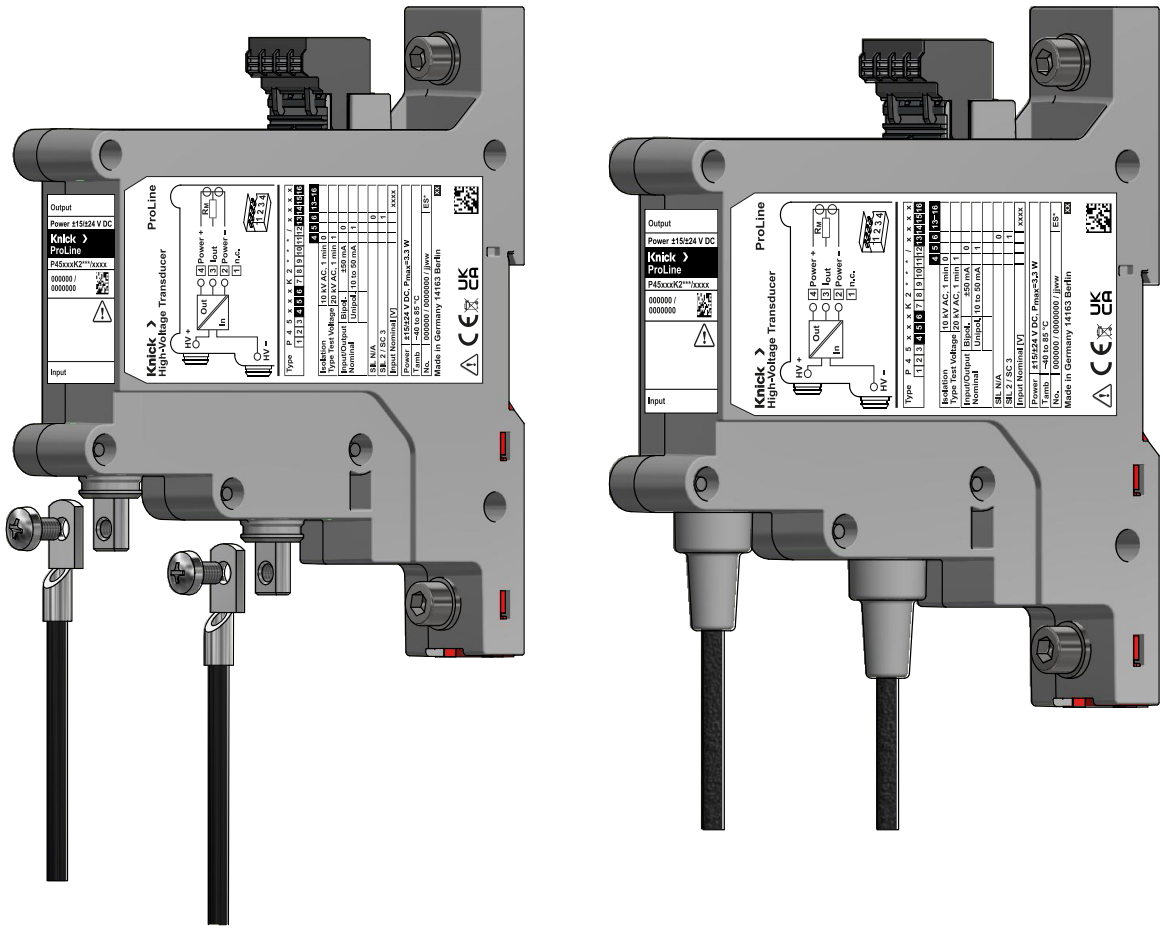
사용 설명서
inkl. Sicherheitshandbuch

P45000 (P45*0*K2*, P45*1*K2*)
고전압 트랜스미터



설치 전에 읽어야 합니다.
추후 사용을 위해 안전하게 보관해야 합니다.

www.knick.de

추가 참고사항

이 설명서를 읽은 후 나중에 참조할 수 있도록 잘 보관해야 합니다. 제품을 조립, 설치, 작동 또는 유지·보수하기 전에 여기에 설명된 지침과 위험을 완전히 이해해야 합니다. 모든 안전 지침을 반드시 준수해야 합니다. 이 설명서의 지침을 따르지 않을 경우 중상 및/또는 재산상 피해가 발생할 수 있습니다. 이 설명서는 예고 없이 변경될 수 있습니다.

다음의 추가 참고사항에서는 이 설명서에 나와 있는 안전 관련 정보에 대한 내용과 구성을 설명합니다.

안전 장

이 문서의 안전 장에는 기본적인 안전을 이해하기 위한 내용이 설명되어 있습니다. 일반 위험 요소가 나와 있으며 이를 방지하기 위한 방법이 설명되어 있습니다.

경고 알림

이 설명서에서는 위험 상황을 나타내기 위해 다음과 같은 경고 알림을 사용합니다.

기호	범주	의미	주의 사항
⚠	**경고!**	사람이 사망하거나 회복이 불가능한 중상을 입을 수 있는 상황을 나타냅니다.	해당 위험을 방지하는 방법에 대한 정보는 경고 알림에 나와 있습니다.
⚠	**조심!**	사람이 경상부터 회복이 가능한 중상을 입을 수 있는 상황을 나타냅니다.	
없음	**주의!**	재산 또는 환경 피해를 일으킬 수 있는 상황을 나타냅니다.	

색인

1 안전 5
1.1 설계 용도 5
1.2 인적 자원에 대한 요구 사항 5
1.3 감전 및 화재 예방 6
1.4 잔존 위험 6

2 제품 7
2.1 제품 구성 7
2.2 제품 식별 7
2.2.1 제품 코드 7
2.2.2 버전의 예 7
2.3 명판 8
2.4 기호 및 표시 8
2.5 구성 9
2.6 기능 설명 12
2.7 출력/보조 전원 단자 배열 13
2.8 설치 14
2.8.1 일반적인 설치 지침 14
2.8.2 설치 14
2.8.3 연결 준비 16
2.8.4 전기적 연결 16

3 작동 19
3.1 시운전 19
3.2 사용 방법 19
3.3 문제 해결 19
3.4 유지·보수 19
3.5 반품 19
3.6 폐기 19

4 치수 도면 20

5 부하의 치수화 22
5.1 최대 부하 22
5.2 최소 부하 23
5.2.1 개별 모드 23
5.2.2 연속 모드 24

6 제품 사양 25
6.1 입력 25
6.2 출력 26
6.3 기기 오류 감지 및 알림 26
6.4 전송 동작 26
6.5 공통 모드 거부 27
6.6 보조 전원 27
6.7 절연 27
6.8 공간 거리 및 연면 거리 31
6.9 환경 조건 32
6.10 기기 32
6.11 추가 정보 33
7 부록 34
7.1 액세서리 34
7.2 표준 및 지침 34
7.3 재료 평가 35
7.4 공통 모드 동작 36
8 SIL 사용 설명서(P451K2***) 37**
8.1 일반적인 설명 37
8.2 결정된 안전 관련 특성 값 37
8.3 적용 범위 38
8.4 관련 표준 39
8.5 안전 기능 39
8.6 측정 신호 및 고장 정보에 대한 신호 레벨 39
8.7 유지·보수 및 수리 39
8.8 반복 테스트 39
8.9 제품 사양(기능상 안전) 39
9 약어 40
키워드 색인 41

1 안전

이 문서에는 제품 사용 시의 중요 지침이 나와 있습니다. 항상 이를 정확히 따르고 제품을 주의해서 작동해야 합니다. 문의 사항이 있을 경우 이 문서의 뒷면에 기재된 연락처 정보를 사용하여 Knick Elektronische Messgeräte GmbH & Co. KG("Knick")에 문의하시기 바랍니다.

