

원본 사용 설명서의 번역본

MLC 535 SPG-RR 안전 라이트 커튼



© 2026

Leuze electronic GmbH + Co. KG

In der Braike 1

73277 Owen / Germany

전화 : +49 7021 573-0

팩스 : +49 7021 573-199

www.leuze.com

info@leuze.com

1	이 설명서 관련	6
1.1	사용된 표시 방법.....	6
1.2	점검표.....	7
2	안전	8
2.1	적합한 사용 및 예측 가능한 잘못된 사용.....	8
2.1.1	용도에 맞는 사용.....	8
2.1.2	예측 가능한 잘못된 사용.....	9
2.2	필요 자격.....	9
2.3	안전 책임.....	10
2.4	면책.....	10
3	장치 설명	11
3.1	MLC 계열의 장비 개요.....	11
3.2	연결 기술.....	13
3.3	표시 장치.....	13
3.3.1	송신기 MLC 500 작동 표시기.....	13
3.3.2	수신기에서의 작동 표시기 MLC 535 SPG-RR.....	14
3.3.3	조정 디스플레이.....	16
4	스마트 프로세스 게이팅	17
4.1	개요 및 원리.....	17
4.2	감소된 해상도.....	18
4.3	SPG 전제조건.....	20
4.4	프로그래머용 SPG 점검표.....	22
4.5	SPG 작동 모드.....	23
4.5.1	작동 모드 1 - 감소된 분해능.....	23
4.5.2	작동 모드 2 - 기본형.....	24
4.5.3	작동 모드 3 - 단축된 응답 시간.....	26
4.5.4	작동 모드 4 - 감소된 분해능.....	27
4.5.5	작동 모드 5 - 기본형.....	28
4.5.6	작동 모드 6 - 단축된 응답 시간.....	30
4.6	작동 모드의 영향을 받지 않는 SPG 기능.....	31
4.6.1	게이팅 종료 제어.....	31
4.6.2	게이팅 타임아웃 연장.....	32
4.6.3	게이팅 시퀀스 Reset.....	33
4.6.4	게이팅 재시작.....	34
4.6.5	오버라이드.....	34
5	기능	36
5.1	시동/재시동 인터로크 RES.....	36
5.2	전송 채널 전환.....	37
5.3	감지 범위 선택.....	37
5.4	신호 출력.....	37

6	적용 분야	38
6.1	SPG가 있는 접근 안전장치	38
6.1.1	팔레트 운반	38
7	설치	42
7.1	송신기와 수신기의 배치.....	42
7.1.1	안전거리 계산 S.....	43
7.1.2	접근 방향에 직교로 작용하는 보호 필드의 경우 안전거리 계산	43
7.1.3	보호 필드로 병렬 접근 시 안전거리 S 계산	48
7.1.4	반사면과의 최소 간격.....	49
7.1.5	인접한 장치가 서로 영향을 미치는 것을 방지	50
7.2	안전 센서 설치.....	52
7.2.1	적절한 설치 위치	52
7.2.2	움직임 방향 정의.....	53
7.2.3	슬롯 너트 BT-NC60을 이용한 고정.....	53
7.2.4	회전식 고정 장치 BT-2HF를 사용한 고정.....	54
7.2.5	회전식 브래킷 BT-2SB10을 이용하여 고정.....	54
7.2.6	기계 테이블에 한쪽 면 고정.....	55
8	전기 연결	57
8.1	송신기와 수신기 커넥터 할당	58
8.1.1	송신기 MLC 500.....	58
8.1.2	수신기 MLC 535 SPG-RR	60
8.2	작동 모드 1.....	61
8.3	작동 모드 2.....	62
8.4	작동 모드 3.....	63
8.5	작동 모드 4.....	64
8.6	작동 모드 5.....	65
8.7	작동 모드 6.....	66
9	작동	67
9.1	켜짐	67
9.2	센서 정렬.....	67
9.3	승인 버튼.....	68
9.3.1	시동/재시동 인터록 해제.....	68
9.3.2	게이팅 재시동 및 오버라이드.....	69
10	점검	70
10.1	시운전 이전과 변경 이후.....	70
10.1.1	적분 회로 점검표 - 시운전 이전과 변경 후	70
10.2	자격을 갖춘 인력에 의해 정기적으로.....	72
10.3	조작자가 정기적으로 실행.....	72
10.3.1	점검표 - 조작자가 정기적으로 실행	73
11	관리	74

12 고장 제거하기 75

12.1 고장인 경우 조치 사항..... 75

12.2 발광 다이오드의 작동 표시 75

12.3 7 세그먼트 디스플레이 오류 메시지..... 76

13 폐기 81

14 서비스 및 지원 82

15 기술 데이터 83

15.1 일반 데이터 83

15.2 전자기 적합성..... 85

15.3 치수와 무게 86

15.4 액세스리 치수 도면..... 88

16 주문 정보 및 액세스리 90

17 준수선언서 96

1 이 설명서 관련

1.1 사용된 표시 방법

표 1.1: 경고 기호 및 신호어

	인명 위험 기호
	물적 피해가 있을 수 있는 경우 기호
참고	물적 손상 위험에 대한 신호어 위험 방지 조치를 준수하지 않을 경우 물품 파손을 일으킬 수 있는 위험을 표시합니다.
주의	가벼운 부상 위험에 대한 신호어 위험 방지 조치를 준수하지 않을 경우 가벼운 부상을 초래할 수 있는 위험을 표시합니다.
경고	중상 위험에 대한 신호어 위험 방지 조치를 준수하지 않을 경우 치명적 부상을 초래할 수 있는 위험을 표시합니다.
위험	사망 위험에 대한 신호어 위험 방지 조치를 준수하지 않을 경우 심각한 또는 치명적 부상을 당할 위험이 매우 임박함을 표시합니다.

표 1.2: 그 밖의 다른 기호

	도움말에 대한 기호 이 기호가 있는 텍스트는 추가적인 정보를 제공합니다.
	조치단계에 대한 기호 이 기호가 있는 텍스트는 취해야 할 조치를 설명합니다.
	처리 결과 기호 이 기호가 있는 텍스트는 이전에 실행한 처리 결과를 설명합니다.

표 1.3: 의미 및 약어

응답 시간	보호 장비의 반응 시간은 안전센서를 반응하게 하는 이벤트가 발생하는 시점과 보호 장비의 인터페이스에서 차단 신호를 내보내는 시점 사이의 최대 시간입니다(예: OSSD 세트의 꺼짐 상태).
블랭킹	보호 기능 비활성화 개별 빔 및 빔 영역 차단 모니터링
ESPE	전자 감응식 보호 장비
CS	제어 장치 전환 신호 (C ontroller S ignal)
FG	기능 그룹 (F unction G roup)
LED	LED, 송신기와 수신기의 디스플레이 유닛

MaxiScan	보호 필드의 길이에 따른 최대 스캔 횟수(2가지 종류: 응답 시간 50ms 및 100ms)
MLC	송신기와 수신기로 구성된 안전 센서의 약어
MTTF _d	위험을 초래하는 고장이 발생하기까지의 평균 시간 (M ean T ime T o dangerous F ailure)
OSSD	안전 스위칭 출력부 (O utput S ignal S witching D evice)
PFH _d	시간당 위험을 불러올 고장 가능성 (P robability of dangerous F ailure per H our)
PFI	보호 필드 중단됨(P rotection F ield I nterrupted)
PL	P erformance L evel
P 모드	보호 모드(Protection Mode)
감소된 해상도	보호 필드 내의 작은 물체를 무시하기 위한 모니터링하지 않은 보호 필드의 감지 성능 감소
RES	시동/재시동 인터락 (Start/ RE start interlock)
스캔	처음부터 마지막 빔까지 보호 필드의 주사 사이클
안전센서	송신기와 수신기로 구성된 시스템
SIL	S afety I ntegrity L evel
SPG	S mart P rocess G ating
TH	타이머 정지 신호
상태	켜기: 장치 정상, OSSD 켜짐 켜기: 장치 정상, OSSD 꺼짐 잠금: 장치, 연결 장치, 또는 제어 장치/조작 장치 오류, OSSD 꺼짐(lock-out)

1.2 점검표

(참조 장 10 "점검")이 점검표는 기계 제작업체 또는 장비 공급업체를 위해 추천하는 참고 자료입니다. 이 점검표가 자격을 갖춘 인력에 의해 시행된 최초 시운전 이전의 전체 기계나 시스템 검사 또는 정기적 검사를 대체하지는 않습니다(참조 장 2.2 "필요 자격"). 이 점검표는 점검에 대한 최소 요구 사항을 포함합니다. 적용 분야에 따라 다른 점검 항목이 필요할 수 있습니다.

2 안전

설치, 작동, 검사를 위해서 이 문서 및 해당하는 모든 국내와 국제 규격, 규정, 규칙, 가이드라인을 준수해야 합니다. 함께 제공된 설명서를 준수해야 하며 해당 직원에게 전달해야 합니다.

↳ 안전 센서로 작업하기 전에 작업을 위한 해당 설명서를 숙지하고 준수해야 합니다.

특히 다음과 같은 국제 및 국내법 규정에 의해 시운전, 기술적인 점검 및 안전 센서 취급을 적용합니다:

- 지침 2006/42/EC
- 지침 2014/35/EU
- 지침 2014/30/EU
- 지침 89/655/EEC 보완판 95/63 EC
- OSHA 1910 Subpart O
- 안전 규정
- 안전 규정과 사고예방규정
- 안전운용규정 및 작업보호법
- 제품 안전법(ProdSG 및 9. ProdSV)

참고	
	<p>안전기술적인 정보에 대해서는 지역기관(예: 고용산재보험조합, 산업감독기관, 노동안전감독기관)에 문의하십시오.</p>

2.1 적합한 사용 및 예측 가능한 잘못된 사용

⚠ 경고	
	<p>작동하는 기계에 의한 심각한 부상 위험!</p> <p>↳ 안전 센서가 정확하게 연결되어 있고 보호 장치의 보호 기능이 보장되는지 확인하십시오.</p> <p>↳ 모든 장비의 개조, 유지 보수 작업, 검사 시에 장비가 꺼져 있고 재가동하지 않도록 확인하십시오.</p>

2.1.1 용도에 맞는 사용

- 안전 센서는 각 설명서와 해당 규정, 작업 안전 및 보호 지침 관련 규정에 맞게 선택하고 해당 자격을 갖춘 인력이 기계에 조립, 연결, 작동, 시험한 다음에 사용할 수 있습니다(참조 장 2.2 "필요 자격"). 장치는 실내에서만 사용하도록 설계되었습니다.
- 안전 센서를 선택할 때 안전 기술 성능이 위험성 평가에서 산출된 필요 성능 레벨 PL_r 이상인 제품을 선택해야 합니다(참조 장 15.1 "일반 데이터").
- 안전 센서는 위험 지점, 위험 영역, 또는 기계 및 설비의 입구에서 사람 또는 신체를 보호하는 데 쓰입니다.
- 안전 센서는 입구 안전장치의 기능에서 사람이 위험 영역에 들어가는지만 감지하며, 위험 영역 내에 사람이 있는지는 감지하지 못합니다. 따라서 이 경우에는 안전 체인에 시동/재시동 인터락 또는 적합한 후방 보호 장치를 반드시 사용해야 합니다.
- 최대 허용 접근속도(ISO 13855 참조):
 - 접근 안전장치의 경우 1.6m/s
 - 위험 지점 안전장치의 경우 2.0m/s
- 안전 센서를 구조적으로 개조해서는 안 됩니다. 안전 센서를 개조하면 보호 기능이 보장되지 않습니다. 또한, 안전 센서를 개조할 경우 안전 센서 제조업체에서 품질 보증을 받을 수 없습니다.
- 보호 장비를 부적절하게 수리하면 보호 기능이 상실될 수 있습니다. 장치 부품에 대해 수리 작업을 수행하지 마십시오.

- 해당 자격을 갖춘 인력이 안전 센서의 올바른 통합 및 조립 상태를 정기적으로 점검해야 합니다(참조 장 2.2 "필요 자격").

SPG는 제어장치가 다음을 인식하고 있을 때만 사용할 수 있습니다.

- 이송물의 위치가 전자 감응식 보호 장비(ESPE)의 앞, 뒤로 200mm 이내에 있게되는 시간을 제어장치는 인식하고 있습니다. 경우에 따라 추가 조치가 필요합니다(예: 트리거, 센서 등).
- 위치 결정을 위한 추가 조치가 필요한 경우, 이것이 쉽게 조작할 수 있는 소스를 이용하는 것이어서는 안 됩니다.
필요 시 추가 정보 평가를 사용하십시오(예: 벨트 트랙 신호).

 경고	
	<p>이송 속도를 줄이십시오!</p> <p>물체가 보호필드를 벗어난 시간이 제어장치에 인식되지 않은 경우, 이송 속도를 허용된 최대 자동 게이팅 종료로 줄여야 합니다.</p> <p>0.2m/s(작동 모드 1 및 작동 모드 4의 경우 0.15m/s)</p>

2.1.2 예측 가능한 잘못된 사용

지정된 용도 이외의 사용 또는 용도를 벗어나는 사용은 부적절한 것으로 간주합니다.

안전 센서는 원칙적으로 다음과 같은 경우에는 보호 장비로 사용하는 것이 적합하지 **않습니다**.

- 위험 영역에서 뜨겁거나 위험한 액체가 분출되거나 물체가 튀어나올 위험성이 있을 때
- 폭발하거나 쉽게 불이 붙을 수 있는 환경에서 사용할 때

 경고	
	<p>컨베이어 벨트 위 또는 옆에서 이동할 때 발생할 수 있는 심각한 부상 위험!</p> <p>↳ SPG 작동 중에는 컨베이어 벨트 또는 이송물의 위 및 옆으로 사람이 지나가거나 이를 이용해 이동할 수 없도록 하십시오.</p>

2.2 필요 자격

안전 센서는 각 작업에 적합한 인력이 계획, 구성, 조립, 연결, 작동, 정비하고 해당 애플리케이션으로 점검해야 합니다. 적합한 작업자의 일반 전제조건:

- 적합한 기술 교육을 받습니다.
- 안전 센서의 사용 설명서 및 기계 조작 지침의 중요 부분을 알고 있어야 합니다.

전문가에 대한 작업별 최소 요구사항:

계획 및 구성

전문 지식과 기계의 보호장비 선택 및 사용과 기술 규정, 작업 안전, 보호 지침, 안전 기술 관련 해당 지역 규정 사용에 대한 경험.

ISO 13849-1에 따른 안전 관련 PLC 프로그래밍에 대한 전문 지식.

설치

기계와 관련하여 안전 센서를 올바르게 안전하게 조립 및 설정하기 위해 필요한 전문 지식 및 경험.

전기 시설

안전 센서의 안전하고 올바른 전기 연결 및 안전 관련 제어 시스템에 안전하게 통합하기 위해 필요한 전문 지식 및 기술.

조작 및 유지보수

책임자의 지시에 따라 안전 센서를 정기적으로 점검하고 청소하기 위해 필요한 전문 지식 및 경험.

유지보수

상기 설명된 요건에 따라 안전 센서를 정비, 조작, 전기 설치, 조립하기 위해 필요한 전문 지식 및 경험.

시운전 및 점검

- 기계 안전 및 안전 센서 평가를 위해 필요한 작업 안전, 보호 지침, 안전 기술 관련 규정 및 규칙에 대한 전문 지식 및 경험 □ 이를 위해 필요한 측정 기술 장비.
- 또한, 현재 시험 대상과 관련된 작업을 수행하고 지속적인 교육으로 최신 기술에 대한 지식을 갖추고 있어야 합니다. □ 독일 안전운용규정 및 기타 국가 법규정에 따른 자격을 갖춘 작업자.

2.3 안전 책임

제조업체와 장비 운용자는 기계와 설치된 안전 센서가 규정에 맞게 작동하고 모든 관련자에게 충분히 알리고 교육해야 하는 책임이 있습니다.

전달되는 정보의 유형 및 내용으로 이용자의 안전이 위협받아서 안 됩니다.

기계 제조업체는 다음 사항을 책임집니다:

- 기계의 안전한 구조 및 잠재적인 잔여 위험에 관한 참고 사항
- 안전 센서의 안전한 실행, 해당 자격을 갖춘 인력의 최초 검사를 통해 입증됨(참조 장 2.2 "필요 자격")
- 운용자에게 모든 주요 정보의 전달
- 기계의 안전한 가동을 위한 모든 규정과 지침의 준수

기계 운용자는 다음 사항을 책임집니다:

- 조작자 교육
- 기계의 안전한 작동 유지
- 작업보호 및 안전 작업을 위한 모든 규정과 지침의 준수
- 해당 자격을 갖춘 인력에 의한 정기적인 검사(참조 장 2.2 "필요 자격")

2.4 면책

Leuze electronic GmbH + Co. KG는 다음 경우에 책임을 지지 않습니다:

- 안전 센서를 규정에 맞게 사용하지 않을 경우.
- 안전 지침을 지키지 않은 경우.
- 예측 가능한 사용 오류를 고려하지 않은 경우.
- 설치 및 전기연결을 전문적으로 시행하지 않은 경우.
- 기능에 결함이 없음이 검사되지 않은 경우(참조 장 10 "점검").
- 안전 센서에 구조적 개조가 이루어진 경우.

3 장치 설명

안전 센서는 송신기 MLC 500 한 개와 수신기 MLC 535 SPG-RR 한 개로 구성되어 있습니다. 이 장치는 IEC 60204-1(보호 등급 3)에 따라 과전압 및 과전류로부터 보호되고 있습니다. 안전 센서는 위험하게 주위 빛(예: 용접 스파크, 경고등)에 영향을 받지 않습니다.

3.1 MLC 계열의 장비 개요

이 시리즈는 특정 특성 및 기능에 따라 네 종류의 수신기 등급(기본, 표준, 확장, SPG)으로 구분됩니다(다음 표 참조).

표 3.1: 시리즈에서 특정한 특성 및 기능을 가진 장치 사양

장치 종류	송신기			수신기					
	기능 패키지			기본		기본형	확장	SPG	SPG-RR
종류	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		■			■				
전송 채널 전환	■		■	■		■	■	■	■
LED 표시등	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7 세그먼트 디스플레이						■	■	■	■
자동 시동/ 재시동				■		■	■		
RES						■	■	■	■
EDM						■			
인터링크							■		
블랭킹							■	■	
뮤팅							■		
SPG								■	■
이중 스캔							■		
MaxiScan							■	■	■
범위 축소	■		■						
시험 입력부			■						
감소된 해상 도									■

보호 필드 특징

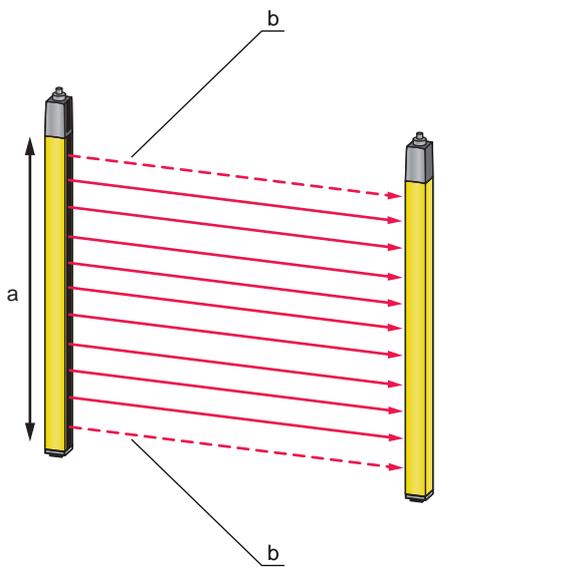
빔 간격과 빔 숫자는 해상도와 보호 필드 높이에 따라 달라집니다.

참고	
	해상도에 따라 유효 보호 필드 높이가 황색으로 덮인 안전 센서(참조 장 3.1 "MLC 계열의 장비 개요"와 참조 장 15.1 "일반 데이터")의 시각적으로 활성화된 영역보다 클 수도 있습니다.

장치 동기화

작동하는 보호필드 생성을 위한 수신기와 송신기의 동기화는 광학적, 즉 무선으로 두 개의 특수 코딩된 동기화 빔을 통해 수행됩니다. 한 사이클(즉, 첫 번째 빔에서 마지막 빔까지 한 번 지나가는 것)을 스캔이라고 합니다. 스캔에 걸리는 시간은 반응 시간의 길이에 따라 달라지며 안전거리 계산에 영향을 줍니다(참조 장 7.1.1 "안전거리 계산 S").

참고	
	안전 센서의 올바른 동기화 및 기능을 위해서는 동기화 중과 작동 중에 최소 두 개의 동기화 빔 중 하나는 중단되지 않은 상태여야 합니다. SPG 프로세스 중 두 개의 동기화 빔이 최대 60초까지 중단될 수 있습니다(참조 장 4.1 "개요 및 원리").



- a 시각적 활성화 영역, 황색으로 덮여 있음
- b 동기화 빔

그림 3.1: 송수신기 시스템

QR 코드

안전 센서에는 QR 코드와 그에 속하는 웹 주소가 표기되어 있습니다.

휴대용 단말기로 QR 코드를 스캔하거나, 웹 주소를 입력하면 해당 웹 주소에서 기계 정보와 오류 메시지 (참조 장 12.3 "7 세그먼트 디스플레이 오류 메시지")를 확인할 수 있습니다.

휴대용 단말기를 사용하는 경우에는 통신료가 부과될 수 있습니다.



www.mobile.leuze.com/mlc/

그림 3.2: 안전 센서에 표시되어 있는 QR 코드와 그에 속하는 웹 주소(URL)

3.2 연결 기술

송신기와 수신기는 기계 제어용 인터페이스로 다음과 같은 핀(Pin) 숫자를 가진 M12 원형 커넥터를 사용할 수 있습니다:

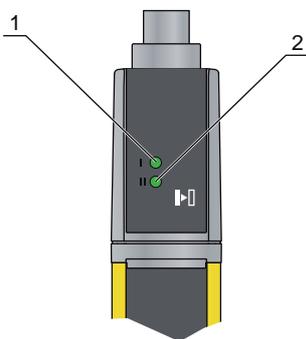
장치 사양	장치 종류	장치 커넥터
MLC 500	송신기	5핀
MLC 535 SPG-RR	확장형 수신기, 스마트 프로세스 게이팅	8핀

3.3 표시 장치

안전 센서의 디스플레이 장치로 오류 분석과 시운전을 수월하게 할 수 있습니다.

3.3.1 송신기 MLC 500 작동 표시기

송신기의 캡에는 기능을 표시하기 위한 발광 다이오드가 2개 있습니다:



- 1 LED1, 녹색/적색
- 2 LED2, 녹색

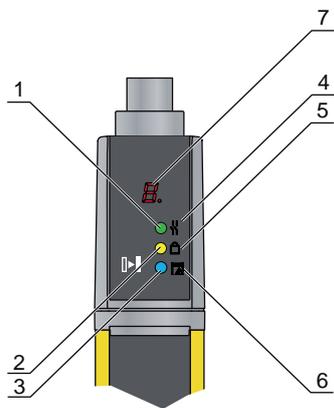
그림 3.3: 송신기 MLC 500 표시기

표 3.2: 송신기 발광 다이오드 의미

상태		설명
LED1	LED2	
꺼짐	꺼짐	장치 꺼짐
녹색	꺼짐	채널 1 일반 모드
녹색	녹색	채널 2 일반 모드
녹색 깜빡임	꺼짐	채널 1 감소된 감지 범위
녹색 깜빡임	녹색 깜빡임	채널 2 감소된 감지 범위
적색	꺼짐	장치 오류
녹색	적색 깜빡임	외부 테스트 (MLC 502만 해당)

3.3.2 수신기에서의 작동 표시기 MLC 535 SPG-RR

수신기에는 작동상태 시각화를 위한 3개의 LED와 7 세그먼트 디스플레이가 있습니다.



- 1 LED1, 적색/녹색
- 2 LED2, 황색
- 3 LED3, 청색
- 4 OSSD 기호
- 5 RES 기호
- 6 블랭킹/SPG 기호
- 7 7 세그먼트 디스플레이

그림 3.4: 수신기 표시 MLC 535 SPG-RR

표 3.3: 수신기의 발광 다이오드 의미

LED	색상	상태	설명
1	녹색/적색	꺼짐	장치 꺼짐
		적색	OSSD 꺼짐
		적색 천천히 깜빡임(약 1Hz)	외부 오류
		적색 빠르게 깜빡임(약 10Hz)	내부 오류
		녹색	OSSD 켜짐
2	황색	꺼짐	<ul style="list-style-type: none"> RES 활성화 및 승인 또는 RES 차단 및 보호 필드 중단
		켜기, OSSD 꺼짐	RES 활성화 및 차단 그러나 해제 준비 - 보호필드 비어있음
		켜기, OSSD 켜짐	전환 신호 CS 있음
3	청색	꺼짐	특수 기능 없음(블랭킹, SPG 등) 활성화
		켜짐	보호 필드 매개변수(블랭킹) 올바르게 입력
		천천히 깜빡임	<ul style="list-style-type: none"> SPG 활성화 또는 오버라이드 활성화
		짧게 깜빡임	보호필드 중단됨, RES 차단됨 <ul style="list-style-type: none"> 보호 필드 매개변수 입력 또는 재시동/오버라이드 필요

7 세그먼트 디스플레이

7 세그먼트 디스플레이는 정상 가동시 작동 모드의 번호를 표시합니다. 추가적으로 구체적인 고장 진단 (참조 장 12 "고장 제거하기")을 돕고 조정 보조장치(참조 장 9.2 "센서 정렬")로 사용합니다.

표 3.4: 7 세그먼트 디스플레이의 의미

디스플레이	설명
켜진 후	
8	자가 테스트
t n n	수신기의 응답 시간(t) 밀리초 단위(n n)
정상 작동 시	
1, 4, 5 또는 6	선택한 작동 모드
1, 4, 5 또는 6, 깜빡임	약한 신호

디스플레이	설명
정렬	
	조정 디스플레이(참조 장 3.3.3 "조정 디스플레이") 일관되게 균일한 분해능을 가진 장치 변형의 경우 다음이 적용됩니다. <ul style="list-style-type: none"> • 세그먼트 1: 보호 필드 상단 1/3의 빔 영역 • 세그먼트 2: 보호 필드 중간 1/3의 빔 영역 • 세그먼트 3: 보호 필드 하단 1/3의 빔 영역 분해능이 혼합된 장치 사양의 경우: <ul style="list-style-type: none"> • 세그먼트 1: 분해능 2의 빔 영역 • 세그먼트 2: 할당되지 않음 • 세그먼트 3: 분해능 1의 빔 영역 분해능 할당에 대해서는 표 16.4를 참조하십시오
고장 진단	
F...	오류, 내부 장치 고장
E...	에러, 외부적 고장
U...	사용 정보, 응용 프로그램 오류

고장 진단을 위해 먼저 해당 알파벳과 고장의 숫자 코드를 표시하고 교대로 반복합니다. 폐쇄 고장일 경우에는 전원을 분리하고 고장 원인을 제거해야 합니다. 다시 켜기 전에 최초 시운전 시에 진행했던 과정을 다시 실행해야만 합니다(참조 장 10.1 "시운전 이전과 변경 이후").

7 세그먼트 디스플레이는 장치가 아직 조정되지 않았거나, 보호 필드가 중단되면 조정 모드로 전환합니다(5초 후). 이 경우 모든 세그먼트마다 보호 필드의 특정한 빔 영역이 할당됩니다.

3.3.3 조정 디스플레이

보호 필드가 중단된 뒤 약 5초 후에 7 세그먼트 디스플레이가 정렬 모드로 전환됩니다.

일관되게 균일한 분해능을 가진 장치 변형의 경우 다음이 적용됩니다.

세 개의 수평 세그먼트마다 각각 전체 보호 필드(상단, 중간, 하단)의 1/3이 할당됩니다.

분해능이 혼합된 장치 사양의 경우:

전체 보호 필드는 두 가지 다른 분해능에 따라 두 영역으로 나뉩니다. 위쪽 및 아래쪽 세그먼트는 두 가지 분해능 범위(위쪽 및 아래쪽) 중 하나에 할당됩니다.

부분 보호 필드(상단, 중간, 하단) 또는 두 분해능 범위(분해능 1 및 2)의 상태는 다음과 같이 표시됩니다.

표 3.5: 조정 디스플레이의 의미

세그먼트	설명
켜짐	빔 영역의 모든 빔이 중단되지 않은 상태입니다.
깜빡임	모든 빔은 아니지만 최소 한 개의 빔이 빔 영역에서 중단되지 않은 상태입니다.
꺼짐	빔 영역의 모든 빔이 중단되었습니다.

보호 필드가 비어 있는 채로 약 5초가 지나면 디스플레이가 다시 작동 모드 디스플레이로 전환합니다.

4 스마트 프로세스 게이팅

4.1 개요 및 원리

스마트 프로세스 게이팅(SPG)은 바이패스 기능이 있는 접근 안전장치를 위한 타이머식 제어 방법입니다.

- SPG는 위험 영역 안으로 들어가거나 위험 영역에서 나오는 재료 이송을 위한 것입니다.
- SPG는 바이패스 기능을 활성화하는 두 개의 독립적인 제어 신호를 사용합니다.
- 외부 센서는 필요하지 않습니다.



그림 4.1: 스마트 프로세스 게이팅

SPG 원리

바이패스 기능은 두 개의 독립적인 제어 신호를 통해 활성화됩니다.

- 제어 장치 전환 신호 CS("Controller Signal").
- 전환 신호 CS 신호가 생긴 후 4초 이내에 수신기를 통해 감지되어야 하며 이송물에 의해 생성된 보호 필드 중단 신호 PFI.

참고



유효한 보호필드 중단 신호 PFI를 받기 위해서는 안전센서가 동기화되어 있어야 합니다!

