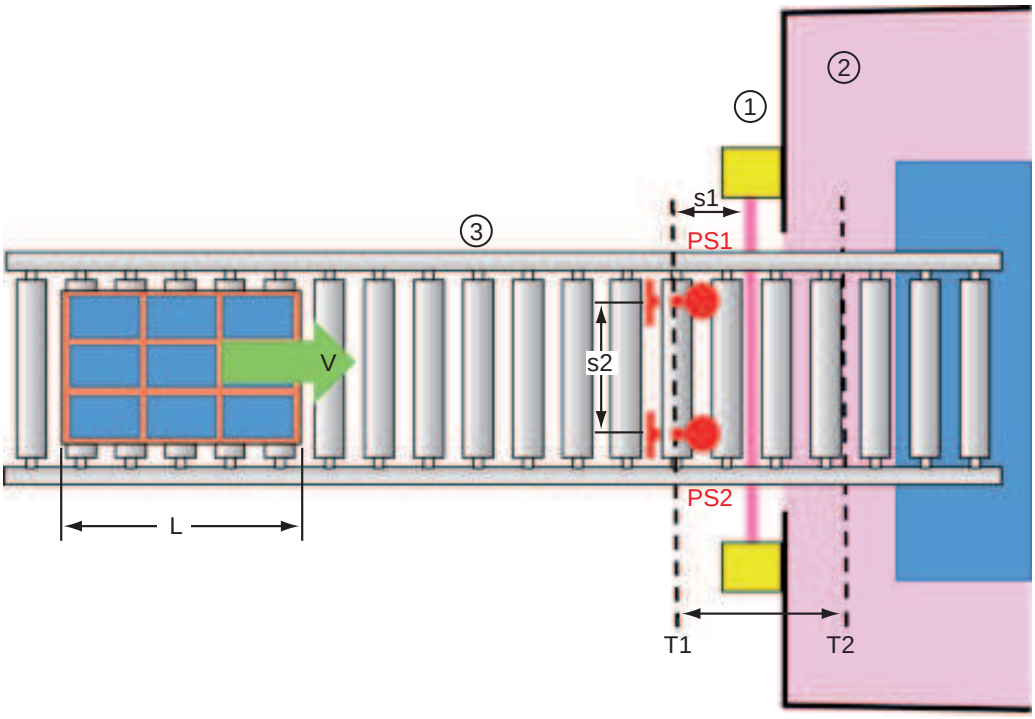


Figura 6.1: Smart Process Gating (SPG) en una línea de transporte

6.1.1 Entrada de palets

Descripción

- Los europalets con cajas de bebidas se transportan longitudinalmente a través de un transportador de rodillos y se introducen en una bobinadora.
- Performance Level necesario: PL d
- Para detectar los palets que llegan a la máquina hay montados dos sensores PS1 y PS2.
  - Los sensores están montados a una distancia < 0,2 m por delante del campo de protección de la cortina óptica de seguridad y, de este modo, detectan simultáneamente los palets.
  - En el control se comprueba que ambas señales de los sensores sean simultáneas (300 ms). El accionamiento simultáneo de los sensores en este breve período de tiempo no es posible para una persona mientras el sistema de transporte está en funcionamiento.
- Junto con la señal «Sistema de transporte en funcionamiento», la señal de simultaneidad evaluada genera la señal de conmutación CS para iniciar el ciclo SPG.
- Velocidad de transporte: 0,3 m/s
  - Final automático de gating imposible
  - Cancelación del gating a través del control necesaria
- Se utiliza el modo de funcionamiento 5.
  - Tras la puesta en marcha, la entrada de palets en la bobinadora no se interrumpe hasta que los palets se encuentran en la posición de bobinado dentro de la zona de peligro.
  - No es necesaria una prolongación del timeout. La señal TH (Timer-Halt) está permanentemente en OFF.



1	Cortina óptica de seguridad con función SPG
2	Zona de peligro (Danger Zone); bobinadora
3	Sistema de transporte
v	Velocidad de transporte del sistema de transporte (0,3 m/s)
PS1, PS2	Sensores
s2	Distancia entre los sensores PS1 y PS2, p. ej. 700 mm
L	Longitud del palet
T1	Inicio de gating
T2	Final de gating
s1	Trayecto recorrido tras activar la señal de conmutación CS hasta la interrupción del campo de protección: < 200 mm

Figura 6.2: Entrada de palets en la zona de peligro

Condiciones previas y criterios para un funcionamiento SPG seguro

Criterio para el funcionamiento SPG	Criterio cumplido	Observación
Protección de accesos con transporte de material.	Sí	
El control conoce la posición de la mercancía.	Sí	El control recibe información adicional a partir de la evaluación de las señales de los sensores y la señal del trayecto de la cinta.
¿Procede la información de posición de una fuente no manipulable fácilmente?	Sí	
La señal de conmutación CS no es generada directamente por una persona.	Sí	
La señal de conmutación CS es generada indirectamente por un sensor.	Sí	

Criterio para el funcionamiento SPG	Criterio cumplido	Observación
Interrupción del campo de protección en menos de 4 s tras la señal de conmutación CS.	Sí	A una velocidad de transporte de 0,3 m/s, el campo de protección se interrumpe 0,66 s después de haberse aplicado la señal de conmutación (0,2 m : 0,3 m/s = 0,66 s).
La señal de conmutación CS no se genera hasta que la mercancía se encuentre a menos de 200 mm del campo de protección.	Sí	Los sensores PS1 y PS2 están montados a menos de 200 mm del equipo de protección.
Pasados 200 mm tras quedar libre el campo de protección, la señal de conmutación CS ya no está presente.	No	A una velocidad de transporte de 0,3 m/s, el trayecto resultante es de 0,3 m/s x 1 s = 300 mm. El final automático de gating no es posible. El control debe interrumpir el gating (vea capítulo 4.6.1 "Final de gating controlado").

Se dan las condiciones previas para el funcionamiento del SPG.

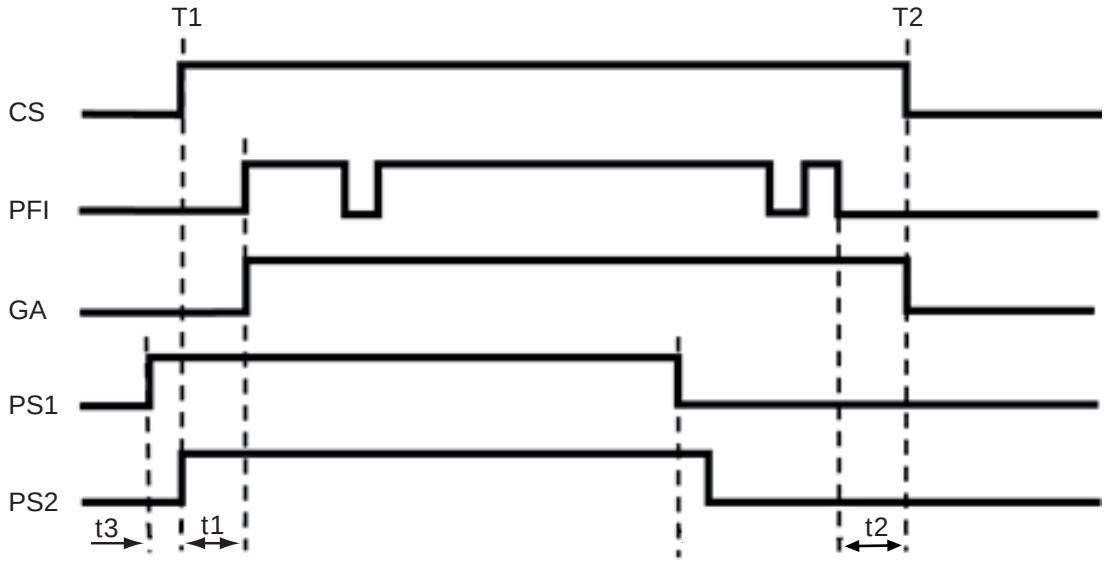
Instrucciones de uso

Criterio	Valor límite para el funcionamiento SPG	Observación
Interrupción de los haces de sincronización	< 60 s	Longitud del campo de protección sólo de acuerdo con ISO 13855.
Interrupción necesaria del flujo de transporte	No	
Distancia entre la mercancía y el equipo de protección	< 200 mm	No se requiere ninguna medida adicional ya que no es posible pasar forzadamente entre la mercancía y el equipo de protección.
	> 200 mm	Medidas adicionales necesarias, p. ej. vallas de seguridad o puertas abatibles.
Interrupción de ambos sensores PS1 y PS2 por una persona imposible	No	Seleccionar una distancia suficiente entre sensores, p. ej. 700 mm.
Tiempo de filtrado del campo de protección	1 s	Se puede liberar brevemente el campo de protección sin interrumpir el proceso de gating. De este modo, se pueden tolerar pequeños huecos en la mercancía (vea capítulo 4.1 "Sinopsis y principio"). A una velocidad de transporte de 0,3 m/s, en el modo de funcionamiento 5 se toleran huecos de hasta 300 mm (1 s x 0,3 m/s = 300 mm).

Secuencia de proceso

- Modo de funcionamiento 5 sin señal TH (Timer-Halt)
- Inicio de la secuencia de gating: Con el sistema de tranporte en funcionamiento, los sensores PS1 y PS2 se activan dentro de p. ej. 300 ms. El control genera la señal de conmutación CS en el momento T1.
- Final de gating en el momento T2:

  T2 = T1 + (L + 400 mm) / v
  - (L + 400 mm): longitud del palet + 200 mm delante y detrás del equipo de protección
  - v: velocidad de transporte del sistema de transporte, p. ej. 0,3 m/s



CS	Señal de conmutación procedente del control
PFI	Interrupción del campo de protección
GA	Gating activo
PS1	Sensor 1
PS2	Sensor 2
T1	Inicio de la secuencia de gating
T2	Final de gating
t1	Diferencia de tiempo entre la señal de conmutación CS y la interrupción del campo de protección: < 4 s
t2	Diferencia de tiempo entre la liberación del campo de protección y la desconexión de la señal de conmutación CS: < 1 s
t3	Diferencia de tiempo de las señales de los sensores: < 300 ms

Figura 6.3: Secuencia de señales al entrar un palet en la zona de peligro

7 Montaje

ADVERTENCIA

¡Accidentes graves a causa de un montaje inadecuado!

La función de protección del sensor de seguridad sólo está garantizada cuando ha sido montado apropiadamente y con profesionalidad para el ámbito de aplicación previsto.

- Encargue el montaje del sensor de seguridad únicamente a personas con la capacitación necesaria (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias").
- Respete las distancias de seguridad necesarias (vea capítulo 7.1.1 "Cálculo de la distancia de seguridad S").
- Asegúrese de que pasar por detrás, arrastrarse y trepar por el equipo de protección esté descartado de forma segura y que se tenga en cuenta la entrada al campo de protección por debajo, por encima y por alrededor, dado el caso, mediante el suplemento C_{RO} conforme a ISO 13855.
- Tome medidas que eviten que el sensor de seguridad se pueda utilizar para acceder a la zona de peligro, p. ej., entrando o trepando.
- Observe las normas y prescripciones relevantes, así como este manual.
- Limpie el emisor y el receptor de forma periódica: condiciones ambientales (vea capítulo 15 "Datos técnicos"), cuidado (vea capítulo 11 "Cuidados y conservación").
- Después del montaje, compruebe que el sensor de seguridad funciona correctamente.

7.1 Disposición del emisor y el receptor

Los equipos de protección ópticos sólo pueden ofrecer su efecto protector si se montan con la suficiente distancia de seguridad. Para ello, se deben tener en cuenta todos los tiempos de retardo, incluido los tiempos de respuesta del sensor de seguridad y los elementos de mando, así como el tiempo de parada por inercia de la máquina.

Las siguientes normas ofrecen fórmulas de cálculo:

- IEC 61496-2, «Equipos de protección optoelectrónicos»: distancia de las superficies reflectantes/espejos deflectores
- ISO 13855, «Seguridad de máquinas - Posicionamiento de los equipos de protección en función de la velocidad de aproximación de partes del cuerpo humano»: situación de montaje y distancias de seguridad

NOTA

Según ISO 13855, en el campo de protección vertical los haces de más de 300 mm se pueden arrastrar, los haces inferiores a 900 mm se pueden sobrepasar. En el campo de protección horizontal, se debe impedir que se suba al sensor de seguridad mediante un montaje apropiado o cubiertas adecuadas o similar.

7.1.1 Cálculo de la distancia de seguridad S

NOTA

Tenga en cuenta durante el uso del blanking los suplementos necesarios para la distancia de seguridad (Resolución y distancia de seguridad con blanking fijo).

Fórmula general para calcular la distancia de seguridad S de un equipo de protección optoelectrónico según ISO 13855

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

S	[mm]	=	Distancia de seguridad
K	[mm/s]	=	Velocidad de aproximación
T	[s]	=	Tiempo total de retardo, suma de (t_a + t_i + t_m)
t_a	[s]	=	Tiempo de respuesta del equipo de protección
t_i	[s]	=	Tiempo de respuesta del módulo de seguridad
t_m	[s]	=	Tiempo de parada por inercia de la máquina
C	[mm]	=	Suplemento a la distancia de seguridad

NOTA

Si en las comprobaciones regulares se dan tiempos de parada por inercia mayores, a t_m se le deberá sumar el correspondiente suplemento.

7.1.2 Cálculo de la distancia de seguridad en campos de protección que actúan ortogonalmente hacia la dirección de aproximación

La ISO 13855 distingue para los campos de protección verticales entre

- S_{RT}: Distancia de seguridad para acceso **a través** del campo de protección
- S_{RO}: Distancia de seguridad para acceso **por encima** del campo de protección

Los dos valores se distinguen por el tipo de determinación del suplemento C:

- C_{RT}: a partir de la fórmula de cálculo o como constante (vea capítulo 7.1.1 "Cálculo de la distancia de seguridad S")
- C_{RO}: de la siguiente tabla «Paso por encima del campo de protección vertical de un equipo de protección sin contacto (extracto de ISO 13855)»

Se deberá utilizar el mayor de los dos valores $_s$RT y S_{RO}.

Cálculo de la distancia de seguridad S_{RT} según la ISO 13855 en caso de acceso a través del campo de protección:

Cálculo de la distancia de seguridad S_{RT} para la protección de puntos peligrosos

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

S_{RT}	[mm]	=	Distancia de seguridad
K	[mm/s]	=	Velocidad de aproximación para las protecciones de puntos peligrosos con reacción a la aproximación y dirección de aproximación perpendicular al campo de protección (resolución 14 a 40 mm): 2000 mm/s o 1600 mm/s, si S_{RT} > 500 mm
T	[s]	=	Tiempo total de retraso, suma de (t_a + t_i + t_m)
t_a	[s]	=	Tiempo de respuesta del equipo de protección
t_i	[s]	=	Tiempo de respuesta del módulo de seguridad
t_m	[s]	=	Tiempo de parada de la máquina
C_{RT}	[mm]	=	Suplemento para las protecciones de puntos peligrosos con reacción a la aproximación con resoluciones de 14 a 40 mm, d = resolución del equipo de protección C_{RT} = 8 × (d - 14) mm

Cálculo de la distancia de seguridad S_{RT} para la protección de puntos peligrosos

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

S_{RT}	[mm]	=	Distancia de seguridad
K	[mm/s]	=	Velocidad de aproximación para las protecciones de accesos con dirección de aproximación ortogonal al campo de protección: 2000 mm/s o 1600 mm/s, si S_{RT} > 500 mm
T	[s]	=	Tiempo total de retraso, suma de (t_a + t_i + t_m)
t_a	[s]	=	Tiempo de respuesta del equipo de protección
t_i	[s]	=	Tiempo de respuesta del módulo de seguridad
t_m	[s]	=	Tiempo de parada de la máquina
C_{RT}	[mm]	=	Suplemento para las protecciones de accesos con reacción a la aproximación con resoluciones de 14 a 40 mm, d = resolución del equipo de protección C_{RT} = 8 × (d - 14) mm. Suplemento para las protecciones de accesos con resoluciones > 40 mm: C_{RT} = 850 mm (valor estándar de la longitud del brazo)

Ejemplo de cálculo

El acceso a un robot con un tiempo de parada de 250 ms se debe asegurar con una cortina óptica de seguridad con 90 mm de resolución y 1500 mm de altura del campo de protección, cuyo tiempo de respuesta sea de 6 ms. La cortina óptica de seguridad conmuta directamente el contactor, cuyo tiempo de respuesta está dentro de 250 ms. Por ello, no es necesaria una interfaz adicional.

↳ Calcule la distancia de seguridad S_{RT} de acuerdo a la fórmula según 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 × 0,256 s + 850 mm
S_{RT}	**[mm]**	**=**	**1260**

Esta distancia de seguridad no está disponible en la aplicación. Por ello se cuenta nuevamente con una cortina óptica de seguridad con 40 mm de resolución (tiempo de respuesta = 14 ms):

↳ Calcule la distancia de seguridad S_{RT} de acuerdo a la fórmula según ISO 13855.

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

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

De esta manera la cortina óptica de seguridad con la resolución de 40 mm es adecuada para esta aplicación.