본 제품을 분해, 개조 또는 직접 수리하는 것은 허용되지 않습니다. 외함이 손상된 경우 제품을 작동하지 말아야 합니다. 교체는 동등한 제품으로 교체해야 합니다. 수리는 Knick을 통해서만 처리해야 합니다.

1.1 설계 용도

P45000 제품 라인의 트랜스미터는 철도 차량과 철도 기반 시설 및 산업 플랜트의 전압을 측정합니다.

P45000 은 EN 50155 부록 C에 따라 철도 차량의 폐쇄된 전기 작동 영역 중 설치 위치 1에만 설치할 수 있습니다. 철도 차량 내부에 P45000을 설치할 경우 화재로부터 이를 확실히 보호할 수 있는 폐쇄형 스위치 캐비닛 안에 설치해야 합니다.

입력은 일차 회로(고전위)에 직접 연결할 수 있습니다. 제품 사양의 모든 정의 및 규격을 준수해야 합니다.

입력 신호는 P45000에서 선택하고 처리하며 출력 및 보조 전원과 전기적으로 절연됩니다. 입력에 비례하는 출력 신호는 전기적으로 보조 전원에 연결됩니다.

출력 신호는 후속 처리를 위해 제어 장치, 보호 장치, 디스플레이 또는 데이터 수집 시스템으로 전송됩니다.

사용 분야

- 철도 차량
- 철도 변전소
- 고전압 드라이브
- 산업 플랜트
- 기반 시설
- 전력 전자공학
- 정류기와 인버터
- 배터리와 및 비상 전원 공급 장치

제품을 설치, 작동 또는 기타 취급 시 항상 주의를 기울여야 합니다. 여기서 설명된 범위를 벗어난 어떠한 제품 사용도 금지되며 이를 어길 경우 중상, 사망 및 재산 피해를 입을 수 있습니다. 설계 용도를 벗어난 제품 사용으로 인해 발생한 손해는 전적으로 사용자(고객사)에서 책임집니다.

1.2 인적 자원에 대한 요구 사항

사용자(고객사)는 제품을 사용하거나 취급하는 직원이 충분하게 교육을 받고 적절하게 지시를 받았는지 확인해야 합니다.

사용자(고객사)는 제품과 관련하여 적용 가능한 모든 법률, 규정, 조례 및 업계의 관련 자격 기준을 준수해야 하며 직원들도 이를 준수하도록 관리해야 합니다. 상기 조항을 준수하지 않을 경우 이는 제품과 관련하여 사용자(고객사)가 의무를 위반한 것이 됩니다. 제품을 설계 용도에 벗어나게 사용해서는 안됩니다.

1.3 감전 및 화재 예방

연결 케이블을 배선할 때 EN 50343에 따른 사양을 준수해야 합니다.

출력과 전원 공급 장치에 연결된 케이블은 이 회로에 대한 보호 장치의 전류 제한 값에 맞게 치수를 지정해야 합니다.

직접 접촉에 대한 보호 조치: 사용자(고객사)는 접근이 자유로운 나사형 접점에 직접 접촉하지 못하도록 보호 조치를 취해야 합니다. EN 50153 5장에 따르면 예를 들어 잠금 장치가 있는 제어 캐비닛의 설치를 통해 접촉에 대한 보호를 보장할 수 있습니다. 다른 국가 또는 응용 분야마다 다른 규정을 준수해야 합니다.

주변 기기와 기기 주변의 전도성 부품까지의 거리는 해당 표준에 따라 치수를 정하고 유지해야 합니다. 공간 거리 및 연면 거리(➜ *공간 거리 및 연면 거리, 페이지 30*, ➜ *공간 거리 및 연면 거리, 페이지 31*)와 해당 표준(예: EN 50124-1)에 따른 절연 조정을 수행하고 평가하며 준수해야 합니다.

기기를 오염도 PD3A에서 EN 50124-1에 따라 수평으로 장착할 경우 CTI 600과 함께 플라스틱 표면에만 장착할 수 있습니다.

다음을 참고하면 됩니다
➜ *설치, 페이지 14*

1.4 잔존 위험

본 제품은 인정된 기술 안전 규칙에 따라 개발 및 제조되었습니다. P45000은 자체적인 위험 평가를 거쳤습니다. 그러나 모든 위험을 충분히 줄일 수 있는 것은 아니며 다음과 같은 잔존 위험이 존재합니다.

환경적 영향

습기, 부식 및 주변 온도의 영향과 고전압 및 과도 과전압은 제품의 안전한 작동에 영향을 미칠 수 있습니다. 다음 주의 사항을 준수해야 합니다.

- 지정된 작동 조건에 따라서만 P45000을 작동해야 합니다. ➜ *제품 사양, 페이지 25*

2 제품

2.1 제품 구성

- 주문한 버전의 P45000
- 안전 지침이 수록된 설치 설명서
- EN 10204에 따른 공장 인증서 2.2

2.2 제품 식별

다양한 버전의 제품 P45000은 형식 표시로 식별합니다.

제품 코드는 명판에 기재되어 있습니다(발췌). 명판에서 전면 라벨(기기 전면)에 기재된 주문 코드와 함께 개별 제품 타입을 확인할 수 있습니다.

2.2.1 제품 코드

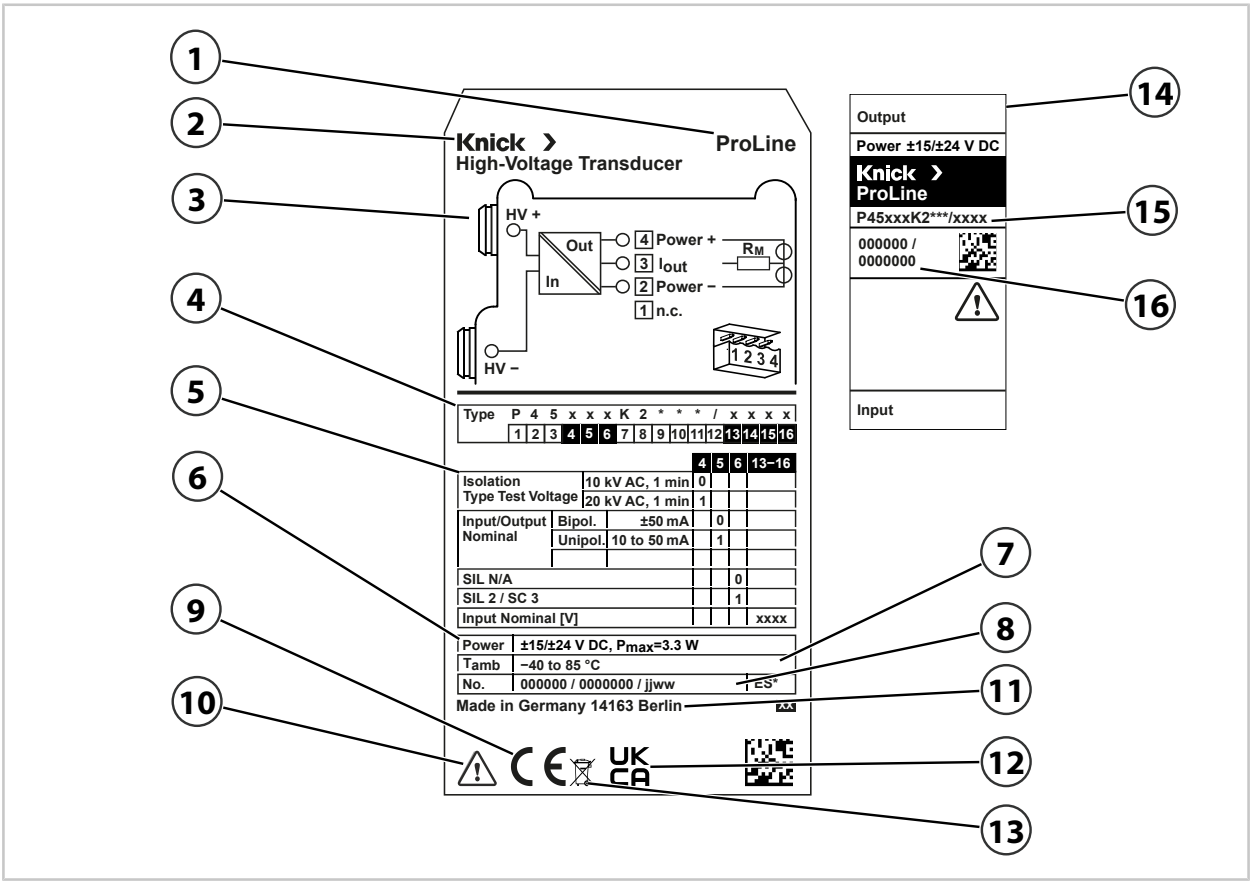
고전압 트랜스미터	**P45**	**_**	**_**	**_**	**K**	**2**	**_**	**_**	**_**	**/**	**_**	**_**	**_**	**_**
형식 시험 전압 10 kV, 공칭 전압 $U_{in,n}$ [V]: 500, 750, 1000, 1500		**0**								**/**				
형식 시험 전압 20 kV AC, 공칭 전압 $U_{in,n}$ [V]: 500, 750, 1000, 1500, 2000, 2800, 3000		**1**								**/**				
I_{out} = ±50 mA; 3선 연결, 양극			**0**	**0**						**/**				
I_{out} = 10 ~ 50 mA; 3선 연결, 단극			**1**	**1**						**/**				
I_{out} = 4 ~ 20 mA; 4선 연결, 단극			**3**[1)]							**/**				
I_{out} = ±20 mA; 4선 연결, 양극			**5**[1)]	**0**						**/**				
I_{out} = ±10 V; 4선 연결, 양극			**6**[1)]	**0**						**/**				
SIL 적합성을 갖추지 못함				**0**						**/**				
SIL 적합성을 갖춤				**1**						**/**				
외함 타입					**K**	**2**				**/**				
벽 설치에만 해당							**0**			**/**				
벽 설치/35 mm 장착 레일							**1**			**/**				
HV 연결: 나사형 접점/케이블 링 단자								**0**		**/**				
HV 연결: 고정식 케이블								**1**		**/**				
출력/보조 전원: 푸시 인 단자									**1**	**/**				
출력/보조 전원: 터미널 블록									**2**	**/**				
입력 공칭 전압: $U_{in,n}$ = xxxx V										**/**	**x**	**x**	**x**	**x**