안전 라이트 커튼의 동기화 빔 2개가 SPG 프로세스 중에 최대 60초 동안 중단될 수 있습니다.

↳ 항상 하나의 동기화 빔은 중단되지 않은 상태를 유지하도록 하십시오.

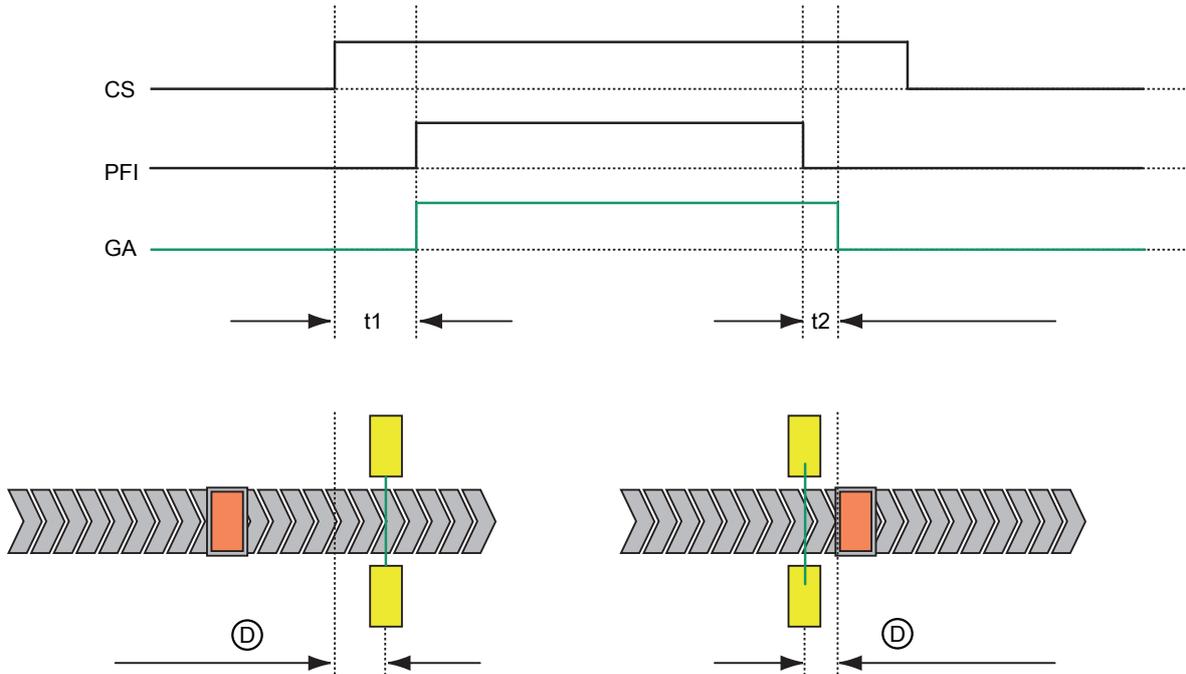


그림 4.2: SPG 원리

- CS 제어장치 전환 신호
- PFI 보호필드 중단됨
- GA 게이팅 활성화
- t1 < 4초
- t2 1s
- D < 200mm

다음 SPG 기능은 모든 SPG 작동 모드에서 사용할 수 있습니다.

- 컨트롤에 의한 게이팅 종료(참조 장 4.6.1 "게이팅 종료 제어")
- 게이팅 타임아웃 연장(참조 장 4.6.2 "게이팅 타임아웃 연장")
- 게이팅 시퀀스 Reset(참조 장 4.6.3 "게이팅 시퀀스 Reset")
- 게이팅 재시작(참조 장 4.6.4 "게이팅 재시작")
- 오버라이드(참조 장 4.6.5 "오버라이드")

참고	
	<p>MLC 안전 라이트 커튼의 다음과 같은 일반 기능은 모든 SPG 작동 모드에서 사용할 수 있습니다(참조 장 5 "기능").</p> <ul style="list-style-type: none"> 시동/재시동 인터락(RES) 전송 채널 전환 감지 범위 선택 신호 출력

4.2 감소된 해상도

게이팅 시작 또는 종료 시 운반 물체 사이에 틈이 있거나 포장재 등이 돌출되어 있으면 간섭이 발생할 수 있습니다.

작동 모드 1 및 4에서는 이러한 간섭에 대한 방지율을 높이기 위해 감소된 분해능이 구현됩니다. 이를 위해 인접한 10개의 빔이 논리적으로 연결됩니다. 이에 따라 작은 물체는 보호 필드 중단을 유발할 수 없습니다(아래 그림 참조).

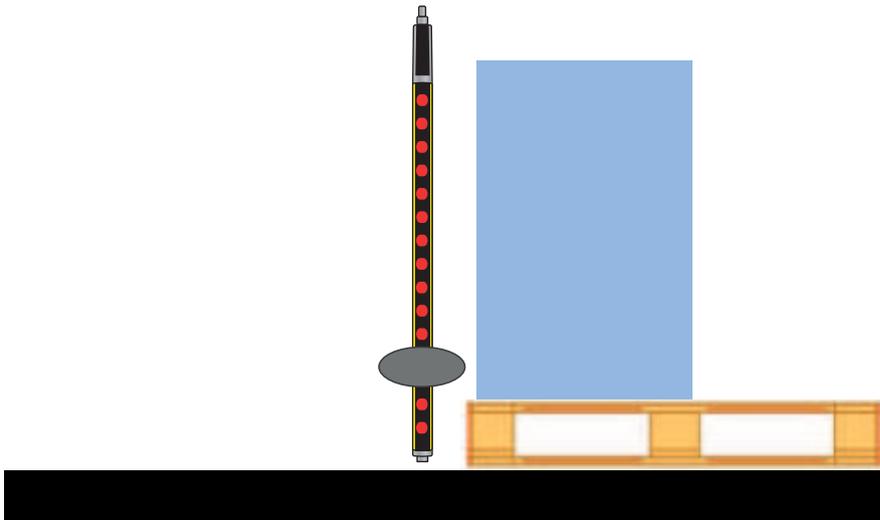


그림 4.3: 감소된 분해능에서의 보호 필드 중단 및 보호 필드의 물체
감소된 분해능은 게이팅 전후에 활성화됩니다.

작동 모드 1 및 4에서 빔이 10배 감소합니다. 즉, OSSD를 차단하지 않고도 10개의 연속 빔이 중단될 수 있습니다. 인접한 11개의 빔이 중단되어야 OSSD가 꺼집니다. 그 결과 서로 다른 분해도에 대해 다음과 같은 개체 크기가 생성됩니다.

분해능	14mm	30mm	40mm
안전하게 허용되는 물체 크기	96mm	245mm	237mm
안정적으로 감지되는 물체 크기	114mm	280mm	288mm

참고

 단기 중단(빔 10개 미만) 후에 게이팅을 활성화하려면 CS 신호(작동 모드 1 및 작동 모드 4)가 3.7초 이내에 활성화되어야 합니다.

참고

 동적 장치 부품은 어떤 경우에도 보호 필드 침범을 유발해서는 안 됩니다.

SPG 기능 및 작동 모드

다양한 SPG 기능이 여러 작동 모드 그룹으로 나뉘어 있습니다. 각 작동 모드는 하나의 완전한 파라미터 세트입니다.

작동 모드는 와이어 브리지를 통해 연결 케이블에 고정으로 배선 연결됩니다. 따라서 장치 교체 시 센서를 구성할 필요가 없고, 구성이 가능하지도 않습니다.

선택한 작동 모드의 번호는 수신기의 7 세그먼트 디스플레이에 고정되어 표시됩니다.

- 작동 모드 1(BA 1): 감소된 분해능의 SPG(참조 장 4.5.1 "작동 모드 1 - 감소된 분해능"), 전송 채널 2
- 작동 모드 2(BA 2): 기본형 SPG(참조 장 4.5.2 "작동 모드 2 - 기본형"), 전송 채널 2
- 작동 모드 3(BA 3): 기본형 SPG, 짧은 응답 시간(참조 장 4.5.3 "작동 모드 3 - 단축된 응답 시간"), 전송 채널 2
- 작동 모드 4(BA 4): 감소된 분해능의 SPG(참조 장 4.5.4 "작동 모드 4 - 감소된 분해능"), 전송 채널 1
- 작동 모드 5(BA 5): 기본형 SPG(참조 장 4.5.5 "작동 모드 5 - 기본형"), 전송 채널 1
- 작동 모드 6(BA 6): 기본형 SPG, 짧은 응답 시간(참조 장 4.5.6 "작동 모드 6 - 단축된 응답 시간"), 전송 채널 1

4.3 SPG 전제조건

일반적인 전제조건

SPG는 위험 영역에서 나오거나 위험 영역으로 들어가는 재료 유입 시 접근 안전장치로 사용됩니다. 따라서 뮤팅 때와 같이 다음 전제조건이 충족되어야 합니다.

- 운송 중 확보 가능한 개구부를 이송물이 완전히 채워야 합니다. 고정된 보호 장비와의 거리는 200mm 미만이어야 합니다. 이를 보장할 수 없는 경우 추가 조치가 필요합니다(예:
 - 안전 센서가 작동을 모니터링하는 스윙 도어).
 - 틸트를 모니터링하도록 수직 방향으로 배치된 추가 안전센서.

 경고	
	<p>컨베이어 벨트 위 또는 옆에서 이동할 때 발생할 수 있는 심각한 부상 위험!</p> <p>↳ SPG 작동 중에는 컨베이어 벨트 또는 이송물의 위 및 옆으로 사람이 지나가거나 이를 이용해 이동할 수 없도록 하십시오.</p>

SPG 전제조건

SPG는 제어장치가 다음을 인식하고 있을 때만 사용할 수 있습니다.

- 이송물의 위치가 전자 감응식 보호 장비(ESPE)의 앞, 뒤로 200mm 이내에 있게되는 시간을 제어장치는 인식하고 있습니다. 경우에 따라 추가 조치가 필요합니다(예: 트리거, 센서 등).
- 위치 결정을 위한 추가 조치가 필요한 경우, 이것이 쉽게 조작할 수 있는 소스를 이용하는 것이어서는 안 됩니다.
필요 시 추가 정보 평가를 사용하십시오(예: 벨트 트랙 신호).

 경고	
	<p>이송 속도를 줄이십시오!</p> <p>물체가 보호필드를 벗어난 시간이 제어장치에 인식되지 않은 경우, 이송 속도를 허용된 최대 자동 게이팅 종료로 줄여야 합니다.</p> <p>0.2m/s(작동 모드 1 및 작동 모드 4의 경우 0.15m/s)</p>

참고	
	<p>보호 장비의 송신기와 수신기는 이송물에 밀리거나 그로 인해 움직이지 않도록 설치해야 합니다.</p>

SPG 작동의 전제조건은 다음과 같은 상황에서 충족되는 경우가 많습니다.

- 가공 셀에서 배출되는 경우, 제어장치는 가공이 언제 끝나고 이송 시스템의 구동장치를 언제 켜야 하는지 인식하고 있습니다.
- 크로스 컨베이어와 같은 컨베이어 라인 영역에서는 대개 정확한 경과와 이송 물체의 정확한 위치를 알 수 있습니다. 이를 알고 있으면 제어 장치에서 SPG 작동에 필요한 전환 신호 CS를 생성할 수 있습니다.

전환 신호 CS 생성 전제조건

- 전환 신호 CS는 이송물과 보호필드의 거리가 200mm 미만이어야만 생성할 수 있습니다. 이로써 게이팅이 활성화되어있을 때 위험 영역에 작업자가 들어오는 것을 방지할 수 있습니다.
- 전환 신호 CS는 예를 들어 프로세스 과정에서 만들어지거나 제어장치에서의 시간 연장을 통해 생성되어야 합니다.
- 이송물은 전환 신호 CS가 발생한 뒤 4초 이내에 보호필드 중단(PFI)이 실행되도록 해야 합니다.
- 게이팅 종료 후 위험 영역에 작업자가 들어오는 것을 방지하기 위해 게이팅 종료 시 이송물과 보호필드의 거리가 200mm 미만이어도록 해야 합니다.
 - 필요한 경우 틸의 간격을 줄이기 위해 게이팅 종료 제어 기능을 사용해야 합니다(참조 장 4.6.1 "게이팅 종료 제어").
 - 다른 조치가 불가능한 경우, 펜스를 적절히 연장해야 합니다.

참고	
	<p>전환 신호 CS 생성 시 오작동!</p> <p>전환 신호 CS가 전적으로 작업자의 직접적인 영향을 받아 생성되는 경우 의도적인 오작동 또는 인위적인 변경이 가능합니다.</p> <p>↳ 전환 신호 CS가 어떠한 행동으로부터 직접 유도되거나 누름 버튼을 통해서만 유도되지 않도록 하십시오. 이는 특히 피킹 스테이션에서 SPG를 작동할 때 적용됩니다.</p>
참고	
	<p>↳ 위험 영역 앞, 뒤의 200mm 제한은 장비 시동 시 또는 이송 속도를 변경할 때도 지켜져야 합니다. 위험성 평가 또는 기계별 C 규격과 일치하면 경우에 따라 편차가 가능할 수 있습니다.</p> <p>↳ 장비 설계 시 위험 영역 앞, 뒤의 200mm 제한을 준수하십시오.</p>
참고	
	<p>작동 모드 1 또는 작동 모드 4에서 1~10개의 빔이 중단되는 경우 유효한 게이팅 시퀀스를 위해서는 CS 신호가 <4초 내에 존재해야 합니다.</p>

작동 모드 설정

- ↳ 요구되는 기능에 따라 적합한 작동 모드를 해당 배선을 통해 선택하십시오(참조 장 8 "전기 연결").
- 참조 장 4.5.1 "작동 모드 1 - 감소된 분해능"
- 참조 장 4.5.2 "작동 모드 2 - 기본형"
- 참조 장 4.5.3 "작동 모드 3 - 단축된 응답 시간"
- 참조 장 4.5.4 "작동 모드 4 - 감소된 분해능"
- 참조 장 4.5.5 "작동 모드 5 - 기본형"
- 참조 장 4.5.6 "작동 모드 6 - 단축된 응답 시간"

게이팅 종료

- 자동 게이팅 종료: 보호 필드가 1초보다 더 오랫동안 비워지게 됩니다.
- 게이팅 종료 제어: 보호필드와 CS의 신호는 둘 다 0.1초보다 오래 비활성화됩니다(참조 장 4.6.1 "게이팅 종료 제어").

4.4 프로그래머용 SPG 점검표

표 4.1: SPG 통합 점검표

일반		
SPG 작동 기준	기준 충족	비고
재료 잠금 장치를 사용한 접근 보호		
이송물의 위치를 제어장치가 인식하고 있음		
추가 조치와 이송물의 위치를 제어장치가 인식하고 있음		추가 조치로 트리거, 센서 등과 같은 것을 사용할 수 있음
위치 정보가 간단히 인위적으로 변경 가능한 소스로 만들어지지 않음		
신호 생성		
SPG 작동 기준	기준 충족	비고
전환 신호 CS가 사람의 직접적인 영향으로 생성되지 않음		
센서가 CS 신호를 유도하기 위해 사용되면 이 센서 신호는 간접적으로만 사용할 수 있음		(예: 제어장치에서의 시간 연장)
전환 신호 후 4초가 지나지 않아 보호 필드 중단		
물체와 보호필드 거리가 200mm 미만 이 되어야 전환 신호가 생성됨		
보호필드가 비워진 곳에서 200mm보다 더 먼 거리에 더 이상 전환 신호 CS 가 있지 않음		경우에 따라 게이팅 종료 제어 기능을 사용해야 함(참조 장 4.6.1 "게이팅 종료 제어")

참고	
	<p>위험 영역으로 들어가는 경우 조작 위험이 높아집니다.</p> <p>⚡ 조작 위험을 줄이려면 벨트 블랙 신호 같은 추가 정보를 평가하십시오.</p>

4.5 SPG 작동 모드

다양한 응용 분야에서 SPG를 작동할 수 있도록 여러가지 SPG 작동 모드가 제공됩니다.

- 작동 모드는 와이어 브리지를 통해 연결 케이블에 고정으로 배선 연결됩니다. 따라서 장치 교체 시 구성할 필요가 없고, 구성이 가능하지도 않습니다.
- 선택한 작동 모드의 번호는 수신기의 7 세그먼트 디스플레이에 고정되어 표시됩니다.

표 4.2: 개별 작동 모드 기능에 대한 개요

기능	작동 모드					
	1	2	3	4	5	6
감소된 해상도	■			■		
전송 채널	2	2	2	1	1	1
응답 시간	100ms	100ms	50ms	100ms	100ms	50ms

Performance Level:

- 기본형 제어 장치가 있는 PL d
- 안전 PLC가 있는 PL e

감소된 분해능에서는 출력 분해능에 따라 다음과 같은 광학 파라미터가 생성됩니다.

표 4.3: 감소된 분해능의 광학 파라미터

출력 분해능	14mm	30mm	40mm
허용되는 최대 물체 크기	96mm	245mm	237mm
안정적으로 감지되는 물체 크기	114mm	280mm	288mm

4.5.1 작동 모드 1 - 감소된 분해능

이 작동 모드에서는 다음 기능이 활성화되어 있습니다(참조 장 8.2 "작동 모드 1").

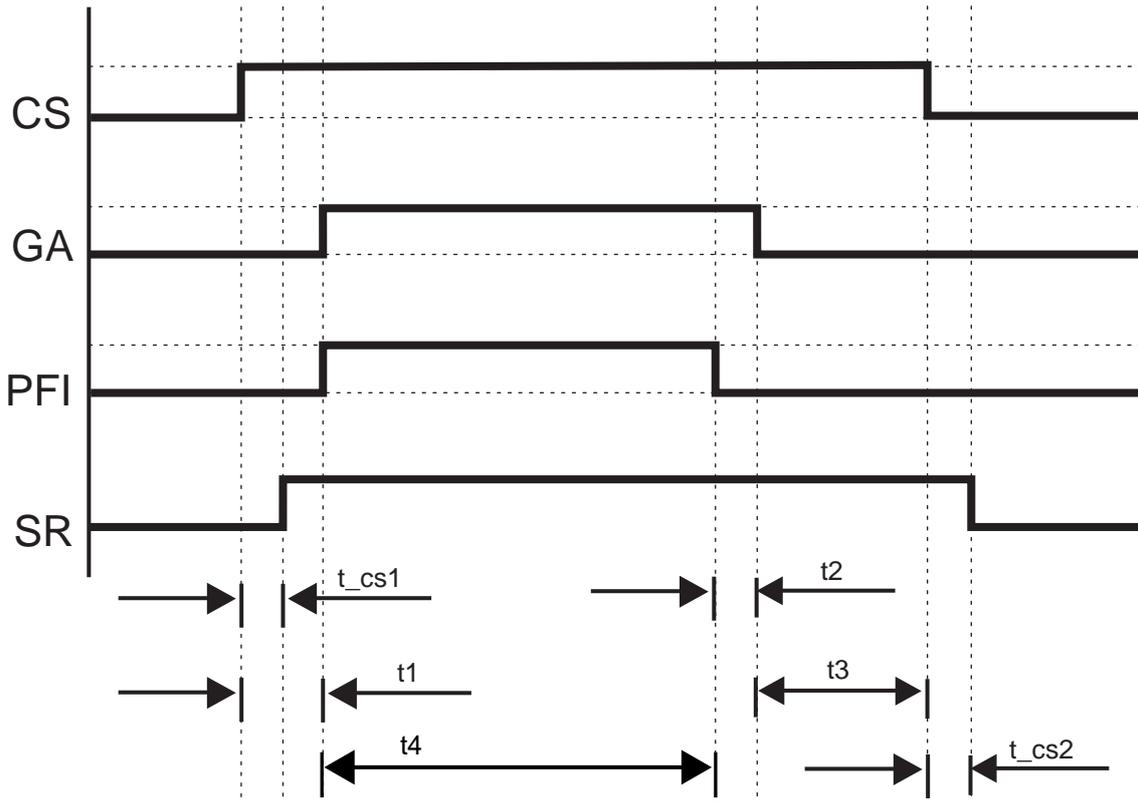
- 전송 채널 2
- MaxiScan(응답 시간 100ms)
- 시작/재시작 인터록 활성화(참조 장 5.1 "시동/재시동 인터로크 RES")

다음 기능을 추가로 선택할 수 있습니다.

- 100시간까지 게이팅 타임아웃 연장(참조 장 4.6.2 "게이팅 타임아웃 연장")

참고	
	이 작동 모드에서는 안전하지 않은 제어 장치도 사용할 수 있습니다. 이로써 Performance Level PL d를 달성하게 됩니다.

- 허용된 보호필드 필터링 시간 t2는 1초로 설정되어 있습니다. 이로써 적재물의 틈 등을 위해 최대 1 초까지 보호필드를 비울 수 있습니다.
- 이송 속도가 더 높을 때는 제어 장치를 사용하여 게이팅 종료를 실행해야 합니다(참조 장 4.6.1 "게이팅 종료 제어").



- CS 제어 신호(게이팅 시작)
- GA 게이팅 활성화
- PFI 보호 필드 중단
- SR 기본 분해능 활성화
- t_{cs1} CS 적용 후 감소된 분해능에서 전체 분해능으로 전환하기까지의 전환 시간
- t_{cs2} CS 제거 및 전체 분해능에서 감소된 분해능으로 전환하기까지의 전환 시간
- t₁ < 3.7초
- t₂ 1s
- t₃ < 20초
- t₄ < 10분

그림 4.4: 작동 모드 1

참고	
	10분의 타임아웃은 제어 장치의 다른 제어 신호(타이머 정지 신호 TH)를 통해 옵션으로 100시간까지 연장할 수 있습니다(참조 장 4.6.2 "게이팅 타임아웃 연장").

4.5.2 작동 모드 2 - 기본형

이 작동 모드에서는 다음 기능이 활성화되어 있습니다(참조 장 8.3 "작동 모드 2").

- 전송 채널 2
- MaxiScan(응답 시간 100ms)
- 시작/재시작 인터록 활성화(참조 장 5.1 "시동/재시동 인터록 RES")

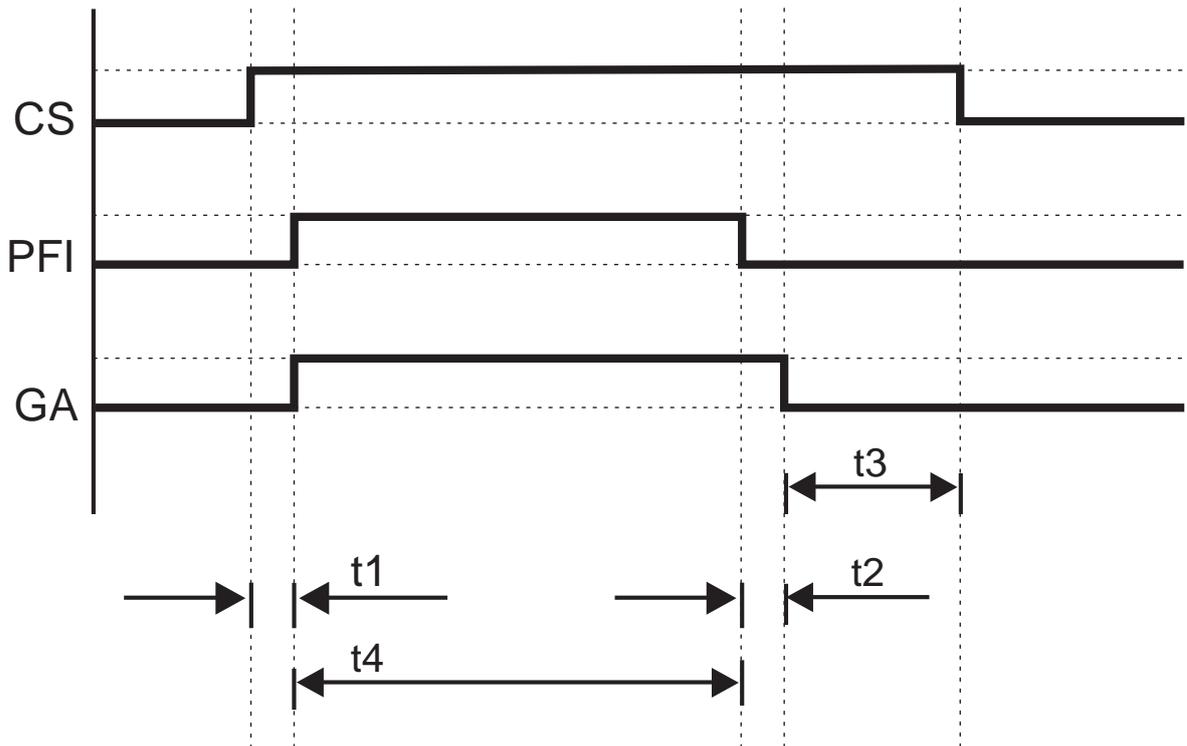
다음 기능을 추가로 선택할 수 있습니다.

- 100시간까지 게이팅 타임아웃 연장(참조 장 4.6.2 "게이팅 타임아웃 연장")

참고

i 이 작동 모드에서는 안전하지 않은 제어 장치도 사용할 수 있습니다. 이로써 Performance Level PL d를 달성하게 됩니다.

- 허용된 보호필드 필터링 시간 t2는 1초로 설정되어 있습니다. 이로써 적재물의 틈 등을 위해 최대 1초까지 보호필드를 비울 수 있습니다.
- 이송 속도가 더 높을 때는 제어 장치를 사용하여 게이팅 종료를 실행해야 합니다(참조 장 4.6.1 "게이팅 종료 제어").



- CS 제어장치 전환 신호
- PFI 보호필드 중단됨
- GA 게이팅 활성화
- t1 < 4초
- t2 1s
- t3 < 20초
- t4 < 10분

그림 4.5: 작동 모드 2

참고

i 10분의 타임아웃은 제어 장치의 다른 제어 신호(타이머 정지 신호 TH)를 통해 옵션으로 100시간까지 연장할 수 있습니다(참조 장 4.6.2 "게이팅 타임아웃 연장").

4.5.3 작동 모드 3 – 단축된 응답 시간

이 작동 모드에서는 다음 기능이 활성화되어 있습니다(참조 장 8.4 "작동 모드 3").

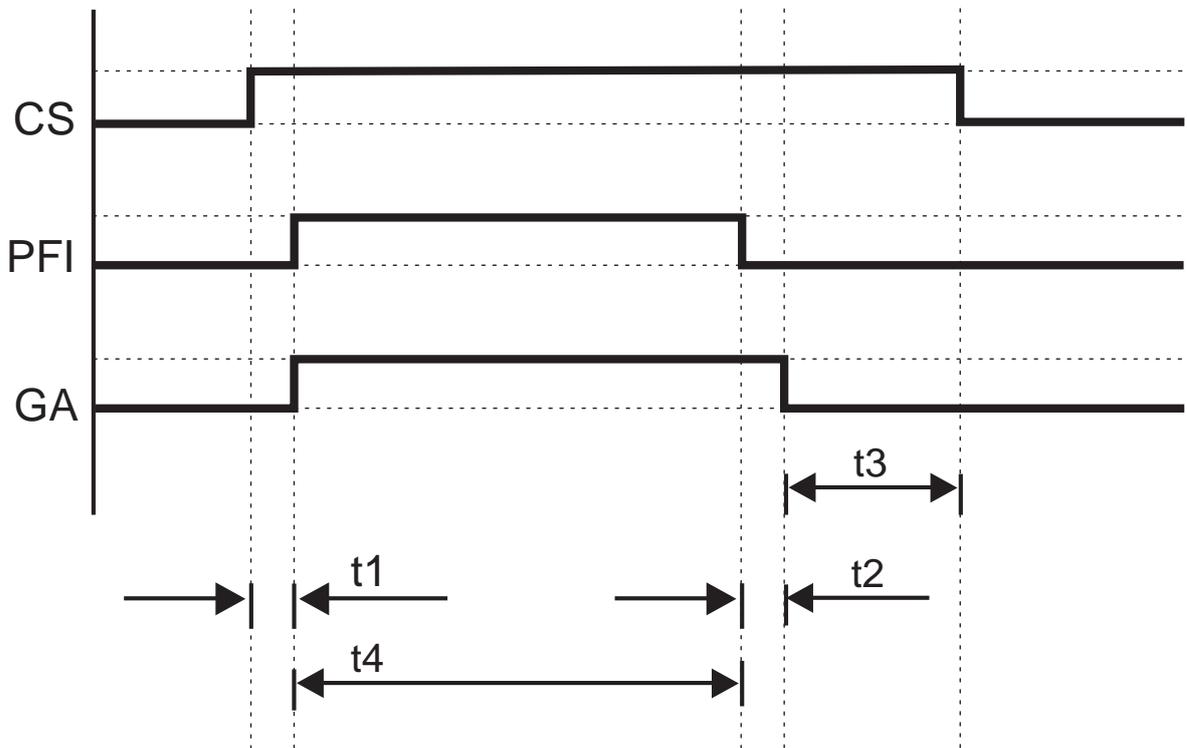
- 전송 채널 2
- MaxiScan(응답 시간 50ms)
- 시작/재시작 인터록 활성화(참조 장 5.1 "시동/재시동 인터록 RES")

다음 기능을 추가로 선택할 수 있습니다.

- 100시간까지 게이팅 타임아웃 연장(참조 장 4.6.2 "게이팅 타임아웃 연장")

참고	
	이 작동 모드에서는 안전하지 않은 제어 장치도 사용할 수 있습니다. 이로써 Performance Level PL d를 달성하게 됩니다.

- 허용된 보호필드 필터링 시간 t_2 는 1초로 설정되어 있습니다. 이로써 적재물의 틈 등을 위해 최대 1초까지 보호필드를 비울 수 있습니다.
- 이송 속도가 더 높을 때는 제어 장치를 사용하여 게이팅 종료를 실행해야 합니다(참조 장 4.6.1 "게이팅 종료 제어").