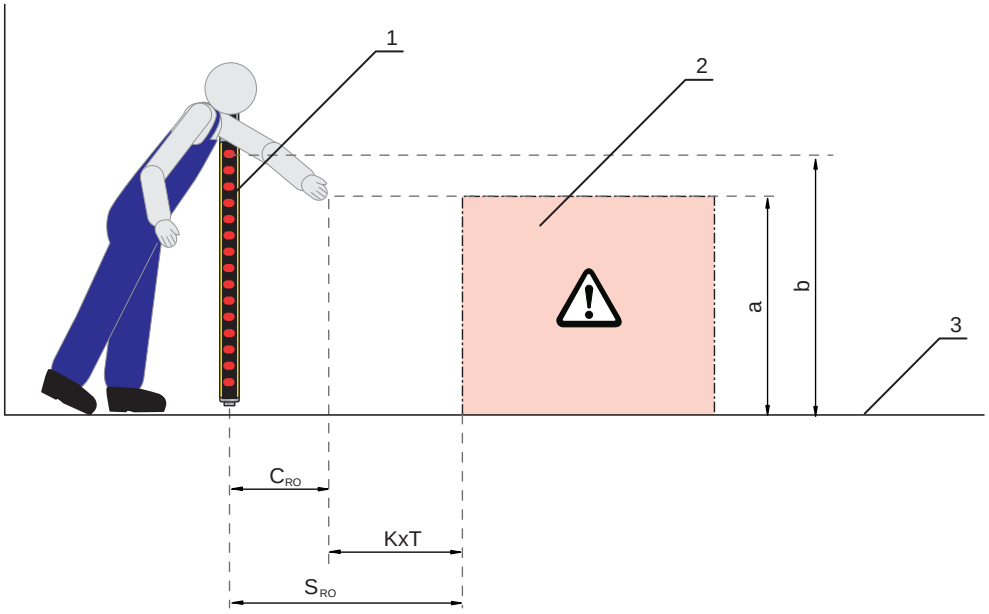
	NOTA
	En el cálculo con K = 2000 mm/s se obtiene una distancia de seguridad S_{RT} de 736 mm. De ahí que la aceptación de la velocidad de aproximación de K = 1600 mm/s esté permitida.

Cálculo de la distancia de seguridad S_{Ro} según la ISO 13855 en caso de acceso por encima del campo de protección:

Cálculo de la distancia de seguridad S_{Ro} para la protección de puntos peligrosos

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

S_{RO}	[mm]	=	Distancia de seguridad
K	[mm/s]	=	Velocidad de aproximación para las protecciones de puntos peligrosos con reacción a la aproximación y dirección de aproximación perpendicular al campo de protección (resolución 14 a 40 mm): 2000 mm/s o 1600 mm/s, si S_{RO} > 500 mm
T	[s]	=	Tiempo total de retraso, suma de (t_a + t_i + t_m)
t_a	[s]	=	Tiempo de respuesta del equipo de protección
t_i	[s]	=	Tiempo de respuesta del módulo de seguridad
t_m	[s]	=	Tiempo de parada de la máquina
C_{RO}	[mm]	=	Distancia adicional en que puede moverse una parte del cuerpo hacia el equipo de protección antes de que se active el equipo: valor (vea la siguiente tabla «Paso por encima del campo de protección vertical de un equipo de protección sin contacto (extracto de ISO 13855)»).



1	Sensor de seguridad
2	Zona de peligro
3	Suelo
a	Altura del punto peligroso
b	Altura del haz situado más arriba del sensor de seguridad

Figura 7.1: Suplemento a la distancia de seguridad en caso de acceso por arriba o por abajo

NOTA

Debido a la resolución reducida, en los modos de funcionamiento 1 y 4 es posible que se requieran otros suplementos, vea capítulo 4.2 "Resolución reducida".

Tabla 7.1: Paso por encima del campo de protección vertical de un equipo de protección sin contacto (extracto de ISO 13855)

Altura a del punto peligroso [mm]	Altura b del canto superior del campo de protección del equipo de protección sin contacto											
	900	1000	1100	1200	1300	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600
	Distancia adicional C_{RO} a la zona de peligro [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

Podrá trabajar con la tabla anterior según los valores predeterminados de tres maneras distintas:

1. Se aportan:
   - Altura «a» del punto peligroso
   - La distancia S del punto peligroso al sensor de seguridad y suplemento C_{RO}

Se busca la altura necesaria b del haz más superior del sensor de seguridad y, por tanto, su altura del campo de protección.

↳ Busque en la columna izquierda la línea con el valor de la altura del punto peligroso.

↳ Busque en esta línea la columna con el valor inmediatamente superior para el suplemento C_{RO}.

⇨ Arriba en el encabezado de columna se encuentra la altura necesaria del haz situado más arriba del sensor de seguridad.

2. Se aportan:
   - Altura «a» del punto peligroso
   - Altura «b» del haz situado más arriba del sensor de seguridad

Se busca la distancia necesaria S del sensor de seguridad al punto peligroso y con ello el suplemento C_{RO}.

↳ Busque en el encabezado de columna la columna con el siguiente valor más pequeño para la altura del haz situado más arriba del sensor de seguridad.

↳ Busque en esta columna la línea con el valor de altura mayor de la altura a del punto peligroso.

⇨ En el punto de intersección de la fila y de la columna encontrará el suplemento $C_{RO.}$

3. Se aportan:

- La distancia S del punto peligroso al sensor de seguridad y con ello el suplemento $C_{RO.}$
- Altura «b» del haz situado más arriba del sensor de seguridad

Se busca la altura admisible «a» del punto peligroso.

↳ Busque en el encabezado de columna la columna con el siguiente valor más pequeño para la altura del haz situado más arriba del sensor de seguridad.

↳ Busque en esta columna el siguiente valor más pequeño para el suplemento real C_{RO}.

⇨ Siga en esta línea hacia la izquierda hasta la columna izquierda: aquí encontrará la altura admisible del punto peligroso.

↳ Calcule ahora la distancia de seguridad S de acuerdo con la fórmula general según ISO 13855 (vea capítulo 7.1.1 "Cálculo de la distancia de seguridad S").

⇨ Se deberá utilizar el mayor de los dos valores $_{S}RT$ o S_{RO}.

Ejemplo de cálculo

La zona de inserción de una prensa con un tiempo de parada de 130 ms se va a proteger con una cortina óptica de seguridad con 20 mm de resolución y 600 mm de altura del campo de protección. El tiempo de respuesta de la cortina óptica de seguridad es de 12 ms, el autómata de seguridad de prensa tiene un tiempo de respuesta de 40 ms.

La cortina óptica de seguridad es accesible por arriba. El canto superior del campo de protección se halla a una altura de 1400 mm, el punto peligroso está a una altura de 1000 mm

La distancia adicional C_{RO} hacia el punto peligroso es de 700 mm (vea también la tabla «Paso por encima del campo de protección vertical de un equipo de protección sin contacto (extracto de ISO 13855)»).

↳ Calcule la distancia de seguridad S_{Ro} de acuerdo a la fórmula según 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} es más grande que 500 mm; por ello el cálculo se puede repetir con la velocidad de aproximación 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
	Según el diseño de la máquina, es necesaria una protección contra intromisiones por detrás, p. ej. con ayuda de una segunda cortina óptica de seguridad dispuesta en posición horizontal. Lo mejor suele ser la elección de una cortina óptica de seguridad más larga que convierta el suplemento C_{RO} en 0.

7.1.3 Cálculo de la distancia de seguridad S para la aproximación paralela hacia el campo de protección

Cálculo de la distancia de seguridad S para la protección de zonas de peligro

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

S	[mm]	=	Distancia de seguridad
K	[mm/s]	=	Velocidad de aproximación para las protecciones de zonas de peligro con dirección de aproximación paralela hacia el campo de protección (resoluciones hasta 90 mm): 1600 mm/s
T	[s]	=	Tiempo total de retardo, suma de (t_a + t_i + t_m)
t_a	[s]	=	Tiempo de respuesta del equipo de protección
t_i	[s]	=	Tiempo de respuesta del módulo de seguridad
t_m	[s]	=	Tiempo de parada por inercia de la máquina
C	[mm]	=	Suplemento para la protección de zonas de peligro con reacción a la aproximación H = altura del campo de protección, H_{min} = altura de montaje mínima admisible, pero nunca inferior a 0, d = resolución del equipo de protección C = 1200 mm - 0,4 × H; $H_{mín}$ = 15 × (d - 50)

Ejemplo de cálculo

La zona de peligro de una máquina con un tiempo de detención de 140 ms debe asegurarse con una cortina óptica de seguridad horizontal como sustituto de la estera, en lo posible a partir de la altura del suelo. La altura de montaje H_{min} puede ser = 0 - el suplemento C a la distancia de seguridad es luego 1200 mm. Se debe utilizar el sensor de seguridad más corto posible; se elige en primer lugar 1350 mm.

El receptor con 40 mm de resolución y 1350 mm de altura del campo de protección tiene un tiempo de respuesta de 13 ms, una interfaz relé adicional tiene un tiempo de respuesta de 10 ms.

↳ Calcule la distancia de seguridad S_{Ro} de acuerdo a la fórmula según 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 × 0,163 s + 1200 mm
S	**[mm]**	**=**	**1461**

La distancia de seguridad de 1350 mm no es suficiente, son necesarios 1460 mm.

Por ello el cálculo se repite con una altura del campo de protección de 1500 mm. El tiempo de respuesta es ahora de 14 ms.

↳ Calcule de nuevo la distancia de seguridad S_{Ro} de acuerdo a la fórmula según 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 × 0,164 s + 1200 mm
S	**[mm]**	**=**	**1463**

Ahora se ha encontrado un sensor de seguridad adecuado; su altura del campo de protección es de 1500 mm.

Los siguientes cambios solo deben considerarse en este ejemplo de condiciones de aplicación:

La máquina expulsa ocasionalmente piezas pequeñas que pueden caer a través del campo de protección. En ese caso no se debe activar la función de seguridad. Además, se aumenta la altura de montaje hasta 300 mm.

MaxiScan

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

K	[mm/s]	=	1600
T	[s]	=	(0,140 + 0,100 + 0,010)
C	[mm]	=	1200 - 0,4 × 300
S	[mm]	=	1600 mm/s × 0,250 s + 1080 mm
S	**[mm]**	**=**	**1480**

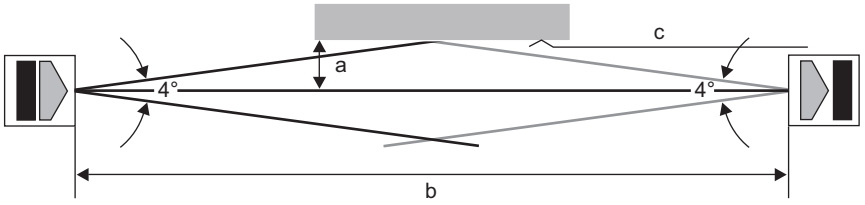
7.1.4 Distancia mínima respecto a las superficies reflectantes

ADVERTENCIA

¡Lesiones graves por no respetar las distancias mínimas respecto a superficies reflectantes!

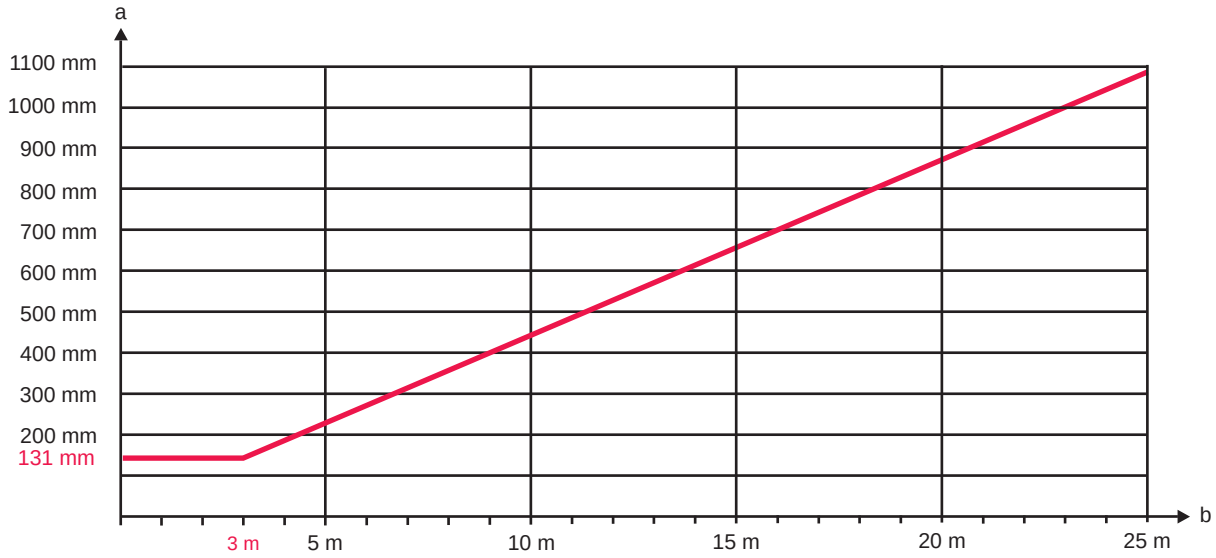
Las superficies reflectantes pueden desviar los haces del emisor hasta llegar al receptor. En ese caso una interrupción del campo de protección no podría detectarse.

- Determine la distancia mínima (vea la siguiente figura).
- Asegúrese de que todas las superficies reflectantes tienen la distancia mínima necesaria conforme a IEC 61496-2 respecto al campo de protección (vea diagrama a continuación: «Distancia mínima respecto a las superficies reflectantes en función de la anchura del campo de protección»).
- Compruebe antes de la puesta en marcha y a intervalos adecuados que las superficies reflectantes no afecten a la capacidad de detección del sensor de seguridad.



a	Distancia mínima requerida respecto a las superficies reflectantes [mm]
b	Anchura del campo de protección [m]
c	Superficie reflectante

Figura 7.2: Distancia mínima respecto a las superficies reflectantes según la anchura del campo de protección



a Distancia mínima requerida respecto a las superficies reflectantes [mm]

b Anchura del campo de protección [m]

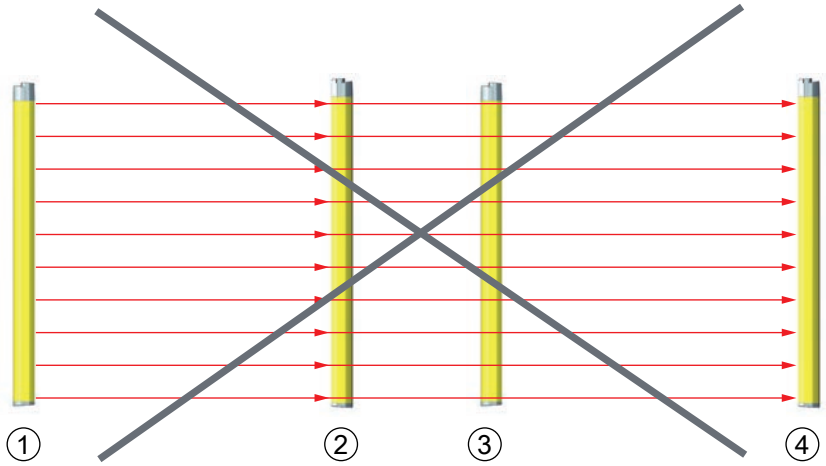
Figura 7.3: Distancia mínima respecto a las superficies reflectantes en función de la anchura del campo de protección

Tabla 7.2: Fórmula para calcular la distancia mínima respecto a las superficies reflectantes

Distancia (b) emisor-receptor	Cálculo de la distancia mínima (a) respecto a las superficies reflectantes
b ≤ 3 m	a [mm] = 131
b > 3 m	a [mm] = tan(2,5°) × 1000 × b [m] = 43,66 × b [m]

7.1.5 Prevención de la interferencia recíproca de los equipos contiguos

Si hay un receptor en la trayectoria del haz de un emisor contiguo, puede producirse una diafonía óptica y, por consiguiente, provocar conmutaciones erróneas y el fallo de la función de protección.



1 Emisor 1
2 Receptor 1
3 Emisor 2
4 Receptor 2

Figura 7.4: Interferencia óptica de sensores de seguridad contiguos (el emisor 1 influye en el receptor 2) debido a montaje erróneo

NOTA

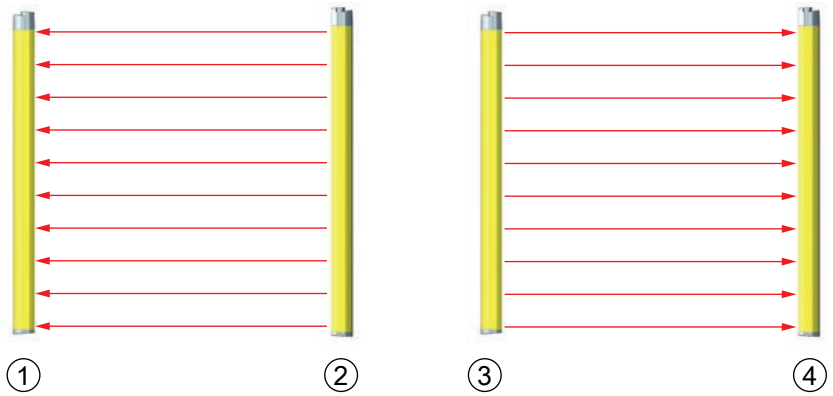
¡Posible menoscabo de la disponibilidad debido a sistemas montados demasiado cerca el uno del otro!

El emisor de un sistema puede influir en el receptor del otro sistema.

↳ Evite la interferencia óptica de equipos contiguos.

↳ Monte los equipos contiguos separados por un apantallamiento o disponga una pared divisoria para impedir una interferencia recíproca.

↳ Monte los equipos contiguos de forma opuesta para impedir una interferencia recíproca.