2.2.2 버전의 예

고전압 트랜스미터	**P45**	**0**	**0**	**0**	**K**	**2**	**1**	**0**	**1**	**/**	**1**	**0**	**0**	**0**
형식 시험 전압 10 kV, 공칭 전압 $U_{in,n}$ [V]: 500, 750, 1000, 1500		**0**								**/**				
I_{out} = ±50 mA; 3선 연결, 양극			**0**	**0**						**/**				
SIL 적합성을 갖추지 못함				**0**						**/**				
외함 타입					**K**	**2**				**/**				
벽 설치/35 mm 장착 레일							**1**			**/**				
HV 연결: 나사형 접점/케이블 링 단자								**0**		**/**				
출력/보조 전원: 푸시 인 단자									**1**	**/**				
입력 공칭 전압: $U_{in,n}$ = xxxx V										**/**	**1**	**0**	**0**	**0**

[1)] 다른 사용 설명서에 설명되어 있습니다.

2.3 명판

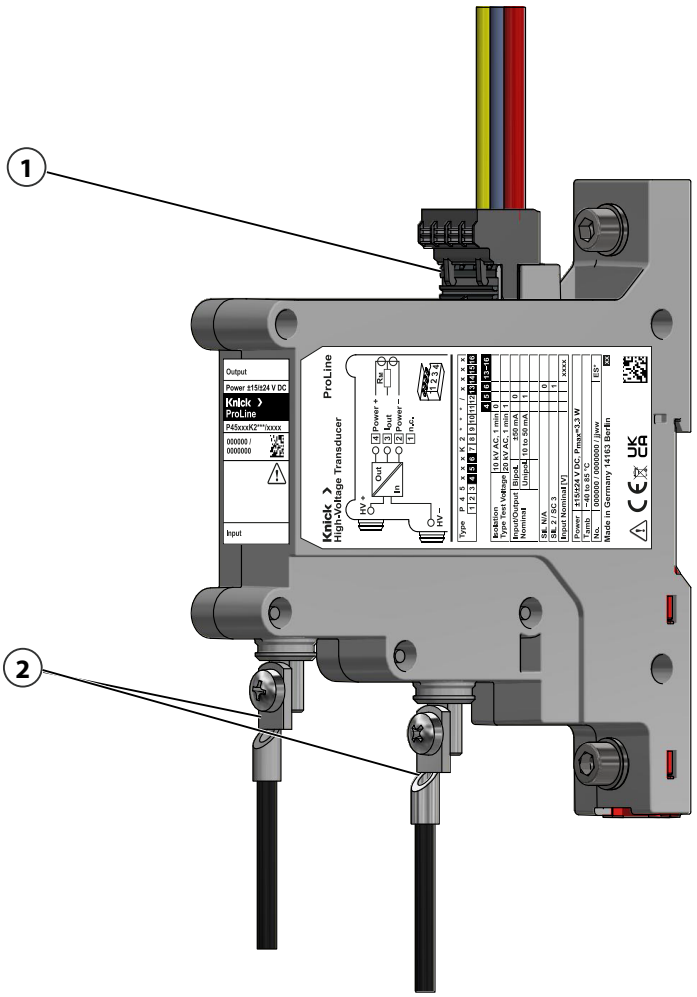


1	제품군	**9**	CE 인증
2	제조사	**10**	특수 조건 및 위험 영역
3	단자 배열이 표시된 블록 다이어그램	**11**	원산지 표시가 있는 제조사 주소
4	개별 제품 버전이 포함된 제품 명칭	**12**	UKCA 인증
5	제품 코드(발췌)	**13**	WEEE 인증
6	보조 전원 사양	**14**	명판(전면)
7	허용 주변 온도	**15**	개별 제품 버전이 포함된 제품 명칭
8	품목 번호/일련 번호/제조일	**16**	품목 번호/일련 번호

2.4 기호 및 표시

	제품의 특수 조건 및 위험 가능성이 있는 영역! 사용 설명서를 읽고 제품 사양을 준수하며 안전 장의 지침을 따라야 합니다.
	제품에 CE-인증 마크가 부착되어 있으면 유럽 연합의 조화 법령에 규정된 해당 요구 사항을 충족하는 제품이라는 의미합니다.
	영국(UK)의 적합성 인증 획득: 영국(잉글랜드, 스코틀랜드 및 웨일즈)에서 통용되는 적합성 마크
	Knick 제품에 표시된 이 기호는 폐전자전기제품를 분류되지 않은 생활 폐기물과 분리하여 폐기해야 함을 의미합니다.