- CS 제어장치 전환 신호
- PFI 보호필드 중단됨
- GA 게이팅 활성화
- t1 < 4초
- t2 1s
- t3 < 20초
- t4 < 10분

그림 4.6: 작동 모드 3

참고	
	<p>10분의 타임아웃은 제어 장치의 다른 제어 신호(타이머 정지 신호 TH)를 통해 옵션으로 100시간까지 연장할 수 있습니다(참조 장 4.6.2 "게이팅 타임아웃 연장").</p>

4.5.4 작동 모드 4 - 감소된 분해능

이 작동 모드에서는 다음 기능이 활성화되어 있습니다(참조 장 8.5 "작동 모드 4").

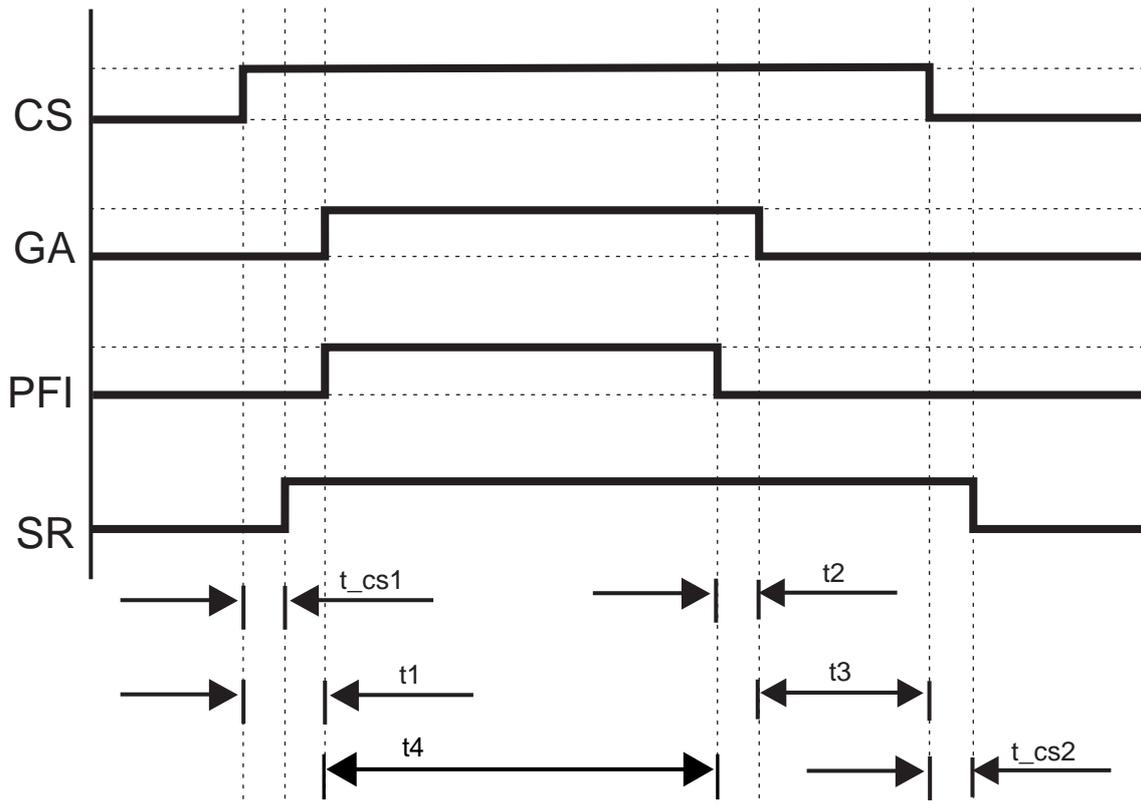
- 전송 채널 1
- MaxiScan(응답 시간 100ms)
- 시작/재시작 인터록 활성화(참조 장 5.1 "시동/재시동 인터록 RES")

다음 기능을 추가로 선택할 수 있습니다.

- 100시간까지 게이팅 타임아웃 연장(참조 장 4.6.2 "게이팅 타임아웃 연장")

참고	
	<p>이 작동 모드에서는 안전하지 않은 제어 장치도 사용할 수 있습니다. 이로써 Performance Level PL d를 달성하게 됩니다.</p>

- 허용된 보호필드 필터링 시간 t_2 는 1초로 설정되어 있습니다. 이로써 적재물의 틈 등을 위해 최대 1초까지 보호필드를 비울 수 있습니다.
- 이송 속도가 더 높을 때는 제어 장치를 사용하여 게이팅 종료를 실행해야 합니다(참조 장 4.6.1 "게이팅 종료 제어").



- CS 제어 신호(게이팅 시작)
- GA 게이팅 활성화
- PFI 보호 필드 중단
- SR 기본 분해능 활성화
- t_{cs1} CS 적용 후 감소된 분해능에서 전체 분해능으로 전환하기까지의 전환 시간
- t_{cs2} CS 제거 및 전체 분해능에서 감소된 분해능으로 전환하기까지의 전환 시간
- t₁ < 3.7초
- t₂ 1s
- t₃ < 20초
- t₄ < 10분

그림 4.7: 작동 모드 4

참고	
	10분의 타임아웃은 제어 장치의 다른 제어 신호(타이머 정지 신호 TH)를 통해 옵션으로 100시간까지 연장할 수 있습니다(참조 장 4.6.2 "게이팅 타임아웃 연장").

4.5.5 작동 모드 5 - 기본형

이 작동 모드에서는 다음 기능이 활성화되어 있습니다(참조 장 8.6 "작동 모드 5").

- 전송 채널 1
- MaxiScan(응답 시간 100ms)
- 시작/재시작 인터록 활성화(참조 장 5.1 "시동/재시동 인터록 RES")

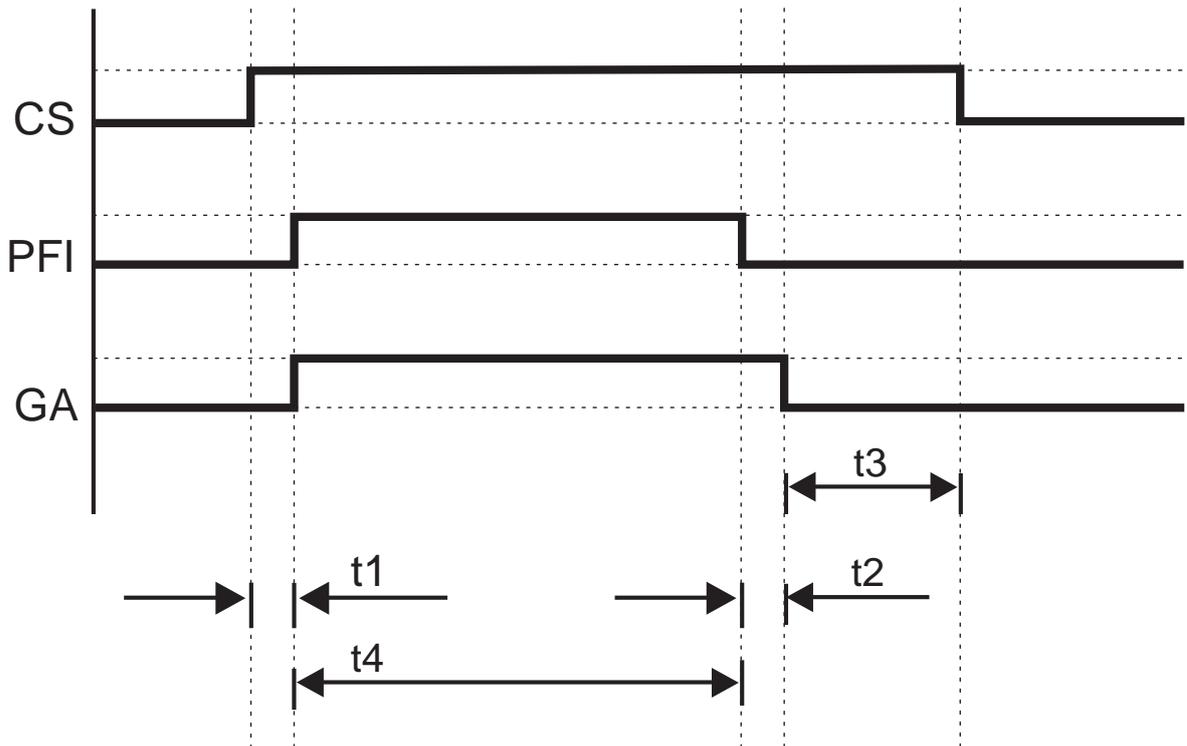
다음 기능을 추가로 선택할 수 있습니다.

- 100시간까지 게이팅 타임아웃 연장(참조 장 4.6.2 "게이팅 타임아웃 연장")

참고

i 이 작동 모드에서는 안전하지 않은 제어 장치도 사용할 수 있습니다. 이로써 Performance Level PL d를 달성하게 됩니다.

- 허용된 보호필드 필터링 시간 t2는 1초로 설정되어 있습니다. 이로써 적재물의 틈 등을 위해 최대 1초까지 보호필드를 비울 수 있습니다.
- 이송 속도가 더 높을 때는 제어 장치를 사용하여 게이팅 종료를 실행해야 합니다(참조 장 4.6.1 "게이팅 종료 제어").



- CS 제어장치 전환 신호
- PFI 보호필드 중단됨
- GA 게이팅 활성화
- t1 < 4초
- t2 1s
- t3 < 20초
- t4 < 10분

그림 4.8: 작동 모드 5

참고

i 10분의 타임아웃은 제어 장치의 다른 제어 신호(타이머 정지 신호 TH)를 통해 옵션으로 100시간까지 연장할 수 있습니다(참조 장 4.6.2 "게이팅 타임아웃 연장").

4.5.6 작동 모드 6 – 단축된 응답 시간

이 작동 모드에서는 다음 기능이 활성화되어 있습니다(참조 장 8.7 "작동 모드 6").

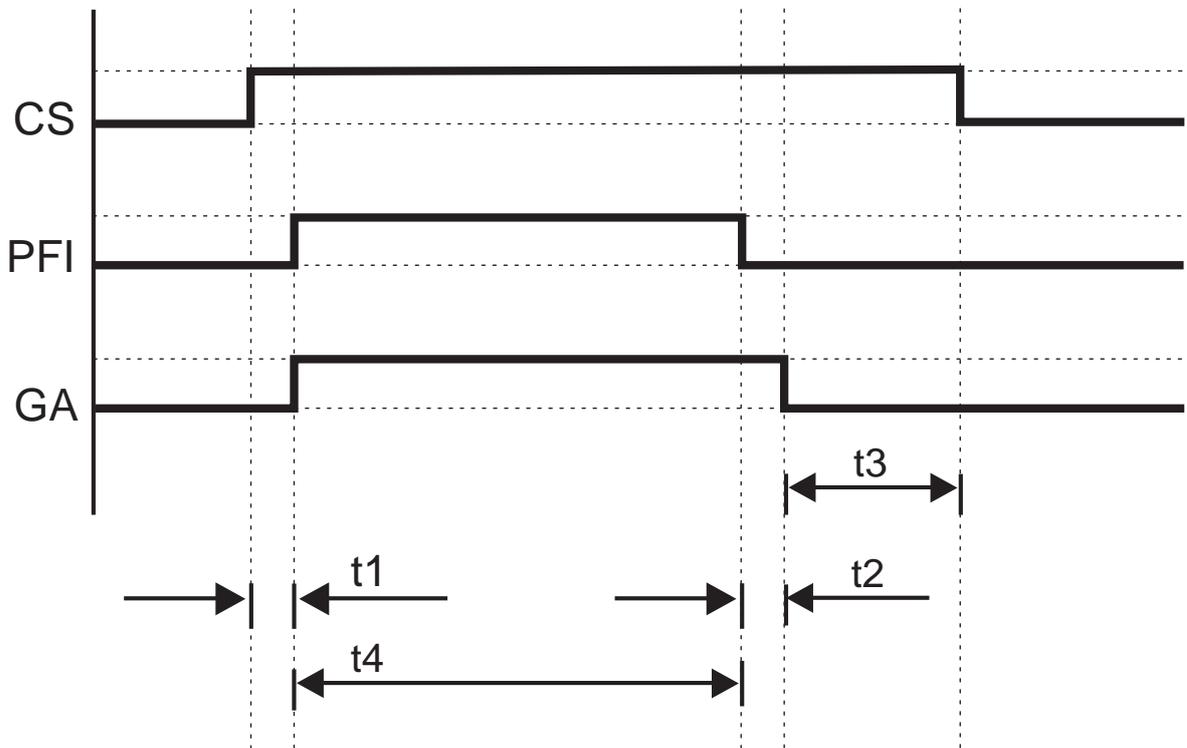
- 전송 채널 1
- MaxiScan(응답 시간 50ms)
- 시작/재시작 인터록 활성화(참조 장 5.1 "시동/재시동 인터록 RES")

다음 기능을 추가로 선택할 수 있습니다.

- 100시간까지 게이팅 타임아웃 연장(참조 장 4.6.2 "게이팅 타임아웃 연장")

참고	
	이 작동 모드에서는 안전하지 않은 제어 장치도 사용할 수 있습니다. 이로써 Performance Level PL d를 달성하게 됩니다.

- 허용된 보호필드 필터링 시간 t_2 는 1초로 설정되어 있습니다. 이로써 적재물의 틈 등을 위해 최대 1초까지 보호필드를 비울 수 있습니다.
- 이송 속도가 더 높을 때는 제어 장치를 사용하여 게이팅 종료를 실행해야 합니다(참조 장 4.6.1 "게이팅 종료 제어").



- CS 제어장치 전환 신호
- PFI 보호필드 중단됨
- GA 게이팅 활성화
- t1 < 4초
- t2 1s
- t3 < 20초
- t4 < 10분

그림 4.9: 작동 모드 6

참고	
	10분의 타임아웃은 제어 장치의 다른 제어 신호(타이머 정지 신호 TH)를 통해 옵션으로 100시간까지 연장할 수 있습니다(참조 장 4.6.2 "게이팅 타임아웃 연장").

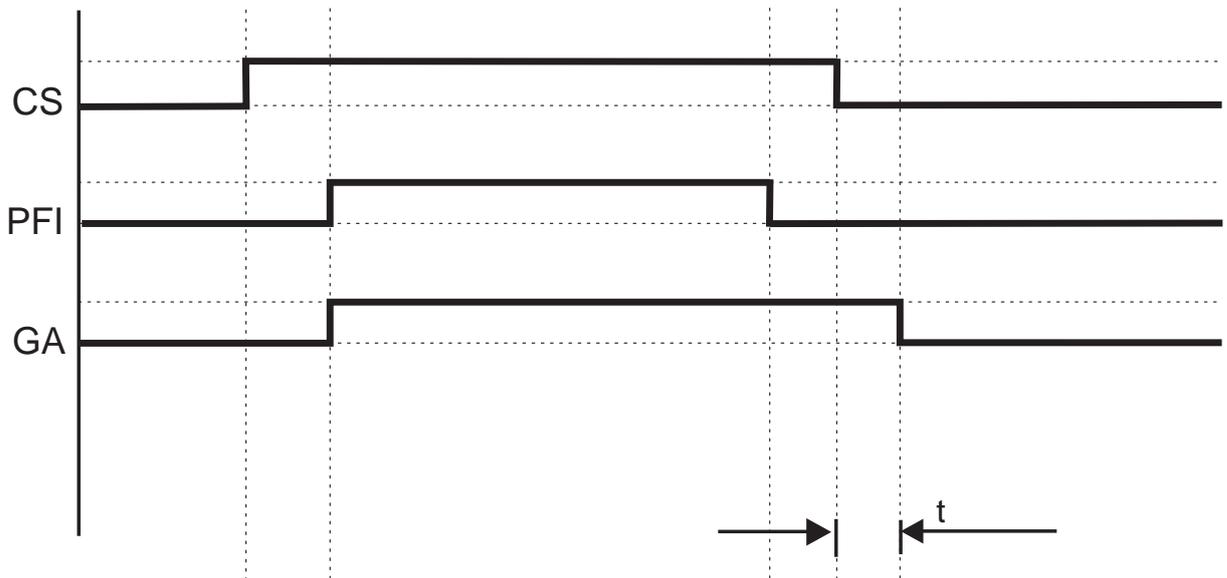
4.6 작동 모드의 영향을 받지 않는 SPG 기능

4.6.1 게이팅 종료 제어

제어 장치를 사용하여 게이팅을 중단하면 게이팅 기능을 종료할 때 보호필드와 이송물 사이에 생기는 거리를 최소화할 수 있습니다.

게이팅 종료 제어는 게이팅을 종료할 때 이송물과 보호필드 사이에 필요한 최대 거리 200mm를 유지하기 위해 사용됩니다.

- 시작된 게이팅 시퀀스는 전환 신호 CS를 제거하면 종료됩니다.
- 전환 신호 CS는 보호필드가 비워져야만(신호 PFI) 제거됩니다.
- 게이팅 시퀀스는 전환 신호 CS가 제거된 후 최대 100ms(작동 모드 1 및 작동 모드 4의 경우 400ms)가 지난 뒤에 종료됩니다.



- CS 제어장치 전환 신호
- PFI 보호필드 중단됨
- GA 게이팅 활성화
- t < 0.1s(작동 모드 1 및 작동 모드 4의 경우 0.4s)

그림 4.10: 작동 모드 4 및 5에서의 게이팅 종료 제어

참고	
	게이팅 프로세스를 종료할 때 이송물과 보호필드의 거리가 200mm보다 크면 거리를 줄이기 위해 게이팅 종료 제어 기능이 사용됩니다. 게이팅 종료 제어 기능이 사용되지 않는 경우 펜스 설치 등의 다른 조치를 취해야 합니다.

참고	
	이송 속도 v가 0.2m/s(작동 모드 1 및 작동 모드 4의 경우 0.15m/s) 미만이고 게이팅 종료를 제어하거나 다른 조치를 취할 필요가 없음.

4.6.2 게이팅 타임아웃 연장

쉽게 조작되는 것을 방지하기 위해 바이패스 사이클에는 시간 제한이 있습니다. 이 시간을 초과하면(타임아웃) 게이팅이 종료되고 OSSD가 꺼집니다(E79).

참고	
	<p>타임아웃 연장 시 송신기/수신기의 동기화 중단!</p> <p>동기화 빔을 통한 송신기 및 수신기의 동기화가 60초 이상 중단되면 안전 라이트 커튼의 OSSD가 꺼집니다.</p> <p>↳ 타임아웃 연장을 사용하는 시나리오에서는 상단 또는 하단의 동기화 빔이 이송물로 인해 중단되지 않도록 하십시오. 이를 위해 보호필드의 길이를 적절하게 조정할 수 있습니다.</p>

10분의 기본 타임아웃 시간은 제어장치의 다른 제어 신호(타이머 정지 신호 TH)를 통해 옵션으로 100시간까지 연장할 수 있습니다. 타임아웃 연장은 모든 작동 모드에서 사용할 수 있습니다.

타이머 정지 신호 TH는 0.5초 이내에 전환 신호 CS로 전환되어야 합니다.

- 전환 신호 CS는 0V에서 +24V로 전환됩니다.
- 타이머 정지 신호 TH는 +24V에서 0V로 전환됩니다.
- 타이머 정지 신호 TH가 0V에서 +24V로 전환되면 게이팅 시퀀스가 연장됩니다.

CS 및 TH 신호(> 0.5초)가 잘못 변경되면 수신기가 잠금 상태(E78)로 전환됩니다.

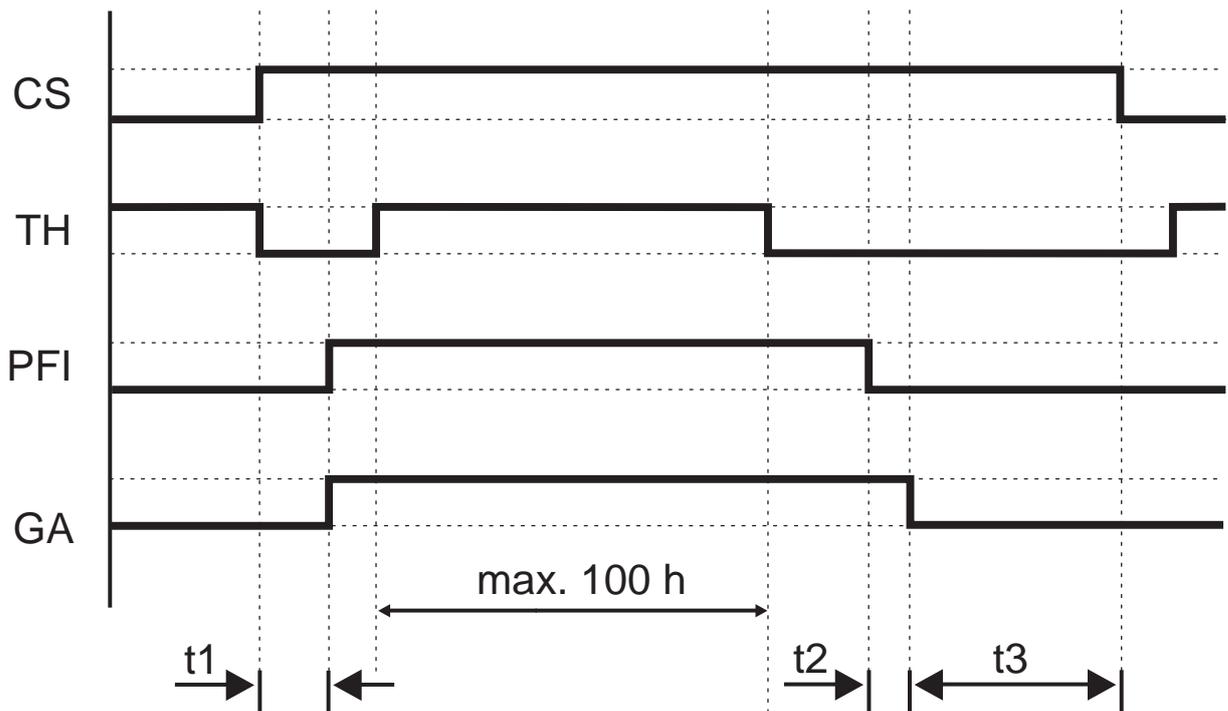
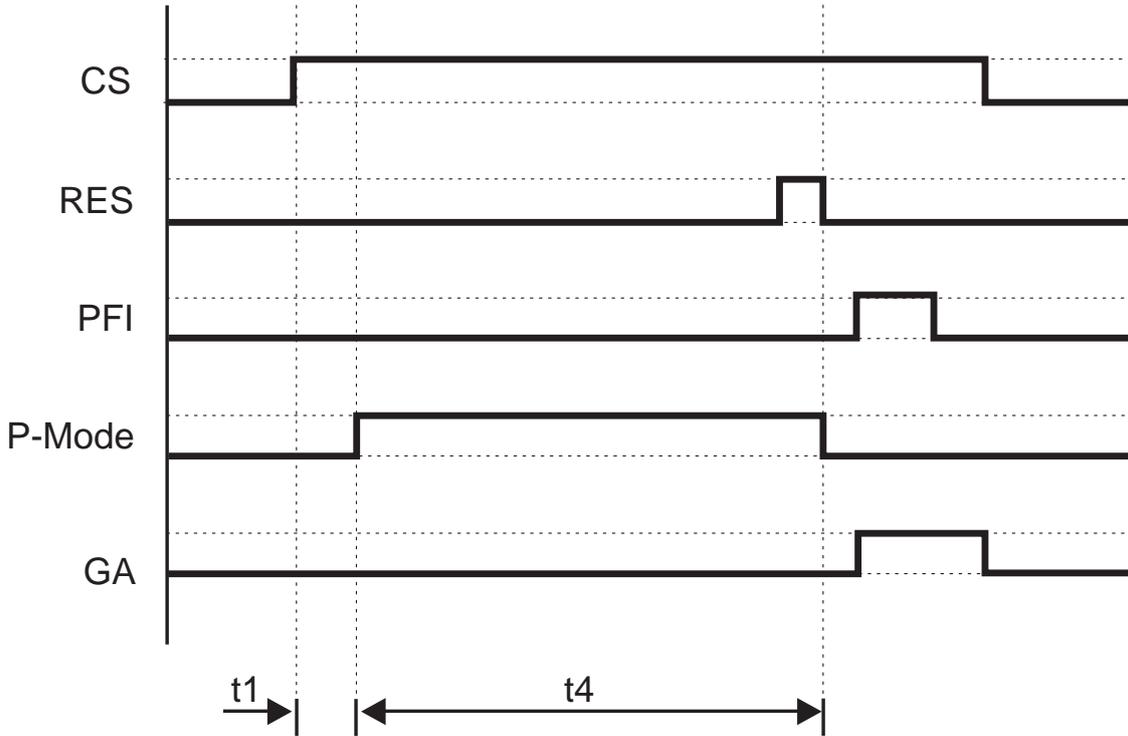


그림 4.11: SPG 타임아웃 연장

- CS 제어장치 전환 신호
- TH 제어장치의 타이머 정지 신호
- PFI 보호필드 중단됨
- GA 게이팅 활성화
- t1 4초/3.7초(BA 1 및 BA 4)
- t2 1s
- t3 < 20초

4.6.3 게이팅 시퀀스 Reset

 경고	
	<p>허용되지 않는 Reset으로 인한 심각한 부상 위험!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 교육 받은 인력이 과정을 정확하게 지켜보아야 합니다. ↳ 리셋 버튼이 설치된 곳에서 위험 영역을 눈으로 볼 수 있고, 전체 과정을 교육 받은 인력이 지켜볼 수 있는지 확인해야만 합니다.



- CS 제어장치 전환 신호
- RES 재시동 버튼
- PFI 보호필드 중단됨
- P 모드 보호 모드
- GA 게이팅 활성화
- t1 4초/3.7초(BA 1 및 BA 4)
- t4 < 1h

그림 4.12: 게이팅 시퀀스 Reset

보호필드가 중단되지 않은 상태로 전환 신호 CS가 4초/3.7초(BA 1 및 BA 4) 이상 계속되면 장치가 보호 모드(Protection Mode)로 전환되고 OSSD는 차단됩니다. 그 이후 보호필드를 중단하는 일이 없을 경우 RES 신호를 사용하여 새 게이팅 시퀀스를 시작할 수 있습니다.

- RES 신호가 생긴 후에도 보호필드를 중단하는 일이 발생하지 않으면 새 게이팅 시퀀스를 여러 번 시작할 수 있습니다.
- 게이팅 시퀀스 재시작은 늦어도 1시간 안에 실행해야 합니다. 그러지 않으면 장치가 잠금 상태로 전환됩니다.
- 필요에 따라 새 게이팅 시퀀스를 시작하기 전에 전환 신호 CS를 다시 적용해야 합니다.

4.6.4 게이팅 재시작

다음과 같은 경우 게이팅 재시작을 실행해야 합니다.

- 보호필드가 중단되었지만, 적어도 하나의 동기화 빔이 할당되지 않음.

및

- 전환 신호 CS가 활성화되어 있음.

 경고	
	<p>허용되지 않는 게이팅 재시작으로 인한 심각한 부상 위험!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 교육 받은 인력이 과정을 정확하게 지켜보아야 합니다. ↳ 리셋 버튼이 설치된 곳에서 위험 영역을 눈으로 볼 수 있고, 전체 과정을 교육 받은 인력이 지켜볼 수 있는지 확인해야만 합니다. ↳ 게이팅 재시작 전과 진행 중에 위험 영역에 사람이 없도록 유의하십시오.

게이팅 재시작 실행

- ↳ 안전 센서가 오류 메시지를 보고하면 먼저 오류 리셋을 실행하십시오(참조 장 12 "고장 제거하기").
- ↳ 리셋 버튼을 누른 뒤 0.15초에서 4초 이내에 다시 손을 떼십시오.

안전 센서의 OSSD가 켜집니다.

참고	
	<p>두 번째 버튼을 누른 다음에 유효한 게이팅 상태가 있으면(전환 신호 CS 있음, 보호필드 중단) 시작된 게이팅 시퀀스가 계속됩니다. ML 신호 출력은 OSSD가 다시 켜질 때까지 0V와 24V를 번갈아 제공합니다.</p>

4.6.5 오버라이드

다음과 같은 경우 오버라이드를 실행해야 합니다.

- 보호필드가 중단되어 2개의 동기화 빔이 차단되어 있음.

및

- 전환 신호 CS가 활성화되어 있음.

 경고	
	<p>제어되지 않은 비주기 실행으로 인한 심각한 부상 위험!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 교육 받은 인력이 과정을 정확하게 지켜보아야 합니다. ↳ 필요한 경우 위험한 움직임을 종료하기 위해 교육을 받은 인력이 리셋 버튼에서 즉시 손을 떼야 합니다. ↳ 리셋 버튼이 설치된 곳에서 위험 영역을 눈으로 볼 수 있고, 전체 과정을 책임자가 지켜볼 수 있는지 확인해야 합니다. ↳ 오버라이드 전과 오버라이드 중에 위험 영역에 사람이 없도록 유의하십시오.

오버라이드 실행

- ↻ 안전 센서가 오류 메시지를 보고하면 오류 리셋을 실행하십시오(참조 장 12 "고장 제거하기").
- ↻ 리셋 버튼을 누른 뒤 0.15초에서 4초 이내에 다시 손을 떼십시오.
- ↻ 리셋 버튼을 두 번째로 누르고 누른 채로 유지하십시오.
- ⇒ 안전 센서의 OSSD가 켜집니다.
 - 사례 1: 유효한 게이팅 조건
유효한 게이팅 조건이 확인되면 OSSD는 이제 리셋 버튼에서 손을 떼어도 켜진 상태를 유지합니다. 장비는 일반 모드를 다시 시작합니다.
 - 사례 2: 유효하지 않은 게이팅 조건
이 경우 OSSD의 해제는 리셋 버튼을 누르고 있는 동안 유지됩니다.