1 Receptor 1
2 Emisor 1
3 Emisor 2
4 Receptor 2

Figura 7.5: Montaje en sentido opuesto

7.2 Montaje del sensor de seguridad

Proceda del siguiente modo:

- Tenga lista una herramienta adecuada y monte el sensor de seguridad siguiendo las indicaciones sobre los puntos de montaje (vea capítulo 7.2.1 "Puntos de montaje adecuados").
- Si fuera necesario, coloque adhesivos con indicaciones de seguridad en el sensor de seguridad o la columna de montaje na vez montados (incluidos en el volumen de entrega).

Después del montaje, puede conectar el sensor de seguridad eléctricamente (vea capítulo 8 "Conexión eléctrica"), ponerlo en funcionamiento y alinearlo (vea capítulo 9 "Poner en marcha") así como comprobarlo (vea capítulo 10.1 "Antes de la puesta en marcha y después de una modificación").

7.2.1 Puntos de montaje adecuados

Campo de aplicación: Montaje

Comprobador: Instalador del sensor de seguridad

Tabla 7.3: Lista de comprobación para los preparativos de montaje

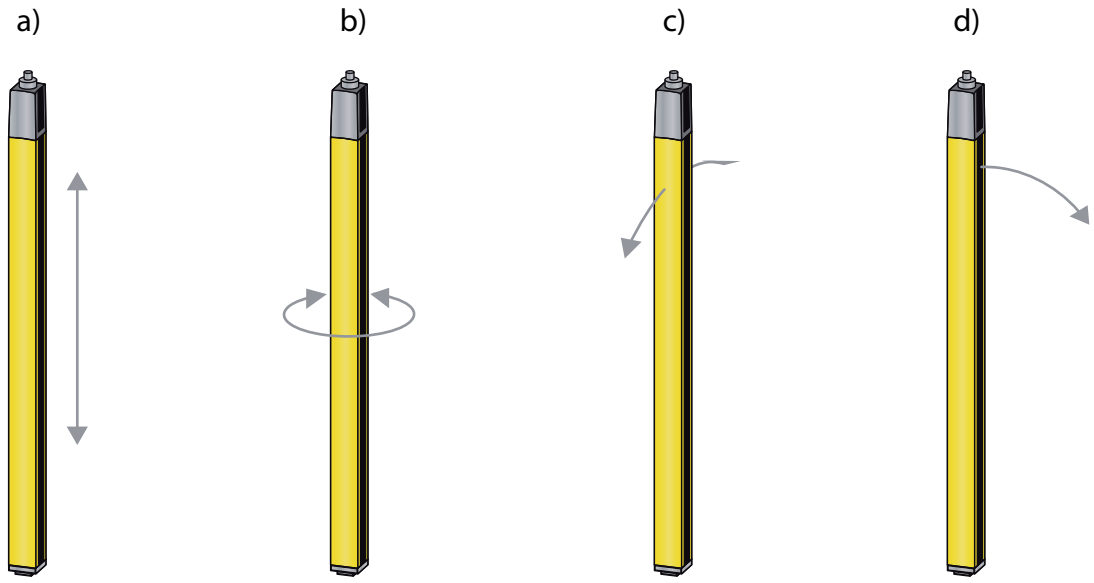
Comprobaciones:	Sí	No
¿Cumplen la altura y las dimensiones del campo de protección los requerimientos de la ISO 13855?		
¿Se ha respetado la distancia de seguridad respecto al punto peligroso (vea capítulo 7.1.1 "Cálculo de la distancia de seguridad S")?		
¿Se ha respetado la distancia mínima respecto a las superficies reflectantes (vea capítulo 7.1.4 "Distancia mínima respecto a las superficies reflectantes")?		
¿Queda descartado que los sensores de seguridad montados uno junto al otro se influyen recíprocamente (vea capítulo 7.1.5 "Prevención de la interferencia recíproca de los equipos contiguos")?		
¿Existe la posibilidad de acceder al punto peligroso o a la zona de peligro únicamente a través del campo de protección?		
¿Se ha impedido que el campo de protección pueda traspasarse arrastrando, invadiendo o trepando o se ha respetado el suplemento correspondiente C_{RO} de acuerdo con ISO 13855?		
¿Se ha evitado una intromisión por detrás del equipo de protección o existe una protección mecánica?		
¿Señalan las conexiones del emisor y el receptor la misma dirección?		
¿Es posible de fijar el emisor y el receptor de forma que no se puedan desplazar ni girar?		
¿Queda accesible el sensor de seguridad para su comprobación y sustitución?		
¿Queda descartado que el pulsador de reinicio se pueda accionar desde la zona de peligro?		
¿Es completamente visible la zona de peligro desde el lugar de montaje del pulsador de reinicio?		
¿Se puede descartar una reflexión debido al lugar de montaje?		

Observe también las notas adicionales para el Smart Process Gating (vea capítulo 4.1 "Sinopsis y principio").

NOTA	
	Cuando conteste a uno de los puntos de la lista de comprobación (justo arriba) con un **no**, la posición de montaje deberá ser cambiada.

7.2.2 Definición de las direcciones del movimiento

A continuación se utilizan los siguientes términos para los movimientos de alineación del sensor de seguridad en torno a uno de sus ejes:



a	Desplazamiento: movimiento a lo largo del eje longitudinal
b	Giro: movimiento en torno al eje longitudinal
c	Vuelco: movimiento giratorio lateral transversal al cristal frontal
d	Cabeceo: movimiento giratorio lateral en dirección al cristal frontal

Figura 7.6: Direcciones del movimiento en la alineación del sensor de seguridad

7.2.3 Fijación mediante tuercas correderas BT-NC60

Por defecto el emisor y el receptor se suministran con 2 tuercas correderas BT-NC60 en la ranura lateral. De esta manera se puede fijar fácilmente el sensor de seguridad mediante cuatro tornillos M6 a la máquina o a la instalación que se va a asegurar. Si se puede realizar el desplazamiento en dirección a la ranura para ajustar la altura, pero no se puede girar, volcar ni cabecear.

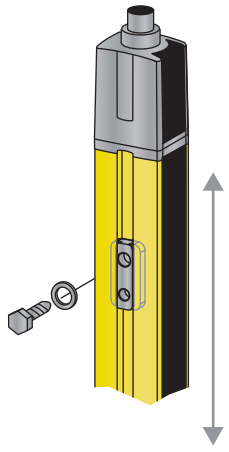


Figura 7.7: Montaje mediante tuercas correderas BT-NC60

7.2.4 Fijación mediante soporte giratorio BT-2HF

Con el soporte giratorio que debe pedirse por separado (vea capítulo 16 "Indicaciones de pedido y accesorios") se puede ajustar el sensor de seguridad de la siguiente manera:

- Desplazamiento a través de los orificios longitudinales verticales en la placa mural del soporte giratorio
- Giro de 360° en torno al eje longitudinal a través de la fijación en el cono enroscable
- Cabeceo en dirección al campo de protección a través de los orificios longitudinales horizontales en la fijación mural
- Vuelco en torno al eje de profundidad

Mediante la fijación a la pared a través de los orificios longitudinales, se puede levantar el soporte después de soltar los tornillos sobre la tapa de conexión. Por ello, los soportes no deben retirarse de la pared en caso de cambiar el equipo. Soltar los tornillos es suficiente.

Los soportes también están disponibles con amortiguación de vibraciones (BT-2HF-S) para cargas mecánicas elevadas (vea capítulo 16 "Indicaciones de pedido y accesorios").

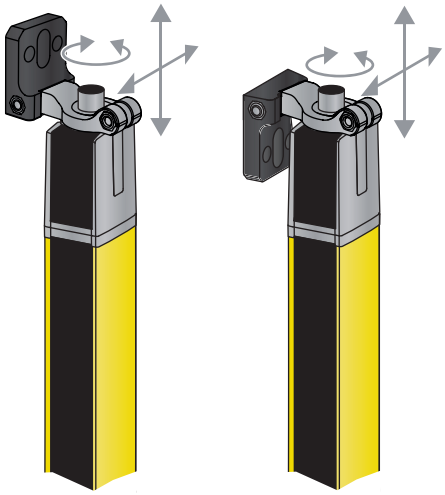


Figura 7.8: Montaje mediante soporte giratorio BT-2HF

7.2.5 Fijación a través de soporte orientable BT-2SB10

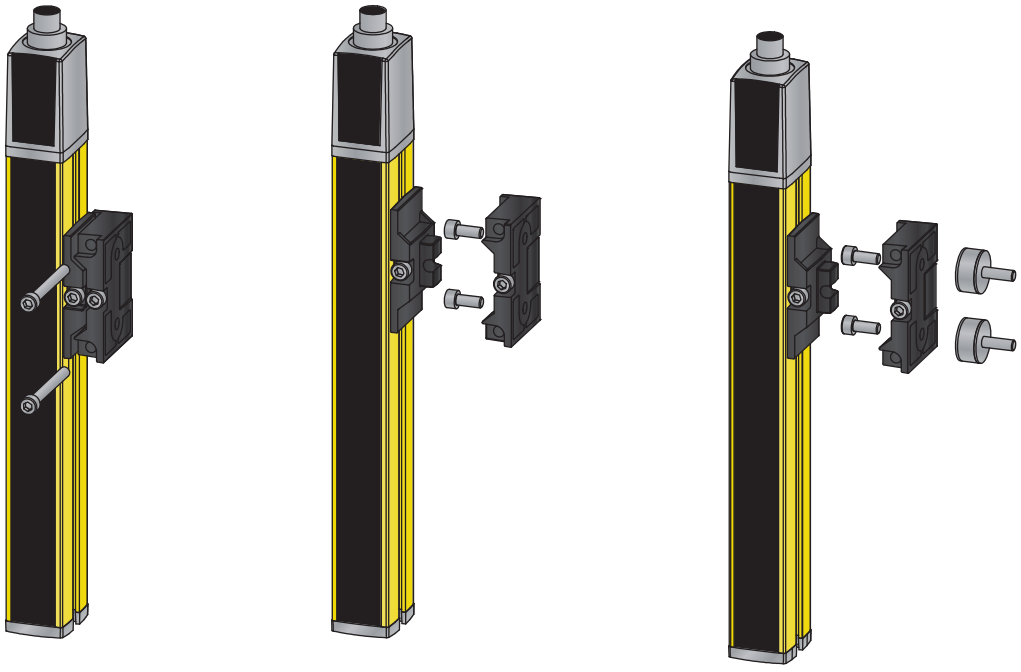


Figura 7.9: Montaje a través de soporte orientable BT-2SB10

En caso de grandes alturas de campo de protección > 900 mm, se recomienda emplear soportes orientables BT-2SB10 (vea capítulo 16 "Indicaciones de pedido y accesorios"). También están disponibles con amortiguación de vibraciones para requisitos mecánicos exigentes (BT-2SB10-S). Dependiendo de la posición de montaje, las condiciones del entorno y la longitud del campo de protección (> 1200 mm) puede que sea necesario emplear más soportes.

7.2.6 Fijación unilateral en la mesa de la máquina

El sensor de seguridad se puede fijar a través de un tornillo M5 en el orificio ciego en el capuchón terminal directamente sobre la mesa de la máquina. En el otro extremo se puede utilizar, p. ej., un soporte giratorio BT-2HF, de manera que a pesar de la fijación en un solo lado se pueden realizar movimientos giratorios para el ajuste. La resolución completa del sensor de seguridad permanece de esta manera en todos los puntos del campo de protección hasta debajo de la mesa de la máquina.

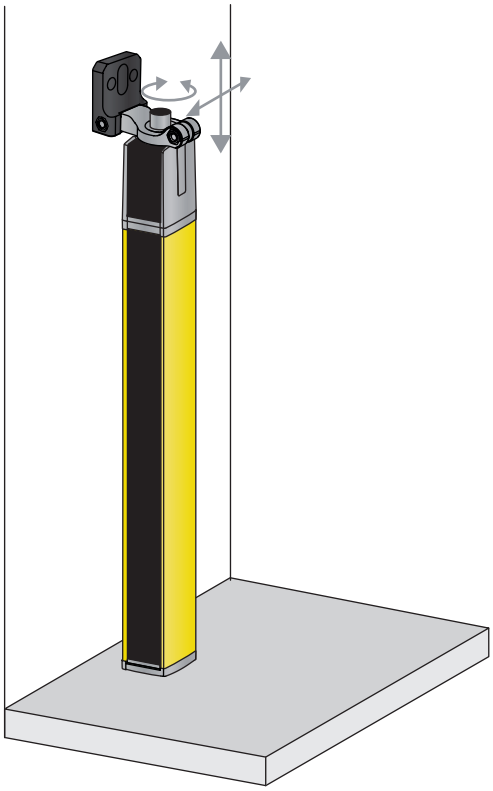


Figura 7.10: Fijación directa sobre la mesa de la máquina

⚠ ADVERTENCIA	
	!Menoscabo de la función de protección debido a reflejos en la mesa de la máquina! ↳ Asegúrese de que se evitan de forma segura los reflejos en la mesa de la máquina. ↳ Compruebe después del montaje y a continuación diariamente la capacidad de detección del sensor de seguridad en el campo de protección completo con ayuda de una barra de comprobación (vea capítulo 10.3.1 "Lista de comprobación – Periódicamente por parte de operarios").

8 Conexión eléctrica

ADVERTENCIA

¡Accidentes graves a causa de una conexión eléctrica errónea o por selección incorrecta de funciones!

- Encargue la conexión eléctrica únicamente a personas con la capacitación necesaria (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias").
- Asegúrese de que el sensor de seguridad está protegido contra sobrecorriente.
- Conecte el rearme manual/automático para las protecciones de accesos y asegúrese de que no se puede desbloquear desde la zona de peligro.
- Seleccione las funciones de tal manera que el sensor de seguridad pueda utilizarse conforme a lo prescrito (vea capítulo 2.1 "Uso conforme y previsible aplicación errónea").
- Seleccione las funciones relevantes para la seguridad para el sensor de seguridad (vea capítulo 5 "Funciones").
- Por lo general se deberán insertar en bucle las dos salidas de seguridad OSSD1 y OSSD2 en el circuito de trabajo de la máquina.
- Las salidas de señal no se deben utilizar para conmutar señales de seguridad.

NOTA

SELV/PELV

- La alimentación de tensión externa debe anular una breve caída de red de 20 ms según EN 60204-1. La fuente de alimentación debe garantizar la separación de red segura (SELV/PELV) y una reserva de corriente de 2 A como mínimo.

NOTA

Tendido de cables

- Tienda todos los cables de conexión y de señales dentro del espacio de montaje eléctrico o permanentemente, en canales de cables.
- Tienda los cables de modo que estén protegidos contra daños externos.
- Para más información: vea ISO 13849-2, tabla D.4.

NOTA

Conexión del equipo!

- Use los cables apantallados para la conexión de los equipos.

NOTA

Reset

El pin 1 del receptor es una entrada y salida secuenciada. Por ello no es posible acoplar la señal de reinicio con otros equipos. Esto puede originar una activación automatizada y errónea del reinicio.

8.1 Asignación de conector en el emisor y el receptor

8.1.1 Emisor MLC 500

Los emisores MLC 500 están equipados con un conector M12 de 5 polos.

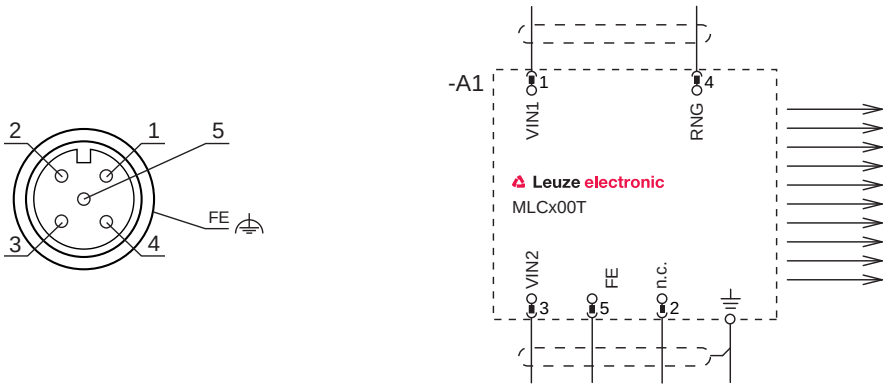


Figura 8.1: Asignación de conector y esquema de conexiones del emisor

Tabla 8.1: Asignación de conector en el emisor

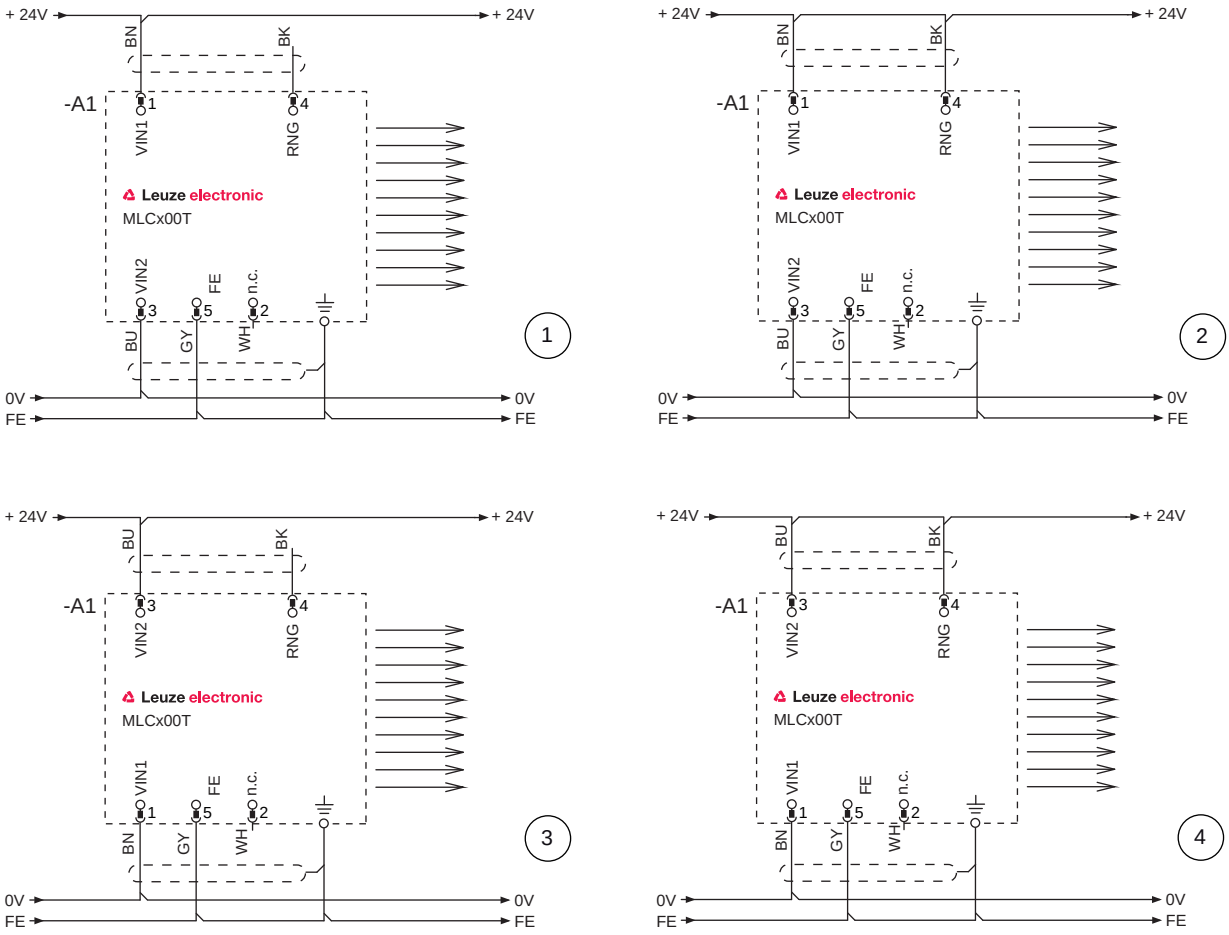
Pin	Color del conductor (CB-M12-xx000E-5GF)	Emisor
1	Marrón	VIN1 - tensión de alimentación
2	Blanco	n.c.
3	Azul	VIN2 - tensión de alimentación
4	Negro	RNG - alcance
5	Gris	FE - tierra funcional, blindaje
FE		FE - tierra funcional, blindaje