2.5 구성

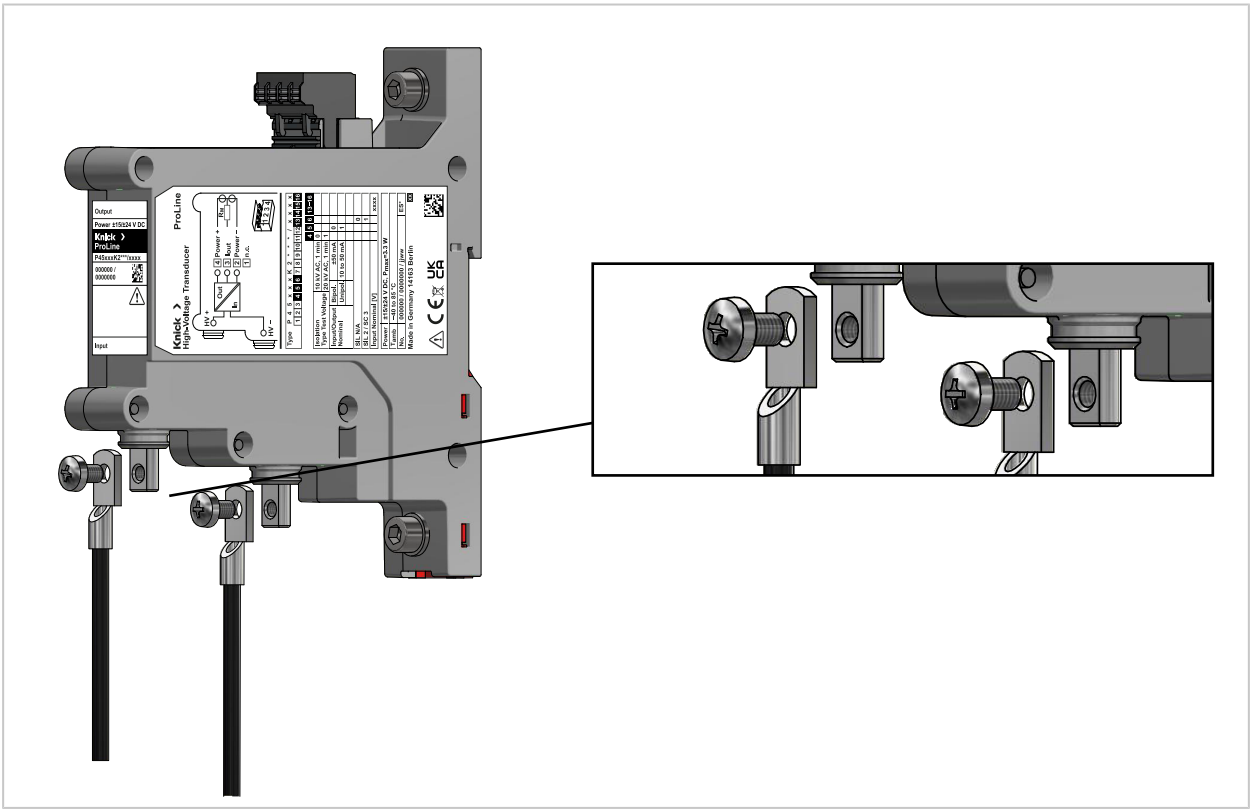


1 출력 **2** 입력

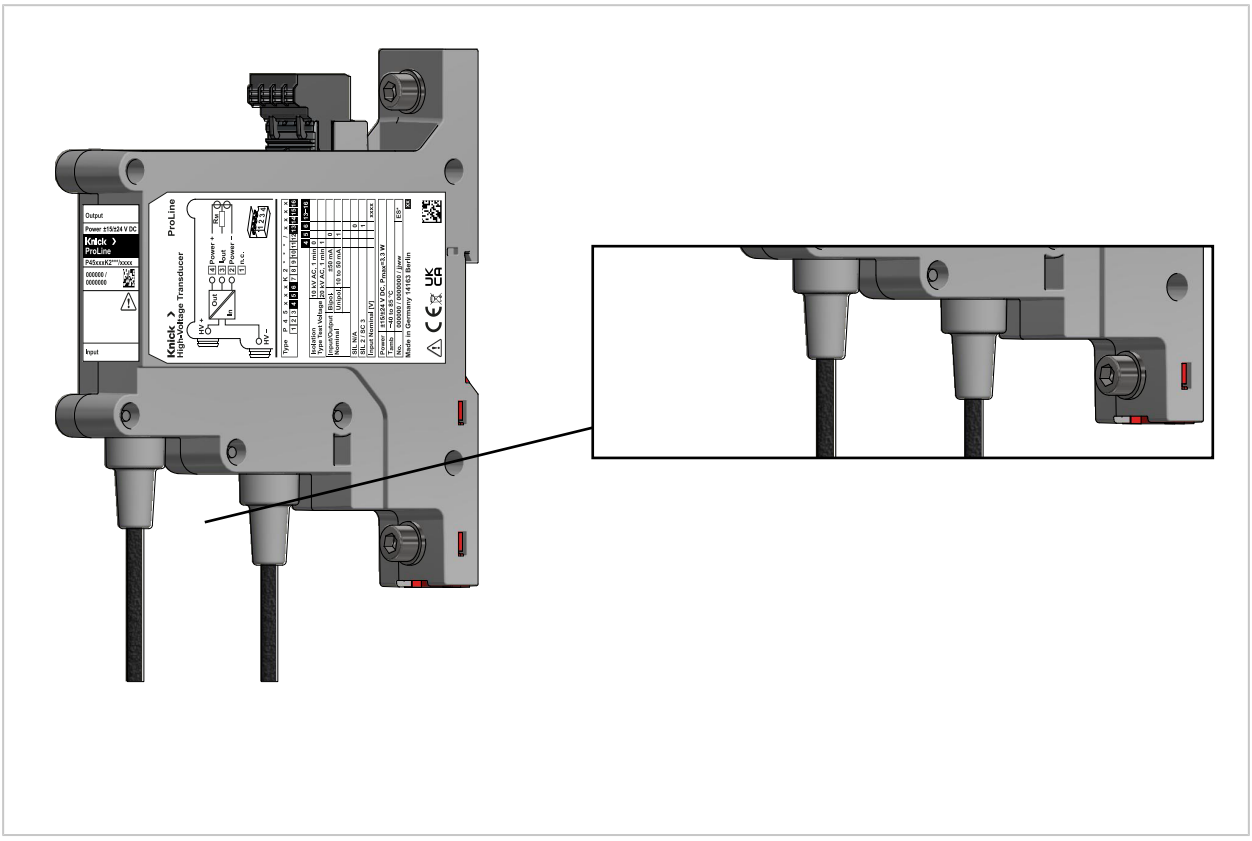
P45000은 다음 두 가지 입력 버전으로 주문할 수 있습니다/

- 케이블 링 단자가 있는 케이블용 나사형 접점(M5)
- 기기에 주조되어 영구적으로 장착된 케이블

입력: 나사형 접점이 있는 버전

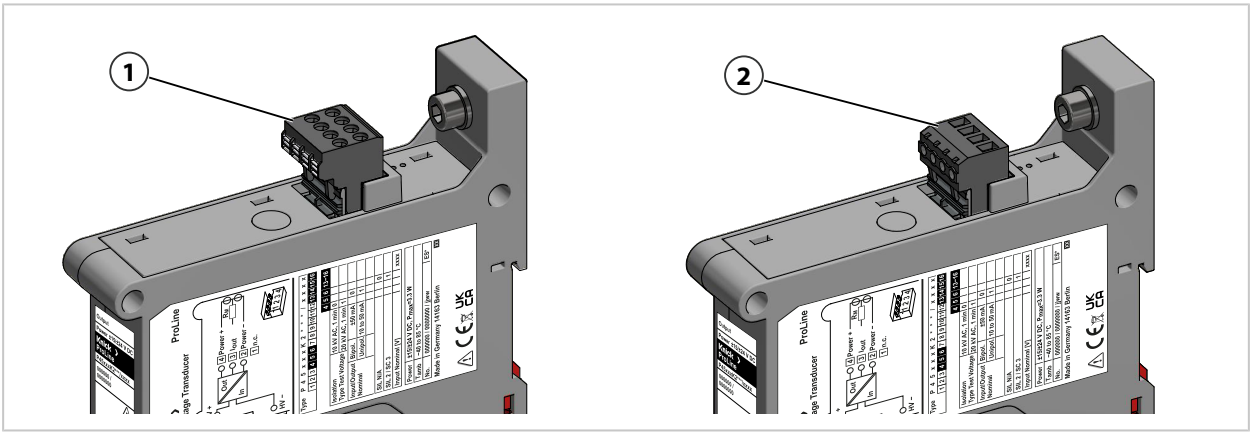


입력: 케이블이 영구적으로 장착된 버전



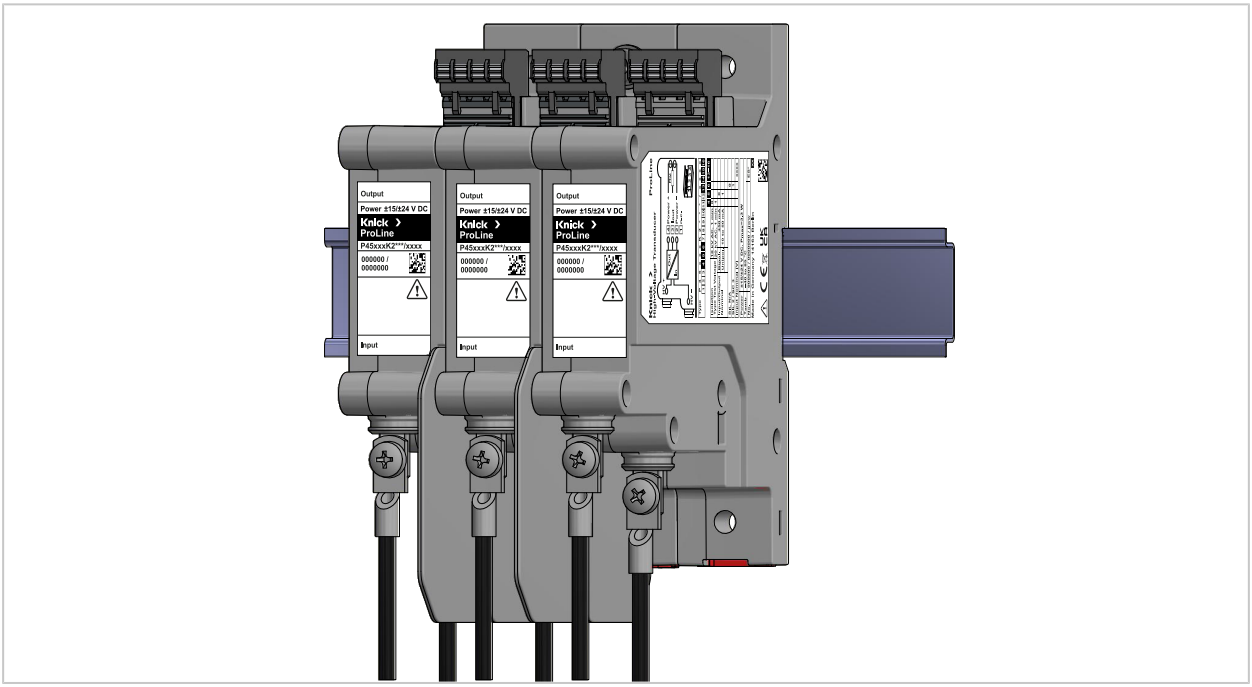
고정식 케이블은 최대 2 m 길이로 제공됩니다.

출력/보조 전원: 푸시 인 단자와 터미널 블록



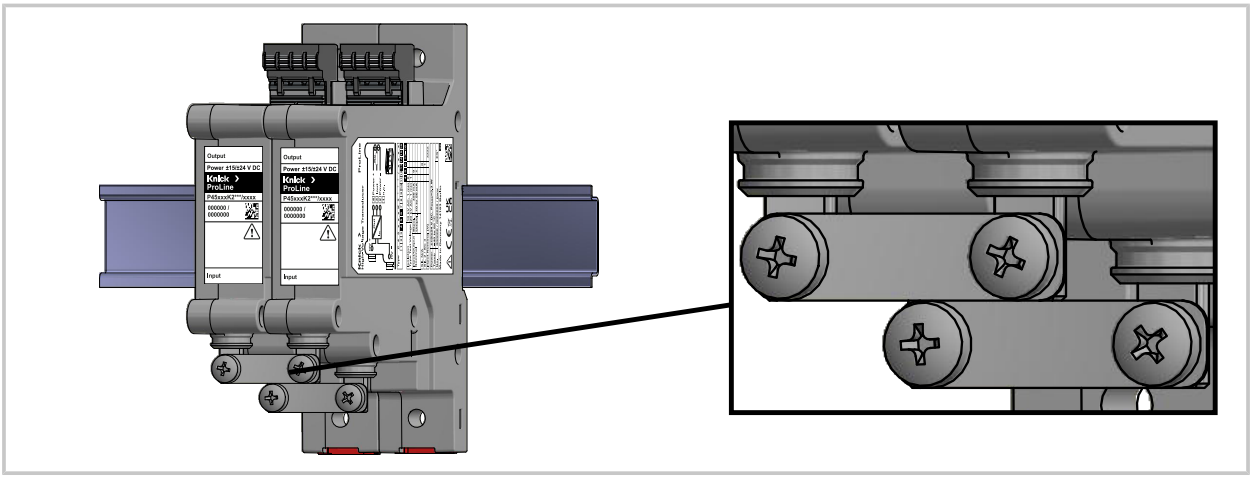
1 푸시 인 단자 **2** 터미널 블록

나사형 접점과 격벽이 있는 버전(ZU1471)