참고

	<p>오버라이드는 애플리케이션에 결함이 있으면 불가능합니다!</p> <p>유효하지 않은 게이팅 조건의 원인을 자격을 갖춘 인력에게 의뢰하여 조사하고 수리하도록 하십시오.</p>
---	---

리셋 버튼에서 손을 떼거나, 비우기 운행의 최대 시간(120초)을 초과하면 오버라이드 중에 OSSD가 꺼집니다.

참고

	<p>비우기 운행의 시간은 120초로 제한되어 있습니다.</p> <p>120초가 지난 뒤에도 리셋 버튼을 계속 누르고 있으면 150초 후 안전센서가 잠금 상태가 됩니다.</p>
--	--

그 후에 과정을 계속 진행하기 위해서는 리셋 버튼을 누른 후 누른 상태를 유지해야 합니다. 이 방법으로 비우기 운행을 단계별로 실행할 수 있습니다.

참고

	<p>두 번째 버튼을 누른 다음에 유효한 게이팅 상태가 있으면(전환 신호 CS 있음, 보호필드 중단) 시작된 게이팅 시퀀스가 계속됩니다.</p> <p>ML 신호 출력은 OSSD가 다시 켜질 때까지 0V와 24V를 번갈아 제공합니다.</p>
---	---

5 기능

안전 센서의 특징과 기능에 대한 개요는 장치 설명 장에서 찾아볼 수 있습니다(참조 장 3.1 "MLC 계열의 장비 개요").

SPG 기능에 대한 개요는 다음을 참조하십시오: 참조 장 4 "스마트 프로세스 게이팅".

MLC 안전 광전 감지기의 다음과 같은 일반 기능은 모든 SPG 작동 모드에서 사용할 수 있습니다.

- 시동/재시동 인터락(RES)
- 전송 채널 전환
- 감지 범위 선택
- 신호 출력

5.1 시동/재시동 인터록 RES

보호 필드에 개입한 후, 시동/재시동 인터록이 보호 필드 해제 후 안전 센서가 꺼진 상태를 지속하도록 합니다. 이 기능은 예를 들어 보호 필드가 다시 비거나 전원이 다시 연결되었을 때 안전 회로가 자동으로 시작하거나 장치가 자동으로 가동하는 것을 막습니다.

참고	
	입구 안전장치에는 시동/재시동 인터락 기능이 필수적입니다. 시동/재시동 인터록 기능이 없는 보호 장비의 작동은 몇 가지 드문 예외의 상황에서만 그리고 ISO 12100에 따르는 특정 조건에서만 허용합니다.

시동/재시동 인터락 사용

↳ 원하는 작동 모드를 선택하십시오(참조 장 8 "전기 연결").

시동/재시동 인터록 기능은 자동으로 활성화됩니다.

안전 센서 작동을 중단한 후 다시 켜기(꺼짐 상태):

↳ 리셋 버튼을 작동하십시오(0.15초에서 4초 사이에 누르기/떼기)

참고	
	리셋 버튼은 위험 영역 밖의 안전한 위치에 있어야 하며, 조작자가 리셋 버튼을 작동하기 전에 IEC 62046에 따라 위험 영역 안에 사람이 있는지 확실하게 눈으로 확인할 수 있어야 합니다.

⚠ 위험	
의도치 않은 시동/재시동으로 인한 생명의 위험!	
↳ 위험 영역의 시동/재시동 인터락 해제를 위한 리셋 버튼에 접근할 수 없도록 하십시오.	
↳ 시동/재시동 인터락을 해제하기 전에 위험 영역에 사람이 없는지 확인하십시오.	

리셋 버튼을 작동한 후에는 안전 센서의 상태가 켜짐으로 바뀝니다.

5.2 전송 채널 전환

전송 채널에 의해 촘촘하게 나란히 배열된 안전 센서가 서로 영향을 미치지 않습니다.

참고	
	안정적인 작동을 보장하기 위해 적외선 빔이 주변 광원에서 분리되도록 변조되었습니다. 이를 통해 용접 불꽃이나 통과하는 스테이플러에 의한 경고등이 보호 필드에 영향을 주지 않습니다.

공장 설정에서 안전센서는 모든 작동 모드에서 전송 채널 1로 작동합니다.

송신기의 전송 채널은 전원의 극성 전환을 통해 변경할 수 있습니다(참조 장 8.1.1 "송신기 MLC 500").

수신기의 전송 채널은 공급 전압의 극성을 전환하여 변경할 수 있으며 작동 모드 1~작동 모드 3의 경우 전송 채널 2가 선택되고, 작동 모드 4~작동 모드 6의 경우 전송 채널 1이 선택됩니다.

참고	
	잘못된 전송 채널을 통한 기능 오류! 송신기와 그에 속하는 수신기에 각각 같은 전송 채널을 선택하십시오.

5.3 감지 범위 선택

적합한 전송 채널 선택(참조 장 5.2 "전송 채널 전환") 외에 감지 범위 선택 또한 인접한 안전 센서의 상호 간섭을 막기 위한 것입니다. 감지 범위가 줄어들 때, 센서의 광출력이 축소되어 감지 범위가 정상의 절반이 됩니다.

↳ 핀 4를 연결하십시오(참조 장 8.1 "송신기와 수신기 커넥터 할당").

⇒ 핀 4의 연결은 송신 출력과 감지 범위를 정합니다(핀 4의 연결 없이 축소된 감지 범위가 선택되었음).

경고	
	잘못된 송신 출력으로 인해 보호 기능에 영향을 미침! 송신기에서 방출되는 광출력의 감소는 단일 채널에서 안전 모니터링 없이 실시됩니다. ↳ 이 조절 기능을 안전 기능과 관련해서 사용하지 마십시오. ↳ 최대 송신 출력에서도 반사 우회가 발생하지 않도록 반사되는 영역과의 간격을 선택해야 합니다(참조 장 7.1.4 "반사면과의 최소 간격").

5.4 신호 출력

보호 필드가 중단된 경우 24V의 신호가 출력됩니다. 보호 필드가 비어 있는 경우 0V가 됩니다.

4초 후 보호필드가 중단되지 않는 등 게이팅에 문제가 있으면 점멸합니다.

6 적용 분야

안전 센서는 오직 사각형 보호 필드만 형성합니다.

6.1 SPG가 있는 접근 안전장치

위험 영역에서 나오거나 위험 영역으로 들어가는 재료 유입을 위한 MLC 535 SPG-RR의 대표적인 사용 영역은 내부 물류 영역 등이 있습니다.

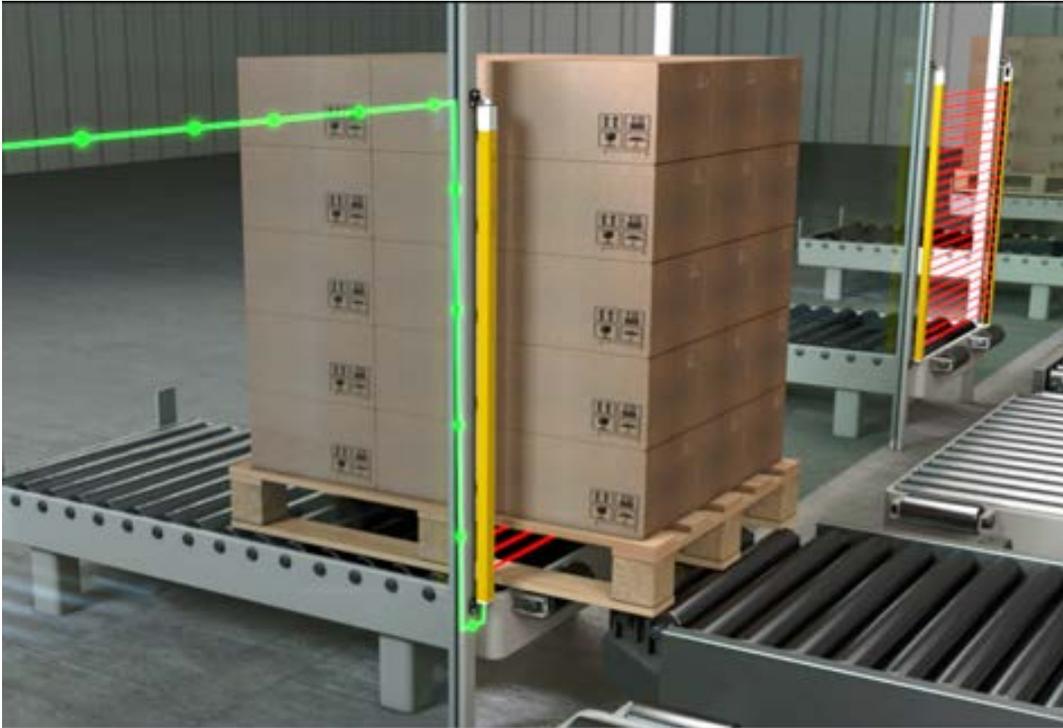
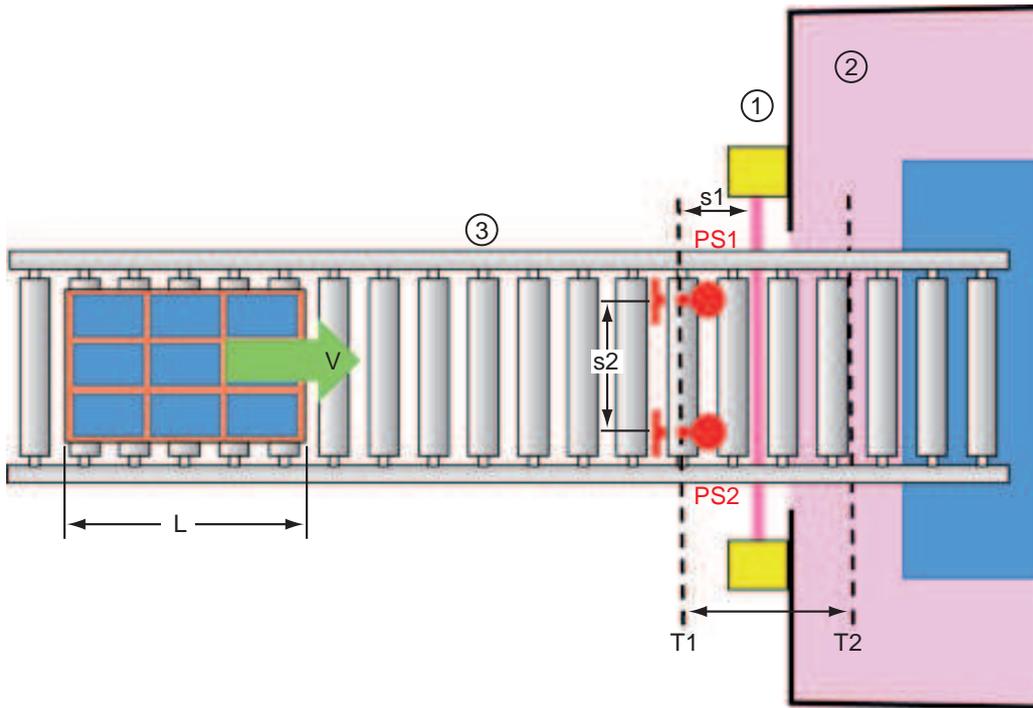


그림 6.1: 컨베이어 라인에 스마트 프로세스 게이팅(SPG)

6.1.1 팔레트 운반

설명

- 음료 상자가 있는 EUR 팔레트는 롤러 컨베이어를 통해 세로 방향으로 필름 랩핑 기계(와인더)에 공급됩니다.
- 필요한 Performance Level: PL d
- 들어오는 팔레트를 감지하기 위해 2개의 센서 PS1과 PS2가 설치되어 있습니다.
 - 센서는 각각 안전 라이트 커튼의 보호필드 앞으로 <math><0.2\text{m}</math>의 거리를 두고 팔레트를 감지할 수 있도록 설치됩니다.
 - 두 센서 신호의 동시성(300ms)은 제어장치가 테스트합니다. 사람은 수송 시스템이 작동할 때 이 짧은 시간 내에 센서를 동시에 작동할 수 없습니다.
- 평가된 동시 신호는 "수송 시스템 작동 중" 신호와 함께 SPG 사이클을 시작하는 전환 신호 CS를 생성합니다.
- 이송 속도: 0.3m/s.
 - 자동 게이팅 종료 불가
 - 제어 장치를 통한 게이팅 중단 필요
- 작동 모드 5가 사용됩니다.
 - 팔레트가 와인더로 들어가는 과정이 시작된 후에는 팔레트가 위험 영역 내의 와인딩 위치에 있게 될 때까지 중단되지 않습니다.
 - 타임아웃 연장은 필요하지 않습니다. 타이머 정지 신호 TH가 영구적으로 OFF로 전환됩니다.



- 1 SPG 기능을 사용하는 안전 라이트 커튼
- 2 위험 영역(Danger Zone): 필름 랩핑 기계(와인더)
- 3 수송 시스템
- v 수송 시스템의 이송 속도(0.3m/s)
- PS1, PS2 센서
- s2 센서 PS1과 PS2 사이의 거리(예: 700mm)
- L 팔레트 길이
- T1 게이팅 종료
- T2 게이팅 종료
- s1 전환 신호 CS가 활성화된 후 보호필드가 중단되기 까지 이동한 거리: <200mm

그림 6.2: 팔레트를 위험 영역 안으로 운반

허용된 SPG 작동의 전제조건 및 기준

SPG 작동 기준	기준 충족	비고
재료 잠금 장치를 사용한 접근 보호.	예	
이송물의 위치를 제어장치가 인식하고 있음.	예	제어장치가 센서 신호 및 벨트 트랙 신호를 평가하여 추가 정보를 수신함.
위치 정보가 간단히 인위적으로 변경 가능한 소스로 만들어지지 않음	예	
전환 신호 CS가 사람의 직접적인 영향으로 생성되지 않음.	예	
전환 신호 CS가 센서를 통해 간접적으로 생성됨.	예	
보호필드 중단이 전환 신호 CS 발생 후 4초 뒤에 실행됨.	예	이동 속도가 0.3m/s일 때 전환 신호가 생긴 후 0.66초 동안 보호필드가 중단됨(0.2m: 0.3m/s = 0.66초).
이송물과 보호필드의 거리가 200mm 미만이어야만 전환 신호 CS가 생성됨.	예	센서 PS1과 PS2가 보호 장비 앞 200mm 미만의 거리에 설치되어 있음.
보호필드가 비워진 곳에서 200mm보다 더 먼 거리에 더 이상 전환 신호 CS가 있지 않음.	아니요	이송 속도가 0.3m/s일 때 0.3m/s x 1초 = 300mm의 거리를 이동함. 자동 게이팅 종료 불가. 제어장치를 사용하여 게이팅을 중단해야 함(참조 장 4.6.1 "게이팅 종료 제어").

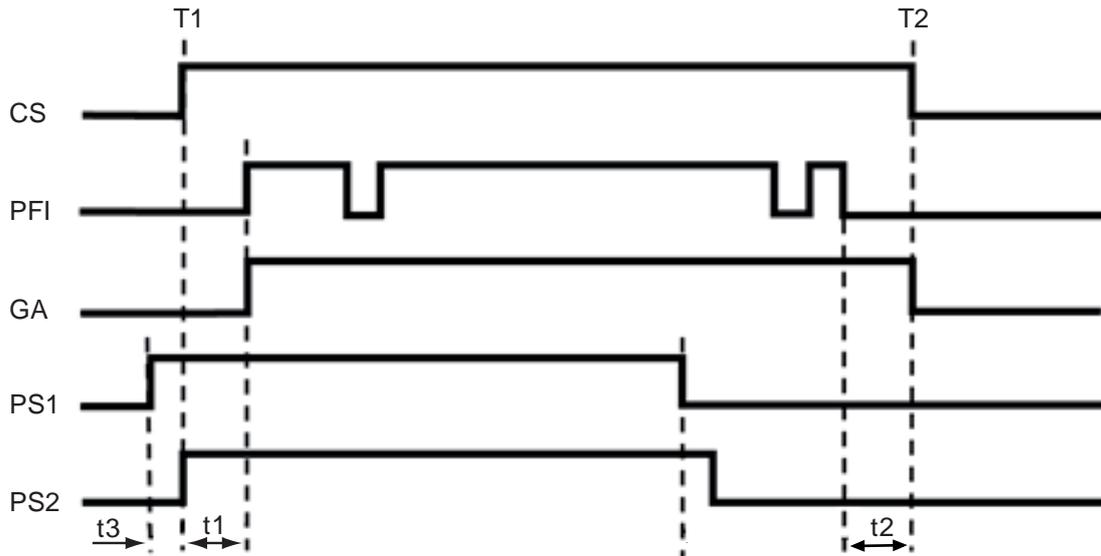
SPG 작동 전제조건이 충족됨.

사용 정보

기준	SPG 작동 한계값	비고
동기화 빔 중단	< 60초	보호필드 길이는 오직 ISO 13855의 영향만을 받습니다.
이송 흐름 중단 필요	아니요	
이송물과 보호 장비의 거리	< 200mm	이송물과 보호 장비 사이를 강제로 밀어낼 필요가 없으므로 추가 조치가 필요하지 않습니다.
	> 200mm	펜스 또는 스윙 도어 같은 추가 조치가 필요합니다.
사람이 2개의 센서 PS1과 PS2 사이를 중단할 수 있음	아니요	센서들 사이의 거리를 충분히 넓게 선택(예: 700mm).
보호필드 필터링 시간	1s	게이팅 과정을 중단하지 않고 잠시 보호필드를 비울 수 있습니다. 이로써 이송물의 작은 틈이 허용될 수 있습니다(참조 장 4.1 "개요 및 원리"). 이송 속도가 0.3m/s일 때 작동 모드 5에서는 최대 300mm까지의 틈이 허용됩니다(1초 x 0.3m/s = 300mm).

프로세스 시퀀스

- 타이머 정지 신호 TH가 없는 작동 모드 5
- 게이팅 시퀀스 시작: 수송 시스템이 작동 중일 때 센서 PS1과 PS2가 300ms 이내에 활성화됩니다. 제어장치는 시점 T1에 전환 신호 CS를 만듭니다.
- 시점 T2에 게이팅 종료:
 - $T2 = T1 + (L + 400mm) / v$
 - (L + 400mm): 팔레트 길이 + 보호 장비 앞, 뒤로 각각 200mm
 - v: 수송 시스템의 이송 속도(예: 0.3m/s)



- CS 제어장치 전환 신호
- PFI 보호필드 중단
- GA 게이팅 활성화
- PS1 센서 1
- PS2 센서 2
- T1 게이팅 시퀀스 시작
- T2 게이팅 종료
- t1 전환 신호 CS와 보호필드 중단 사이의 시간차: <4초
- t2 보호필드가 비워지는 것과 전환 신호 CS가 차단되는 것 사이의 시간차: <1초
- t3 센서 신호들의 시간차: <300ms

그림 6.3: 팔레트를 위험 영역 안으로 운반할 때 신호 시퀀스

7 설치

 경고	
	<p>규정에 따르지 않은 설치로 인한 증상 위험!</p> <p>안전센서의 보호 기능은 지정된 사용 범위에 적합하고 적절하게 장착되는 경우에 한해 보장합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 안전센서는 필요 자격을 갖춘 인력만(참조 장 2.2 "필요 자격") 설치할 수 있습니다. ↳ 필수 안전거리를 준수하십시오(참조 장 7.1.1 "안전거리 계산 S"). ↳ 보호 장비의 뒤로 들어오거나, 기어서 들어오거나, 위로 넘어오는 것을 확실히 방지하고, 아래/위 및 옆의 안전거리 확보가 필요한 경우 추가 거리 C_{RO} 를 ISO 13855에 따라 고려하도록 주의하십시오. ↳ 예를 들어 안전 센서를 위험 영역에 걸어가거나 기어올라 도달하기 위한 입구로 사용되지 않도록 조치를 하십시오. ↳ 관련 규격, 규정 및 이 설명서에 유의하십시오. ↳ 송신기와 수신기를 주기적으로 청소하십시오. 환경 조건(참조 장 15 "기술 데이터"), 케어(참조 장 11 "관리"). ↳ 설치 후에 안전 센서가 완벽하게 기능하는지 점검하십시오.

7.1 송신기와 수신기의 배치

광학적 보호 장치는 충분한 안전거리를 확보하여 설치했을 때 보호 효과를 발휘합니다. 이때 안전 센서와 제어 부품의 응답 시간 및 장치의 애프터런 시간을 비롯한 모든 지연 시간을 고려해야 합니다.

다음과 같은 기준에서 계산 공식을 얻을 수 있습니다:

- IEC 61496-2, "광전자식 보호 장비": 반사면/편향 미러의 간격
- ISO 13855, "기계 안전 - 신체 부위의 접근 속도에 따른 보호 장치 배치": 설치 상황 및 안전거리

참고	
	<p>ISO 13855에 따라 수직 보호 필드에서 300mm 위의 빔은 아래로 기어서 들어갈 수 있고, 900mm 아래의 빔은 위로 넘어갈 수 있습니다. 수평 보호 필드에서는 적절한 설치 또는 커버를 통해 안전 센서 위로 올라가는 것을 방지합니다.</p>

7.1.1 안전거리 계산 S

참고	
	블랭킹을 사용할 때는 안전거리에 필요한 추가 사항에 주의하십시오(고정 블랭킹에서 분해능과 안전 거리).

ISO 13855에 의거한 광전자 보호장치 안전거리 S 계산을 위한 일반적인 수식

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

- S [mm] = 안전거리
- K [mm/s] = 접근 속도
- T [s] = 전체 지연 시간, 합산($t_a + t_i + t_m$)
- t_a [s] = 보호 장치의 응답 시간
- t_i [s] = 안전 스위칭 장치의 응답 시간
- t_m [s] = 기계 애프터런 시간
- C [mm] = 안전거리에 추가되는 간격

참고	
	정기적인 검사에서 긴 지연시간이 발생하면 그에 따른 적당한 시간 t_m 를 더해야 합니다.

7.1.2 접근 방향에 직교로 작용하는 보호 필드의 경우 안전거리 계산

ISO 13855는 수직 보호 필드에서 다음을 구분합니다.

- S_{RT} : 보호 필드를 통한 접근에 연계된 안전거리
- S_{RO} : 보호 필드 상단 접근과 연계된 안전거리

두 값은 추가거리 C를 산정하는 방식에 따라 달라집니다.

- C_{RT} : 수식으로부터 또는 상수(참조 장 7.1.1 "안전거리 계산 S")
- C_{RO} : 다음의 표 "무접촉 작동식 보호장치의 수직 보호 필드 위로 건너서 도달(ISO 13855에서 발취)"

S_{RT} 와 S_{RO} 두 값 중 각각 더 큰 값을 사용.

보호 필드를 통해 접근할 때 ISO 13855에 의한 안전거리 S_{RT} 계산:

위험 지점 안전 장치에서 안전거리 S_{RT} 계산

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

- S_{RT} [mm] = 안전거리
- K [mm/s] = 보호 필드로의 일반 접근 반응과 접근 방향이 적용된 위험 지점 안전장치용 접근 속도(해당도 14 ~ 40mm): 2000mm/s 또는 1600mm/s, $S_{RT} > 500$ mm인 경우
- T [s] = 전체 지연 시간, 합산($t_a + t_i + t_m$)
- t_a [s] = 보호 장치의 응답 시간
- t_i [s] = 안전 스위칭 장치의 응답 시간
- t_m [s] = 기계 애프터런 시간
- C_{RT} [mm] = 해상도 14 ~ 40mm에서의 접근 반응을 포함한 위험 지점 안전장치용 추가거리, $d =$ 보호 장치의 해상도 $C_{RT} = 8 \times (d - 14)$ mm

안전거리 계산 S_{RT} 접근 보호 장치

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

S_{RT}	[mm]	=	안전거리
K	[mm/s]	=	보호필드로의 접근 방향이 직교인 접근 보호 장치의 접근 속도: 2,000mm/s 또는 1,600mm/s, $S_{RT} > 500\text{mm}$
T	[s]	=	전체 지연 시간, 합산($t_a + t_i + t_m$)
t_a	[s]	=	보호 장치의 응답 시간
t_i	[s]	=	안전 스위칭 장치의 응답 시간
t_m	[s]	=	기계 애프터런 시간
C_{RT}	[mm]	=	분해능 14 ~ 40mm에서의 접근 반응을 포함한 접근 보호 장치용 추가거리, $d =$ 보호 장치의 분해능 $C_{RT} = 8 \times (d - 14)\text{mm}$. 분해능 $> 40\text{mm}$ 에서의 접근 보호 장치용 추가거리: $C_{RT} = 850\text{mm}$ (표준 팔길이)

계산 예

애프터런이 250ms인 로봇 입구를 해상도 90mm, 보호 필드 높이 1,500mm, 반응시간이 6ms인 라이트 커튼으로 안전조치를 취합니다. 안전 라이트 커튼은 응답시간이 250ms인 컨택터에서 직접 전환합니다. 그러므로 추가 인터페이스를 고려할 필요는 없습니다.

↳ 안전거리 S_{RT} 를 ISO 13855 수식에 따라 산출하십시오.

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

K	[mm/s]	=	1600
T	[s]	=	(0.006 + 0.250)
C_{RT}	[mm]	=	850
S_{RT}	[mm]	=	1600mm/s × 0.256s + 850mm
S_{RT}	[mm]	=	1260

이 안전거리는 애플리케이션에서 제공하지 않습니다. 그러므로 새로 해상도 40mm의 안전 라이트 커튼으로 계산합니다(응답시간 = 14ms).

↳ 다시 한 번 안전거리 S_{RT} 를 ISO 13855 수식에 따라 산출하십시오.

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

K	[mm/s]	=	1600
T	[s]	=	(0.014 + 0.250)
C_{RT}	[mm]	=	8 × ~ (40 - 14)
S_{RT}	[mm]	=	1600mm/s × 0.264s + 208mm
S_{RT}	[mm]	=	631

이로써 해상도 40mm의 안전 라이트 커튼은 이 애플리케이션에 적합합니다.

참고



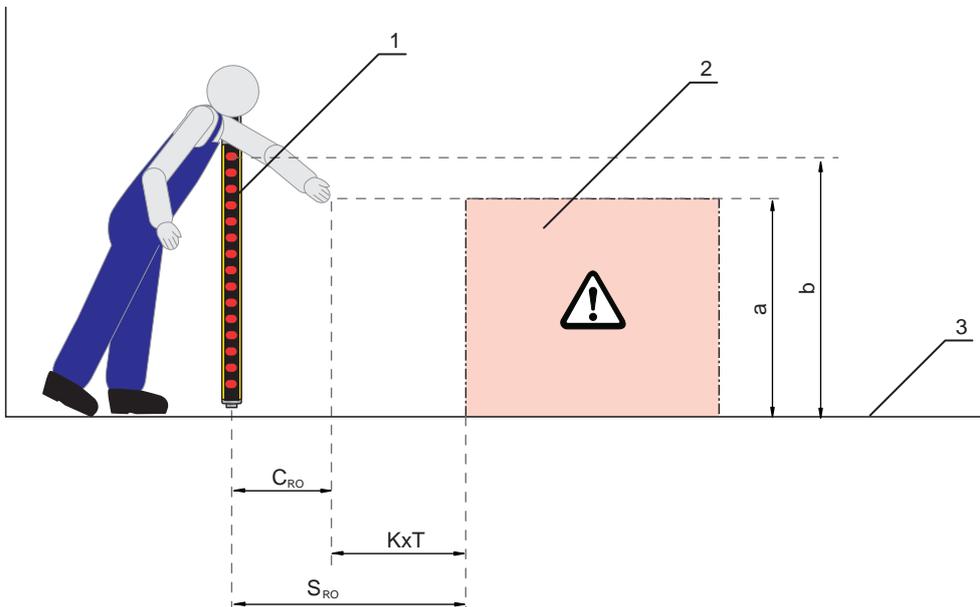
K = 2,000mm/s으로 계산했을 때 안전거리 S_{RT} 는 736mm입니다. 그러므로 접근 속도 K = 1,600mm/s 가정을 허용합니다.

보호 필드 위로 접근 시 ISO 13855에 의한 안전거리 S_{RO} 계산:

위험 지점 안전 장치에서 안전거리 S_{RT} 계산

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

- S_{RO} [mm] = 안전거리
- K [mm/s] = 보호 필드로의 일반적인 접근 반응과 접근 방향이 적용된 위험 지점 안전장치용 접근 속도(해상도 14 ~ 40mm): 2,000mm/s 또는 1,600mm/s, $S_{RO} > 500$ mm인 경우
- T [s] = 전체 지연 시간, 합산($t_a + t_i + t_m$)
- t_a [s] = 보호 장치의 응답 시간
- t_i [s] = 안전 스위칭 장치의 응답 시간
- t_m [s] = 기계 애프터런 시간
- C_{RO} [mm] = 보호 장치가 작동하기 전에 신체 부위를 보호 장치 쪽으로 움직일 수 있는 추가거리: 값(아래 표 참조 "무접촉 작동식 보호장치의 수직 보호 필드 위로 건너서 도달(ISO 13855에서 발취)").



- 1 안전센서
- 2 위험 영역
- 3 바닥
- a 위험 지점의 높이
- b 안전 센서의 최상단 빔 높이

그림 7.1: 상단 및 하단 개입 시 안전거리의 추가거리

참고



작동 모드 1 및 4에서는 감소된 분해능으로 인해 다른 여유 한도가 필요할 수 있습니다(참조 장 4.2 "감소된 해상도").