La polaridad de la tensión de alimentación determina el canal de transmisión del emisor:

- VIN1 = +24 V, VIN2 = 0 V: canal de transmisión C1
- VIN1 = 0 V, VIN2 = +24 V: canal de transmisión C2

El cableado del pin 4 define la potencia de emisión y, por tanto, el alcance:

- Pin 4 = +24 V: alcance estándar
- Pin 4 = 0 V o abierto: alcance reducido



1 Canal de transmisión C1, alcance reducido
2 Canal de transmisión C1, alcance estándar
3 Canal de transmisión C2, alcance reducido
4 Canal de transmisión C2, alcance estándar

Figura 8.2: Ejemplos de conexión del emisor

8.1.2 Receptor MLC 535 SPG-RR

Los receptores MLC 535 SPG-RR están equipados con un conector circular M12 de 8 polos.

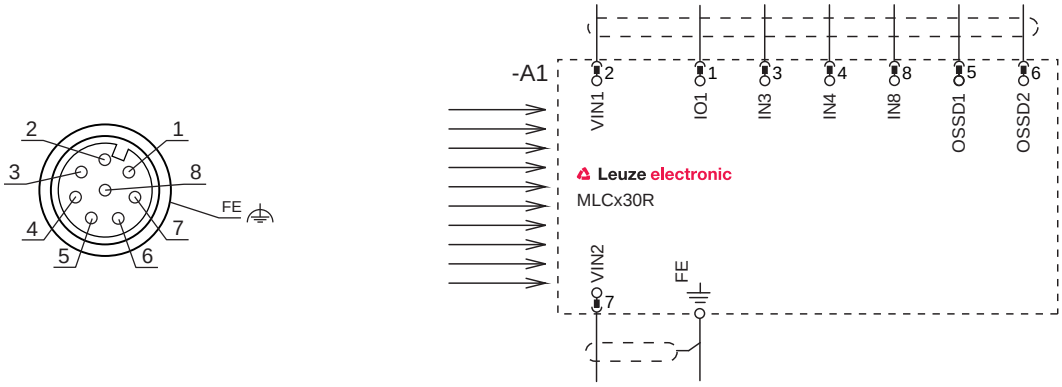


Figura 8.3: Asignación de conector y esquema de conexiones del receptor

Tabla 8.2: Asignación de conector en el receptor

Pin	Color del conductor (CB-M12-xx000E-5GF)	Receptor
1	Blanco	IO1 - Entrada de control para selección de función, entrada de control para pulsador de reinicio, salida de señalización
2	Marrón	VIN1 - tensión de alimentación
3	Verde	IN3 - entrada de control
4	Amarillo	IN4 - entrada de control
5	Gris	OSSD1 - salida de seguridad
6	Rosa	OSSD2 - salida de seguridad
7	Azul	VIN2 - tensión de alimentación
8	Rojo	IN8 - entrada de control
FE		FE - tierra funcional, blindaje

8.2 Modo de trabajo 1

SPG con resolución reducida (vea capítulo 4.5.1 "Modo de funcionamiento 1 - Resolución reducida")

Tabla 8.3: Asignación de pines modo de funcionamiento 1

Pin	Color	Des. gral.	Reducción de resolución; tiempo de respuesta de 100 ms, canal 2
1	Blanco	IO1/RES	Pin 8 (puente)
2	Marrón	VIN1	0 V
3	Verde	IN3	CS
4	Amarillo	IN4	TH
5	Gris	OSSD1	OSSD1
6	Rosa	OSSD2	OSSD2
7	Azul	VIN2	24 V
8	Rojo	IN8	Pin 1 (puente)
FE	-	FE	FE

NOTA

El timeout de 10 minutos se puede prolongar opcionalmente mediante otra señal de control más (señal TH (Timer-Halt)) del control hasta 100 horas (vea capítulo 4.6.2 "Prolongación del timeout de gating").

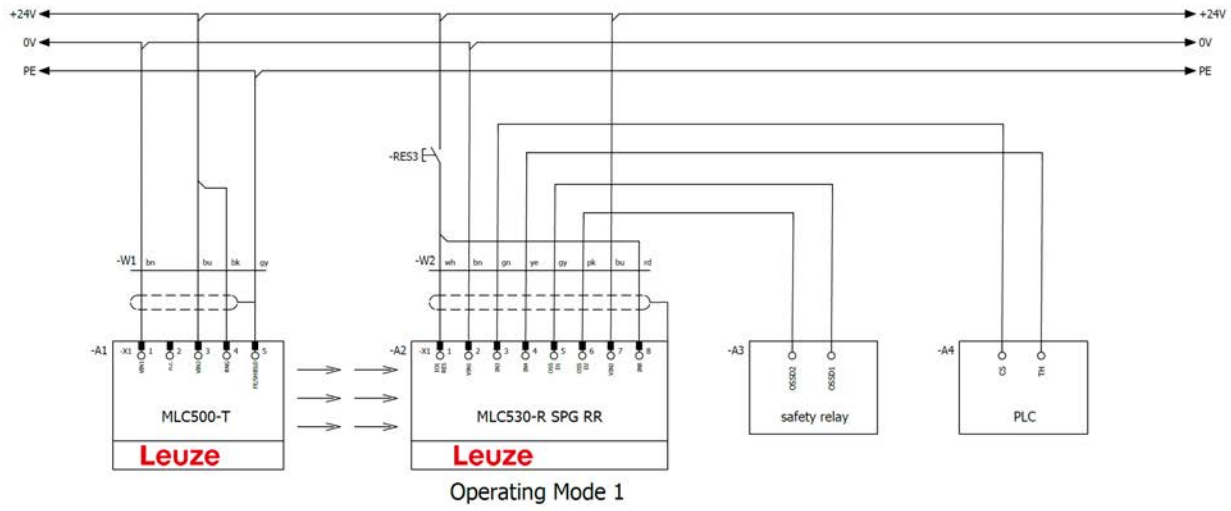


Figura 8.33: Modo de funcionamiento 1: ejemplo de conexión con Smart Process Gating (SPG)

8.3 Modo de funcionamiento 2

SPG estándar (vea capítulo 4.5.2 "Modo de funcionamiento 2 - Estándar")

Tabla 8.4: Asignación de pines modo de funcionamiento 2

Pin	Color	Des. gral.	Resolución estándar, tiempo de respuesta de 100 ms, canal 2
1	Blanco	IO1/RES	Pin 4 (puente)
2	Marrón	VIN1	0 V
3	Verde	IN3	CS
4	Amarillo	IN4	Pin 1 (puente)
5	Gris	OSSD1	OSSD1
6	Rosa	OSSD2	OSSD2
7	Azul	VIN2	24 V
8	Rojo	IN8	TH
FE	-	FE	FE

NOTA

El timeout de 10 minutos se puede prolongar opcionalmente mediante otra señal de control más (señal TH (Timer-Halt)) del control hasta 100 horas (vea capítulo 4.6.2 "Prolongación del timeout de gating").

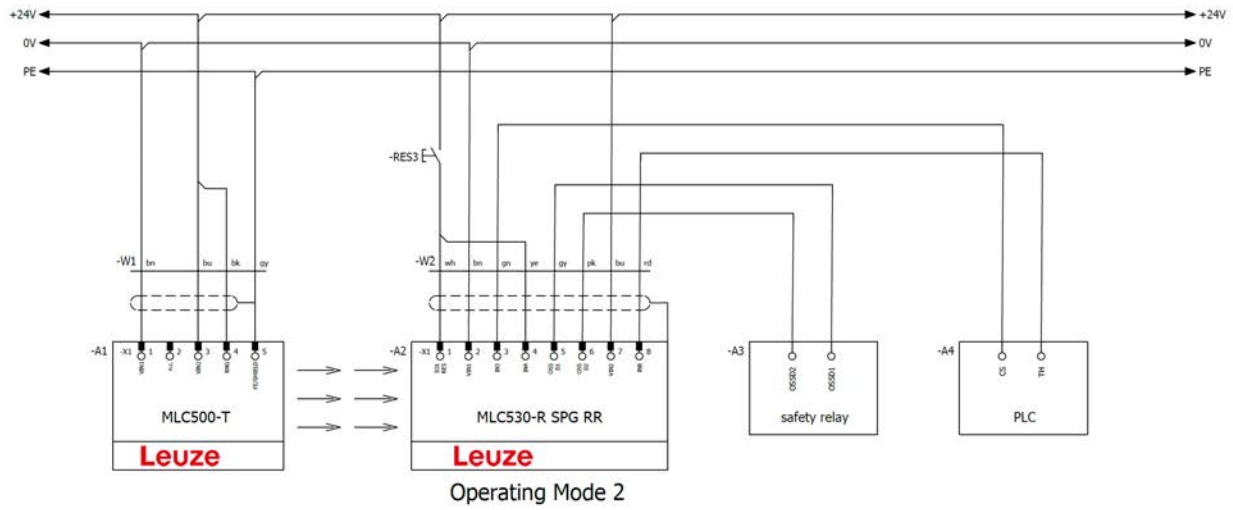


Figura 8.34: Modo de funcionamiento 2: ejemplo de circuito con Smart Process Gating (SPG)

8.4 Modo de funcionamiento 3

SPG con tiempo de respuesta acortado (vea capítulo 4.5.3 "Modo de funcionamiento 3: tiempo de respuesta acortado")

Tabla 8.5: Asignación de pines modo de funcionamiento 3

Pin	Color	Des. gral.	Resolución estándar, tiempo de respuesta <50 ms, canal 2
1	Blanco	IO1/RES	Pin 3 (puente)
2	Marrón	VIN1	0 V
3	Verde	IN3	Pin 1 (puente)
4	Amarillo	IN4	IN4 CS
5	Gris	OSSD1	OSSD1
6	Rosa	OSSD2	OSSD2
7	Azul	VIN2	24 V
8	Rojo	IN8	IN8 TH
FE	-	FE	FE

NOTA

El timeout de 10 minutos se puede prolongar opcionalmente mediante otra señal de control más (señal TH (Timer-Halt)) del control hasta 100 horas (vea capítulo 4.6.2 "Prolongación del timeout de gating").

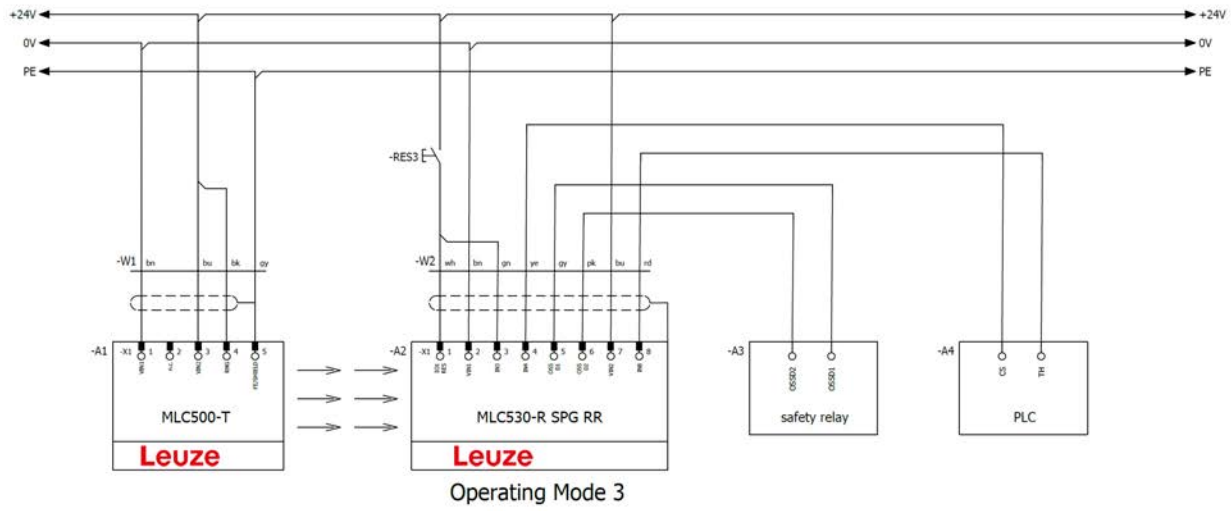


Figura 8.35: Modo de funcionamiento 3: ejemplo de circuito con Smart Process Gating (SPG)

8.5 Modo de trabajo 4

SPG con reducción de resolución (vea capítulo 4.5.4 "Modo de funcionamiento 4 - Resolución reducida")

Tabla 8.6: Asignación de pines modo de funcionamiento 4

Pin	Color	Des. gral.	Resolución reducida, tiempo de respuesta de 100 ms, canal 1
1	Blanco	IO1/RES	Pin 8 (puente)
2	Marrón	VIN1	24 V
3	Verde	IN3	CS
4	Amarillo	IN4	TH
5	Gris	OSSD1	OSSD1
6	Rosa	OSSD2	OSSD2
7	Azul	VIN2	0 V
8	Rojo	IN8	Pin 1 (puente)
FE	-	FE	FE

NOTA

El timeout de 10 minutos se puede prolongar opcionalmente mediante otra señal de control más (señal TH (Timer-Halt)) del control hasta 100 horas (vea capítulo 4.6.2 "Prolongación del timeout de gating").

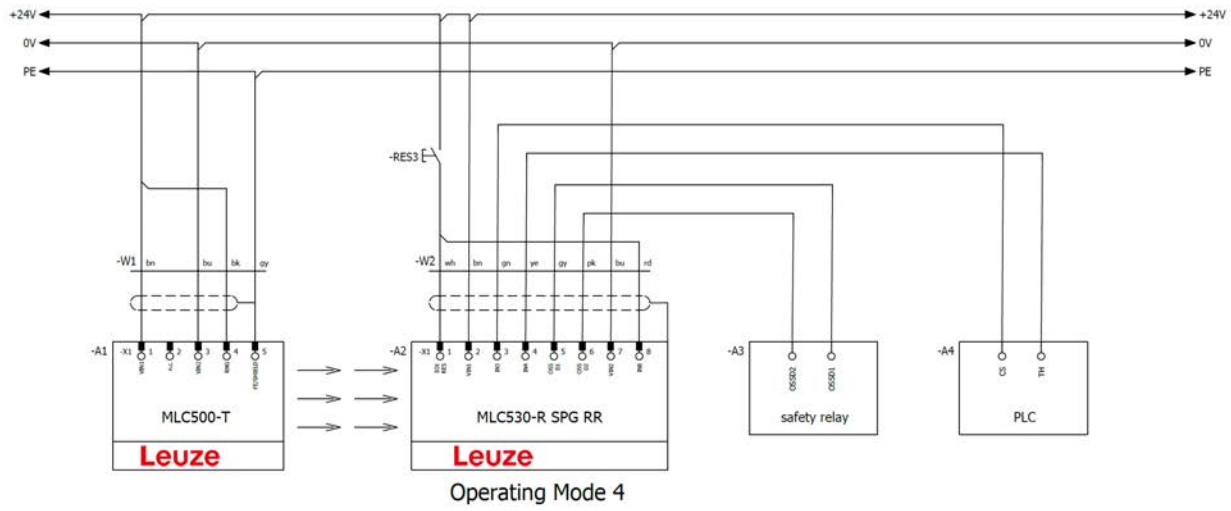


Figura 8.36: Modo de funcionamiento 4: ejemplo de circuito con Smart Process Gating (SPG)

8.6 Modo de trabajo 5

SPG estándar (vea capítulo 4.5.5 "Modo de funcionamiento 5 - Estándar")

Tabla 8.7: Asignación de pines modo de funcionamiento 5

Pin	Color	Des. gral.	Resolución estándar, tiempo de respuesta de 100 ms, canal 1
1	Blanco	IO1/RES	Pin 4 (puente)
2	Marrón	VIN1	24 V
3	Verde	IN3	CS
4	Amarillo	IN4	Pin 1 (puente)
5	Gris	OSSD1	OSSD1
6	Rosa	OSSD2	OSSD2
7	Azul	VIN2	0 V
8	Rojo	IN8	TH
FE	-	FE	FE

NOTA

El timeout de 10 minutos se puede prolongar opcionalmente mediante otra señal de control más (señal TH (Timer-Halt)) del control hasta 100 horas (vea capítulo 4.6.2 "Prolongación del timeout de gating").