배열 시 공간 거리를 확장합니다.

나사형 접점과 브릿지(점퍼)가 있는 버전(ZU1474)



2.6 기능 설명

측정 기능

트랜스미터는 고전압의 컨디셔닝, 필터링 및 전기적 절연에 사용됩니다. 트랜스미터는 감지된 신호를 거의 간섭 없이 안전하게 계속 처리하기 위해 일반적으로 고전위에서 거의 접지에 가까운 전위로 아날로그 신호를 전송합니다.

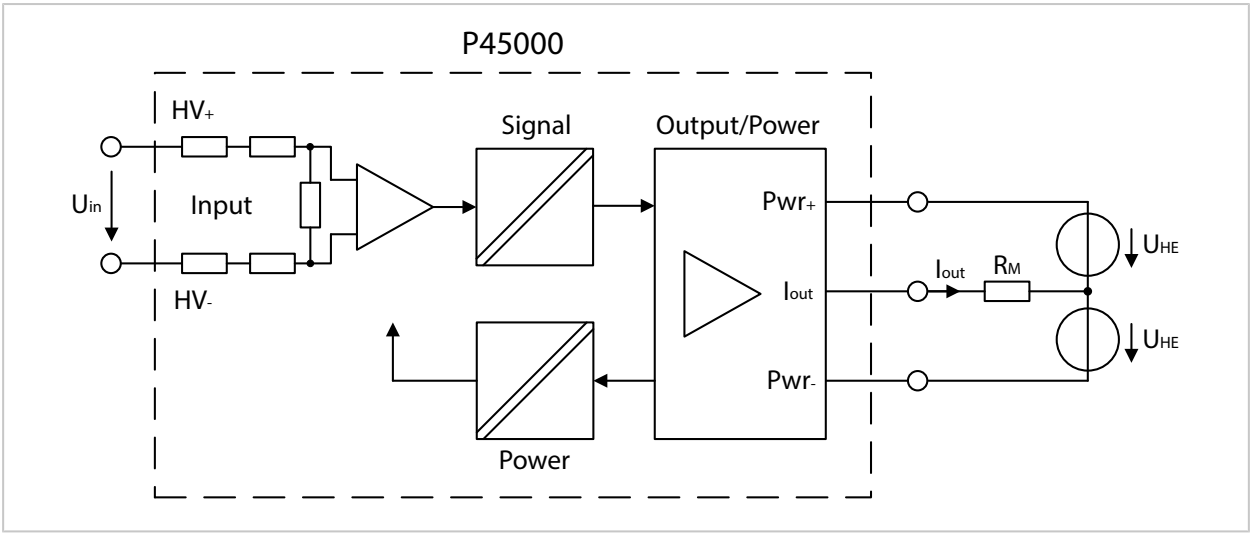
아날로그 신호는 트랜스미터의 출력에서 출력되며 이는 트랜스미터의 입력에서 아날로그 측정 신호의 이미지를 나타냅니다. 입력 전압의 크기는 기기 버전에 따라 최대 몇 킬로볼트에 이를 수 있습니다. 이로써 단극 및 양극 입력 신호를 모두 처리할 수 있습니다. 트랜스미터의 출력에서는 단극 또는 양극 전류 신호를 모두 사용할 수 있습니다. 2포트 절연, 즉 입력과 출력/보조 전원 사이의 전기적 절연은 사람 및 시스템의 안전을 보장하고 측정 기기의 신호 무결성을 높여줍니다.