표 7.1: 무접촉 작동식 보호장치의 수직 보호 필드 위로 건너서 도달(ISO 13855에서 발췌)

위험 지점의 높이 a [mm]	무접촉 작동식 보호 장치의 보호 필드 상단 가장자리 높이 b											
	900	1000	1100	1200	1300	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600
	위험 영역에 대한 추가적인 간격 C _{RO} [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

위의 도표()로 주어진 값에 따라 세 가지 방식으로 계산할 수 있습니다:

1. 주어진 값:

- 위험 지점의 높이 a
- 위험 지점에서 안전 센서까지의 거리 S, 이로써 추가거리 C_{RO}

구하는 값은 필요한 안전 센서의 최상단 빔 높이 b와 이를 통한 보호 필드 높이.

↳ 왼쪽 열에서 위험 지점의 높이가 나와 있는 줄을 찾으십시오.

↳ 이 줄에서 추가거리 C_{RO}와 가장 근사하지만 더 높은 값이 있는 열을 찾으십시오.

⇒ 요구되는 안전 센서의 최상단 빔 높이는 상단 열 머리글에 있습니다.

2. 주어진 값:

- 위험 지점의 높이 a
- 안전 센서의 최상단 빔의 높이 b

구하는 값은 필요한 안전 센서와 위험 지점 간의 간격 S와 추가거리 C_{RO}.

↳ 열 머리글에서 안전 센서의 최상단 빔 높이와 가장 가깝지만 더 낮은 값의 열을 찾으십시오.

↳ 이 열에서 위험 지점의 높이 a와 가장 근사하지만 더 높은 값이 있는 줄을 찾으십시오.

⇒ 줄과 열의 교차 지점에서 추가 거리 C_{RO}를 찾을 수 있습니다.

3. 주어진 값:

- 위험 지점에서 안전 센서까지의 거리 S , 이로써 추가거리 C_{RO} .
- 안전 센서의 최상단 빔의 높이 b

구하는 값은 허용되는 위험 지점 높이 a .

↳ 열 머리글에서 안전 센서의 최상단 빔 높이와 가장 가깝지만 더 낮은 값의 열을 찾으십시오.

↳ 이 열에서 실제 추가거리 C_{RO} 와 가장 가깝지만 더 낮은 값을 찾으십시오.

⇒ 이 줄에서 왼쪽으로 왼쪽 열로 가십시오. 위험 지점의 허용 높이를 찾아 볼 수 있습니다.

↳ 이제 ISO 13855의 일반 수식에 따라 안전거리 S 를 산출하십시오(참조 장 7.1.1 "안전거리 계산 S ").

⇒ 값 S_{RT} 또는 S_{RO} 중 더 큰 값을 사용해야 합니다.

계산 예

애프터런 시간이 130ms인 프레스의 투입 영역에 해상도 20mm에 보호 필드 높이가 600mm인 안전 라이트 커튼을 장착하여 안전 조치를 취하여야 합니다. 안전 라이트 커튼의 반응 시간은 12ms, 프레스 안전 제어 장치의 반응 시간은 40ms입니다.

안전 라이트 커튼을 교차할 수 있습니다. 보호 필드의 상단 가장자리의 높이는 1,400mm, 위험 지점의 높이는 1,000mm입니다

추가 거리 C_{RO} 는 700mm입니다(표 "전자 감응식 보호 장비의 수직 보호필드 위로 건너서 도달 (ISO 13855에서 발체)" 참조).

↳ 안전거리 S_{RO} 를 ISO 13855 수식에 따라 산출하십시오.

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

K	[mm/s]	=	2000
T	[s]	=	(0.012 + 0.040 + 0.130)
C_{RO}	[mm]	=	700
S_{RO}	[mm]	=	2000mm/s × 0.182s + 700mm
S_{RO}	[mm]	=	1064

S_{RO} 가 500mm보다 크므로 계산을 접근 속도 1,600mm/s로 반복해도 됩니다:

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

K	[mm/s]	=	1600
T	[s]	=	(0.012 + 0.040 + 0.130)
C_{RO}	[mm]	=	700
S_{RO}	[mm]	=	1600mm/s × 0.182s + 700mm
S_{RO}	[mm]	=	992

참고



각 기계 구조에 따라 후방 보호 장치는 예를 들어 수평으로 배치된 두 번째 안전 라이트 커튼의 도움이 필요합니다. 더 좋은 방법은 추가 거리 C_{RO} 를 0으로 만드는 긴 안전 라이트 커튼을 선택하는 것입니다.

7.1.3 보호 필드로 병렬 접근 시 안전거리 S 계산

위험 구역 안전 장치에서 안전거리 S 계산

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

S	[mm]	=	안전거리
K	[mm/s]	=	보호 필드로의 접근 방향이 평행할 때 위험 영역 안전장치용 접근 속도(해상도 최대 90mm): 1,600mm/s
T	[s]	=	전체 지연 시간, 합산($t_a + t_i + t_m$)
t_a	[s]	=	보호 장치의 응답 시간
t_i	[s]	=	안전 스위칭 장치의 응답 시간
t_m	[s]	=	기계 애프터런 시간
C	[mm]	=	접근 반응을 포함한 위험 영역 안전장치의 추가 거리 H = 보호 필드의 높이, H_{\min} = 최소 허용 장착 높이, 하지만 절대로 0 이하는 아님, d = 보호 장치의 해상도 $C = 1,200\text{mm} - 0.4 \times H$, $H_{\min} = 15 \times (d - 50)$

계산 예

정지 시간이 140ms인 장치 앞의 위험 영역에 수평 안전 라이트 커튼을 발판 대신으로 가능한 바닥 높이에 설치해 안전 조치를 취하여야 합니다. 장착 높이 $H_{\min} = 0$ 이 가능합니다. 그러면 안전거리에 대한 추가 거리 C 는 1,200mm입니다. 가능한 안전 센서 중 가장 짧은 모델을 사용해야 합니다. 처음에 선택된 모델은 1,350mm입니다.

해상도 40mm의 수신기와 1,350mm의 보호 필드 높이는 응답 시간이 13ms이고, 추가 릴레이 인터페이스의 응답 시간은 10ms입니다.

↳ ISO 13855의 수식에 따라 안전거리 S_{RT} 를 산출하십시오.

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

K	[mm/s]	=	1600
T	[s]	=	(0.140 + 0.013 + 0.010)
C	[mm]	=	1200
S	[mm]	=	1600mm/s × 0.163s + 1200mm
S	[mm]	=	1461

안전거리 1,350mm는 충분하지 않습니다. 1,460mm가 필요합니다.

그러므로 보호 필드 높이 계산을 1,500mm으로 반복합니다. 이제 응답시간은 14ms입니다.

↳ ISO 13855의 수식에 따라 안전거리 S_{RT} 를 산출하십시오.

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

K	[mm/s]	=	1600
T	[s]	=	(0.140 + 0.014 + 0.010)
C	[mm]	=	1200
S	[mm]	=	1600mm/s × 0.164s + 1200mm
S	[mm]	=	1463

이제 적합한 안전 센서를 찾았습니다. 센서의 보호 필드 높이는 1,500mm입니다.

다음과 같은 변경 사항을 이제 이 애플리케이션 조건 사례에서 고려해야 합니다:

기계에서 가끔 작은 물체가 튀어나와 보호 필드를 통과하여 떨어질 수 있습니다. 이때는 안전 기능이 작동하지 않아야 합니다. 그 외에 장착 높이가 300mm로 높아집니다.

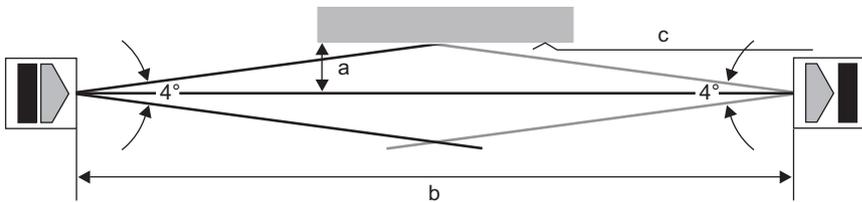
맥시 스캔

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

- K [mm/s] = 1600
- T [s] = (0.140 + 0.100 + 0.010)
- C [mm] = 1200 - 0.4 × 300
- S [mm] = 1600mm/s × 0.250s + 1080mm
- S [mm] = 1480**

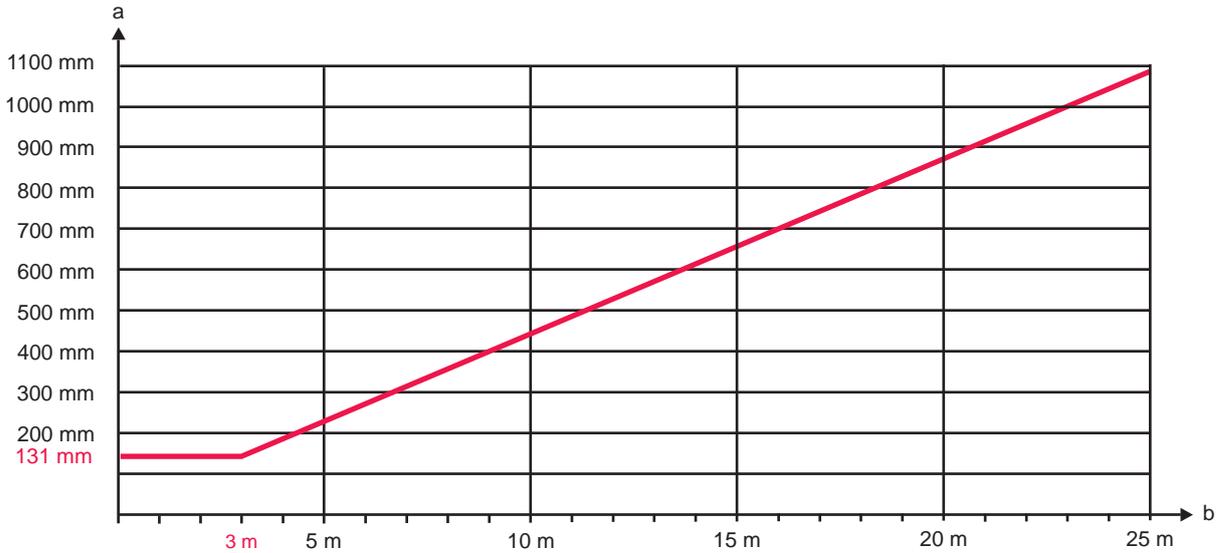
7.1.4 반사면과의 최소 간격

경고
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div> <p>반사면과의 최소 간격 유지를 하지 않아 발생하는 심각한 부상의 위험!</p> <p>반사면은 송신기의 빔을 수신기 쪽으로 우회할 수 있습니다. 이 경우 보호 필드의 중단은 인식하지 않습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 최소 간격 a를 정하십시오(아래 그림 참조). ↳ 모든 반사면이 보호 필드와 IEC 61496-2에 따른 최소 간격을 유지하고 있는지 확인하십시오(아래 도표 참조 "보호 필드 너비에 따른 반사면과의 최소 간격"). ↳ 시운전 전과 그리고 적합한 시간 간격으로 반사면이 안전 센서의 탐지 능력에 영향을 주지 않는지 검사하십시오. </div> </div>



- a 반사면과의 최소 간격[mm]
- b 보호 필드 너비[m]
- c 반사면

그림 7.2: 보호 필드 너비에 따른 반사면의 최소 간격



a 반사면과의 최소 간격[mm]
 b 보호 필드 너비[m]

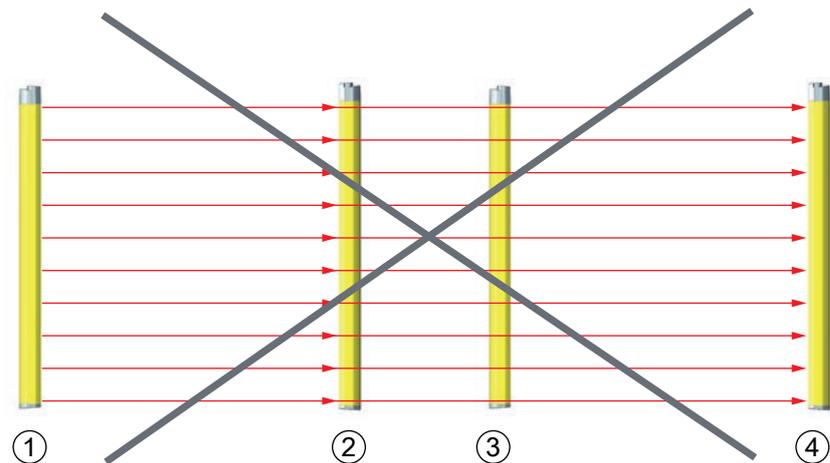
그림 7.3: 보호 필드 너비에 따른 반사면까지의 최소 간격

표 7.2: 반사면까지의 최소 거리 계산 수식

거리(b) 송신기-수신기	반사면까지의 최소 거리(a) 계산
$b \leq 3m$	$a [mm] = 131$
$b > 3m$	$a [mm] = \tan(2.5^\circ) \times 1000 \times b [m] = 43.66 \times b [m]$

7.1.5 인접한 장치가 서로 영향을 미치는 것을 방지

수신기가 인접한 송신기의 빔 경로에 위치하면, 광학적 누화가 발생하여 잘못 작동되거나 보호 기능이 꺼질 수도 있습니다.



- 1 송신기 1
- 2 수신기 1
- 3 송신기 2
- 4 수신기 2

그림 7.4: 잘못된 설치로 인한 인접한 안전 센서들의 광학적 누화(송신기 1이 수신기 2에 영향을 미침)

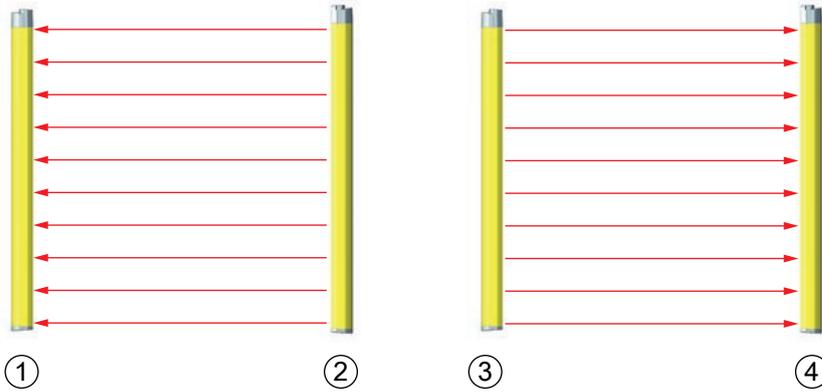
참고



공간적으로 가까운 곳에 인접하여 설치된 시스템으로 인해 가용성에 영향을 미칠 가능성!
 한 시스템의 송신기가 다른 시스템의 수신기에 간섭할 수 있습니다.
 ↳ 인접한 장치의 광학적 누화를 방지하십시오.

↳ 인접한 장치와의 사이에 차단 조치를 취하거나 상호 간섭을 방지하기 위해 분리벽을 설치하십시오.

↳ 인접한 장치는 상호 간섭을 방지하기 위해 정반대 방향으로 설치하십시오.



- 1 수신기 1
- 2 송신기 1
- 3 송신기 2
- 4 수신기 2

그림 7.5: 정반대 방향 설치

7.2 안전 센서 설치

다음과 같이 진행하십시오:

- 적합한 공구를 준비하고, 안전 센서를 주의사항에 유의하면서, 설치 위치에 설치하십시오(참조 장 7.2.1 "적절한 설치 위치").
- 설치된 안전 센서 또는 경우에 따라 장치 포스트에 안전 주의사항 스티커를 붙이십시오(배송 구성물에 포함).

설치 후 안전 센서를 전원에 연결하고(참조 장 8 "전기 연결"), 작동, 정렬(참조 장 9 "작동") 및 점검(참조 장 10.1 "시운전 이전과 변경 이후")할 수 있습니다.

7.2.1 적절한 설치 위치

사용처: 설치

검사자: 안전 센서의 설치자

표 7.3: 설치 준비를 위한 점검표

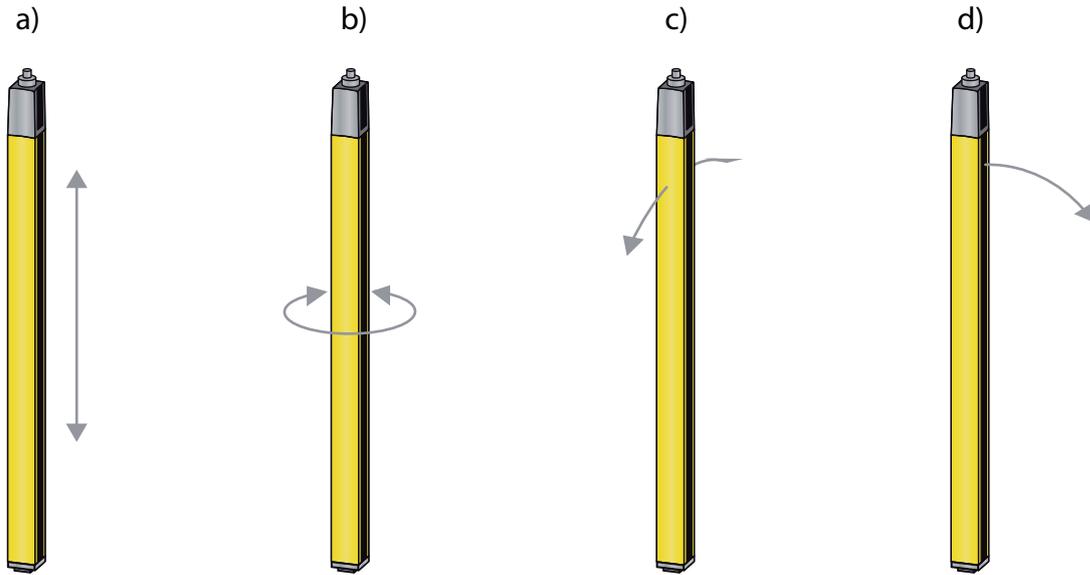
다음은 점검하십시오:	예	아니요
보호 필드 높이와 치수가 ISO 13855에 부합합니까?		
위험 지점과 안전거리를 확보하고 있습니까(참조 장 7.1.1 "안전거리 계산 S")?		
반사면과 최소 간격을 확보하고 있습니까(참조 장 7.1.4 "반사면과의 최소 간격")?		
나란히 설치된 안전 센서가 상호 간섭할 가능성이 있습니까(참조 장 7.1.5 "인접한 장치가 서로 영향을 미치는 것을 방지")?		
위험 지점 또는 위험구역으로의 접근(또는 입구)이 오직 보호 필드를 통해서만 가능합니까?		
보호 필드에 아래로 기어 들어가거나, 위로 닿을 수 있거나, 뛰어넘어 갈 수 있는 가능성을 방지했습니까? 또는 ISO 13855에 따른 적절한 추가거리 C_{RO} 를 준수하고 있습니까?		
보호 장치의 후방 진입을 방지했거나 기계적 보호 장치를 설치했습니까?		
송신기와 수신기의 연결부가 같은 방향을 가리키고 있습니까?		
송신기와 수신기가 밀리거나 돌아가지 않도록 고정할 수 있었습니까?		
점검과 교체를 위해 안전 센서에 접근할 수 있습니까?		
위험 영역에서 리셋 버튼을 작동하는 것이 불가능합니까?		
리셋 버튼의 장착 위치에서 위험 지역 전체를 볼 수 있습니까?		
장착 위치로 인한 반사 우회의 가능성이 있습니까?		

스마트 프로세스 게이팅에 관한 추가 참고 사항에 유의하십시오(참조 장 4.1 "개요 및 원리").

참고	
	점검표의 항목 중 아니요 라고 대답해야 하는 항목이 있으면 설치 위치를 변경해야 합니다.

7.2.2 움직임 방향 정의

이후 다음과 같은 개념이 안전 센서의 축 방향 정렬 이동에서 사용됩니다.



- a 밀기: 세로축을 따라 이동
- b 회전: 세로축을 중심으로 이동
- c 기울이기: 프런트 디스크 방향으로 측면 사선으로 회전 이동
- d 젖히기: 프런트 디스크 방향으로 측면 회전 이동

그림 7.6: 안전 센서 정렬 시 움직임 방향

7.2.3 슬롯 너트 BT-NC60을 이용한 고정

기본적으로 송신기와 수신기는 각각 2개의 측면 슬롯이 있는 슬롯 너트 BT-NC60과 함께 배송됩니다. 이를 사용하여 안전 센서를 간단하게 네 개의 M6 나사로 안전 조치를 취해야 하는 기계 또는 장치에 고정할 수 있습니다. 높이 조절을 위해 너트 방향으로 미는 것은 가능하지만, 반면에 돌리거나 기울이거나 젖히는 것은 불가능합니다.

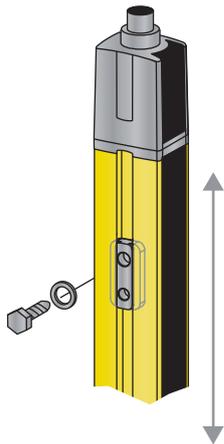


그림 7.7: 슬롯 너트 BT-NC60을 이용한 설치

7.2.4 회전식 고정 장치 BT-2HF을 사용한 고정

별도로 주문해야 하는 회전식 고정 장치(참조 장 16 "주문 정보 및 액세서리")로 안전 센서를 다음과 같이 조정할 수 있습니다:

- 회전식 고정 장치의 벽판에 있는 수직 방향 긴 슬롯을 통해 밀기
- 나사 조임이 가능한 콘 고정을 통한 세로축 360° 회전
- 벽 고정 장치에 있는 수평 방향 긴 슬롯을 통해 보호 필드 방향으로 젖히기
- 깊이 축을 중심으로 기울이기

긴 슬롯을 통해 벽에 고정함으로, 나사를 풀 뒤 마운트를 연결캡 위로 올릴 수 있습니다. 그러므로 장치를 교체할 때 마운트는 벽에서 제거할 필요가 없습니다. 나사를 푸는 것만으로 충분합니다.

기계 부하가 높은 경우 진동 흡수 버전으로도 고정장치를 구입할 수 있습니다(BT-2HF-S)(참조 장 16 "주문 정보 및 액세서리").

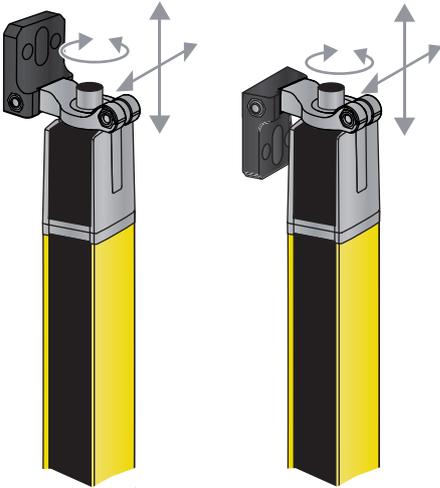


그림 7.8: 회전식 고정장치 BT-2HF을 사용한 설치

7.2.5 회전식 브래킷 BT-2SB10을 이용하여 고정

보호 필드 높이가 900mm 이상으로 높은 경우에는 회전식 브래킷 BT-2SB10의 사용을 권장합니다(참조 장 16 "주문 정보 및 액세서리"). 높은 기계 수준을 요구하는 경우 진동 흡수 버전으로도 구입할 수 있습니다(BT-2SB10-S). 설치 상태, 주변 조건, 보호 필드 길이(>1200mm)에 따라 더 큰 고정장치가 필요할 수도 있습니다.

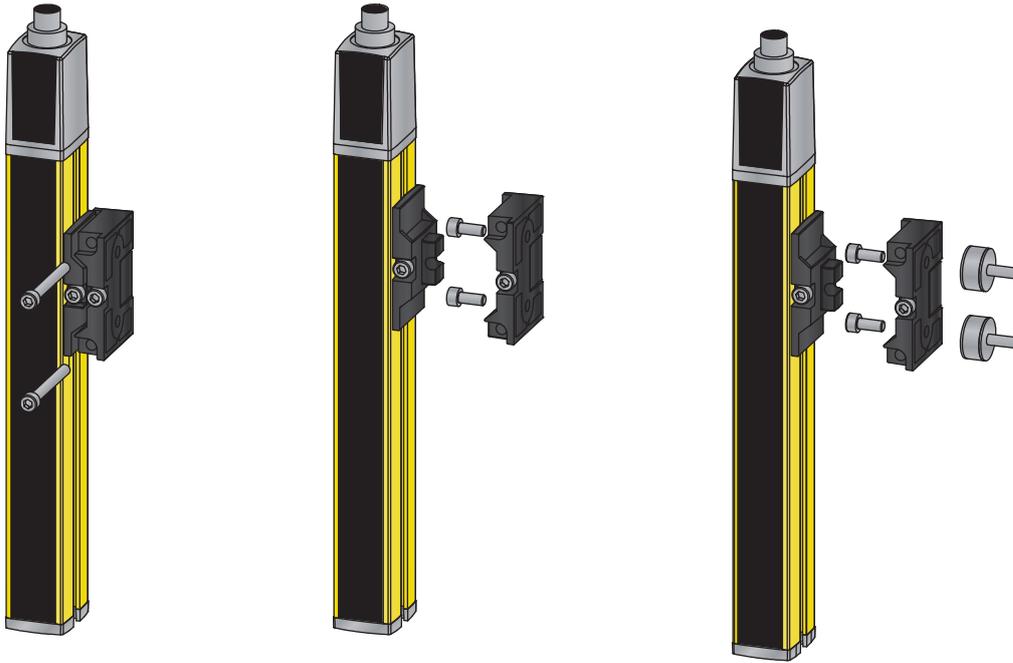


그림 7.9: 회전식 브래킷을 이용하여 설치 BT-2SB10

7.2.6 기계 테이블에 한쪽 면 고정

안전 센서는 M5 나사로 엔드캡의 막힌 구멍에 직접 기계 테이블에서 고정할 수 있습니다. 다른쪽 끝에는 예를 들어 회전식 고정 장치 BT-2HF를 사용하여 한쪽을 고정하더라도, 조절을 위한 회전 움직임을 가능하게 할 수도 있습니다. 이를 통해 안전 센서의 풀 해상도는 아래쪽 기계 테이블까지 보호 필드의 모든 곳을 유지합니다.

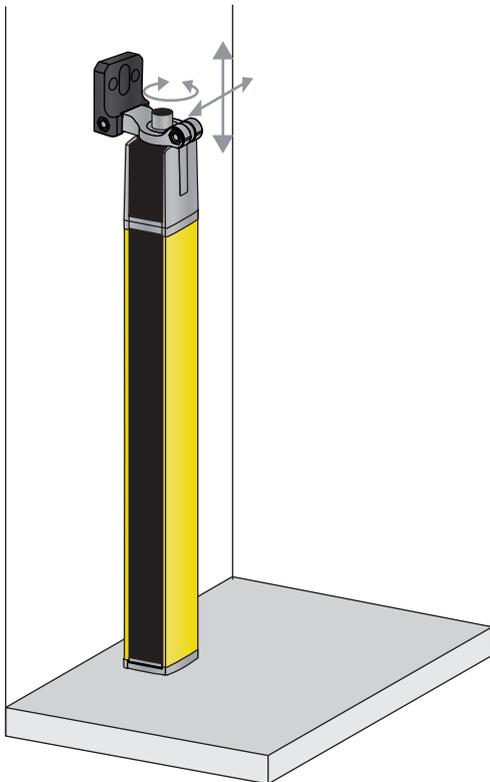


그림 7.10: 기계 테이블에 직접 고정

 경고	
	<p>기계 테이블의 반사 우회로 보호 기능에 영향을 미칠 위험 있음!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 기계 테이블에서 반사 우회가 발생하지 않도록 조치를 취하십시오. ↳ 설치 직후 및 이후 매일 전체 보호 필드에서의 안전 센서의 감지 성능을 시험 막대기를 사용하여 검사하십시오(참조 장 10.3.1 "점검표 - 조작자가 정기적으로 실행").

8 전기 연결

 경고	
	<p>결함있는 전기 연결 또는 잘못된 기능 선택으로 인한 심각한 사고 발생 위험!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 전기 연결은 필요 자격을 갖춘 인력(참조 장 2.2 "필요 자격")만 시행하도록 합니다. ↳ 안전 센서에 과전류가 흐르지 않도록 반드시 안전 조치를 취하십시오. ↳ 접근 안전장치에서 시동/재시동 인터록를 활성화하고, 위험 구역으로부터 해제하지 않도록 주의하십시오. ↳ 안전 센서가 규정에 맞게 사용되도록 기능을 선택하십시오(참조 장 2.1 "적합한 사용 및 예측 가능한 잘못된 사용"). ↳ 안전 센서를 사용하기 위해 안전 관련 기능을 선택하십시오(참조 장 5 "기능"). ↳ 원칙적으로 두 안전 스위치 출력부 OSSD1와 OSSD2를 기계의 워킹 그룹에 연결하십시오. ↳ 스위치 출력부는 안전 관련 신호를 켜기 위해 사용해서는 안 됩니다.
참고	
	<p>SELV/PELV!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 외부 전원 공급장치는 EN 60204-1에 따라 20ms 동안 정전을 잠시 바이패스해야 합니다. 전원 공급 장치는 전원에서 안전하게 분리할 수 있어야 하며(SELV/PELV), 최소 2A의 예비 전류를 사용할 수 있어야 합니다.
참고	
	<p>라인 배치!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 모든 연결 및 신호 라인을 전기 장치함 내에 배치하거나 케이블 덕트에 계속 배치하십시오. ↳ 외피가 손상되지 않도록 라인을 배치하십시오. ↳ 상세 정보: ISO 13849-2, 표 D.4 참조.
참고	
	<p>장치 연결장치!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 장치 연결 장치용 절연 케이블을 사용하십시오.
참고	
	<p>Reset!</p> <p>수신기의 핀1은 클록킹형 입출력부입니다. 따라서 Reset 신호를 다른 장치에 연결할 수 없습니다. 이로 인해 잘못된 Reset이 자동으로 실행될 수 있습니다.</p>

8.1 송신기와 수신기 커넥터 할당

8.1.1 송신기 MLC 500

송신기 MLC 500 에는 5핀 M12 원형 커넥터가 장착되어 있습니다.