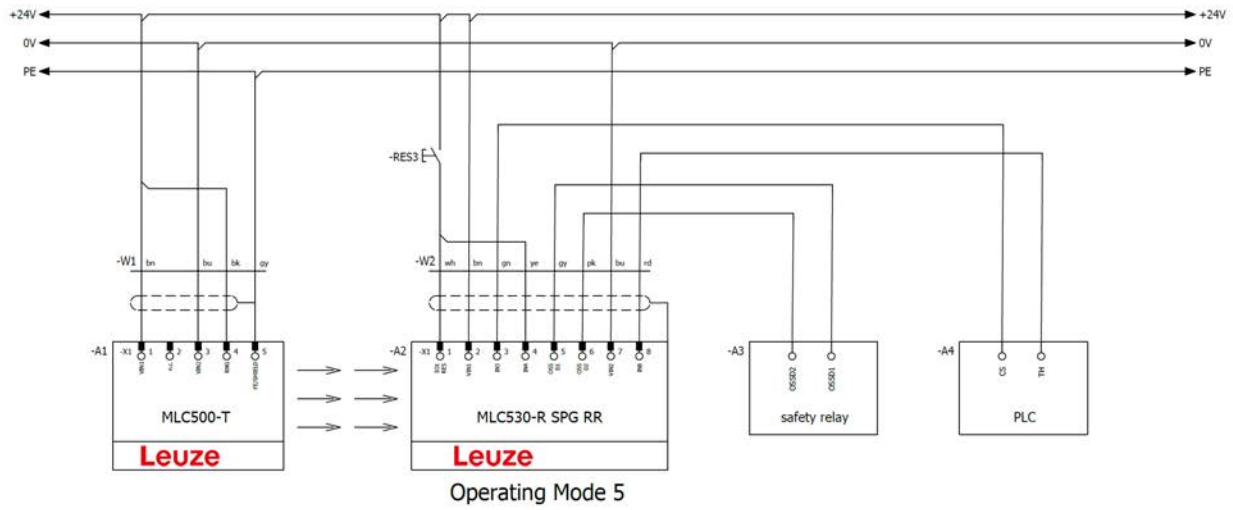


Figura 8.37: Modo de funcionamiento 5: ejemplo de circuito con Smart Process Gating (SPG)

8.7 Modo de trabajo 6

SPG con tiempo de respuesta acortado (vea capítulo 4.5.6 "Modo de funcionamiento 6: tiempo de respuesta acortado")

Tabla 8.8: Asignación de pines modo de funcionamiento 6

Pin	Color	Des. gral.	Resolución estándar, tiempo de respuesta <50 ms, canal 1
1	Blanco	IO1	Pin 3 (puente)
2	Marrón	VIN1	24 V
3	Verde	IN3	Pin 1 (puente)
4	Amarillo	IN4	CS
5	Gris	OSSD1	OSSD1
6	Rosa	OSSD2	OSSD2
7	Azul	VIN2	0 V
8	Rojo	IN8	TH
FE	-	FE	FE

NOTA

El timeout de 10 minutos se puede prolongar opcionalmente mediante otra señal de control más (señal TH (Timer-Halt)) del control hasta 100 horas (vea capítulo 4.6.2 "Prolongación del timeout de gating").

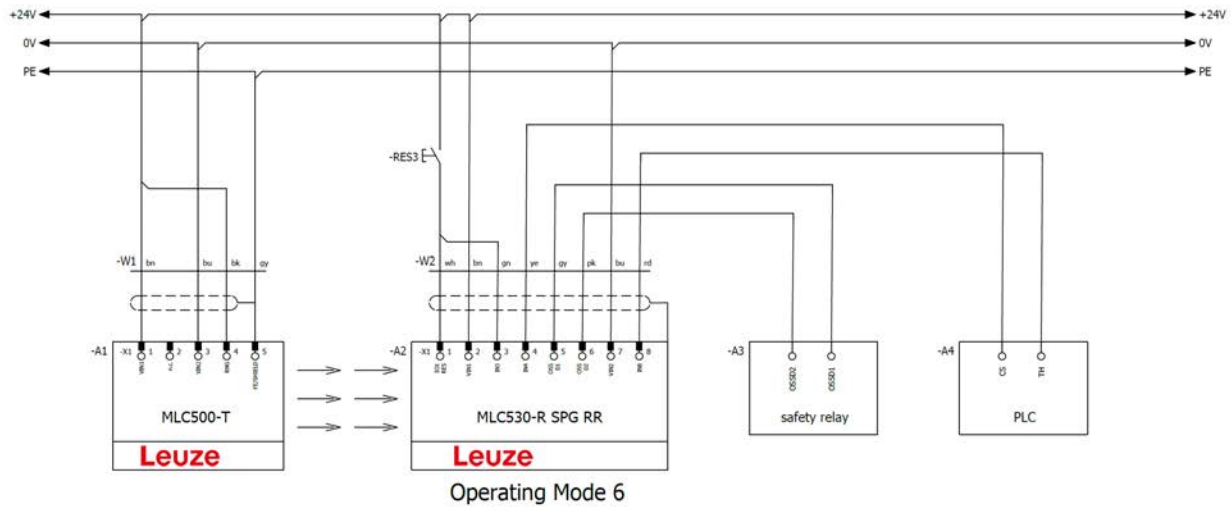


Figura 8.38: Modo de funcionamiento 6: ejemplo de circuito con Smart Process Gating (SPG)

9 Poner en marcha

ADVERTENCIA

¡Lesiones graves a causa de un sensor de seguridad aplicado de forma inadecuada!

- Asegúrese de que el equipo completo y la integración del equipo de protección optoelectrónico han sido comprobados por personas encargadas para tal fin y que tengan la capacitación necesaria (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias").
- Asegúrese de que un proceso que conlleve peligro solo pueda iniciarse con el sensor de seguridad conectado.

Requisitos:

- Sensor de seguridad montado (vea capítulo 7 "Montaje") y conectado (vea capítulo 8 "Conexión eléctrica") correctamente
- El personal operador ha sido instruido en lo referente al uso correcto
- El proceso que conlleva peligro está desconectado, las salidas del sensor de seguridad están desembornadas y la instalación está protegida contra una reconexión

↳ Después de la puesta en marcha, compruebe la función del sensor de seguridad (vea capítulo 10.1 "Antes de la puesta en marcha y después de una modificación").

9.1 Conexión

Requerimientos impuestos a la tensión de alimentación (fuente de alimentación):

- Está garantizada una separación segura de la red.
- Debe encontrarse disponible una reserva de corriente de al menos 2 A.
- La función RES está activada - bien en el sensor de seguridad o bien en el control posconectado.

↳ Conecte el sensor de seguridad.

⇨ El sensor de seguridad ejecuta un autotest y muestra a continuación el tiempo de respuesta del receptor.

Comprobar la disposición de uso del sensor

↳ Compruebe si el LED2 luce con color amarillo permanentemente (vea capítulo 3.3.2 "Indicadores de funcionamiento en el receptor MLC 535 SPG-RR").

⇨ El sensor de seguridad está listo para el desenclavamiento.

9.2 Alineación del sensor

NOTA

¡Perturbaciones en el funcionamiento por alineación incorrecta o deficiente!

- Encargue la alineación en el marco de la puesta en marcha únicamente a personas con la capacitación necesaria (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias").
- Tenga en cuenta las hojas de datos y las instrucciones de montaje de cada uno de los componentes.

Preajuste

Fije el emisor y el receptor en posición vertical u horizontal y a la misma altura, de manera que

- los cristales frontales estén alineados entre ellos.
- las conexiones del emisor y el receptor señalan la misma dirección.
- el emisor y el receptor están dispuestos en paralelo entre sí, es decir, tienen la misma distancia entre sí al principio y al final de los equipos.

La alineación se puede realizar con el campo de protección libre observando los diodos luminosos y el display de 7 segmentos (vea capítulo 3.3 "Elementos de indicación").

↳ Suelte los tornillos de los soportes o las columnas de montaje.

	NOTA
	Afloje los tornillos sólo hasta el punto en que los equipos aún puedan moverse.

↳ Gire el emisor y el receptor de forma que el LED2 del receptor siga luciendo con color amarillo, esto es, que no se desactive (vea capítulo 3.3.2 "Indicadores de funcionamiento en el receptor MLC 535 SPG-RR").

⇨ El receptor con indicador de alineación activada muestra los segmentos parpadeantes en el display de 7 segmentos.

↳ Apriete los tornillos de fijación en los soportes o en las columnas de montaje, respectivamente.

	NOTA
	También pueden adquirirse como accesorios por separado ayudas para la alineación como ACALM.

9.3 Tecla de confirmación

	NOTA
	Reset El pin 1 del receptor es una entrada y salida secuenciada. Por ello no es posible acoplar la señal de reinicio con otros equipos. Esto puede originar una activación automatizada y errónea del reinicio.

9.3.1 Desbloqueo del rearme manual/automático

Con la tecla de confirmación se puede desbloquear el bloqueo de inicio/reinicio, o activar un reinicio de gating o un override. La persona responsable puede restablecer con ello el estado ON del sensor de seguridad después de una interrupción del proceso (mediante activación de la función de protección, fallo de la alimentación de tensión, error de gating) (vea capítulo 4.6.4 "Reinicio de gating", vea capítulo 4.6.5 "Override").

	⚠ ADVERTENCIA
	¡Lesiones graves a causa de un desenclavamiento prematuro del rearme manual/automático! Cuando se desbloquea el rearme manual/automático, la instalación puede arrancar automáticamente. ↳ Asegúrese antes de desbloquear el rearme manual/automático que no hay ninguna persona dentro de la zona de peligro.

El LED rojo del receptor se enciende mientras el rearranque esté bloqueado (OSSD desconectada). El LED amarillo se enciende cuando con RES activado el campo de protección está libre (listo para el desenclavamiento).

↳ Asegúrese de que el campo de protección activo está libre.

↳ Asegúrese de que no haya ninguna persona en la zona de peligro.

↳ Pulse el pulsador de reinicio y suéltelo de nuevo dentro de un intervalo temporal de 0,15 s a 4 s. El receptor conmuta al estado ENCENDIDO.

En caso de que se mantenga pulsado el pulsador de reinicio por más de 4 s:

- a partir de 4 s: la demanda de reinicialización se ignora.
- a partir de 30 s: se acepta un cierre contra +24 V en la entrada de reinicialización y el receptor pasa al estado de enclavamiento (vea capítulo 12.1 "¿Qué hacer en caso de error?").

	NOTA
	Para cada receptor MLC 535 SPG-RR debe preverse una unidad de confirmación propia.

9.3.2 Reinicio de gating y Override

Cuando se produce un error de la secuencia de gating (p. ej: timeout, fallo de la tensión de alimentación, error en la secuencia, etc.), se puede activar manualmente la función de gating y arrancar el sistema aunque los ejes ópticos del sensor de seguridad estén interrumpidos. Con ello se pueden volver a liberar los movimientos de objetos perturbadores. La condición previa es que se esté aplicando la señal de conmutación CS.

	⚠ ADVERTENCIA
	¡Lesiones graves a causa de un desenclavamiento prematuro del bloqueo de inicio/reinicio! Cuando se desbloquea el bloqueo de inicio/reinicio, la instalación puede arrancar automáticamente. ↳ Antes de desenclavar el bloqueo de inicio/reinicio, asegúrese de que se ha eliminado la causa del enclavamiento (p. ej. error en la secuencia). ↳ Asegúrese antes de desbloquear el bloqueo de inicio/reinicio que no hay ninguna persona dentro de la zona de peligro.

Dependiendo de si los haces de sincronización estén ocupados o no se deberá efectuar un reinicio de gating (vea capítulo 4.6.4 "Reinicio de gating") o un override (vea capítulo 4.6.5 "Override").

10 Comprobar

NOTA

- Los sensores de seguridad deben ser sustituidos una vez transcurrida su duración de utilización (vea capítulo 15 "Datos técnicos").
- Sustituya los sensores de seguridad siempre completos.
- Dado el caso, observe las disposiciones nacionales vigentes relacionadas con las comprobaciones.
- Documente todas las comprobaciones de un modo comprensible y adjunte a la documentación la configuración del sensor de seguridad, incl. los datos sobre las distancias de seguridad y las distancias mínimas.

10.1 Antes de la puesta en marcha y después de una modificación

ADVERTENCIA

¡Lesiones graves a causa de un comportamiento no previsible de la máquina durante la puesta en marcha!

- Asegúrese de que no haya ninguna persona en la zona de peligro.

- Instruya al operario antes de que asuma una actividad. La instrucción se sitúa dentro del ámbito de responsabilidades del propietario de la máquina.
- Coloque indicaciones sobre la comprobación diaria en el idioma del país del operario y en un lugar bien visible de la máquina, por ejemplo, imprimiendo el capítulo correspondiente (vea capítulo 10.3 "Periódicamente por parte de operarios").
- Compruebe el funcionamiento eléctrico y la instalación según este documento.

Según IEC 62046 y las disposiciones nacionales (p.ej. Directiva Comunitaria 2009/104/CE/CEE), las comprobaciones deberán ser realizadas por personas capacitadas (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias") en las siguientes situaciones:

- Antes de la puesta en marcha
- Después de realizar modificaciones en la máquina
- Tras un período de inactividad de la máquina prolongado
- Después de actualizar el equipamiento o una nueva configuración de la máquina

- Para los preparativos, compruebe los principales criterios para el sensor de seguridad según la siguiente lista de comprobación (vea capítulo 10.1.1 "Lista de comprobación para el integrador – Antes de la puesta en marcha y después de modificaciones"). El tratamiento de la lista de comprobación no sustituye a la comprobación a cargo de personas capacitadas (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias").

⇨ Sólo cuando se ha determinado que el sensor de seguridad funciona correctamente, puede integrarse en el circuito de mando de la instalación.

10.1.1 Lista de comprobación para el integrador – Antes de la puesta en marcha y después de modificaciones

NOTA

El repaso de la lista de comprobación no sustituye a la comprobación a cargo de una persona con la capacitación necesaria (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias").

- Cuando conteste a uno de los puntos de la siguiente lista de comprobación con un **no**, la máquina no deberá seguir funcionando.
- IEC 62046 contiene recomendaciones complementarias para la comprobación de equipos de protección.

Tabla 10.1: Lista de comprobación para el integrador – Antes de la primera puesta en marcha y después de modificaciones

Comprobaciones:	Sí	No	No aplicable
¿El sensor de seguridad opera según las condiciones ambientales específicas que deben cumplirse (vea capítulo 15 "Datos técnicos")?			
¿Se ha alineado correctamente el sensor de seguridad y se han apretado todos los tornillos de fijación y los conectores?			
¿Están exentos de daños y sin signos de manipulación el sensor de seguridad, los cables de conexión, conectores, caperuzas protectoras y unidades de control?			
¿Se corresponde el sensor de seguridad con el nivel de seguridad exigido (PL, SIL, categoría)?			
¿Se han integrado las dos salidas de seguridad (OSSD) conforme a la categoría de seguridad exigida en el control de la máquina?			
¿Están supervisados los elementos de conmutación excitados por el sensor de seguridad conforme al nivel de seguridad exigido (PL, SIL, categoría) (p. ej.: contactores a través de la EDM)?			
¿Se puede acceder a todos los puntos peligrosos del entorno del sensor de seguridad únicamente a través del campo de protección del sensor de seguridad?			
¿Se han montado correctamente los equipos de protección adicionales necesarios en el entorno cercano (p. ej. rejilla protectora) y se han protegido contra manipulaciones?			
Si es posible una permanencia no detectada entre el sensor de seguridad y un punto peligroso: ¿está listo para que funcione un bloqueo de inicio/reinicio asignado?			
¿Está colocada la unidad de control para el desenclavamiento del bloqueo de inicio/reinicio de tal forma que no se pueda alcanzarla desde la zona de peligro y que desde la ubicación de la instalación se tenga una vista general de la zona de peligro?			
¿Se ha medido y documentado el máximo tiempo de parada?			
¿Se respeta la distancia de seguridad necesaria?			
Una interrupción mediante un cuerpo de prueba previsto a tal fin, ¿origina la parada del movimiento o movimientos peligrosos?			
En campos de protección con diferente resolución: ¿Se han comprobado las áreas de diferente resolución mediante un cuerpo de prueba adecuado?			
¿Es efectivo el sensor de seguridad durante todo movimiento(s) peligroso(s)?			