라이브 제로 기능(P45**1K2***에만 해당)

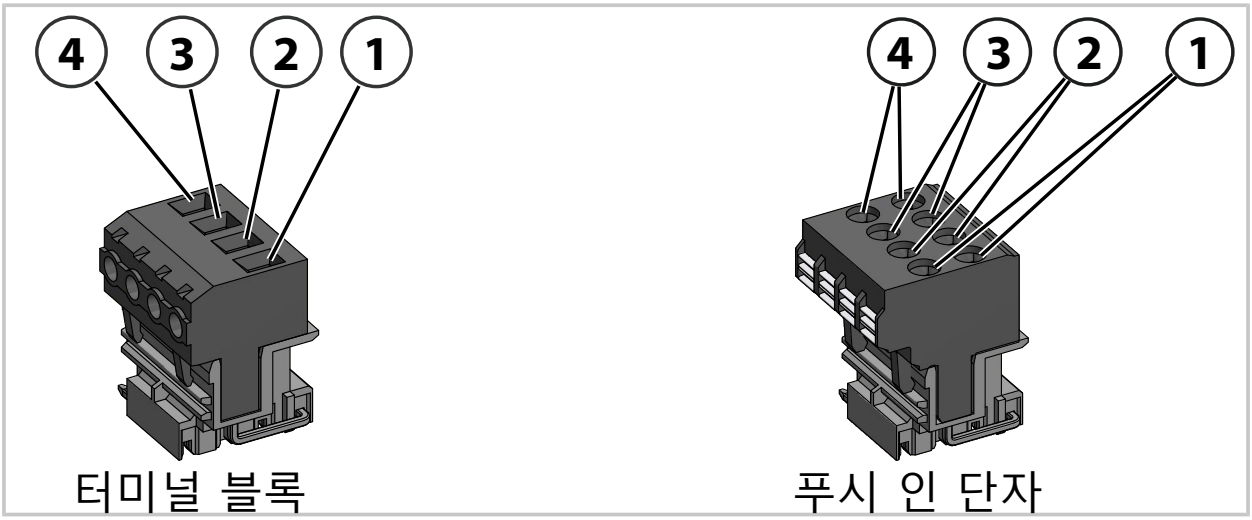
SIL 적합성을 갖춘 제품은 특정 내부 오류, 예를 들어 저전압, 전송 오류를 감지하고 오류에 대한 반응으로서의 출력을 정의된 값으로 설정합니다. 이 라이브 제로 기능을 사용하면 출력 신호를 외부에서 모니터링할 수 있습니다. 10 ~ 50 mA의 출력 신호(라이브 제로)를 사용하는 경우 출력 케이블의 중단 또는 단락도 감지할 수 있습니다. 이 경우 9 mA 미만의 출력 전류는 오류 조건으로 해석됩니다.

➜ *제품 사양, 페이지 25*

블록 다이어그램



2.7 출력/보조 전원 단자 배열



1 할당되지 않음	**3** 전류 출력
2 네거티브 공급 전압/보조 전원	**4** 포지티브 공급 전압/보조 전원

푸시 인 단자는 2열 단자로 설계됩니다. 이 단자의 경우 각 극에서 2개의 내부 연결 단자를 사용할 수 있습니다. 이로써 보조 전원이 한 기기와 다음 기기를 데이지 체인 방식으로 연결할 수 있습니다. 이 경우 출력 신호가 보조 전원에 전기적으로 연결된다는 점에 유의해야 합니다.

2.8 설치

2.8.1 일반적인 설치 지침

⚠**경고! 접촉 위험 전압** 전압이 흐르는 상태에서는 제품을 설치하지 말아야 합니다.

⚠**경고! 섬락이 발생할 위험이 있습니다.** EN 50124-1과 오염도 PD3A(P45***K2*1*에만 해당)에 따라 사용하는 경우 제품을 CTI 600과 함께 플라스틱 표면에만 수평으로 장착할 수 있습니다.

⚠**조심! 보호 및 안전 장치!** 철도 차량 내부에 트랜스미터를 설치할 경우에는 폐쇄형 화재 방지용 보안 제어 캐비닛에 설치해야 합니다.

P45000은 다음과 같이 모든 설치 위치에 설치할 수 있습니다.

- 평평한 표면에 세우거나 눕혀 설치할 수 있음(제품과 함께 제공된 접착식 자동 잠금 나사 사용)
- 35 mm DIN 레일에 설치할 수 있음(DIN 레일 커넥터를 사용하지 않음)
- 정렬하여 설치할 수 있음(위에서 언급한 모든 설치 유형에서 가능한 최대 3개의 기기를 서로 옆으로 맞대거나 위로 쌓음)

액세서리 ZU1471을 장착할 경우 공간 거리를 확장할 수 있습니다. 액세서리는 입력의 고전압 접촉 영역에 장착합니다.

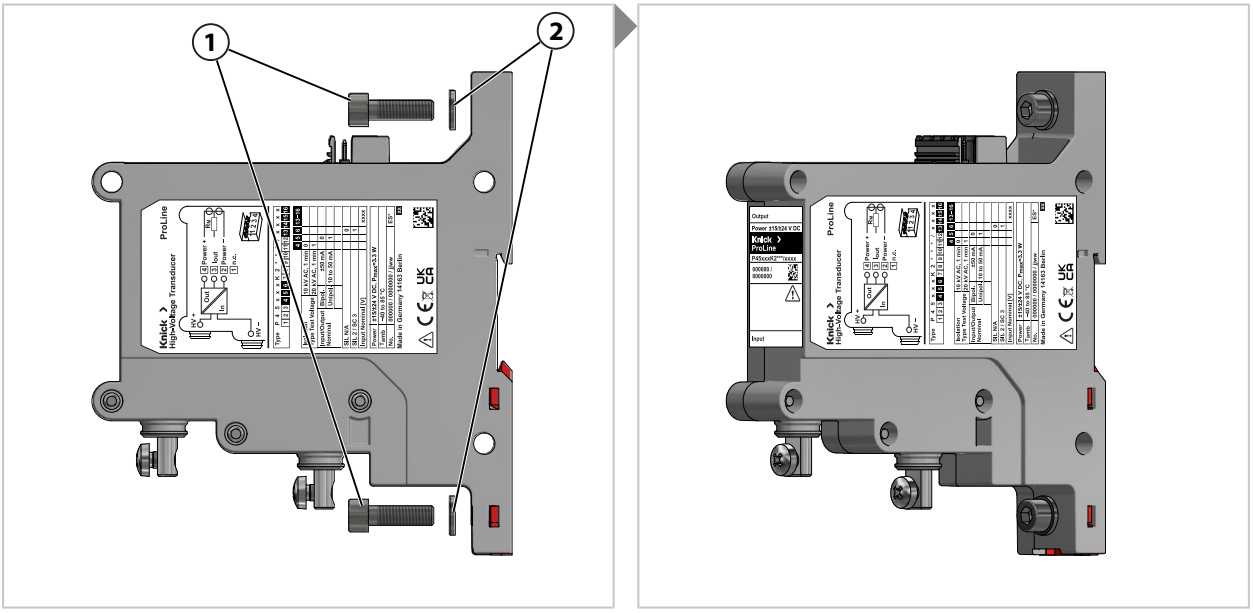
액세서리 ZU1474는 이중화 작동을 위해 두 기기의 입력 터미널 블록을 (병렬로) 연결하도록 장착할 수 있습니다. 액세서리는 나사형 접점에 장착합니다.