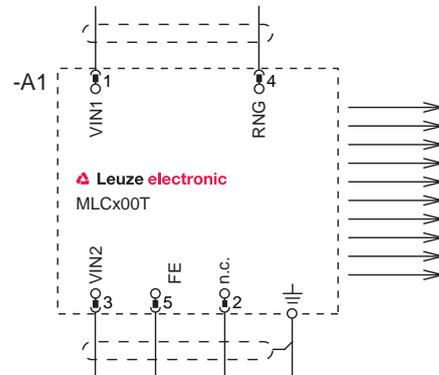
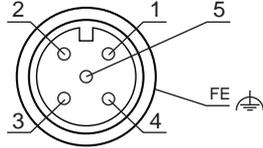


그림 8.1: 송신기 핀 지정 및 연결도

표 8.1: 송신기 핀 지정

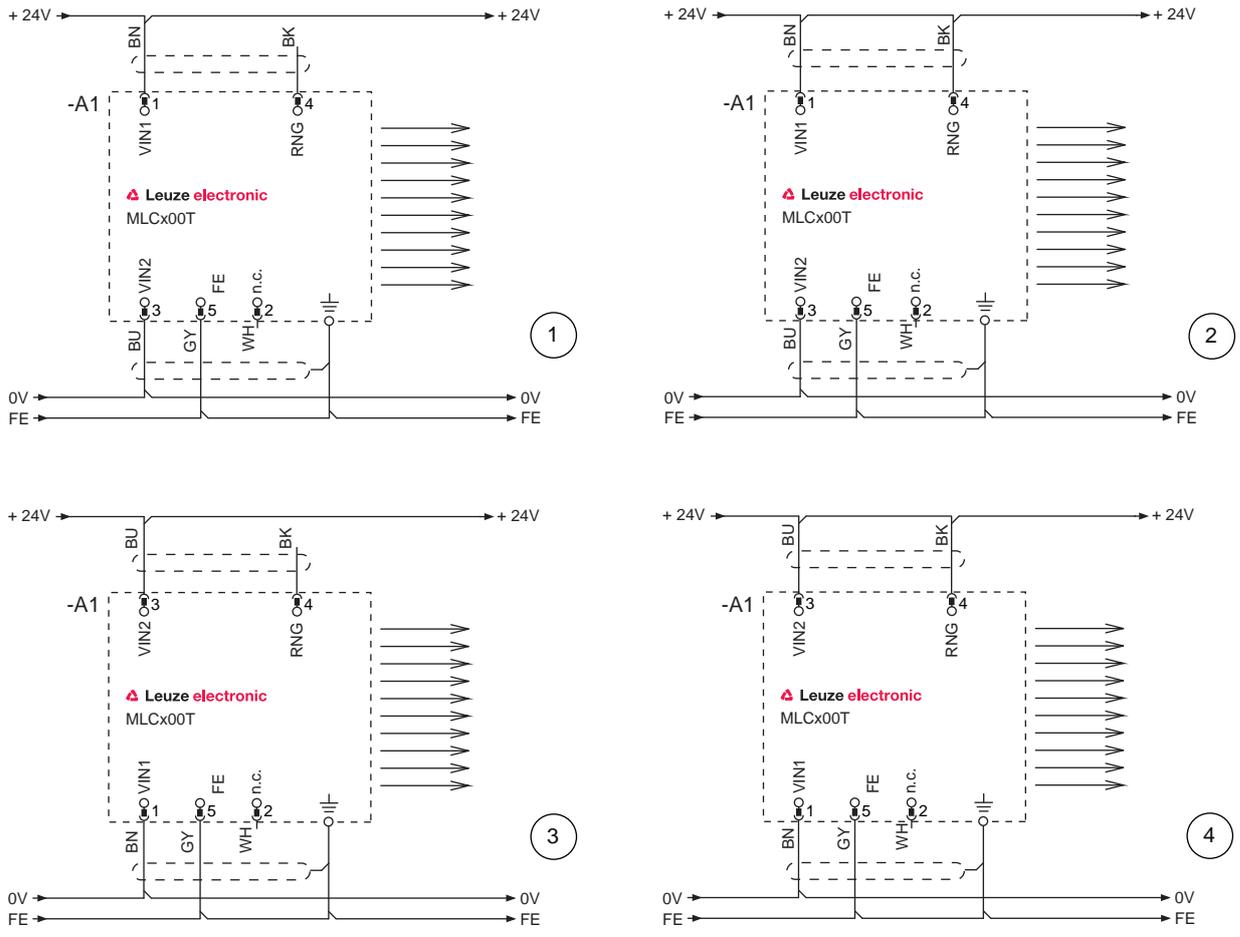
핀	와이어 색상(CB-M12-xx000E-5GF)	송신기
1	갈색	VIN1 - 공급전압
2	흰색	n.c.
3	청색	VIN2 - 공급전압
4	흑색	RNG - 작동 범위
5	회색	FE - 기능 접지, 차폐
FE		FE - 기능 접지, 차폐

공급전압의 극성이 송신기의 전송 채널을 선택합니다:

- VIN1 = +24V, VIN2 = 0V: 전송 채널 C1
- VIN1 = 0V, VIN2 = +24V: 전송 채널 C2

핀 4의 연결은 송신 출력과 작동 범위를 고정합니다:

- Pin 4 = +24V: 표준 작동 범위
- Pin 4 = 0V 또는 개방: 감소된 작동 범위



- 1 전송 채널 C1, 감소된 감지 범위
- 2 전송 채널 C1, 표준 감지 범위
- 3 전송 채널 C2, 감소된 감지 범위
- 4 전송 채널 C2, 표준 감지 범위

그림 8.2: 송신기 연결 사례

8.1.2 수신기 MLC 535 SPG-RR

수신기 MLC 535 SPG-RR 에는 8핀 M12 원형 커넥터가 장착되어 있습니다.

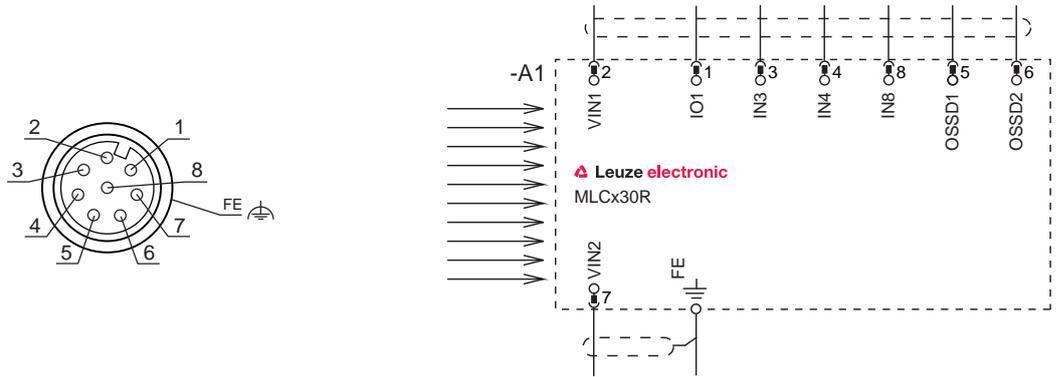


그림 8.3: 수신기 핀 지정 및 연결도

표 8.2: 수신기 핀 지정

핀	와이어 색상(CB-M12-xx000E-5GF)	수신기
1	흰색	IO1 - 기능 선택 제어 입력, 리셋 버튼 제어 입력, 메시지 출력
2	갈색	VIN1 - 공급전압
3	녹색	IN3 - 제어 입력
4	황색	IN4 - 제어 입력
5	회색	OSSD1 - 안전 스위치 출력부
6	분홍	OSSD2 - 안전 스위치 출력부
7	청색	VIN2 - 공급전압
8	적색	IN8 - 제어 입력
FE		FE - 기능 접지, 차폐

8.2 작동 모드 1

감소된 분해능의 SPG(참조 장 4.5.1 "작동 모드 1 - 감소된 분해능")

표 8.3: 작동 모드 1 핀 할당

핀	색상	일반 명칭	감소된 분해능; 100ms 응답 시간, 채널 2
1	흰색	IO1/RES	핀8(브리지)
2	갈색	VIN1	0V
3	녹색	IN3	CS
4	황색	IN4	TH
5	회색	OSSD1	OSSD1
6	분홍	OSSD2	OSSD2
7	청색	VIN2	24V
8	적색	IN8	핀1(브리지)
FE	-	FE	FE

참고

 10분의 타임아웃은 제어 장치의 다른 제어 신호(타이머 정지 신호 TH)를 통해 옵션으로 100시간까지 연장할 수 있습니다(참조 장 4.6.2 "게이팅 타임아웃 연장").

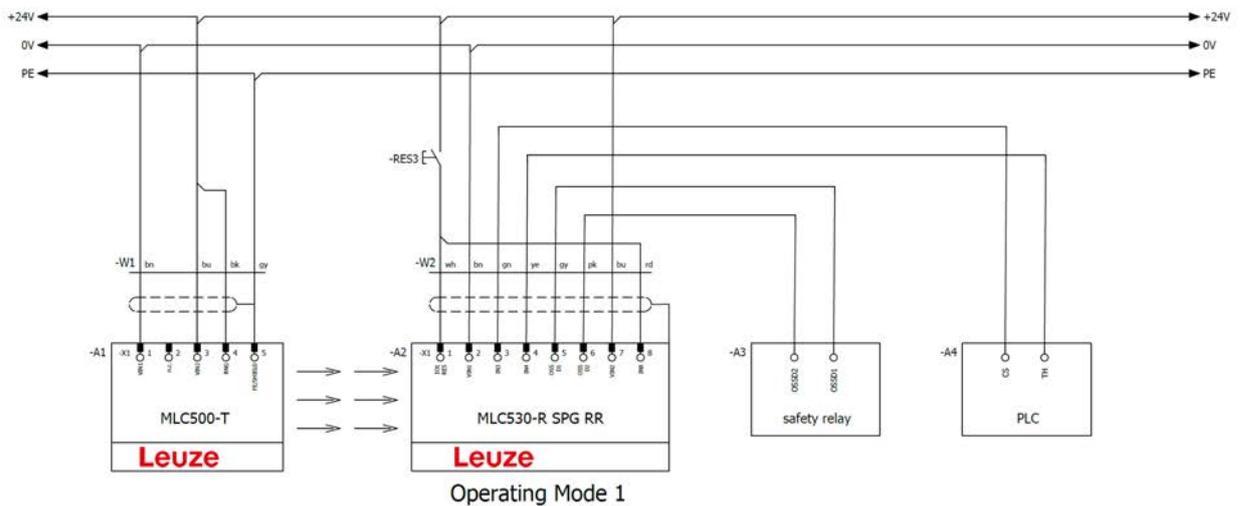


그림 8.33: 작동 모드 1: 스마트 프로세스 게이팅(SPG)과 연결 예

8.3 작동 모드 2

기본형 SPG(참조 장 4.5.2 "작동 모드 2 - 기본형")

표 8.4: 작동 모드 2 핀 할당

핀	색상	일반 명칭	기본 분해능, 100ms 응답 시간, 채널 2
1	흰색	IO1/RES	핀 4(브리지)
2	갈색	VIN1	0V
3	녹색	IN3	CS
4	황색	IN4	핀1(브리지)
5	회색	OSSD1	OSSD1
6	분홍	OSSD2	OSSD2
7	청색	VIN2	24V
8	적색	IN8	TH
FE	-	FE	FE

참고

 10분의 타임아웃은 제어 장치의 다른 제어 신호(타이머 정지 신호 TH)를 통해 옵션으로 100시간까지 연장할 수 있습니다(참조 장 4.6.2 "게이팅 타임아웃 연장").

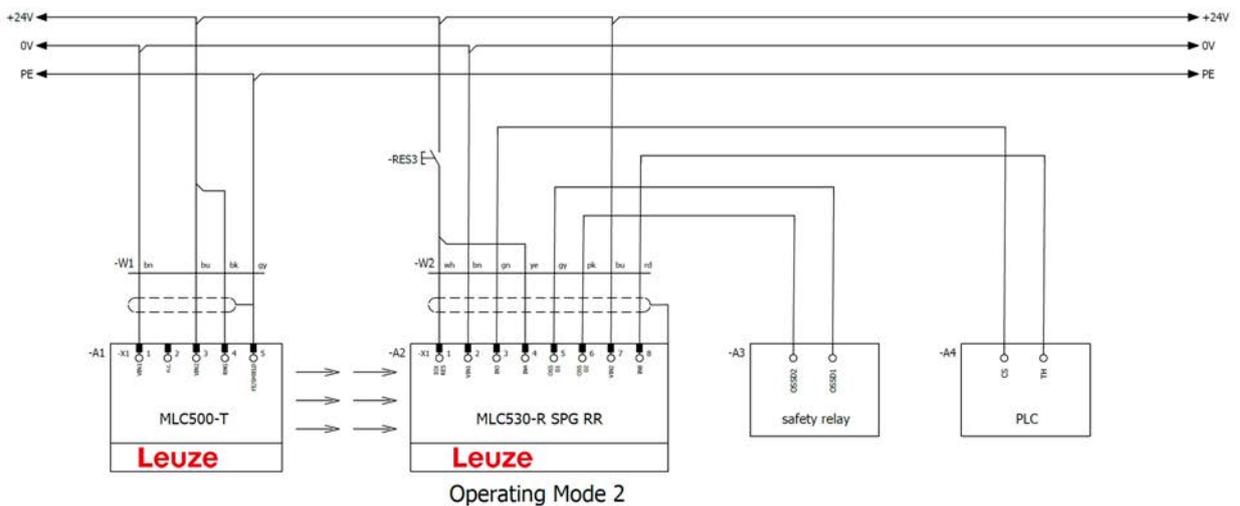


그림 8.34: 작동 모드 2: 스마트 프로세스 게이팅(SPG)과 배선 예

8.4 작동 모드 3

응답 시간이 단축된 SPG(참조 장 4.5.3 "작동 모드 3 – 단축된 응답 시간")

표 8.5: 작동 모드 3 핀 할당

핀	색상	일반 명칭	기본 분해능, <50ms 응답 시간, 채널 2
1	흰색	IO1/RES	핀3(브리지)
2	갈색	VIN1	0V
3	녹색	IN3	핀1(브리지)
4	황색	IN4	IN4 CS
5	회색	OSSD1	OSSD1
6	분홍	OSSD2	OSSD2
7	청색	VIN2	24V
8	적색	IN8	IN8 TH
FE	-	FE	FE

참고

 10분의 타임아웃은 제어 장치의 다른 제어 신호(타이머 정지 신호 TH)를 통해 옵션으로 100시간까지 연장할 수 있습니다(참조 장 4.6.2 "게이팅 타임아웃 연장").

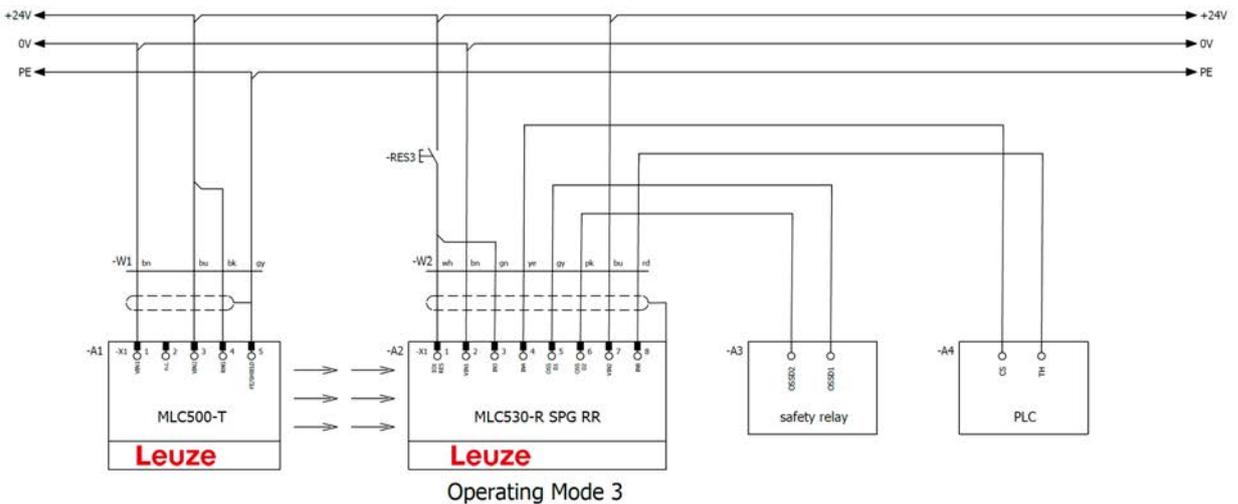


그림 8.35: 작동 모드 3: 스마트 프로세스 게이팅(SPG)과 배선 예

8.5 작동 모드 4

감소된 분해능의 SPG(참조 장 4.5.4 "작동 모드 4 - 감소된 분해능")

표 8.6: 작동 모드 4 핀 할당

핀	색상	일반 명칭	감소된 분해능, 100ms 응답 시간, 채널 1
1	흰색	IO1/RES	핀 8(브리지)
2	갈색	VIN1	24V
3	녹색	IN3	CS
4	황색	IN4	TH
5	회색	OSSD1	OSSD1
6	분홍	OSSD2	OSSD2
7	청색	VIN2	0V
8	적색	IN8	핀 1(브리지)
FE	-	FE	FE

참고



10분의 타임아웃은 제어 장치의 다른 제어 신호(타이머 정지 신호 TH)를 통해 옵션으로 100시간까지 연장할 수 있습니다(참조 장 4.6.2 "게이팅 타임아웃 연장").

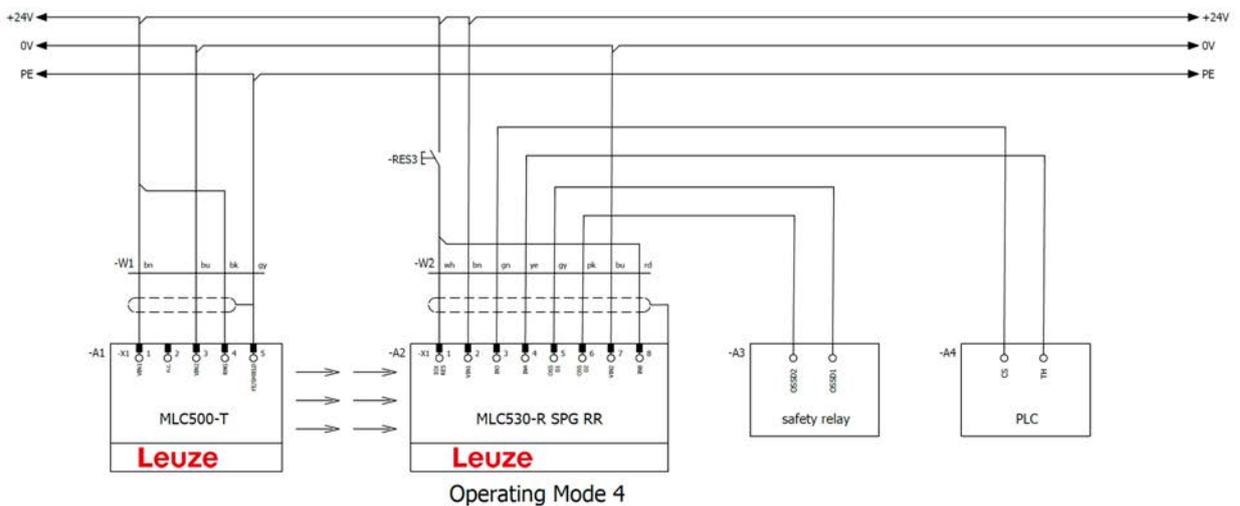


그림 8.36: 작동 모드 4: 스마트 프로세스 게이팅(SPG)과 배선 예

8.6 작동 모드 5

기본형 SPG(참조 장 4.5.5 "작동 모드 5 - 기본형")

표 8.7: 작동 모드 5 핀 할당

핀	색상	일반 명칭	기본 분해능, 100ms 응답 시간, 채널 1
1	흰색	IO1/RES	핀 4(브리지)
2	갈색	VIN1	24V
3	녹색	IN3	CS
4	황색	IN4	핀 1(브리지)
5	회색	OSSD1	OSSD1
6	분홍	OSSD2	OSSD2
7	청색	VIN2	0V
8	적색	IN8	TH
FE	-	FE	FE

참고



10분의 타임아웃은 제어 장치의 다른 제어 신호(타이머 정지 신호 TH)를 통해 옵션으로 100시간까지 연장할 수 있습니다(참조 장 4.6.2 "게이팅 타임아웃 연장").

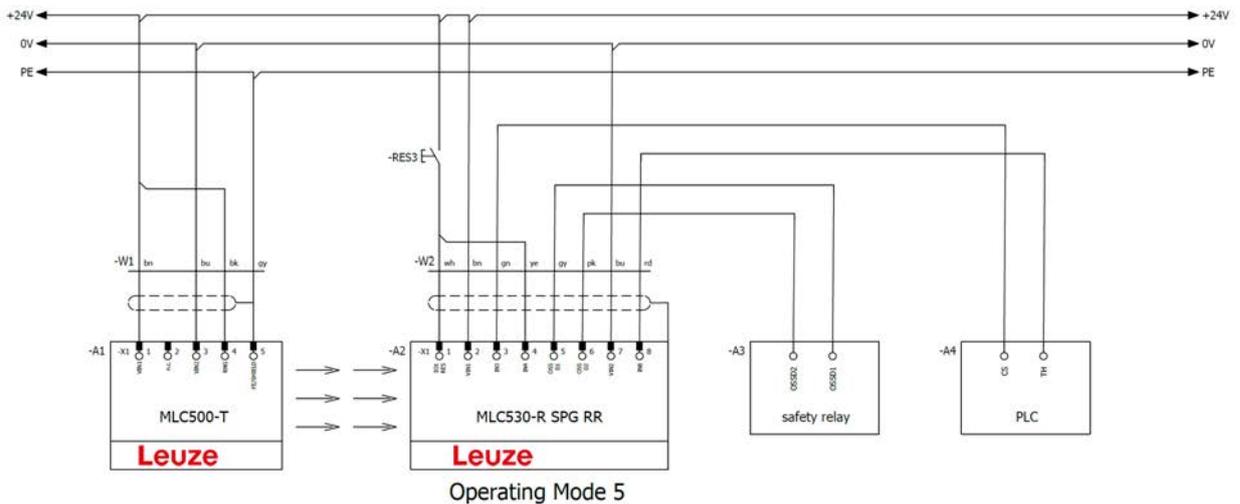


그림 8.37: 작동 모드 5: 스마트 프로세스 게이팅(SPG)과 배선 예

8.7 작동 모드 6

응답 시간이 단축된 SPG(참조 장 4.5.6 "작동 모드 6 – 단축된 응답 시간")

표 8.8: 작동 모드 6 핀 할당

핀	색상	일반 명칭	기본 분해능, <50ms 응답 시간, 채널 1
1	흰색	IO1	핀 3(브리지)
2	갈색	VIN1	24V
3	녹색	IN3	핀 1(브리지)
4	황색	IN4	CS
5	회색	OSSD1	OSSD1
6	분홍	OSSD2	OSSD2
7	청색	VIN2	0V
8	적색	IN8	TH
FE	-	FE	FE

참고

 10분의 타임아웃은 제어 장치의 다른 제어 신호(타이머 정지 신호 TH)를 통해 옵션으로 100시간까지 연장할 수 있습니다(참조 장 4.6.2 "게이팅 타임아웃 연장").

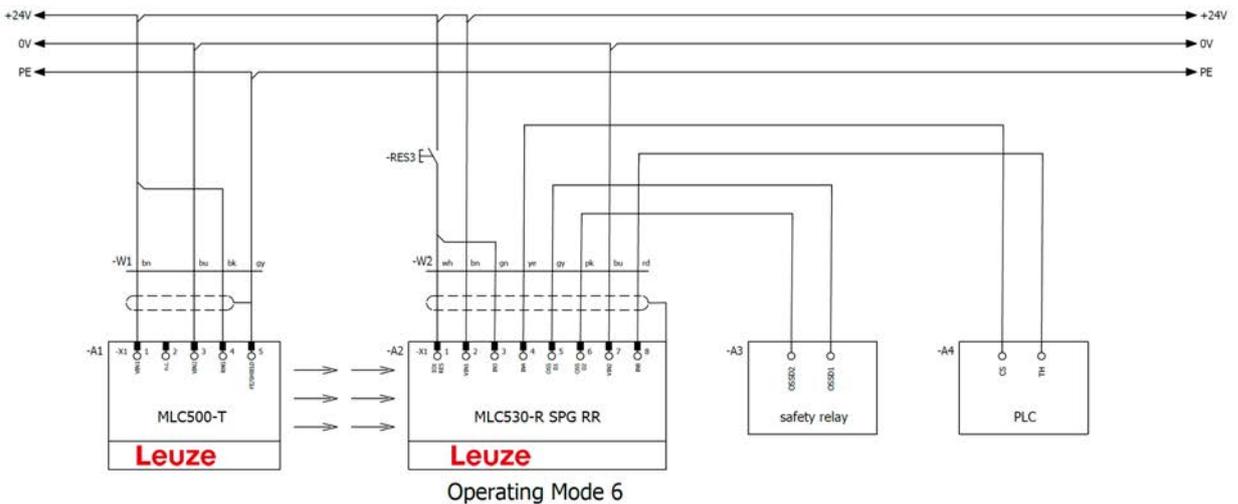


그림 8.38: 작동 모드 6: 스마트 프로세스 게이팅(SPG)과 배선 예

9 작동

 경고	
	<p>규정에 맞지 않게 적용된 안전 센서로 인한 심각한 부상 위험!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 모든 기기와 광전자식 보호 장비의 통합이 필요 자격을 갖추고 작업을 위임받은 인력(참조 장 2.2 "필요 자격"이 검사했는지 확인하십시오. ↳ 위험을 초래할 수 있는 공정은 반드시 안전 센서가 켜진 경우에 한해 시작할 수 있는지 확인하십시오.

전제조건:

- 안전센서가 올바르게 장착되었습니다(참조 장 7 "설치") 및 연결됨(참조 장 8 "전기 연결")
- 작업자는 올바른 사용법에 대한 교육을 받았습니다
- 위험을 초래하는 공정에 전원을 차단하고, 안전 센서의 출력 단자를 분리하고 장치가 다시 켜지지 않도록 안전 조치를 취했습니다
- ↳ 시운전 후에 안전센서의 기능을 점검하십시오(참조 장 10.1 "시운전 이전과 변경 이후").

9.1 켜짐

공급전압(전원장치)에 대한 요구 사항:

- 안전한 전원 분리를 보장해야 합니다.
- 최소 2A의 예비 전류를 사용할 수 있어야 합니다.
- RES 기능이 안전 센서 또는 후속 제어에서 활성화되었습니다.

↳ 안전 센서를 켜십시오.

⇒ 안전 센서가 자가 테스트를 시작하고 그 후 수신기의 응답 시간을 표시합니다.

센서 사용 준비 여부를 검사하십시오

↳ LED2에 계속 노란색 불이 들어오는지 확인하십시오(참조 장 3.3.2 "수신기에서의 작동 표시기 MLC 535 SPG-RR").

⇒ 안전 센서 해제 준비가 완료되었습니다.

9.2 센서 정렬

참고	
	<p>잘못되거나 불완전한 정렬로 인한 작동 장애!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 정렬은 시운전의 일부로 반드시 필요 자격을 갖춘 인력(참조 장 2.2 "필요 자격")이 실행해야 합니다. ↳ 개별 부품의 데이터 서류와 설치 설명서에 유의하십시오.

사전 조정

송신기와 수신기를 수직 또는 수평 상태로 같은 높이에 고정하여

- 프런트 디스크가 서로를 향하도록 하십시오.
- 송신기와 수신기의 연결부가 같은 방향을 가리키게 하십시오.
- 송신기와 수신기는 서로 병행으로 배치하십시오. 즉 기계의 처음과 끝에서 서로 같은 간격을 가지게 하십시오.

정렬은 보호 필드가 비어 있을 경우, LED와 7세그먼트 디스플레이를 지켜보면서 수행할 수 있습니다(참조 장 3.3 "표시 장치").

↻ 고정 장치 또는 장치 포스트의 나사를 푸십시오.

참고	
	나사를 장치가 움직일 수 있을 정도로만 느슨하게 하십시오.

↻ 수신기 LED2에 계속 노란색 불이 들어오거나 불이 꺼지지 않도록 송신기와 수신기를 돌리십시오(참조 장 3.3.2 "수신기에서의 작동 표시기 MLC 535 SPG-RR").

⇒ 조정 디스플레이가 활성화된 수신기는 7 세그먼트 디스플레이의 세그먼트가 깜빡입니다.

↻ 브라켓 또는 장치 칼럼에 고정 나사를 조이십시오.

참고	
	AC-ALM과 같은 별도의 정렬 보조 장치도 액세서리로 구매할 수 있습니다.

9.3 승인 버튼

참고	
	Reset! 수신기의 핀1은 클록킹형 입출력부입니다. 따라서 Reset 신호를 다른 장치에 연결할 수 없습니다. 이로 인해 잘못된 Reset이 자동으로 실행될 수 있습니다.