Comprobaciones:	Sí	No	No aplicable
¿Es efectivo el sensor de seguridad en todos los modos de funcionamiento relevantes de la máquina?			
¿Se impide con seguridad el inicio de movimientos peligrosos cuando se ha interrumpido un haz de luz activo o el campo de protección mediante un cuerpo de prueba previsto a tal fin?			
¿Se ha comprobado satisfactoriamente la capacidad de detección del sensor (vea capítulo 10.3.1 "Lista de comprobación – Periódicamente por parte de operarios")?			
¿Se tuvieron en cuenta en la configuración las distancias a las superficies reflectantes y a continuación se constató que no se produce ningún reflejo?			
¿Se han colocado las indicaciones sobre la comprobación periódica del sensor de seguridad para que sean legibles y bien visibles para los operarios?			
¿Se pueden realizar ajustes que conduzcan a un estado inseguro solamente mediante una llave, una contraseña o una herramienta?			
¿Existen indicios que estimulen la manipulación?			
¿Los operarios han sido instruidos antes de empezar el trabajo?			
No es posible pasar por encima o desplazarse al lado de la mercancía o el sistema de transporte durante el funcionamiento de SPG.			
¿No hay señal de conmutación CS > 200 mm delante del campo de protección?			
¿Deja de estar la señal de conmutación CS > 200 mm al quedar libre el campo de protección?			
¿No están interrumpidos permanentemente los haces superior e inferior?			
¿El control genera automáticamente la señal de conmutación y, si es necesario, la señal TH (Timer-Halt)? ¿Las señales no se derivan directamente de los sensores, es decir, sin procesamiento adicional o combinándose con otras señales o estados?			
¿No se puede manipular fácilmente la señal de conmutación CS?			

10.2 Periódicamente por parte de personas capacitadas

Se deben realizar comprobaciones periódicas sobre la interacción segura del sensor de seguridad y la máquina a cargo de personas con la capacitación necesaria (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias") para que se puedan detectar modificaciones en la máquina o manipulaciones no autorizadas en el sensor de seguridad.

Según IEC 62046 y las disposiciones nacionales (p. ej. Directiva Comunitaria 2009/104/CE/CEE), las comprobaciones en elementos afectados por desgaste deberán ser realizadas por personas con la capacitación necesaria (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias") en intervalos regulares. Las disposiciones nacionales vigentes regulan en caso dado los intervalos de comprobación (recomendación según IEC 62046: 6 meses).

- Encargue todas las comprobaciones únicamente a personas con la capacitación necesaria (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias").
- Tenga en cuenta las prescripciones nacionales vigentes y los plazos que allí se exigen.
- Tenga en cuenta la lista de comprobación como preparativo (vea capítulo 10.1 "Antes de la puesta en marcha y después de una modificación").

10.3 Periódicamente por parte de operarios

Se deberá comprobar el funcionamiento del sensor de seguridad en función del riesgo según la siguiente lista de comprobación, para poder descubrir daños o manipulaciones prohibidas.

El ciclo de comprobación deberán determinarlo el integrador o el propietario de la máquina en función de la evaluación de riesgos (p. ej.: diariamente, al cambiar el turno, etc.), o estará prescrito por disposiciones nacionales o de asociaciones profesionales, en su caso dependiendo del tipo de máquina.

Debido a la complejidad de las máquinas y los procesos, bajo determinadas circunstancias puede ser necesario comprobar algunos puntos en unos intervalos de tiempo mayores. Por esta razón, tenga en cuenta la distribución en «Compruebe como mínimo» y «Compruebe en lo posible».

NOTA

Cuando entre el emisor y el receptor hay distancias grandes, y cuando se utilizan espejos deflectores, puede ser necesario que participe otra persona más.

ADVERTENCIA

¡Lesiones graves a causa de un comportamiento no previsible de la máquina durante la comprobación!

- Asegúrese de que no haya ninguna persona en la zona de peligro.
- Encargue que se instruya a los operarios antes de empezar el trabajo, y ponga a disposición cuerpos de prueba apropiados y unas instrucciones de comprobación apropiadas.

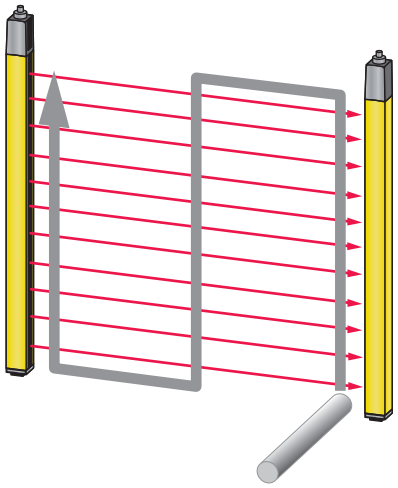
10.3.1 Lista de comprobación – Periódicamente por parte de operarios

NOTA

↳ Cuando conteste a uno de los puntos de la siguiente lista de comprobación con un **no**, la máquina no deberá seguir funcionando.

Comprobación periódica del funcionamiento basándose en la evaluación de riesgo

Tabla 10.2: Lista de comprobación – Comprobación por parte de personas/operarios instruidos

Compruebe como mínimo:	Sí	No
¿El sensor de seguridad y los conectores están montados fijos y están exentos de daños, cambios o manipulaciones evidentes?		
¿No se han efectuado modificaciones evidentes en posibles accesos o entradas?		
Compruebe la efectividad del sensor de seguridad: • El LED 1 del sensor de seguridad debe iluminarse en verde (vea capítulo 3.3.2 "Indicadores de funcionamiento en el receptor MLC 535 SPG-RR"). • Interrumpa un haz activo o el campo de protección (según la figura) usando un cuerpo de prueba opaco apropiado:  Comprobación del funcionamiento del campo de protección con barra de comprobación (solo para cortinas ópticas de seguridad con una resolución de 14 … 40 mm). Cuando se trate de cortinas ópticas con diferentes rangos de resolución, esta comprobación se deberá realizar por separado para cada rango de resolución. • ¿El LED2 (campo de protección libre) en el receptor luce permanentemente en color amarillo estando interrumpido el campo de protección?		

Compruebe en la medida de lo posible durante el funcionamiento:	Sí	No
Equipo de protección con función de aproximación: ya iniciado el funcionamiento de la máquina se interrumpe el campo de protección usando el cuerpo de prueba, ¿se paran entonces las partes peligrosas visibles de la máquina sin un retardo notorio?		
Equipo de protección con detección de presencia: se interrumpe el campo de protección usando el cuerpo de prueba, ¿se impide entonces el funcionamiento de las partes peligrosas visibles de la máquina?		

11 Cuidados y conservación

	NOTA
	!Perturbaciones en el funcionamiento si hay suciedad en el emisor y el receptor! Las superficies del cristal frontal no deben estar arañadas ni rugosas en los lugares de las entradas y salidas de los haces del emisor, receptor ni, en su caso, del espejo deflector. ↳ No use productos químicos de limpieza.

Requisitos para la limpieza:

- La instalación está parada con seguridad y asegurada para que no pueda volver a conectarse.

↳ Limpie periódicamente el sensor de seguridad de acuerdo con el grado de ensuciamiento.

	NOTA
	¡Impedir la carga electrostática de los cristales frontales! ↳ Utilice exclusivamente paños húmedos para limpiar los cristales frontales del emisor y del receptor.

12 Subsanar errores

12.1 ¿Qué hacer en caso de error?

Al conectar el sensor de seguridad, los elementos de indicación (vea capítulo 3.3 "Elementos de indicación") facilitan la comprobación del correcto funcionamiento y la localización de los errores.

Cuando se produzca algún error, mediante las indicaciones de los diodos luminosos puede saber de qué error se trata, o leer un mensaje en el display de 7 segmentos. En base al mensaje de error puede determinar la causa del error y aplicar medidas para subsanarlo.

	NOTA
	Si el sensor de seguridad avisa con una indicación de error, normalmente podrá subsanar la causa usted mismo. ↳ Desactive la máquina y déjela desconectada. ↳ Analice la causa del error basándose en las siguientes tablas y subsane el error. ↳ En el caso de que no pueda subsanar el error, póngase en contacto con la filial de Leuze competente o con el servicio postventa de Leuze (vea capítulo 14 "Servicio y soporte").

12.2 Indicadores de funcionamiento de los diodos luminosos

Tabla 12.1: Indicadores LED del emisor - Causas y medidas

LED	Estado	Causa	Medida
LED1	OFF	Emisor sin tensión de alimentación	Compruebe la fuente de alimentación y la conexión eléctrica. En su caso, sustituya la fuente de alimentación.
	Rojo	Equipo fallado	Sustituya el equipo.

Tabla 12.2: Indicadores LED del receptor - Causas y medidas

LED	Estado	Causa	Medida
LED1	OFF	Equipo fallado	Sustituya el equipo.
	Rojo (display de 7 segmentos al arrancar: «C1» o «C2» conforme al número de LEDs verdes en el emisor)	Alineación incorrecta o campo de protección interrumpido	Retire todos los objetos del campo de protección. Dirija el emisor y el receptor uno encima del otro o posicione los objetos enmascarados correctamente en relación al tamaño y a la posición.
	Rojo (display de 7 segmentos al arrancar: «C1». LEDs en el emisor: ambos verdes)	El receptor está en C1, el emisor está situado en C2	Ajuste el emisor y el receptor en el mismo canal de transmisión y alinee ambos correctamente.
	Rojo (display de 7 segmentos al arrancar: «C2». LED1 del emisor: verde)	El receptor está en C2, el emisor está situado en C1	Ajuste el emisor y el receptor en el mismo canal de transmisión y alinee ambos correctamente.
	Rojo con parpadeo lento, aprox. 1 Hz (Display de 7 segmentos «E x y»)	Error externo	Compruebe la conexión de los cables y las señales de control.
	Rojo, con parpadeo rápido, aprox. 10 Hz (Display de 7 segmentos «F x y»)	Error interno	Si no se puede rearmar, sustituya el equipo.
LED2	Amarillo, OSSD off	Rearme manual/automático enclavado y campo de protección libre, listo para desenclavar	En el caso de que no haya ninguna persona en la zona de peligro, pulse el pulsador de reinicio.
LED3	Azul, parpadeo rápido	Error de aprendizaje o condición SPG violada	Realice de nuevo el aprendizaje de las zonas de blanking o compruebe las condiciones SPG.
	Azul, intermitente	Aprendizaje del blanking aún activado	Pulse de nuevo el pulsador de aprendizaje.

12.3 Mensajes de error display de 7 segmentos

Tabla 12.3: Mensajes del display de 7 segmentos (F: error del equipo interno, E: error externo, U: información de utilización para fallos de aplicación)

Error	Causa/descripción	Medidas	Comportamiento del sensor
F[núm. 0-255]	Error interno	Si el rearme no tiene éxito, contacte con el servicio de atención al cliente.	
OFF	Sobretensión muy alta (± 40 V)	Alimente el equipo con tensión correcta.	
Parpadeante	Indicación de señal débil	Compruebe la alineación o limpie los cristales frontales.	

Error	Causa/descripción	Medidas	Comportamiento del sensor
E01	Cortocircuito entre OSSD1 y OSSD2	Compruebe el cableado entre OSSD1 y OSSD2.	La OSSD se apaga.
E02	Sobrecarga en OSSD1	Compruebe el cableado y/o cambie el componente conectado (reducir carga).	La OSSD se apaga.
E03	Sobrecarga en OSSD2	Compruebe el cableado y/o cambie el componente conectado (reducir carga).	La OSSD se apaga.
E04	Cortocircuito de alta resistencia según VCC OSSD1	Compruebe el cableado. En su caso, sustituya el cable.	La OSSD se apaga.
E05	Cortocircuito de alta resistencia según VCC OSSD2	Compruebe el cableado. En su caso, sustituya el cable.	La OSSD se apaga.
E06	Cortocircuito a GND en OSSD1	Compruebe el cableado. En su caso, sustituya el cable.	La OSSD se apaga.
E07	Cortocircuito a +24 V en OSSD1	Compruebe el cableado. En su caso, sustituya el cable.	La OSSD se apaga.
E08	Cortocircuito a GND en OSSD2	Compruebe el cableado. En su caso, sustituya el cable.	La OSSD se apaga.
E09	Cortocircuito a +24 V en OSSD2	Compruebe el cableado. En su caso, sustituya el cable.	La OSSD se apaga.
E10, E11	Error OSSD de causa desconocida	Compruebe el cableado. En su caso, sustituya el cable y el receptor.	La OSSD se apaga.
E14	Subtensión (< +15 V)	Alimente el equipo con tensión correcta.	La OSSD se apaga.
E15	Sobretensión (> +32 V)	Alimente el equipo con tensión correcta.	La OSSD se apaga.
E16	Sobretensión (> +40 V)	Alimente el equipo con tensión correcta.	Enclavamiento
E18	Temperatura ambiente excesiva	Procurar unas condiciones ambientales adecuadas	La OSSD se apaga.
E19	Temperatura ambiente insuficiente	Procurar unas condiciones ambientales adecuadas	La OSSD se apaga.
E22	Perturbación detectada en el conector, pin 3. Salida de señal: la señal de salida es distinta al valor de retrolectura: se conmuta simultáneamente con otro cable de señales.	Compruebe el cableado.	La OSSD se apaga.
E23	Perturbación detectada en el conector, pin 4. Salida de señal: la señal de salida es distinta al valor de retrolectura: se conmuta simultáneamente con otro cable de señales.	Compruebe el cableado.	La OSSD se apaga.
E24	Perturbación detectada en el conector, pin 8. Salida de señal: la señal de salida es distinta al valor de retrolectura: se conmuta simultáneamente con otro cable de señales.	Compruebe el cableado.	La OSSD se apaga.

Error	Causa/descripción	Medidas	Comportamiento del sensor
E39	Duración de accionamiento (2,5 min) del pulsador de reinicio excedida o cable cortocircuitado	Pulse el pulsador de reinicio. Si no se puede rearmar, compruebe el cableado del pulsador de reinicio.	La OSSD se apaga.
E41	Cambio de tipo de servicio no válido debido a la inversión de la polaridad de la tensión de alimentación en el servicio	Compruebe el cableado y la programación del equipo que controla esta señal.	Enclavamiento
E60	Error en la parametrización del haz	Repita el proceso de Teach.	La OSSD se apaga.
E61	Tiempo de respuesta excedido	Rearme. Cambio de aparato al repetir.	La OSSD se apaga.
E62	Las zonas de blanking se solapan (error de Teaching)	Repita el proceso de Teach.	La OSSD se apaga.
E63	Cuando la señal CS estaba presente, el campo de protección ya se había interrumpido durante más tiempo que el período admisible de 3,7 s (modo de funcionamiento 1 y modo de funcionamiento 4)	Comprobar el campo de protección (suciedad o alineación deficiente)	La OSSD se apaga.
E64	Tras iniciar la secuencia de gating se ha interrumpido demasiado tarde el campo de protección (después de 2 s o 4 s)	Pulsación de la tecla RES	La OSSD se apaga.
E65	Timeout 1 h, expirado durante el modo P (ninguna interrupción del campo de protección tras activar la señal CS), la CS sigue estando high tras la expiración	Pulsación de la tecla RES	La OSSD se apaga.
E66	Señal CS desexcitada antes de que se haya vuelto a liberar el campo de protección con el override	Comprobar la secuencia de la señal CS	La OSSD se apaga.
E67	Señal TH desexcitada antes de que se haya vuelto a liberar el campo de protección con el override (modo de funcionamiento 1 o modo de funcionamiento 6)	Comprobar la secuencia de la señal TH	La OSSD se apaga.
E68	Se ha excedido el timeout del overrida de 120 s. Después de 150 s se adopta el estado de enclavamiento. (> 150 s)	Comprobar el cableado o la unidad de confirmación	Después de 120 s se desactiva la OSSD, después de 150 s se produce el enclavamiento, después de aprox. 3 minutos hay que quitar la tensión del receptor

Error	Causa/descripción	Medidas	Comportamiento del sensor
E70	Cuando el campo de protección está interrumpido, la CS ya no está activa, o se han interrumpido haces síncronos durante más de 1 minuto	Comprobar la secuencia de la señal CS, o anular la interrupción de los haces síncronos	La OSSD se apaga.
E71	Interrupción del campo de protección antes del reinicio de la secuencia de gating	Pulsación de la tecla RES	La OSSD se apaga.
E74	Rearme manual bloqueado (OSSD apagada) antes de inicio SPG (CS conmuta a high)	Desbloquear rearme manual	La OSSD se apaga.
E75	CS presente más de 20 s tras terminar la secuencia SPG	Comprobar la secuencia de la señal CS	La OSSD se apaga.
E76	Se ha finalizado la CS antes de transcurrir 4 s (modo de funcionamiento 5)	Comprobar la secuencia de la señal CS	La OSSD se apaga.
E77	No hay interrupción del campo de protección tras la activación de la señal CS y expirar el timeout (1 h) tras cambiar al funcionamiento en modo protegido y desactivarse la señal CS	Comprobar la secuencia de la señal CS	La OSSD se apaga.
E78	Error de señal: Antivalencia CS/TH violada en el inicio/ rearme con posible prolongación de timeout de gating	Comprobar la secuencia de la señal CS/TH	La OSSD se apaga.
E79	Timeout de SPG rebasado	Utilizar timeout o señal TH	La OSSD se apaga.
E80 … E86	Modo de funcionamiento no válido debido a error de ajuste, cambio de modo de funcionamiento general	Por ejemplo pulsador de reinicio pulsado al arrancar. Compruebe el esquema de conexiones y el cableado y reinicie.	Enclavamiento
E87	Modo de funcionamiento modificado	Compruebe el cableado. Inicie de nuevo el sensor.	Enclavamiento
E90	Error en la cascada	Si no se puede rearmar el equipo, contacte con el servicio de atención al cliente	Enclavamiento
E92, E93	Error en el canal de transmisión guardado	Realizar de nuevo la conmutación de canal.	Restablecimiento automático
U53	Tras la activación de la señal de control CS no se ha interrumpido el campo de protección antes de que transcurrieran 4 s (2 s en el modo de funcionamiento 4) (MLC en el modo P)	Pulsar la tecla RES e iniciar nueva secuencia	Funcionamiento en modo protegido
U54	Timeout de 1 h expirado durante el modo P (ninguna interrupción del campo de protección tras aplicar la señal CS), y la CS ha sido conmutada de nuevo a low antes de que expirara esa 1 h	Compruebe el procesamiento ulterior de las señales OSSD y la disposición de la instalación.	La OSSD se desactiva.