2.8.2 설치

⚠**경고! 접촉 위험 전압** 전압이 흐르는 상태에서는 제품을 설치하지 말아야 합니다.

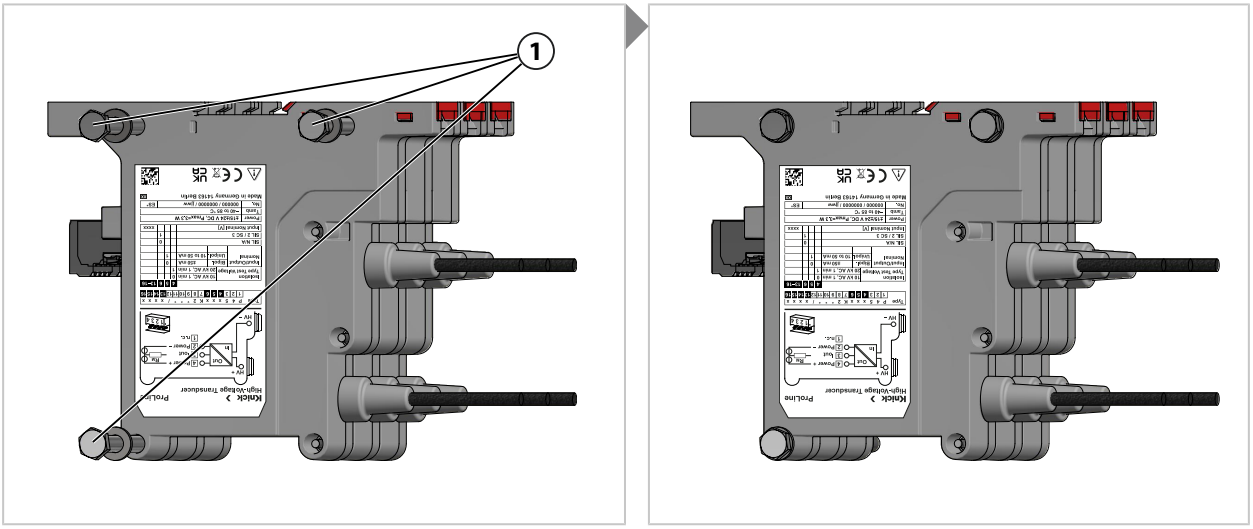
01. 제품 구성에서 누락된 구성품이 없는지 확인해야 합니다. ➜ *제품 구성, 페이지 7*
02. P45000이 손상되지 않았는지 확인해야 합니다.

장착 표면에 설치하기(수직으로)



01. 경우에 따라 격벽 ZU1471을 장착합니다.
02. 나사 M6**(1)** 2개와 M6용 와셔**(2)** 2개를 사용하여 P45000을 장착 표면에 고정합니다. 조임용 토크 5 Nm.

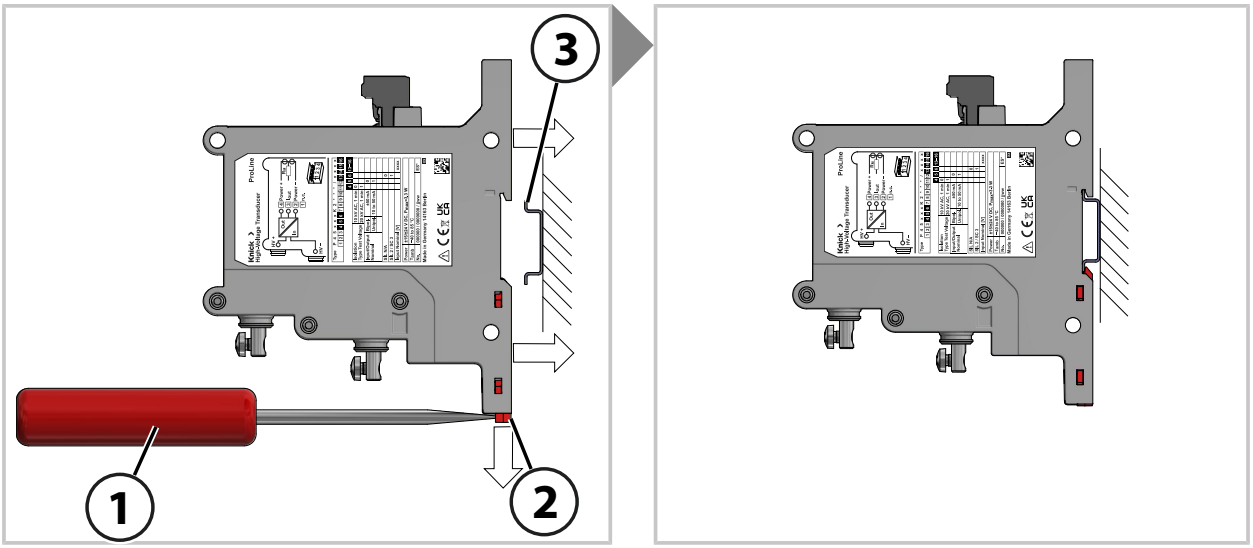
장착 표면에 설치하기(수평으로)



01. 경우에 따라 격벽 ZU1471을 장착합니다.
02. 나사 M6**(1)** 3개와 M6용 와셔 3개를 사용하여 P45000을 장착 표면에 고정합니다.
    조임용 토크 3 Nm.

⚠경고! 접촉 위험 전압! 나사형 접점 P45***K2*0*이 있는 버전을 수평으로 설치할 경우 주변과의 이격 거리를 준수해야 합니다. ➜ *공간 거리 및 연면 거리, 페이지 30*

DIN 레일 P45***K21**에 설치하기



높이가 7.5 mm인 DIN 레일의 경우:

01. 경우에 따라 격벽 ZU1471을 장착합니다.
02. 스크루드라이버**(1)**를 사용하여 빨간색 베이스 래치**(2)**를 당겨 빼냅니다.
03. P45000을 DIN 레일**(3)**에 수평으로 밀어 넣고 베이스 래치를 끼웁니다.

높이가 15 mm인 DIN 레일의 경우:

01. 경우에 따라 격벽 ZU1471을 장착합니다.
02. P45000을 DIN 레일의 상단 가장자리에 맞추고 끼웁니다.

2.8.3 연결 준비

입력

참고: 주문 버전 P45***K2*1*의 경우 케이블 단면적이 1.5 mm^2인 고정식 케이블이 사전에 설치됩니다. 이 케이블의 길이는 최대 2 m로서 용도에 맞춰 필요한 길이로 절단할 수 있습니다.

입력 케이블, 제품 버전 P45*K2*0***	
내후성	최소 100 °C(212 °F)
최대 케이블 단면적	16 mm^2
최소 케이블 단면적	1.5 mm^2
케이블 단자의 최대 길이	나사 구멍 중심에서 21 mm
케이블 단자 정렬[1)]	수직으로, ±10°
케이블 단자 재질	스틸, 주석 도금
십자 나사 재질	스틸, 스테인리스

출력/보조 전원 케이블

참고: 금속 슬리브 길이가 10 mm인 페룰을 사용하거나, 경질 케이블의 경우에는 케이블 끝에서 절연체를 10 mm 제거합니다.