9.3.1 시동/재시동 인터록 해제

승인 버튼으로 시동/재시동 인터락을 해제하거나 게이팅 다시 시작 및 오버라이드를 작동시킬 수 있습니다. 이를 통해 프로세스가 중단(보호 기능 작동, 정전, 게이팅 고장)된 후 책임자가 안전 센서의 커짐 상태를 다시 복구할 수 있습니다(참조 장 4.6.4 "게이팅 재시작", 참조 장 4.6.5 "오버라이드").

경고	
	시동/재시동 인터록을 미리 해제함으로 인한 중상 위험! 시동/재시동 인터록이 해제되면 장치가 자동으로 작동을 시작할 수 있습니다. ↻ 시동/재시동 인터록을 해제하기 전에 위험 영역에 사람이 없는지 확인하십시오.

수신기의 적색 LED는 재시동이 차단되어있는 동안 불이 들어옵니다(OSSD 꺼짐). 황색 LED는 RES가 활성화된 상태에서 보호 필드가 비어있으면 불이 들어옵니다(해제 준비 완료).

↻ 현재 사용하고 있는 보호 필드가 비어 있는지 확인하십시오.

↻ 위험 영역에 작업자가 없는지 확인하십시오.

↻ 리셋 버튼을 누른 뒤 0.15초에서 4초 이내에 다시 손을 떼십시오. 수신기가 커짐 상태로 전환합니다.

리셋 버튼을 4초 이상 누르면

- 4초부터: 리셋 명령을 무시합니다.
- 30초부터: 리셋 입력부에서 +24V에 대한 종료로 받아들이고, 수신기를 차단 상태로 전환합니다(참조 장 12.1 "고장인 경우 조치 사항").

참고	
	각 MLC 535 SPG-RR 수신기에는 고유의 승인 유닛이 있어야 합니다.

9.3.2 게이팅 재시동 및 오버라이드

게이팅 시퀀스에 오류가 있을 때(예: 타임아웃, 정전, 시퀀스 오류 등) 게이팅 기능을 수동으로 작동시킬 수 있으며 안전 센서의 라이트 빔이 중단된 상태에서도 장비를 시작할 수 있습니다. 이렇게 해서 장애가 있는 물체를 다시 오버라이드할 수 있습니다. 전환 신호 CS가 존재한다는 조건을 전제로 합니다.

 경고	
	<p>시동/재시동 인터락을 미리 해제함으로 인한 증상 위험!</p> <p>시동/재시동 인터락이 해제되면 장치가 자동으로 작동을 시작할 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 시동/재시동 인터락을 해제하기 전에 잠금 원인(예: 시퀀스 오류)이 해결되었는지 확인하십시오. ↳ 시동/재시동 인터락을 해제하기 전에 위험 영역에 사람이 없는지 확인하십시오.

동기화 빔이 할당되었는지에 따라 게이팅 재시동(참조 장 4.6.4 "게이팅 재시작") 또는 오버라이드(참조 장 4.6.5 "오버라이드")를 실행해야 합니다.

10 점검

참고	
	<ul style="list-style-type: none"> ↪ 안전 센서는 사용 기간에 따라 교체해야 합니다(참조 장 15 "기술 데이터"). ↪ 안전 센서는 항상 전체를 교체하십시오. ↪ 필요한 경우 점검에 적용되는 국가별 규정을 준수하십시오. ↪ 모든 점검을 이해할 수 있는 방법으로 기록하고, 안전 거리와 최소 거리에 관한 정보를 포함한 안전 센서 구성 내역을 서류에 첨부하십시오.

10.1 시운전 이전과 변경 이후

경고	
	<p>시운전 시 예상할 수 없는 기계의 동작에 의한 증상 위험!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↪ 위험 구역에 사람이 없는지 확인하십시오.

↪ 조작자가 작업하기 전 교육을 시행하십시오. 교육 책임자는 기계 운전자입니다.

↪ 예를 들어 해당 장을 복사하는 것과 같은 방법으로 일일 검사에 대한 주의사항을 조작자의 모국어로 잘 알아볼 수 있도록 써서 기계에 붙이십시오(참조 장 10.3 "조작자가 정기적으로 실행").

↪ 이 문서를 참조하여 전기적 기능 및 설치를 점검하십시오.

IEC 62046 및 국내 규정(예: EU 가이드라인 2009/104/EC)에 따라 점검은 자격을 갖춘 인력(참조 장 2.2 "필요 자격")이 다음과 같은 상황에서 실시하도록 규정되어 있습니다.

- 시운전 전
- 기계 변경 후
- 장비를 오랫동안 정지한 후
- 기계를 변환하거나 재구성한 후

↪ 준비 시 다음 점검표를 참조하여 안전 센서에 대한 중요 기준을 확인하십시오(참조 장 10.1.1 "적분 회로 점검표 - 시운전 이전과 변경 후"). 점검표 확인은 자격을 갖춘 인력이 실행하는 점검을 대체할 수 없습니다(참조 장 2.2 "필요 자격")!

⇒ 안전 센서가 올바르게 작동하는지 확인한 후에만 안전 센서를 장치의 제어 회로에 연결해야 합니다.

10.1.1 적분 회로 점검표 - 시운전 이전과 변경 후

참고	
	<p>점검표를 확인했다고 해서 자격을 필요 갖춘 인력(참조 장 2.2 "필요 자격")이 실행해야 하는 점검을 하지 않아도 되는 것은 아닙니다!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↪ 점검표의 항목 중 아니요라고 대답해야 하는 항목이 있는 경우에는 기계를 더 작동해서는 안 됩니다. ↪ 보호장비 점검에 대한 추가 권장 사항은 IEC 62046을 참조하십시오

표 10.1: 적분 회로 점검표 - 최초 시운전 이전과 변경 후

다음은 점검하십시오:	예	아니요	사용 불가
안전 센서가 규정된 특별 환경 조건에 맞게 작동합니까(참조 장 15 "기술 데이터")?			
안전 센서가 올바르게 정렬되고 모든 고정 나사와 커넥터가 단단히 고정되어 있습니까?			

다음은 점검하십시오:	예	아니요	사용 불가
안전 센서, 연결 케이블, 커넥터, 보호 캡 및 명령장치가 손상되어 있지 않고 부적절하게 변경된 징후가 있습니까?			
안전 센서가 요구되는 안전 등급(PL, SIL, 범주)에 부합합니까?			
두 안전 스위치 출력부(OSSD)가 필요한 안전 범주에 따라 다음의 기계 제어장치에 연결되어 있습니까?			
안전 센서에 의해 제어되는 스위칭 소자가 요구되는 안전 등급(PL, SIL, 범주)에 따라 모니터링되고 있습니까(예:EDM에 의한 컨택터 모니터링)?			
안전 센서의 보호 필드를 통해서만 안전 센서 주변의 모든 위험 영역에 접근할 수 있습니까?			
필요한 추가 보호장비(예: 보호 난간)가 주변에 올바르게 설치되어 있고 부적절하게 변경하지 못하도록 보호되어 있습니까?			
안전 센서와 위험 영역 사이에 사람이 있는 것이 감지되지 않을 수 있는 경우: 설치된 시동/재시동 인터록가 올바르게 작동합니까?			
위험 영역에서 접근할 수 없고 설치 위치에서 위험 영역 전체를 감시할 수 있도록 시동/재시동 인터록 잠금 해제 명령 장치가 부착되어 있습니까?			
기계의 최대 애프터런 시간을 측정하고 기록하였습니까?			
필수 안전 거리를 준수합니까?			
시험용으로 준비된 대상물을 이용하여 중단하면 위험을 초래하는 동작이 중단됩니까?			
보호필드의 분해능이 서로 다른 경우: 각각의 서로 다른 분해능의 영역에 적합한 시험용 대상물이 있는지 확인되었습니까?			
위험을 초래하는 동작이 있는 동안 안전 센서가 정상적으로 작동합니까?			
기계의 모든 관련 작동 모드에서 안전 센서가 정상적으로 작동합니까?			
시험용으로 준비된 대상물을 이용하여 활성화된 빔 또는 보호 필드를 차단하면 위험을 초래하는 동작의 시작이 확실하게 방지됩니까?			
센서 감지 성능(참조 장 10.3.1 "점검표 - 조작자가 정기적으로 실행")의 점검이 성공적으로 실행되었습니까?			
기획 도중 반사면과의 간격을 준수하였으며 반사 우회가 발견되지 않았습니까?			
조작자를 위한 안전 센서의 정기 검사에 대한 참고 사항이 잘 보이도록 부착되어 있습니까?			
안전하지 않은 상태가 발생할 수 있는 설정을 키, 암호, 공구를 이용해서만 실행할 수 있습니까?			
부적절한 변경이 발생할 수 있는 징후가 있습니까?			
조작자가 작업을 실행하기 전에 교육을 받았습니까?			
SPG 작동 중 이송물 또는 수송 시스템의 위 및 옆으로 사람이 지나가거나 이를 이용해 이동해서는 안 됩니다.			

다음을 점검하십시오:	예	아니요	사용 불가
전환 신호 CS가 보호필드 200mm 앞보다 더 먼 거리에 있습니까?			
전환 신호 CS 가 비워진 보호필드에서 200mm보다 더 먼 거리에 있습니까?			
상단 및 하단 빔이 영구적으로 중단되지 않았습니까?			
전환 신호 CS 및 경우에 따라 타이머 정지 신호 TH가 제어 장치를 통해 자동 프로세스를 토대로 생성됩니까? 신호가 기타 처리나 다른 신호 또는 상황의 조합 같은 직접적인 계기로 인해 센서로부터 직접 유도되지 않았습니까?			
전환 신호 CS를 조작하기가 쉽지 않습니까?			

10.2 자격을 갖춘 인력에 의해 정기적으로

기계의 변경 또는 안전 센서의 허용되지 않은 부적절한 변경을 발견할 수 있도록, 필요 자격을 갖춘 인력(참조 장 2.2 "필요 자격")이 안전 센서와 기계가 안전하게 상호 작용하는지 정기적으로 검사해야 합니다.

IEC 62046 및 국가 규정(예: EU 지침 2009/104/EC)에 따라 마모 부품 점검은 필요 자격을 갖춘 인력(참조 장 2.2 "필요 자격")이 정기적으로 실행하도록 규정되어 있습니다. 국가 규정에는 경우에 따라 점검 주기가 규정되어 있습니다(IEC 62046에 따른 권장 검사 주기: 6개월).

- ↳ 모든 점검은 필요 자격을 갖춘 인력(참조 장 2.2 "필요 자격")이 시행하도록 합니다.
- ↳ 국가별 관련 법률과 그 법률에 규정된 기한을 고려하십시오.
- ↳ 준비 절차로 점검표를 확인하십시오(참조 장 10.1 "시운전 이전과 변경 이후").

10.3 조작자가 정기적으로 실행

안전 센서의 기능은 위험도에 따라 다음의 점검표를 참조하여 점검해야 합니다. 이를 통해 손상 또는 허용되지 않은 부적절한 변경을 확인할 수 있습니다.

점검 주기는 위험성 평가에 따라 통합자 또는 운영자가 결정해야 합니다(예: 매일, 근무 교대 시). 또는 국가 규정이나 노동 조합 규정에 따라 기계 유형별로 규정되어 있습니다.

복합 기계와 프로세스로 인해 경우에 따라 일부 항목은 긴 주기로 점검해야 할 수 있습니다. 그러므로 "최소 점검 사항" 및 "경우에 따라 점검"으로 구분됨에 주의하십시오.

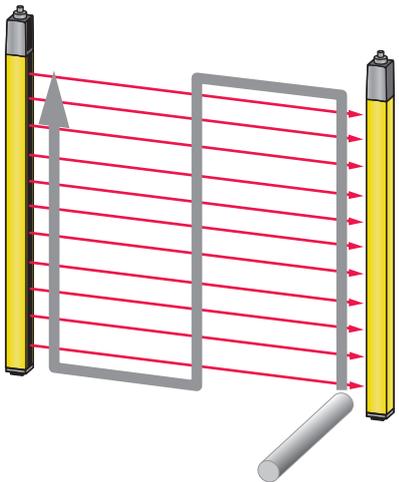
참고	
	송신기와 수신기 사이의 간격이 넓고 편향 미러를 사용하는 경우에는 보조자가 필요할 수 있습니다.
경고	
	<p>검사 시에 예상할 수 없는 장비의 동작에 의한 증상 위험!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 위험 구역에 사람이 없는지 확인하십시오. ↳ 작업을 시작하기 전에 조작자가 교육을 받도록 하고 적합한 시험용 대상물과 점검 지침을 전달하십시오.

10.3.1 점검표 - 조작자가 정기적으로 실행

참고	
	↗ 점검표의 항목 중 아니요 라고 대답해야 하는 항목이 있는 경우에는 기계를 더 작동해서는 안 됩니다.

위험도 평가에 기반한 기능 정기 점검

표 10.2: 점검표 - 교육을 받은 조작자/사람이 점검

최소 점검 사항:	예	아니 요
안전 센서 및 커넥터가 단단히 조립되어 있으며, 명백하게 손상, 변경 또는 조작된 부분이 없습니까?		
접근 또는 출입 방법에 명백한 변동 사항이 발생하지 않았습니까?		
안전 센서의 올바른 작동 여부를 점검하십시오: <ul style="list-style-type: none"> • 안전센서의 LED 1가 녹색으로 켜져야 합니다(참조 장 3.3.2 "수신기에서의 작동 표시기 MLC 535 SPG-RR"). • 적합한 빛 비투과성 시험용 대상으로 활성화된 빔 또는 보호 필드를 중단하십시오 (그림 참조). <div style="text-align: center;">  </div> <p>시험 막대기로 보호필드 기능을 점검하십시오(해상도가 14 ~ 40mm인 안전 라이트 커튼에만 해당)</p> <p>분해능 범위가 서로 다른 라이트 커튼의 경우 각 분해능 범위에 대한 점검을 별도로 진행해야 합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 보호 필드 중단 시 수신기의 LED 2(보호 필드 비어 있음)가 계속 황색으로 점등되어 있습니까? 		
작동 중 경우에 따라 점검:	예	아니 요
접근 기능이 있는 보호장비: 기계 작동이 시작되면 시험용 대상물에 의해 보호 필드가 차단됩니다. 이때 위험을 초래하는 기계 부품이 즉시 정지합니까?		
존재 여부 감지 기능이 있는 보호장비: 시험용 대상물에 의해 보호 필드가 차단됩니다. 이때 위험을 초래하는 기계 부품이 작동하지 않습니까?		

11 관리

참고	
	<p>수신기와 송신기 오염 시 작동 장애!</p> <p>송신기와 수신기, 편향 리플렉터의 광선 입출구 위치에 전면 디스크의 표면이 긁히거나 거칠어져 있지 않아야 합니다.</p> <p>↳ 화학 세제를 사용하지 마십시오.</p>

청소를 위한 전제조건:

- 설비가 제대로 정지해 있거나 다시 켜지지 않도록 해야 합니다.

↳ 오염도에 따라 정기적으로 안전 센서를 청소하십시오.

참고	
	<p>프런트 디스크의 정전하 발생 방지!</p> <p>↳ 젖은 헝겊으로만 송신기 및 수신기의 프런트 디스크를 청소하십시오.</p>

12 고장 제거하기

12.1 고장인 경우 조치 사항

디스플레이 장치(참조 장 3.3 "표시 장치")를 통해 안전 센서가 켜진 후에 정상적인 기능과 고장 발견을 쉽게 할 수 있습니다.

고장인 경우에는 LED 디스플레이에서 고장을 감지하거나 7 세그먼트 디스플레이에서 메시지를 판독할 수 있습니다. 오류 메시지에 따라 오류 원인을 확인하고 고장 제거를 위한 조치를 취합니다.

참고	
	<p>안전 센서가 오류 메시지를 보내올 경우, 고장 원인을 스스로 해결할 수 있는 경우가 자주 있습니다!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 기계의 전원을 끄고 끈 상태로 놓아두십시오. ↳ 다음 표를 이용하여 고장 원인을 분석하고 고장을 제거하십시오. ↳ 고장을 제거할 수 없는 경우에는 담당 Leuze 대리점이나 Leuze 고객 서비스에 연락하십시오(참조 장 14 "서비스 및 지원").

12.2 발광 다이오드의 작동 표시

표 12.1: LED 표시등 송신기 원인과 조치

LED	상태	원인	조치
LED1	꺼짐	전원이 연결되지 않은 송신기	전원 및 전기 연결을 점검하십시오. 필요한 경우 전원을 교환하십시오.
	적색	장치 고장	장치를 교체하십시오.

표 12.2: LED 표시등 수신기 원인과 조치

LED	상태	원인	조치
LED1	꺼짐	장치 고장	장치를 교체하십시오.
	적색 (시작 시 7 세그먼트 디스플레이: "C1" 또는 "C2"는 송신기의 녹색 LED 숫자에 따라)	방향이 올바르지 않거나 보호 필드가 중단	보호 필드에서 모든 대상물을 제거하십시오. 송신기와 수신기를 서로 정렬하거나 블랭킹되는 대상물을 크기와 위치가 정확하게 위치하게 하십시오.
	적색 (시작 시 7 세그먼트 디스플레이: "C1". 송신기 LED는 둘 다 녹색)	수신기는 C1로, 송신기는 C2로 설정되어 있음	송신기와 수신기를 같은 전송 채널로 설정하고, 양쪽을 정확하게 정렬하십시오.
	적색 (시작 시 7 세그먼트 디스플레이: "C2". (송신기 LED1은 녹색)	수신기는 C2로, 송신기는 C1로 설정되어 있음	송신기와 수신기를 같은 전송 채널로 설정하고, 양쪽을 정확하게 정렬하십시오.
	적색 천천히 깜빡임 (약 1Hz) (7 세그먼트 디스플레이 "E x y")	외부 오류	전선과 제어 신호의 연결을 점검하십시오.
	적색 빠르게 깜빡임 (약 10Hz) (7 세그먼트 디스플레이 "F x y")	내부 오류	새로 시작해도 소용이 없으면 장치를 교체하십시오.
LED2	황색 OSSD 꺼짐	시동/재시동 인터록가 잠기고 보호 필드가 비어있습니다. 해제 준비가 되었습니다.	위험 영역에 사람이 없으면, 리셋 버튼을 누르십시오.
LED3	청색, 빠르게 깜빡임	입력 오류 또는 SPG 조건 침해	블랭킹 영역을 다시 입력하거나 SPG 조건을 확인하십시오.
	청색, 깜빡임	블랭킹 입력이 아직 활성화되어 있습니다.	입력 버튼을 다시 한 번 누르십시오.

12.3 7 세그먼트 디스플레이 오류 메시지

표 12.3: 7 세그먼트 디스플레이의 메시지(F: 내부 장치 오류, E: 외부 오류, U: 어플리케이션 오류에 대한 사용 정보)

오류	원인/설명	조치	센서 동작
F[No. 0-255]	내부 오류	재시동되지 않으면 고객 서비스에 연락하십시오.	
꺼짐	매우 높은 과전압(± 40 V)	장치에 정확한 전압을 공급하십시오.	
깜빡임	약한 신호 표시	정렬을 점검하거나 앞유리를 청소하십시오.	

오류	원인/설명	조치	센서 동작
E01	OSSD1과 OSSD2 간의 크로스 단락	OSSD1과 OSSD2 사이에 배선을 점검하십시오.	OSSD가 꺼집니다.
E02	OSSD1에 과부하	배선을 점검하고 연결된 부품들을 교체하십시오(부하 줄이기).	OSSD가 꺼집니다.
E03	OSSD2에 과부하	배선을 점검하고 연결된 부품들을 교체하십시오(부하 줄이기).	OSSD가 꺼집니다.
E04	VCC OSSD1 이후 하이 임피던스 단락	배선을 점검하십시오. 경우에 따라 배선을 교환하십시오.	OSSD가 꺼집니다.
E05	VCC OSSD2 이후 하이 임피던스 단락	배선을 점검하십시오. 경우에 따라 배선을 교환하십시오.	OSSD가 꺼집니다.
E06	OSSD1의 GND에 단락	배선을 점검하십시오. 경우에 따라 배선을 교환하십시오.	OSSD가 꺼집니다.
E07	OSSD1의 +24V에 단락	배선을 점검하십시오. 경우에 따라 배선을 교환하십시오.	OSSD가 꺼집니다.
E08	OSSD2의 GND에 단락	배선을 점검하십시오. 경우에 따라 배선을 교환하십시오.	OSSD가 꺼집니다.
E09	OSSD2의 +24V에 단락	배선을 점검하십시오. 경우에 따라 배선을 교환하십시오.	OSSD가 꺼집니다.
E10, E11	알 수 없는 원인으로 인한 OSSD 오류	배선을 점검하십시오. 배선 또는 경우에 따라 수신기를 교체하십시오.	OSSD가 꺼집니다.
E14	저전압(< +15V)	장치에 정확한 전압을 공급하십시오.	OSSD가 꺼집니다.
E15	과전압(> +32V)	장치에 정확한 전압을 공급하십시오.	OSSD가 꺼집니다.
E16	과전압(> +40V)	장치에 정확한 전압을 공급하십시오.	잠금
E18	주변 온도 너무 높음	적합한 주변 환경을 확보하십시오	OSSD가 꺼집니다.
E19	주변 온도 너무 낮음	적합한 주변 환경을 확보하십시오	OSSD가 꺼집니다.
E22	커넥터 핀 3에서 장애 발생 감지. 신호 발신: 출력 신호가 입력 신호의 다시 읽기 값과 동일하지 않습니다. 동시에 다른 신호 라인이 켜집니다.	배선을 점검하십시오.	OSSD가 꺼집니다.
E23	커넥터 핀 4에서 장애 발생 감지. 신호 발신: 출력 신호가 입력 신호의 다시 읽기 값과 동일하지 않습니다. 동시에 다른 신호 라인이 켜집니다.	배선을 점검하십시오.	OSSD가 꺼집니다.
E24	커넥터 핀 8에서 장애 발생 감지. 신호 발신: 출력 신호가 입력 신호의 다시 읽기 값과 동일하지 않습니다. 동시에 다른 신호 라인이 켜집니다.	배선을 점검하십시오.	OSSD가 꺼집니다.

오류	원인/설명	조치	센서 동작
E39	리셋 버튼 작동 제한 시간(2.5분) 초과 또는 전선 단락	리셋 버튼을 누르십시오. 재시작되지 않으면 리셋 버튼의 배선을 점검하십시오.	OSSD가 꺼집니다.
E41	작동 중 공급전압의 극성 변경으로 인한 유효하지 않은 작동 모드 변경	배선과 이 신호를 제어하는 장치의 프로그래밍을 점검하십시오.	잠금
E60	빔 매개변수화 중 오류 발생	입력 과정을 반복하십시오.	OSSD가 꺼집니다.
E61	응답 시간 초과	재시작. 장치 교체 반복 시.	OSSD가 꺼집니다.
E62	블랭킹 영역 겹침(입력 오류)	입력 과정을 반복하십시오.	OSSD가 꺼집니다.
E63	CS 신호가 적용되었을 때 보호 필드는 이미 허용 시간인 3.7초를 초과하여 차단된 상태였습니다(BA 1 및 BA 4).	보호 필드 점검(오염 또는 정렬 불량)	OSSD가 꺼집니다.
E64	게이팅 시퀀스를 시작한 뒤 보호 필드가 너무 늦게(2초 또는 4초 후) 중단됨	RES 버튼을 누르십시오	OSSD가 꺼집니다.
E65	타임 아웃 1시간, P 모드 동안 경과됨(CS 신호가 나타난 후 보호 필드가 중단되지 않음), CS가 경과 후 여전히 high 상태임	RES 버튼을 누르십시오	OSSD가 꺼집니다.
E66	오버라이드에서 보호 필드가 다시 비워지기 전에 CS 신호 전원 분리됨	CS 신호 시퀀스 점검	OSSD가 꺼집니다.
E67	오버라이드에서 보호 필드가 다시 비워지기 전에 TH 신호 전원이 분리됨(작동 모드 1 또는 6)	TH 신호 시퀀스 점검	OSSD가 꺼집니다.
E68	오버라이드 타임아웃 120초 초과. 150초 후에는 잠금 상태가 됨(> 150초).	배선 및 승인 장치 확인	120초 후 OSSD 꺼짐, 150초 후 잠금, 약 3분 후에는 수신기의 전원이 차단된 상태가 됨
E70	보호 필드가 차단되면 CS가 더는 활성화되지 않거나 동기화 빔이 1분 이상 중단됩니다	CS 신호 시퀀스 점검 또는 동기 빔 중단 해결	OSSD가 꺼집니다.
E71	게이팅 시퀀스 Reset 전에 보호 필드가 중단됨	RES 버튼을 누르십시오	OSSD가 꺼집니다.
E74	SPG 시동 전(CS가 높아짐) 재시동 인터록 잠김(OSSD 꺼짐)	재시동 인터록 해제	OSSD가 꺼집니다.
E75	SPG 시퀀스가 끝난 후 20초 이상 CS 신호 있음	CS 신호 시퀀스 점검	OSSD가 꺼집니다.
E76	4초가 지나기 전에 CS가 종료되었습니다(작동 모드 5)	CS 신호 시퀀스 점검	OSSD가 꺼집니다.

오류	원인/설명	조치	센서 동작
E77	CS 신호 활성화 후 보호 필드 중단되지 않음, 보호 모드로 전환 및 CS 신호 비활성화 후 시간 제한(1시간) 만료	CS 신호 시퀀스 점검	OSSD가 꺼집니다.
E78	신호 오류: CS/TH 반균등이 가능한 게이팅 타임아웃 연장으로 시작/다시 시작할 때 침해됨	CS/TH 신호 시퀀스 점검	OSSD가 꺼집니다.
E79	SPG 시간 제한 초과	시간 제한 또는 TH 신호 사용	OSSD가 꺼집니다.
E80 ... E86	설정 오류로 인한 유효하지 않은 작동 모드, 일반적인 작동 모드 변경	예를 들어 시작할 때 리셋 버튼을 누름. 회로도 및 배선을 점검하고, 새로 시작하십시오.	잠금
E87	작동 모드 변경됨	배선을 점검하십시오. 센서를 다시 시작하십시오.	잠금
E90	캐스케이드 오류	장치 재시작에 실패하면 고객 서비스에 문의하십시오.	잠금
E92, E93	저장된 전송 채널에서의 오류	채널을 다시 전환하십시오.	자동 리셋
U53	제어 신호 CS가 활성화된 후 4 초(작동 모드 4의 경우 2초) 이내에 보호 필드가 중단되지 않음(MLC가 P 모드임)	RES 버튼을 눌러 새 시퀀스 시작	보호 모드
U54	P 모드 동안 타임아웃 1시간 지남(CS 신호가 나타난 후 보호 필드가 중단되지 않음), 이 1시간이 지나기 전 CS가 다시 low 상태로 전환됨	OSSD 신호의 처리와 장비 레이아웃을 점검하십시오.	OSSD가 켜져 있습니다.
U61	입력이 종료되지 않거나 올바르게 종료됨	입력 과정을 반복하십시오. 고정 블랭킹: 빔을 확실하게 차단하거나 비어있음.	OSSD가 꺼져 있습니다.
U62	입력 버튼(키 버튼)의 신호 동시성 오류. 시간 차이 > 4 s	입력 버튼(키 버튼)을 교체하십시오.	OSSD가 꺼져 있습니다.
U63	입력 타임아웃 2.5분 초과	입력 시 정확한 시간적 순서를 준수하십시오.	OSSD가 꺼져 있습니다.
U69	이동 블랭킹 입력 후 응답 시간이 너무 깁니다(> 99 ms).	빔이 더 적은 장치를 사용하십시오.	OSSD가 꺼져 있습니다.
U71	입력 데이터의 개연성이 없습니다.	입력 과정을 반복하십시오.	OSSD가 꺼져 있습니다.
U74	신호 라인과 동시에 리셋 입력부가 전환되었습니다(RES 입력부에 대한 크로스 단락).	신호 라인 간의 크로스 단락을 제거하고 리셋 버튼을 다시 누르십시오.	OSSD가 꺼져 있습니다. 재시동 인터록을 리셋하지 않음.
U75	입력 데이터 일치하지 않음	입력 과정을 반복하십시오.	OSSD가 꺼져 있습니다.
U76	입력 오류	입력 과정을 반복하십시오. 송신기 LED 1이 녹색으로 점등하는지 점검하십시오.	OSSD가 꺼져 있습니다.

오류	원인/설명	조치	센서 동작
U80	장치를 시작할 때 CS 신호가 이미 활성화	승인 없음, 표시만	OSSD가 꺼져 있습니다.
U82	승인 버튼을 누를 때 예기치 않은 신호(최소한 빔 한 개는 중단되지 않음): <ul style="list-style-type: none"> • 작동 모드 1 또는 6: CS 활성화 아님 또는 TH 활성화 • 작동 모드 4 또는 5: CS 활성화 아님 	승인 없음, 표시만 성공적으로 승인되기 전에 작동 모드에 따라 CS 또는 TH를 설정하십시오.	OSSD가 꺼져 있습니다.
U83	승인 버튼을 누를 때 예기치 않은 신호(동기화 빔 중단됨): <ul style="list-style-type: none"> • 작동 모드 1 또는 6: CS 활성화 아님 또는 TH 활성화 • 작동 모드 4 또는 5: CS 활성화 아님 	승인 없음, 표시만 성공적으로 승인되기 전에 작동 모드에 따라 CS 또는 TH를 설정하십시오.	OSSD가 꺼져 있습니다.
U84	보호 필드가 너무 오래 비어 있음	신호 시퀀스 CS를 점검하고 이송물에서 틈새를 줄임	OSSD가 꺼집니다.
U85	보호 필드 중단 없이 CS 신호 강하	CS 신호 시퀀스 점검	OSSD가 켜져 있습니다.

13 폐기

참고	
	폐기 시 전기 부품에 대한 국가별 유효 규정을 준수하십시오.