Error	Causa/descripción	Medidas	Comportamiento del sensor
U61	Finalización inexistente o incorrecta de la reprogramación	Repita el proceso de Teach. Blanking fijo: interrumpir los haces unívocamente o habilitarlos.	La OSSD permanece desactivada.
U62	Error de simultaneidad de las señales del pulsador de aprendizaje (pulsador de llave). Diferencia de tiempo > 4 s	Sustituya el pulsador de aprendizaje (pulsador de llave).	La OSSD permanece desactivada.
U63	Timeout de aprendizaje de 2,5 min excedido	Mantenga la secuencia temporal correcta durante el aprendizaje.	La OSSD permanece desactivada.
U69	Tiempo de respuesta después de la reprogramación de blanking flotante excesivo (> 99 ms)	Utilice un equipo con menos haces.	La OSSD permanece desactivada.
U71	Los datos Teach no son plausibles	Repita el proceso de Teach.	La OSSD permanece desactivada.
U74	La entrada de reinicialización ha conmutado al mismo tiempo con un cable de señales (cortocircuito con la entrada RES).	Elimine el cortocircuito entre los cables de señales y confirme nuevamente el pulsador de reinicio.	La OSSD permanece desactivada. No hay reinicialización del rearme manual.
U75	Datos Teach inconsistentes	Repita el proceso de Teach.	La OSSD permanece desactivada.
U76	Error de Teach	Repita el proceso de Teach. Compruebe si en el emisor luce el LED 1 con color verde.	La OSSD permanece desactivada.
U80	Señal CS ya activa al iniciar el equipo	No hay confirmación, sólo indicación	La OSSD permanece desactivada.
U82	Señales inesperadas al pulsar la tecla de confirmación (mín. un haz síncrono libre): • Modo de funcionamiento 1 o modo de funcionamiento 6: CS no está activa o TH está activa • Modo de funcionamiento 4 o modo de funcionamiento 5: CS no está activa	No hay confirmación, sólo indicación Antes de una confirmación satisfactoria, activar CS o TH conforme al modo de funcionamiento.	La OSSD permanece desactivada.
U83	Señales inesperadas al pulsar la tecla de confirmación (ningún haz síncrono libre): • Modo de funcionamiento 1 o modo de funcionamiento 6: CS no está activa o TH está activa • Modo de funcionamiento 4 o modo de funcionamiento 5: CS no está activa	No hay confirmación, sólo indicación Antes de una confirmación satisfactoria, activar CS o TH conforme al modo de funcionamiento.	La OSSD permanece desactivada.
U84	Campo de protección libre demasiado tiempo	Comprobar la secuencia de la señal CS, reducir el hueco en la mercancía transportada	La OSSD se apaga.
U85	Caída de la señal CS sin interrupción del campo de protección	Comprobar la secuencia de la señal CS	La OSSD permanece activada.

13 Eliminación de residuos

	NOTA
	Al eliminar los residuos, observe las disposiciones vigentes a nivel nacional para componentes electrónicos.

14 Servicio y soporte

Teléfono de atención

Los datos de contacto del teléfono de atención de su país los encontrará en el sitio web **www.leuze.com** en **Contacto & asistencia**.

Servicio de reparaciones y devoluciones

Los equipos averiados se reparan rápida y competentemente en nuestros centros de servicio al cliente. Le ofrecemos un extenso paquete de mantenimiento para reducir al mínimo posibles períodos de inactividad en sus instalaciones. Nuestro centro de servicio al cliente necesita los siguientes datos:

- Su número de cliente
- La descripción del producto o descripción del artículo
- Número de serie o número de lote
- Motivo de la solicitud de asistencia con descripción

Registre el producto afectado. La devolución se puede registrar en la sección **Contacto & asistencia > Servicio de reparación y reenvío** de nuestro sitio web **www.leuze.com**.

Para agilizar y facilitar el proceso, le enviaremos una orden de devolución con la dirección de devolución digitalmente.

15 Datos técnicos

15.1 Datos generales

Tabla 15.1: Datos del campo de protección

Resolución física [mm]	Alcance [m]		Altura del campo de protección [mm]	
	mín.	máx.	mín.	máx.
14	0	6	150	3000
30	0	10	150	3000

Tabla 15.2: Datos técnicos relevantes para la seguridad

Tipo según IEC 61496	Tipo 4
SIL según IEC 61508	SIL 3
SIL máximo según EN IEC 62061	SIL 3
Performance Level (PL) según la ISO 13849-1	PL e
Categoría según ISO 13849-1	Cat. 4
Probabilidad media de aparición de un fallo peligroso por hora (PFH_d)	$9{,}9x10^{-9}$ 1/h
Duración de utilización (T_M)	20 años (ISO 13849-1) Las reparaciones o el cambio de piezas de desgaste no prolongan la duración de uso.

Tabla 15.3: Datos generales del sistema

Sistema de conexión	M12, de 5 polos (emisor) M12, de 8 polos (receptor)
Tensión de alimentación U_V, emisor y receptor	+24 V, ± 20 %, compensación necesaria con depresión de tensión de 20 ms, mín. 250 mA (+ carga OSSD)
Ondulación residual de la tensión de alimentación	± 5 % dentro de los límites de U_V
Consumo de corriente del emisor	50 mA
Consumo de corriente receptor	150 mA (sin carga)
Valor para fusible ext. en el cable de alimentación para el emisor y el receptor	2 A de acción semiretardada
Margen de validez CULus	Conexión con cables según los cables R/C (CYJV2/7 o CYJV/7) listados o cables con los datos correspondientes.
Sincronización	Óptica entre emisor y receptor
Clase de seguridad	III
Índice de protección	IP 65
Temperatura ambiente en servicio	-30 … 55 °C
Temperatura ambiente en almacén	-30 … 70 °C
Temperatura ambiente, funcionamiento MLC xxx/V	0 … 55 °C
Humedad del aire relativa (no condensable)	0 … 95 %
Resistencia a las vibraciones	Aceleración 50 m/s^2, 10 - 55 Hz según IEC 60068-2-6; amplitud 0,35 mm
Resistencia a los choques	Aceleración 100 m/s^2, 16 ms según IEC 60068-2-6

Sección transversal del perfil	29 mm x 35,4 mm
Dimensiones	Medidas y pesos
Peso	Medidas y pesos

Tabla 15.4: Datos de sistema del emisor

Fuente de luz	LED; grupo exento de riesgos según IEC 62471
Longitud de onda	940 nm
Duración de impulso	800 ns
Pausa de impulso	1,9 µs (mín.)
Potencia media	<50 µW
Corriente de entrada pin 4 (alcance)	Contra +24 V: 10 mA Contra 0 V: 10 mA

NOTA

La comprobación UL comprende únicamente comprobaciones de incendio y de choques.

Tabla 15.5: Datos de sistema receptor, señales de aviso y de control

Pin	Señal	Tipo	Datos eléctricos
1	RES/STATE	Entrada: Salida: Tiempo de respuesta:	Contra +24 V: 10 mA Contra 0 V: 80 mA 100 ms, 50 ms en los modos de funcionamiento 3 y 6
3, 4, 8	Dependiendo del modo de funcionamiento	Entrada:	Contra 0 V: 4 mA Contra +24 V: 4 mA

Tabla 15.6: Datos técnicos de las salidas de seguridad electrónicas (OSSD) en el receptor

Salidas de transistor PNP referidas a la seguridad (con control de cortocircuitos)	Mín.	Típ.	Máx.
Clase (fuente)		C2	
Tensión de conmutación high activa (U_v - 1,5V)	18 V	22,5 V	27 V
Tensión de conmutación low		0 V	+2,5 V
Corriente de conmutación		300 mA	380 mA
Corriente residual		<2 µA	200 µA En caso de error (al interrumpirse el cable 0 V), las salidas se comportan como una resistencia de 120 kΩ según U_v. Un PLC de seguridad postconectado no debe reconocer esto como un «1» lógico.

Salidas de transistor PNP referidas a la seguridad (con control de cortocircuitos)	Mín.	Típ.	Máx.
Capacidad de carga			0,3 µF
Inductividad de carga			2 H
Resistencia admisible del cable hasta la carga			<200 Ω Observe otras restricciones debido a la longitud del cable y la corriente de carga.
Sección de hilo admisible		0,25 mm^2	
Longitud de cable admisible entre el receptor y la carga			100 m
Ancho de impulso de prueba		60 µs	340 µs
Intervalo de impulso de prueba	(5 ms)	60 ms	
Tiempo de respuesta		100 ms	

NOTA

Las salidas de transistor referidas a la seguridad se ocupan de la extinción de chispas. Por ello no está permitido ni es necesario usar en las salidas de transistor los circuitos de extinción de chispas recomendados por los fabricantes de contactores y válvulas (circuitos RC, varistores o diodos de marcha libre), ya que los tiempos de caída de los elementos de conmutación inductivos se alargan considerablemente.

Tabla 15.7: Patentes

Patentes de EE.UU.	US 6,418,546 B

15.2 Compatibilidad electromagnética

El equipo corresponde al grupo 1 y la clase B según CISPR 11/EN 55011.

- Grupo 1: todos los equipos, que no pertenecen al grupo 2 (equipos de laboratorio, equipos para la medición y el control de procesos industriales).
- Grupo 2: todos los equipos que generan intencionadamente energía de alta frecuencia para el procesamiento/la modificación de materiales (microondas y hornos de inducción, equipos de soldadura eléctricos).
- Clase A: instalaciones industriales en las que la red de alimentación de 230 V se suministra mediante un transformador independiente (de tensión media).
- Clase B: instalaciones comerciales, industriales y residenciales que son alimentadas por la red pública de 230 V (red de baja tensión) o están conectadas a la misma.

15.3 Medidas y pesos

Las medidas y los pesos dependen de

- la resolución
- la longitud

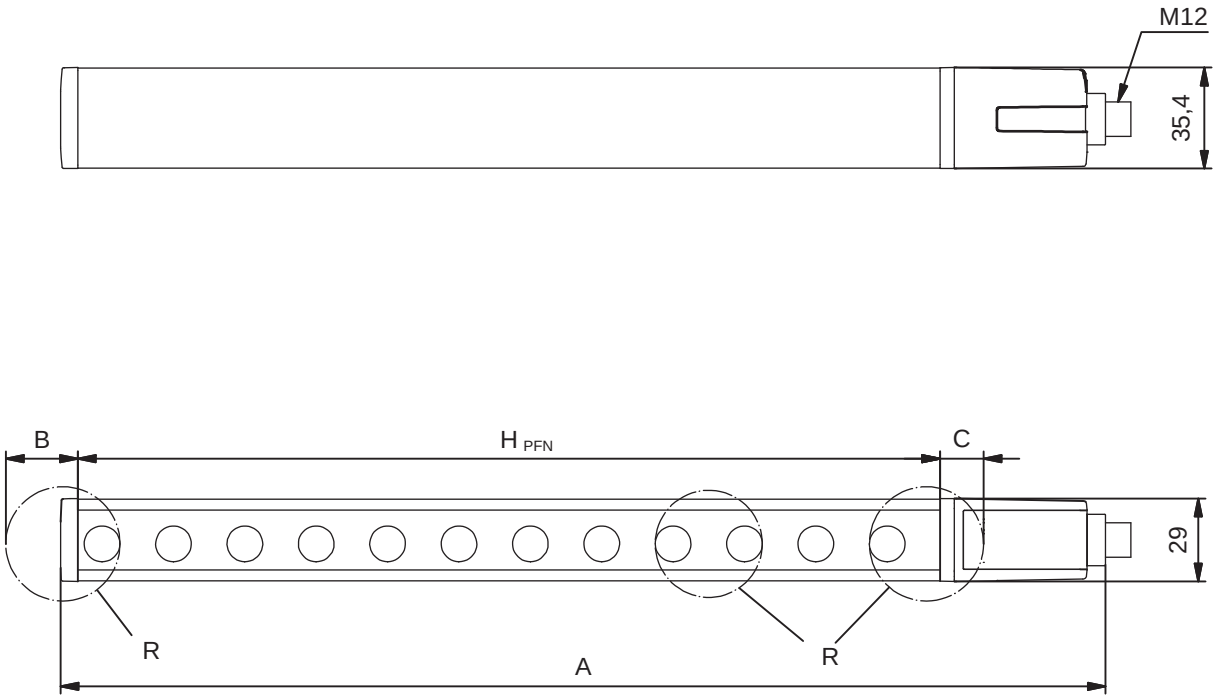


Figura 15.1: Medidas del emisor y receptor

La altura del campo de protección efectiva H_{PFE} sale de las medidas del área óptica hasta los bordes exteriores de los círculos marcados con R.

Cálculo de la altura del campo de protección efectiva

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

H_{PFE}	mm	Altura del campo de protección efectiva
H_{PFN}	mm	Altura nominal del campo de protección, que se corresponde a la longitud de la parte amarilla de la carcasa (vea las tablas siguientes)
A	mm	Altura total
B	mm	Medida adicional para calcular la altura del campo de protección efectiva (vea las siguientes tablas)
C	mm	Valor para calcular la altura del campo de protección efectiva (vea las siguientes tablas)

Tabla 15.8: Medidas adicionales para calcular la altura del campo de protección efectiva

R = Resolución	B	C
30 mm	19 mm	9 mm

Tabla 15.9: Medidas (alturas nominales del campo de protección) y pesos

Tipo de equipo	Emisor y receptor		
	Medidas [mm]		Peso [kg]
Tipo	H_{PFN}	A	
MLC…-150	150	216	0,30
MLC…-225	225	291	0,37
MLC…-300	300	366	0,45
MLC…-450	450	516	0,60
MLC…-600	600	666	0,75
MLC…-750	750	816	0,90
MLC…-900	900	966	1,05
MLC…-1050	1050	1116	1,20
MLC…-1200	1200	1266	1,35
MLC…-1350	1350	1416	1,50
MLC…-1500	1500	1566	1,65
MLC…-1650	1650	1716	1,80
MLC…-1800	1800	1866	1,95
MLC…-1950	1950	2016	2,10
MLC…-2100	2100	2166	2,25
MLC…-2250	2250	2316	2,40
MLC…-2400	2400	2466	2,55
MLC…-2550	2550	2616	2,70
MLC…-2700	2700	2766	2,85
MLC…-2850	2850	2916	3,00
MLC…-3000	3000	3066	3,15

Dispositivos con rangos de resolución diferentes

Además de modelos de dispositivos también hay disponibles modelos con diferentes rangos de resolución.

Aquí está integrado en el campo de protección un área de 300 mm de longitud con una resolución de 14 mm o similar.

Tabla 15.10: Medidas y peso (modelos con diferentes rangos de resolución)

Tipo de equipo	Emisor y receptor		
	Medidas [mm]		Peso [kg]
Tipo	H_{PFN}	A	
MLC…-14300/301800	2100	2166	2,25
MLC…-14300/901800	2100	2166	2,25
MLC…-14300/902250	2550	2316	2,4

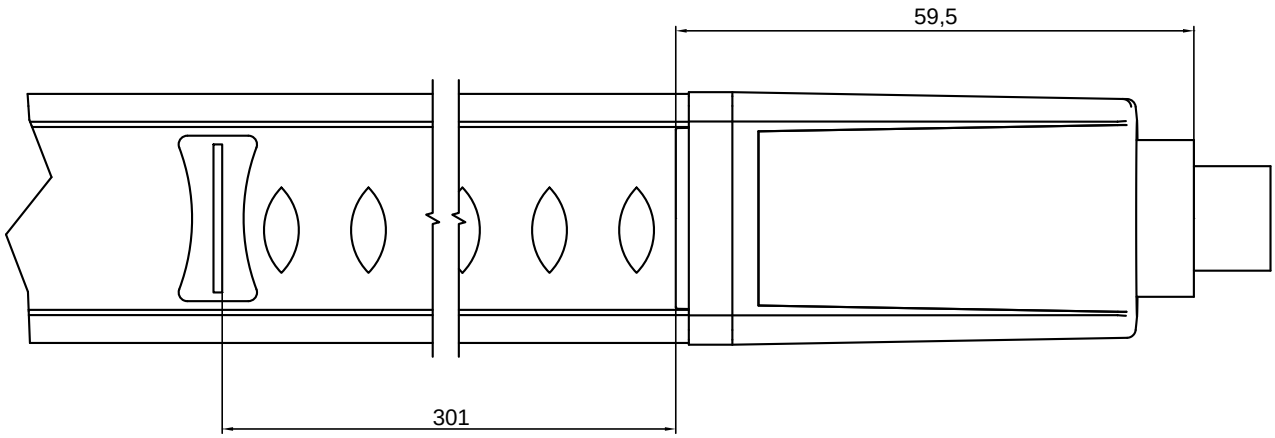


Figura 15.2: Posición límites de resolución, en la posición señalada se cambia la resolución.

15.4 Dibujos acotados de los accesorios

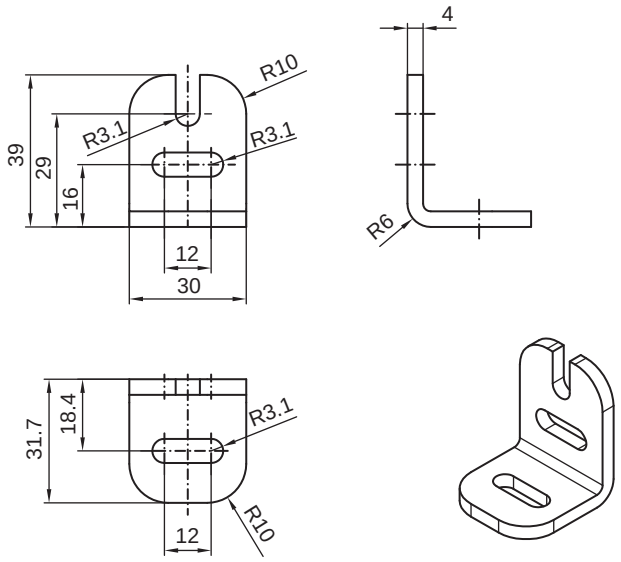


Figura 15.3: Soporte angular BT-L

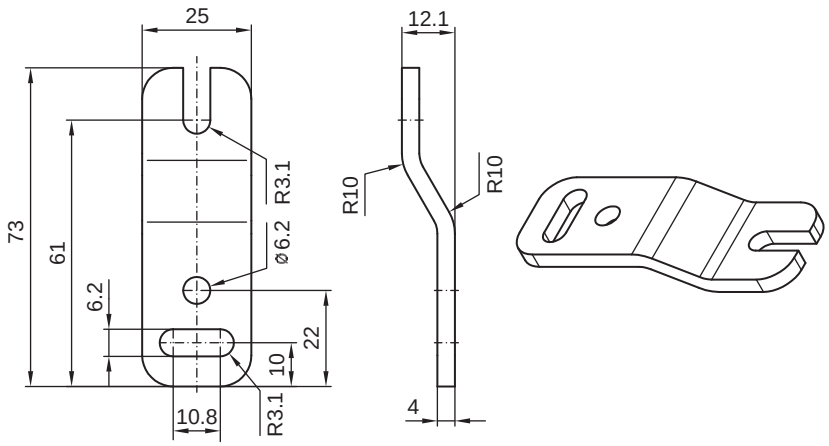


Figura 15.4: Soporte paralelo BT-Z

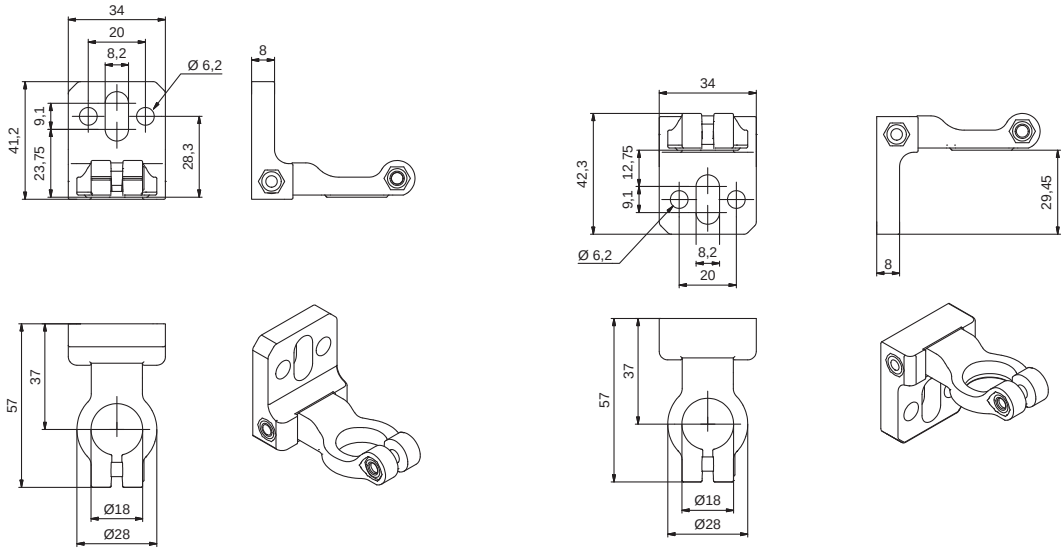


Figura 15.5: Soporte giratorio BT-2HF

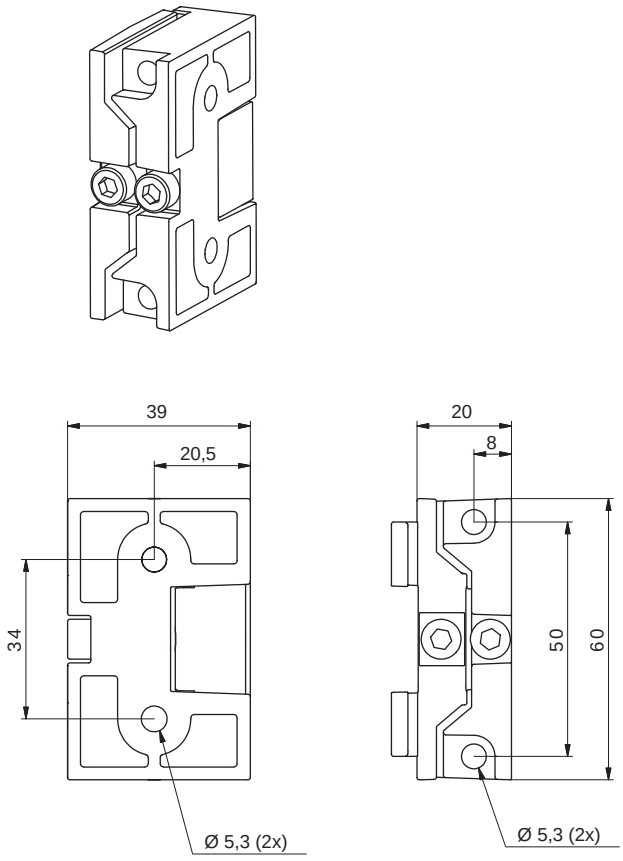


Figura 15.6: Soporte orientable BT-2SB10

16 Indicaciones de pedido y accesorios

Nomenclatura

Denominación del artículo:

MLCxyy-za-hhhhei-ooo

Denominación de artículos para dispositivos con rangos de resolución diferentes

MLC5yyzahhh/ahhhh-ooo

Tabla 16.1: Código de producto

MLC	Sensor de seguridad
x	Serie: 3 para MLC 300
x	Serie: 5 para MLC 500
yy	Clases funcionales: 00: emisor 01: Emisor (AIDA) 02: Emisor con entrada de test 10: Receptor Basic - rearme automático 11: Receptor Basic - rearme automático (AIDA) 20: Receptor Standard - EDM/RES seleccionable 30: Receptor Extended - blanking/muting o gating 35: Receptor Extended - gating
z	Tipo de equipo: T: emisor R: receptor
a	Resolución: 14: 14 mm 20: 20 mm 30: 30 mm 40: 40 mm 90: 90 mm
hhhh	Altura del campo de protección: 150 … 3000: desde 150 mm hasta 3000 mm
e	Host/Guest (opcional): H: Host MG: Middle Guest G: Guest
i	Interfaz (opcional): /A: AS-i
ooo	Opción: EX2: protección contra explosiones (zonas 2 + 22) /V: high Vibration-proof SPG: Smart Process Gating SPG RR: Smart Process Gating – Reducción de resolución

Tabla 16.2: Denominación del artículo, ejemplos

Ejemplos sobre la denominación del artículo	Características
MLC500T14-600	Emisor, tipo 4, PL e, SIL 3, resolución 14 mm, altura del campo de protección 600 mm
MLC500T30-900	Emisor, tipo 4, PL e, SIL 3, resolución 30 mm, altura del campo de protección 900 mm
MLC530R90-1500-SPG	Receptor Extended, Smart Process Gating, tipo 4, PL e, SIL 3, resolución de 90 mm, altura del campo de protección de 1500 mm
MLC530R14300/901800-SPG	Receptor Extended, Smart Process Gating, tipo 4, PL e, SIL 3, resolución de 14 mm, altura del campo de protección de 300 mm y resolución de 90 mm, altura del campo de protección de 1800 mm
MLC535R14300/30900-SPG-RR	Receptor Extended, Smart Process Gating, Reducción de resolución, tipo 4, PL e, SIL 3, altura del campo de protección de 300 mm con resolución de 14 mm y altura del campo de protección de 900 mm con resolución de 30 mm

Volumen de entrega

- Emisor incl. 2 tuercas correderas, 1 hoja de instrucciones
- Receptor incl. 2 tuercas correderas, 1 rótulo indicador autoadhesivo «Indicaciones importantes y instrucciones para el operador de la máquina», 1 manual de conexión y de funcionamiento (archivo PDF en CD-ROM)

Tabla 16.3: Códigos del emisor MLC 500 en función de la resolución y la altura del campo de protección

Los emisores	Denominación	Resolución 1	Longitud del campo de protección 1	Resolución 2	Longitud del campo de protección 2
68000112	MLC500T14-1200	14	1200	Ninguna	Ninguna
68096008	MLC500T14300/30600	14	300	30	600
68096012	MLC500T14300/30900	14	300	30	900
68096018	MLC500T14300/301200	14	300	30	1200
68096016	MLC500T14300/301500	14	300	30	1500
68096014	MLC500T14300/302250	14	300	30	2250

Tabla 16.4: Códigos del receptor MLC 535 SPG-RR en función de la resolución y la altura del campo de protección

Receptor	Denominación	Resolución 1	Longitud del campo de protección 1	Resolución 2	Longitud del campo de protección 2
68096030	MLC535R14-1200-SPG-RR	14	1200	Ninguna	Ninguna
68096031	MLC535R14300/30600-SPG-RR	14	300	30	600
68096032	MLC535R14300/30900-SPG-RR	14	300	30	900
68096033	MLC535R14300/301200-SPG-RR	14	300	30	1200
68096034	MLC535R14300/301500-SPG-RR	14	300	30	1500
68096035	MLC535R14300/302250-SPG-RR	14	300	30	2250

Receptor	Denominación	Resolución 1	Longitud del campo de protección 1	Resolución 2	Longitud del campo de protección 2
68096036	MLC535R30-600-SPG-RR	30	600	Ninguno	Ninguno
68096038	MLC535R30-900-SPG-RR	30	900	Ninguno	Ninguno
68096040	MLC535R30-1200-SPG-RR	30	1200	Ninguna	Ninguno
68096042	MLC535R30-1500-SPG-RR	30	1500	Ninguno	Ninguno
68096044	MLC535R30-1800-SPG-RR	30	1800	Ninguno	Ninguno
68096048	MLC535R40-900-SPG-RR	40	900	Ninguno	Ninguno
68096049	MLC535R40-1050-SPG-RR	40	1050	Ninguno	Ninguno
68096050	MLC535R40-1200-SPG-RR	40	1200	Ninguna	Ninguno
68096051	MLC535R40-1350-SPG-RR	40	1350	Ninguno	Ninguno
68096052	MLC535R40-1500-SPG-RR	40	1500	Ninguno	Ninguno
68096053	MLC535R40-1650-SPG-RR	40	1650	Ninguno	Ninguno
68096054	MLC535R40-1800-SPG-RR	40	1800	Ninguno	Ninguno
68096055	MLC535R40-1950-SPG-RR	40	1950	Ninguno	Ninguno
68096056	MLC535R40-2100-SPG-RR	40	2100	Ninguno	Ninguno

Tabla 16.5: Accesorios

Código	Artículo	Descripción
Cables de conexión para emisor, apantallados		
50133860	KD S-M12-5A-P1-050	Cable de conexión, de 5 polos, longitud 5 m
50133861	KD S-M12-5A-P1-100	Cable de conexión, de 5 polos, longitud 10 m
50137013	KD S-M12-5A-P1-500	Cable de conexión, de 5 polos, longitud 50 m
Cables de conexión para el receptor, apantallados		
50135128	KD S-M12-8A-P1-050	Cable de conexión, de 8 polos, longitud 5 m
50135129	KD S-M12-8A-P1-100	Cable de conexión, de 8 polos, longitud 10 m
50135130	KD S-M12-8A-P1-150	Cable de conexión, de 8 polos, longitud 15 m
50135131	KD S-M12-8A-P1-250	Cable de conexión, de 8 polos, longitud 25 m
50135132	KD S-M12-8A-P1-500	Cable de conexión, de 8 polos, longitud 50 m
Conectores configurables para el emisor		
429175	CB-M12-5GF	Caja de conexiones, de 5 polos, carcasa de metal, blindaje sobre carcasa

Código	Artículo	Descripción
Conectores configurables para el receptor		
429178	CB-M12-8GF	Caja de conexiones, de 8 polos, carcasa de metal, blindaje sobre carcasa
Unidades de visualización y confirmación		
426296	AC-ABF70	Unidad de visualización y confirmación, 2 cables de conexión M12
Técnica de fijación		
429056	BT-2L	Escuadra de fijación L, 2 unidades
429057	BT-2Z	Soporte Z, 2 unidades
429393	BT-2HF	Soporte giratorio 360°, 2 unidades, incl. 1 cilindro MLC
429394	BT-2HF-S	Soporte giratorio 360°, con amortiguación de vibraciones, 2 unidades, incl. 1 cilindro MLC
424422	BT-2SB10	Soporte orientable para montaje en ranura, ± 8°, 2 unidades
424423	BT-2SB10-S	Soporte orientable para montaje en ranura, ± 8°, con amortiguación de vibraciones, 2 unidades
425740	BT-10NC60	Tuerca corredera con rosca M6, 10 unidades
425741	BT-10NC64	Tuerca corredera con rosca M6 y M4, 10 unidades
425742	BT-10NC65	Tuerca corredera con rosca M6 y M5, 10 unidades
Columnas de montaje		
549855	UDC-900-S2	Columna de montaje, en forma de U, altura de perfil 900 mm
549856	UDC-1000-S2	Columna de montaje, en forma de U, altura de perfil 1000 mm
549852	UDC-1300-S2	Columna de montaje, en forma de U, altura de perfil 1300 mm
549853	UDC-1600-S2	Columna de montaje, en forma de U, altura de perfil 1600 mm
549854	UDC-1900-S2	Columna de montaje, en forma de U, altura de perfil 1900 mm
549857	UDC-2500-S2	Columna de montaje, en forma de U, altura de perfil 2500 mm
Columnas con espejos deflectores		
549780	UMC-1000-S2	Columna con espejo deflector continuo 1000 mm
549781	UMC-1300-S2	Columna con espejo deflector continuo 1300 mm
549782	UMC-1600-S2	Columna con espejo deflector continuo 1600 mm
549783	UMC-1900-S2	Columna con espejo deflector continuo 1900 mm
Espejo deflector		
529601	UM60-150	Espejo deflector, longitud del espejo 210 mm
529603	UM60-300	Espejo deflector, longitud del espejo 360 mm
529604	UM60-450	Espejo deflector, longitud del espejo 510 mm
529606	UM60-600	Espejo deflector, longitud del espejo 660 mm

Código	Artículo	Descripción
529607	UM60-750	Espejo deflector, longitud del espejo 810 mm
529609	UM60-900	Espejo deflector, longitud del espejo 960 mm
529610	UM60-1050	Espejo deflector, longitud del espejo 1110 mm
529612	UM60-1200	Espejo deflector, longitud del espejo 1260 mm
529613	UM60-1350	Espejo deflector, longitud del espejo 1410 mm
529615	UM60-1500	Espejo deflector, longitud del espejo 1560 mm
529616	UM60-1650	Espejo deflector, longitud del espejo 1710 mm
529618	UM60-1800	Espejo deflector, longitud del espejo 1860 mm
430105	BT-2UM60	Soporte para UM60, 2 unidades
Placas de protección		
347070	MLC-PS150	Placa de protección, longitud 148 mm
347071	MLC-PS225	Placa de protección, longitud 223 mm
347072	MLC-PS300	Placa de protección, longitud 298 mm
347073	MLC-PS450	Placa de protección, longitud 448 mm
347074	MLC-PS600	Placa de protección, longitud 598 mm
347075	MLC-PS750	Placa de protección, longitud 748 mm
347076	MLC-PS900	Placa de protección, longitud 898 mm
347077	MLC-PS1050	Placa de protección, longitud 1048 mm
347078	MLC-PS1200	Placa de protección, longitud 1198 mm
347079	MLC-PS1350	Placa de protección, longitud 1348 mm
347080	MLC-PS1500	Placa de protección, longitud 1498 mm
347081	MLC-PS1650	Placa de protección, longitud 1648 mm
347082	MLC-PS1800	Placa de protección, longitud 1798 mm
429038	MLC-2PSF	Pieza de fijación para placa de protección MLC, 2 unidades
429039	MLC-3PSF	Pieza de fijación para placa de protección MLC, 3 unidades
Ayudas para la alineación		
560020	LA-78U	Alineador láser externo
520004	LA-78UDC	Alineador láser externo para la fijación en la columna de montaje
520101	AC-ALM-M	Ayuda para la alineación
Barras de comprobación		
349945	AC-TR14/30	Barra de comprobación 14/30 mm
349939	AC-TR20/40	Barra de comprobación 20/40 mm

17 Declaración de conformidad

Las cortinas ópticas de seguridad de la serie MLC han sido desarrolladas y fabricadas observando las normas y directivas europeas vigentes.

	NOTA
	Puede descargarse la declaración de conformidad UE en el sitio web de Leuze. ↳ Acceda al sitio web de Leuze en: *www.leuze.com* ↳ Como término de búsqueda, introduzca la denominación de tipo o el código del equipo. El código se puede encontrar en la placa de características del equipo en «Part. No.» ↳ Encontrará los documentos en la página de productos del equipo en la sección de *Descargas*.