14 서비스 및 지원

서비스 핫라인

www.leuze.com의 **지원 및 문의**에서 해당 국가의 핫라인 연락처 정보를 확인할 수 있습니다.

수리 서비스 및 반송

결함이 있는 장치는 당사 서비스 센터에서 전문적이고 신속하게 수리합니다. 시스템 정지 시간을 최소화하기 위해 포괄적인 서비스 패키지를 제공합니다. 서비스 센터에 필요한 정보:

- 고객 번호
- 제품 설명 또는 상품 설명
- 일련번호 또는 배치 번호
- 설명을 포함한 지원 문의 이유

해당 상품을 등록해 주십시오. www.leuze.com의 **지원 및 문의 > 수리 및 반품**에서 반품 건을 간편하게 등록할 수 있습니다.

빠르고 간편한 절차를 위해 반품 주문서를 반품 주소와 함께 디지털 방식으로 고객에게 전송해 드립니다.

15 기술 데이터

15.1 일반 데이터

표 15.1: 보호필드 데이터

물리적 해상도 [mm]	감지 범위 [m]		보호 필드 높이 [mm]	
	최소	최대	최소	최대
14	0	6	150	3000
30	0	10	150	3000

표 15.2: 안전과 관련된 기술 데이터

IEC 61496에 따른 Type	Type 4
IEC 61508 기준에 따른 SIL	SIL 3
EN IEC 62061에 따른 최대 SIL	SIL 3
ISO 13849-1에 따른 퍼포먼스 레벨(PL)	PL e
ISO 13849-1에 따른 카테고리	범주 4
시간당 위험한 고장의 평균 발생 확률(PFH _d)	9.9x10 ⁻⁹ 1/h
사용 기간(T _M)	20년(ISO 13849-1) 마모 부품의 수리 또는 교체로 사용 기간이 늘어나지 않습니다.

표 15.3: 일반 시스템 데이터

연결 기술	M12, 5핀(송신기) M12, 8핀(수신기)
공급전압 U _v , 송신기 및 수신기	+24V, ± 20%, 20ms 전압 강하 시 보정 필요, 최소 250mA(+ OSSD 부하)
전원의 리플	다음 한계 내에서 ±5%, U _v
송신기 소비 전력	50mA
수신기 소비 전력	150mA(무부하)
송신기와 수신기 공급 라인의 퓨즈 공통 값	2A 시간 지연
초과 전압 카테고리	II
오염 정도	2
CULus 유효 범위	나열된 R/C(CYJV2/7 또는 CYJV/7)에 따른 케이블 또는 해당 데이터 케이블과의 연결.
동기화	송신기와 수신기 사이 시각적
보호 등급	III
보호 등급	IP 65
작동 시 주변 온도	-30° ~ 55 °C
보관 시 주변 온도	-30° ~ 70 °C
MLC xxx/V 작동 시 주변 온도	0 ~ 55°C

상대 습도(응축되지 않음)	0 ~ 95%
진동 내성	50m/s ² 가속, 10 - 55Hz, IEC 60068-2-6에 따름, 0.35mm 진폭
충격 내성	100m/s ² 가속, 16ms, IEC 60068-2-6에 따름
등급	3M4(IEC TR 60721-4-3)
프로파일 단면	29mm x 35.4mm
치수	치수와 무게
무게	치수와 무게

표 15.4: 시스템 데이터 송신기

광원	LED, 면제 그룹(IEC 62471에 따름)
파장 길이	940nm
펄스 지속 시간	800ns
펄스 중단 시간	1.9µs(최소)
중간 출력	<50 µW
입력 전류 핀 4(범위)	+24V에 대해: 10mA 0V에 대해: 10mA

참고	
	UL 테스트에는 화재 및 충격 테스트만 포함됩니다.

표 15.5: 시스템 데이터 수신기, 보고 및 제어 신호

핀	신호	유형	전기 데이터
1	RES/STATE	입력: 출력: 응답 시간:	+24V에 대해: 10mA 0V에 대해: 80mA 100ms, 작동 모드 3 및 작동 모드 6의 경우 50ms
3, 4, 8	작동 모드에 따라	입력:	0V에 대해: 4mA +24V에 대해: 4mA

표 15.6: 수신기에 있는 전자 안전 스위치 출력부(OSSD)의 기술 데이터

안전 관련 pnp 트랜지스터 출력(단락 모니터링, 교차 단락 모니터링)	최소	보통	최대
급(출처)	C2		
스위칭 전압 High 활성화(U _v - 1.5V)	18V	22.5V	27V
스위칭 전압 낮음		0V	+2.5V
스위칭 전류		300mA	380mA

안전 관련 pnp 트랜지스터 출력(단락 모니터링, 교차 단락 모니터링)	최소	보통	최대
잔여 전류		<2 µA	200µA 오류 발생 시(0V 케이블 단선 시) 출력부는 다음에 따라 각각 120kΩ 저항처럼 처리됩니다(U _v 후속 작동하는 안전 PLC가 이를 논리적 "1"로 인식해서는 안 됩니다.
부하 용량			0.3 µF
부하 인덕턴스			2H
부하에 허용되는 부하 저항			<200 Ω 전선 길이와 부하 전류로 인한 다른 제한에 유의하십시오.
허용되는 코어 단면 길이		0.25mm ²	
허용되는 수신기와 부하 사이의 전선 길이			100m
테스트 펄스폭		60 µs	340 µs
테스트 펄스 간격	(5ms)	60ms	
응답 시간		100ms	

참고

 안전 관련 트랜지스터 출력부가 서지 전압 억제를 수행합니다. 이 때문에 트랜지스터 출력부에는 보호 장치 제조업체 또는 밸브 제조업체가 권고하는 스파크 억제기(RC 몸체, 배리스터 또는 플라이백 다이오드)가 필요하지도 않고, 허용하지 않습니다. 이 제품은 유도 스위칭 요소의 강압 시간을 훨씬 연장합니다.

표 15.7: 특허

미국 특허	US 6,418,546 B
-------	----------------

15.2 전자기 적합성

이 장치는 CISPR 11/EN 55011에 따라 그룹 1 및 등급 B에 해당합니다.

- 그룹 1: 그룹 2에 속하지 않는 모든 장치(실험실 장치, 산업 공정 측정 및 제어용 장치).
- 그룹 2: 재료 가공/수정을 위해 의도적으로 고주파 에너지를 생성하는 모든 장치(전자레인지 및 유도 로, 전기 용접 장치).
- 등급 A: 230V 전원 공급망이 별도의 변압기(중전압에서 변압)에 의해 제공되는 산업 설비.
- 등급 B: 공공 230V 공급망(저전압 공급망)에 의해 전원이 공급되거나 이에 연결된 상업 및 산업 현장과 주거 지역.

15.3 치수와 무게

치수와 무게는 다음에 따라 달라집니다

- 해상도
- 장치 길이

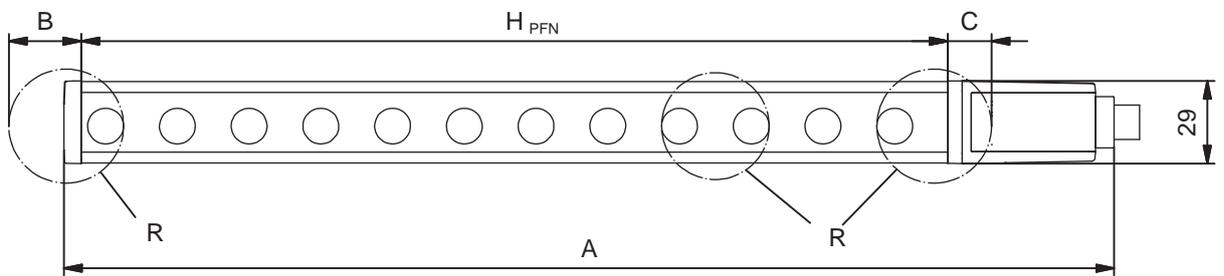
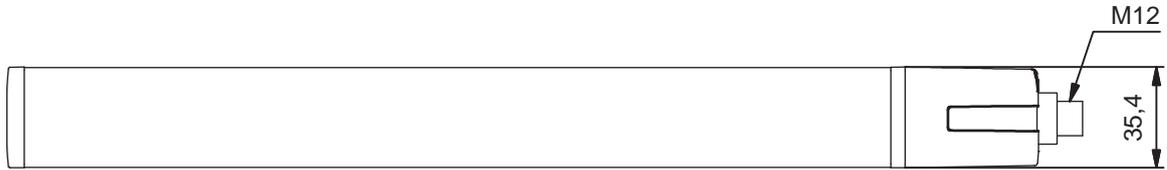


그림 15.1: 송신기와 수신기의 치수

효과적인 보호 필드 높이 H_{PFE} 는 광학 영역의 치수를 넘어 R로 표시된 원의 외부 가장자리까지입니다.

효과적인 보호 필드 높이 계산

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

- H_{PFE} mm 효과적으로 작용하는 보호 필드 높이
- H_{PFN} mm 공칭 보호 필드 높이, 황색 하우징 부분의 길이에 따름(아래 표 참조)
- A mm 전체 높이
- B mm 효과적으로 작용하는 보호 필드 높이를 계산하기 위해 추가적으로 필요한 치수(아래 표 참조)
- C mm 효과적으로 작용하는 보호 필드 높이를 계산하기 위해 필요한 값(아래 표 참조)

표 15.8: 효과적인 보호 필드 높이 계산을 위한 추가 치수

R = 해상도	B	C
30mm	19mm	9 mm

표 15.9: 치수(공칭 보호 필드 높이)와 무게

장치 종류	송신기 및 수신기		
	치수 [mm]		무게 [kg]
유형	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: -1,050	1050	1116	1.20
MLC: -1,200	1200	1266	1.35
MLC: -1,350	1350	1416	1.50
MLC: -1,500	1500	1566	1.65
MLC: -1,650	1650	1716	1.80
MLC: -1,800	1800	1866	1.95
MLC: -1,950	1950	2016	2.10
MLC: -2,100	2100	2166	2.25
MLC: -,2250	2250	2316	2.40
MLC: -2,400	2400	2466	2.55
MLC: -2,550	2550	2616	2.70
MLC: -2,700	2700	2766	2.85
MLC: -2,850	2850	2916	3.00
MLC: -3,000	3000	3066	3.15

분해능 범위가 다양한 장치

장치 모델 이외에 분해능 범위가 다양한 모델도 이용할 수 있습니다.

여기서 보호 필드에는 분해능이 14mm인 300mm 길이의 영역이 통합되었습니다.

표 15.10: 치수와 무게(분해능 범위가 다양한 모델)

장치 종류	송신기 및 수신기		
	치수 [mm]		무게 [kg]
유형	H _{PFN}	A	
MLC...-14300/301800	2100	2166	2.25
MLC...-14300/901800	2100	2166	2.25
MLC...-14300/902250	2550	2316	2.4

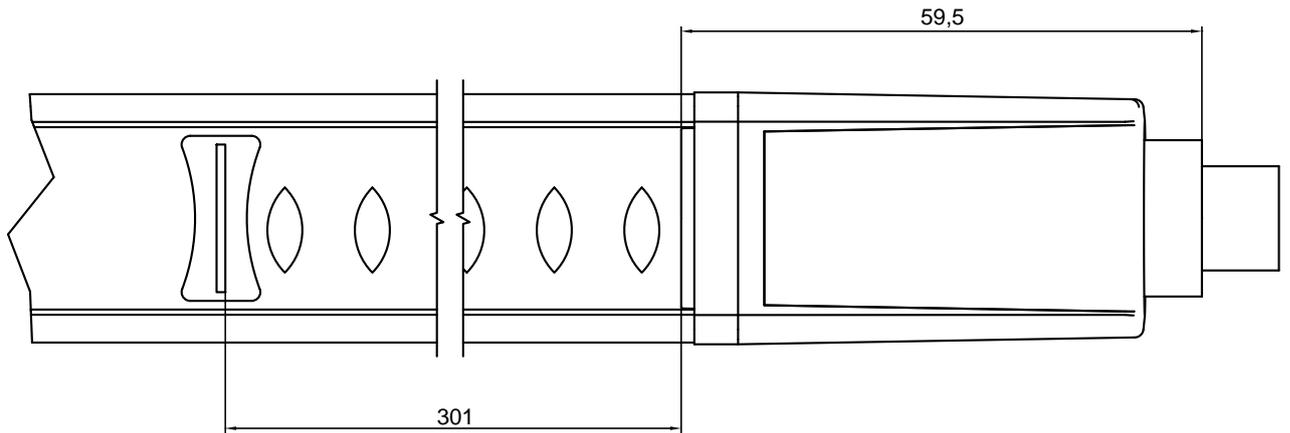


그림 15.2: 해상도 제한 위치, 표시된 위치에서는 해상도가 변합니다.

15.4 액세서리 치수 도면

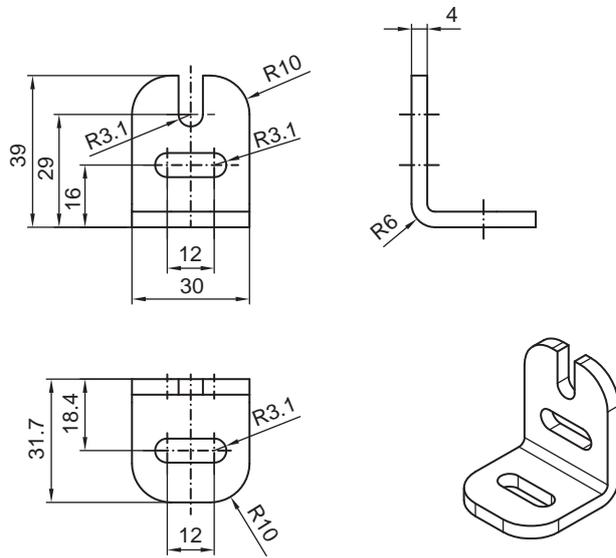


그림 15.3: 각도 고정 장치 BT-L

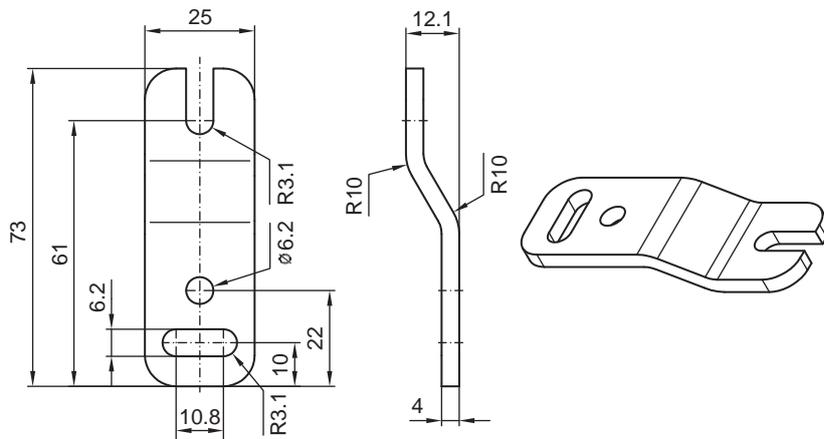


그림 15.4: 병렬 고정 장치 BT-Z

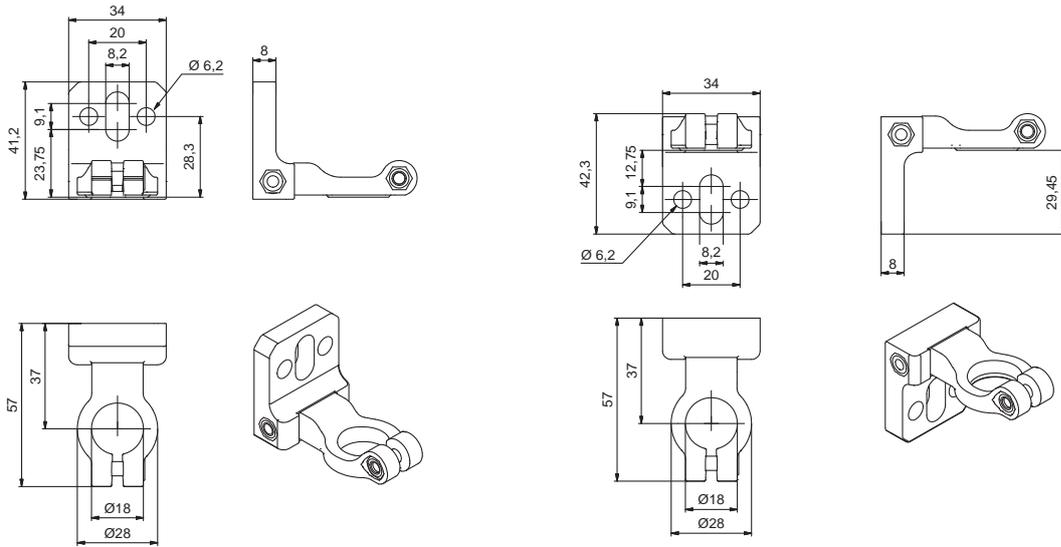


그림 15.5: 스위블 마운트 BT-2HF

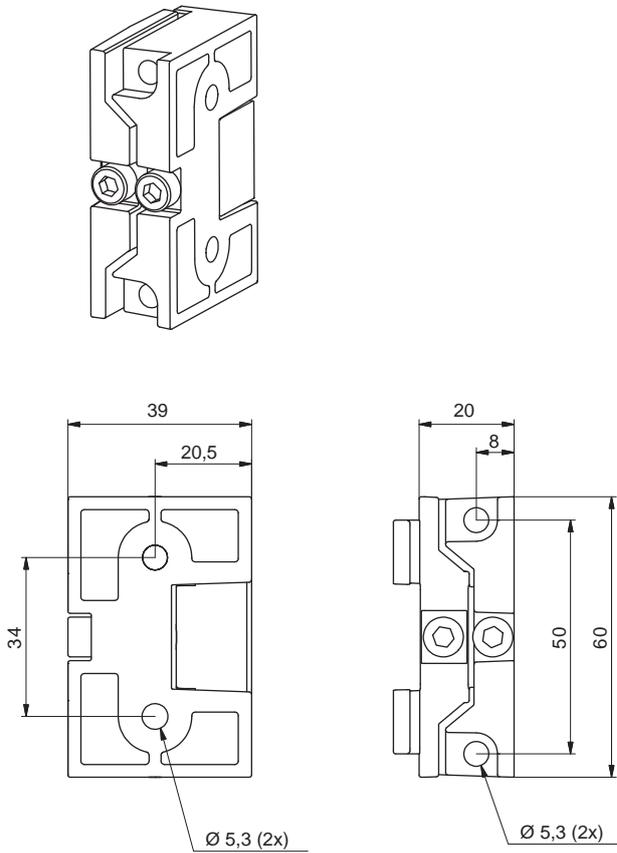


그림 15.6: 스윙 고정장치 BT-2SB10

16 주문 정보 및 액세스리

전문 용어

제품 명칭:

MLCxyy-za-hhhhei-ooo

분해능 범위가 다양한 장치의 제품 명칭

MLC5yyzahhh/ahhhh-ooo

표 16.1: 제품 키워드

MLC	안전센서
x	시리즈: 3, MLC 300
x	시리즈: 5, MLC 500
yy	기능 등급: 00: 송신기 01: 송신기(AIDA) 02: 시험 입력부가 있는 송신기 10: 수신기 기본 - 자동 재시동 11: 수신기 기본 - 자동 재시동(AIDA) 20: 수신기 표준 - EDM/RES 선택가능 30: 수신기 확장 - 블랭킹/뮤팅 또는 게이팅 35 : 수신자 확장 - 게이팅
z	장치 종류: T: 송신기 R: 수신기
a	해상도: 14: 14mm 20: 20mm 30: 30mm 40: 40mm 90: 90mm
hhhh	보호필드 높이: 150 ~ 3000: 150mm에서 3,000mm까지
e	호스트/게스트(옵션): H: Host MG: Middle Guest G: Guest
i	인터페이스(옵션): /A: AS-i

MLC	안전센서
000	옵션: EX2: 방폭형(영역 2 + 22) /V: high Vibration-proof SPG: 스마트 프로세스 게이팅 SPG RR: 스마트 프로세스 게이팅 - 감소된 분해도

표 16.2: 제품 설명, 사례

제품 설명 사례	특징
MLC500T14-600	송신기 유형 4, PL e, SIL 3, 해상도 14mm, 보호 필드 높이 600mm
MLC500T30-900	송신기 유형 4, PL e, SIL 3, 해상도 30mm, 보호 필드 높이 900mm
MLC530R90-1500-SPG	수신기 확장, 스마트 프로세스 게이팅, 유형 4, PL e, SIL 3, 해상도 90mm, 보호 필드 높이 1,500mm
MLC530R14300/901800-SPG	수신기 확장, 스마트 프로세스 게이팅, 유형 4, PL e, SIL 3, 분해능 14mm, 보호 필드 높이 300mm 및 분해능 90mm, 보호 필드 높이 1,800mm
MLC535R14300/30900-SPG-RR	수신기 확장, 스마트 프로세스 게이팅, 감소된 분해능, 유형 4, PL e, SIL 3, 보호 필드 높이 300mm, 분해능 14mm 포함 및 보호 필드 높이 900mm, 분해능 30mm 포함

배송 구성물

- 2 슬롯 너트가 포함된 송신기, 1 주의 사항 설명서 포함
- 2 슬롯 너트가 포함된 수신기, 자가 접착식 주의 사항 표지판 중요 주의 사항과 장치 조작자를 위한 참고 사항, 1 연결 설명서와 사용 설명서(CD-ROM에 저장된 PDF 파일)

표 16.3: 제품 번호 송신기 MLC 500 해상도와 보호 필드 높이에 따른

송신기	명칭	분해능 1	보호필드 길이 1	분해능 2	보호필드 길이 2
68000112	MLC500T14-1200	14	1200	없음	없음
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

표 16.4: 제품 번호 수신기 MLC 535 SPG-RR 해상도와 보호 필드 높이에 따른

수신기	명칭	분해능 1	보호필드 길이 1	분해능 2	보호필드 길이 2
68096030	MLC535R14-1200-SPG-RR	14	1200	없음	없음
68096031	MLC535R14300/30600-SPG-RR	14	300	30	600
68096032	MLC535R14300/30900-SPG-RR	14	300	30	900

수신기	명칭	분해능 1	보호필드 길이 1	분해능 2	보호필드 길이 2
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
68096036	MLC535R30-600-SPG-RR	30	600	없음	없음
68096037	MLC535R30-750-SPG-RR	30	750	없음	없음
68096038	MLC535R30-900-SPG-RR	30	900	없음	없음
68096039	MLC535R30-1050-SPG-RR	30	1050	없음	없음
68096040	MLC535R30-1200-SPG-RR	30	1200	없음	없음
68096041	MLC535R30-1350-SPG-RR	30	1350	없음	없음
68096042	MLC535R30-1500-SPG-RR	30	1500	없음	없음
68096043	MLC535R30-1650-SPG-RR	30	1650	없음	없음
68096044	MLC535R30-1800-SPG-RR	30	1800	없음	없음
68096045	MLC535R30-1950-SPG-RR	30	1950	없음	없음
68096046	MLC535R30-2100-SPG-RR	30	2100	없음	없음
68096048	MLC535R40-900-SPG-RR	40	900	없음	없음
68096049	MLC535R40-1050-SPG-RR	40	1050	없음	없음
68096050	MLC535R40-1200-SPG-RR	40	1200	없음	없음
68096051	MLC535R40-1350-SPG-RR	40	1350	없음	없음
68096052	MLC535R40-1500-SPG-RR	40	1500	없음	없음
68096053	MLC535R40-1650-SPG-RR	40	1650	없음	없음
68096054	MLC535R40-1800-SPG-RR	40	1800	없음	없음

수신기	명칭	분해능 1	보호필드 길이 1	분해능 2	보호필드 길이 2
68096055	MLC535R40-1950-SPG-RR	40	1950	없음	없음
68096056	MLC535R40-2100-SPG-RR	40	2100	없음	없음

표 16.5: 액세스리

품목 번호	품목	설명
송신기 용 연결 케이블, 차폐됨		
50133860	KD S-M12-5A-P1-050	연결 케이블 5핀, 길이 5m
50133861	KD S-M12-5A-P1-100	연결 케이블 5핀, 길이 10m
50137013	KD S-M12-5A-P1-500	연결 케이블 5핀, 길이 50m
수신기 용 연결 케이블, 차폐됨		
50135128	KD S-M12-8A-P1-050	연결 케이블 8핀, 길이 5m
50135129	KD S-M12-8A-P1-100	연결 케이블 8핀, 길이 10m
50135130	KD S-M12-8A-P1-150	연결 케이블 8핀, 길이 15m
50135131	KD S-M12-8A-P1-250	연결 케이블 8핀, 길이 25m
50135132	KD S-M12-8A-P1-500	연결 케이블 8핀, 길이 50m
송신기 용 조립식 커넥터		
429175	CB-M12-5GF	소켓 전선, 5핀, 금속 하우징, 하우징 차폐
수신기 용 조립식 커넥터		
429178	CB-M12-8GF	소켓 전선, 8핀, 금속 하우징, 하우징 차폐
디스플레이 및 승인 유닛		
426296	AC-ABF70	디스플레이 및 승인 장치, 연결 케이블 M12 2개
고정 기술		
429056	BT-2L	L 브라켓, 2개
429057	BT-2Z	Z 고정 장치, 2개
429393	BT-2HF	360° 회전 고정장치 2개, 실린더 1개 포함 MLC-실린더
429394	BT-2HF-S	360° 회전 고정장치(진동 흡수) 2개, 실린더 1개 포함 MLC-실린더
424422	BT-2SB10	흡 설치용 스윙 고정장치, ± 8°, 2개
424423	BT-2SB10-S	흡 설치용 스윙 고정장치, ± 8°, 진동 흡수, 2개
425740	BT-10NC60	M6 스레드가 있는 슬롯 너트, 10개
425741	BT-10NC64	M6, M4 스레드가 있는 슬롯 너트, 10개
425742	BT-10NC65	M6, M5 스레드가 있는 슬롯 너트, 10개
장치 컬럼		
549855	UDC-900-S2	장치 포스트, U형, 프로파일 높이 900mm

품목 번호	품목	설명
549856	UDC-1000-S2	장치 포스트, U형, 프로필 높이 1,000mm
549852	UDC-1300-S2	장치 포스트, U형, 프로필 높이 1,300mm
549853	UDC-1600-S2	장치 포스트, U형, 프로필 높이 1,600mm
549854	UDC-1900-S2	장치 포스트, U형, 프로필 높이 1,900mm
549857	UDC-2500-S2	장치 포스트, U형, 프로필 높이 2,500mm
편향 미러 포스트		
549780	UMC-1000-S2	편향 미러 포스트, 통과형 1,000mm
549781	UMC-1300-S2	편향 미러 포스트, 통과형 1,300mm
549782	UMC-1600-S2	편향 미러 포스트, 통과형 1,600mm
549783	UMC-1900-S2	편향 미러 포스트, 통과형 1,900mm
편향 미러		
529601	UM60-150	편향 미러, 미러 길이 210mm
529603	UM60-300	편향 미러, 미러 길이 360mm
529604	UM60-450	편향 미러, 미러 길이 510mm
529606	UM60-600	편향 미러, 미러 길이 660mm
529607	UM60-750	편향 미러, 미러 길이 810mm
529609	UM60-900	편향 미러, 미러 길이 960mm
529610	UM60-1050	편향 미러, 미러 길이 1,110mm
529612	UM60-1200	편향 미러, 미러 길이 1,260mm
529613	UM60-1350	편향 미러, 미러 길이 1,410mm
529615	UM60-1500	편향 미러, 미러 길이 1,560mm
529616	UM60-1650	편향 미러, 미러 길이 1,710mm
529618	UM60-1800	편향 미러, 미러 길이 1,860mm
430105	BT-2UM60	UM60용 고정 장치, 2개
보호 디스크		
347070	MLC-PS150	보호 디스크, 길이 148mm
347071	MLC-PS225	보호 디스크, 길이 223mm
347072	MLC-PS300	보호 디스크, 길이 298mm
347073	MLC-PS450	보호 디스크, 길이 448mm
347074	MLC-PS600	보호 디스크, 길이 598mm
347075	MLC-PS750	보호 디스크, 길이 748mm
347076	MLC-PS900	보호 디스크, 길이 898mm
347077	MLC-PS1050	보호 디스크, 길이 1,048mm
347078	MLC-PS1200	보호 디스크, 길이 1,198mm
347079	MLC-PS1350	보호 디스크, 길이 1,348mm
347080	MLC-PS1500	보호 디스크, 길이 1,498mm

품목 번호	품목	설명
347081	MLC-PS1650	보호 디스크, 길이 1,648mm
347082	MLC-PS1800	보호 디스크, 길이 1,798mm
429038	MLC-2PSF	브라켓 MLC 보호 디스크, 2개
429039	MLC-3PSF	브라켓 MLC 보호 디스크, 3개
정렬 보조 장치		
560020	LA-78U	외부 레이저 조정 보조장치
520004	LA-78UDC	장치 포트 고정용 외부 레이저 조정 보조장치
520101	AC-ALM-M	정렬 보조 장치
검사봉		
349945	AC-TR14/30	검사봉 14/30mm
349939	AC-TR20/40	검사봉 20/40mm

17 준수선언서

MLC 시리즈의 안전 라이트 커튼은 현행 유럽 규격과 지침을 준수하여 개발 및 제작되었습니다.

참고	
	<p>EU 준수선언서는 Leuze 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ Leuze 홈페이지를 불러오십시오: www.leuze.com ↳ 장치의 형식 명칭 또는 제품 번호를 검색어로 입력하십시오. 품목 번호는 장치 명판의 "Part. No." 항목에서 확인할 수 있습니다. ↳ 문서는 장치 제품 페이지의 다운로드 탭에 있습니다.