푸시 인 단자 또는 터미널 블록의 케이블:	
최대 케이블 단면적	2.5 mm^2
최소 케이블 단면적	0.2 mm^2

2.8.4 전기적 연결

⚠ **경고! 접촉 위험 전압** 전압이 흐르는 상태에서는 제품을 설치하지 말아야 합니다.

01. 전류가 흐르는 부품에서 전기 장치를 분리합니다 - 해제.
02. 전기 장치가 다시 켜지지 않도록 잠급니다.
03. 전기 장치의 전원이 차단되었는지 확인합니다.
04. 전기 장치를 접지하고 단락합니다.
05. 절연 재료로 전류가 흐르는 부품을 감싸거나 차단합니다.

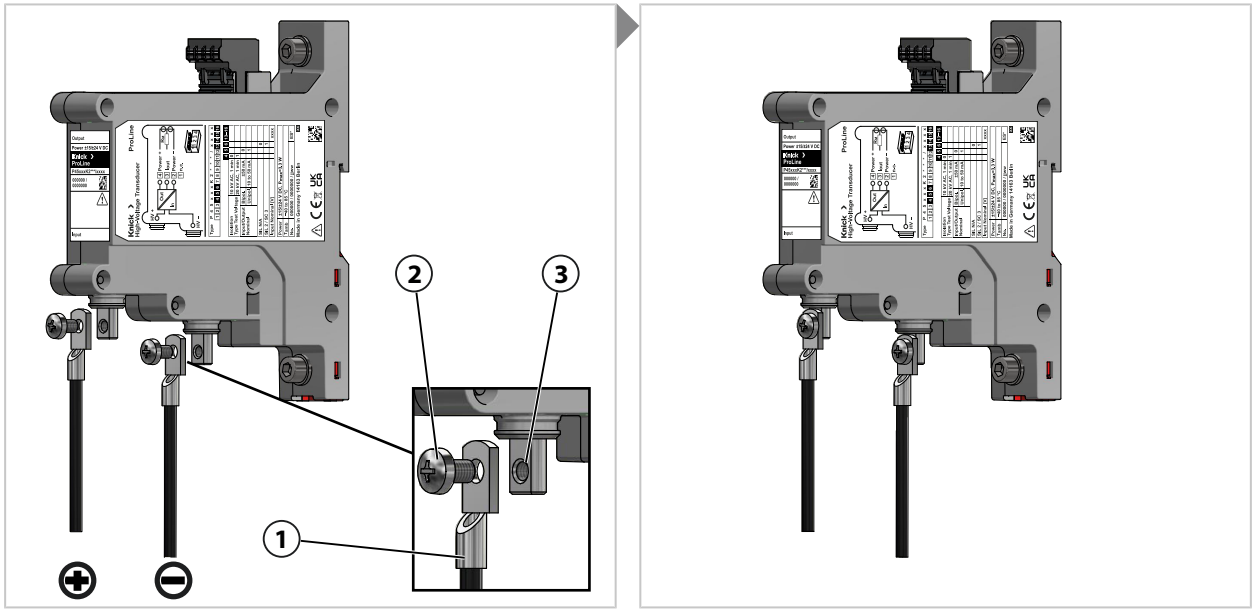
입력 극성은 측면의 명판에 기재되어 있습니다.

역극 방지

출력에서 공급 전압/보조 전원의 연결 시 극성이 바뀌는 것을 방지합니다. 극성이 바뀌면 제품이 작동하지 않습니다.

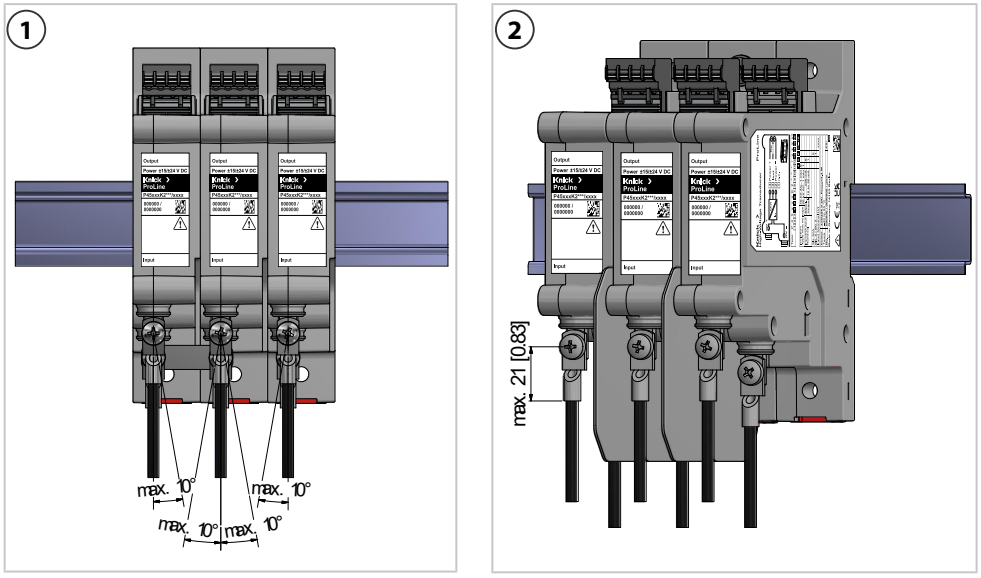
1) → *전기적 연결, 페이지 16*

입력 케이블 단자 P45***K2*0* 연결



01. M5 x 8 mm 나사**(2)**를 사용하여 케이블**(1)**을 나사형 접점**(3)**에 고정합니다. 조임용 토크 1 ~ 3 Nm.

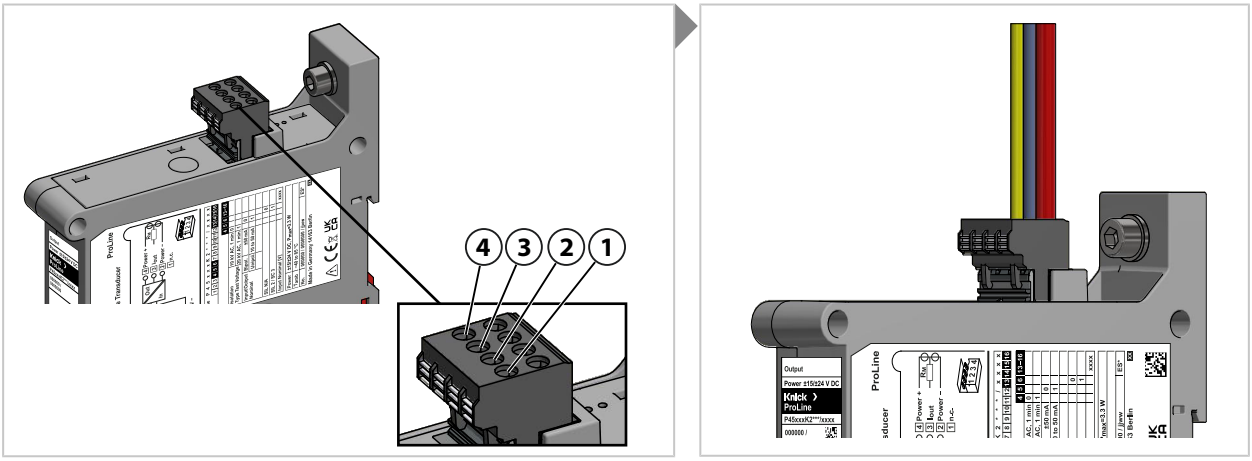
배열 시 연결



1 배열 **2** 격벽(ZU1471)을 사용한 배열

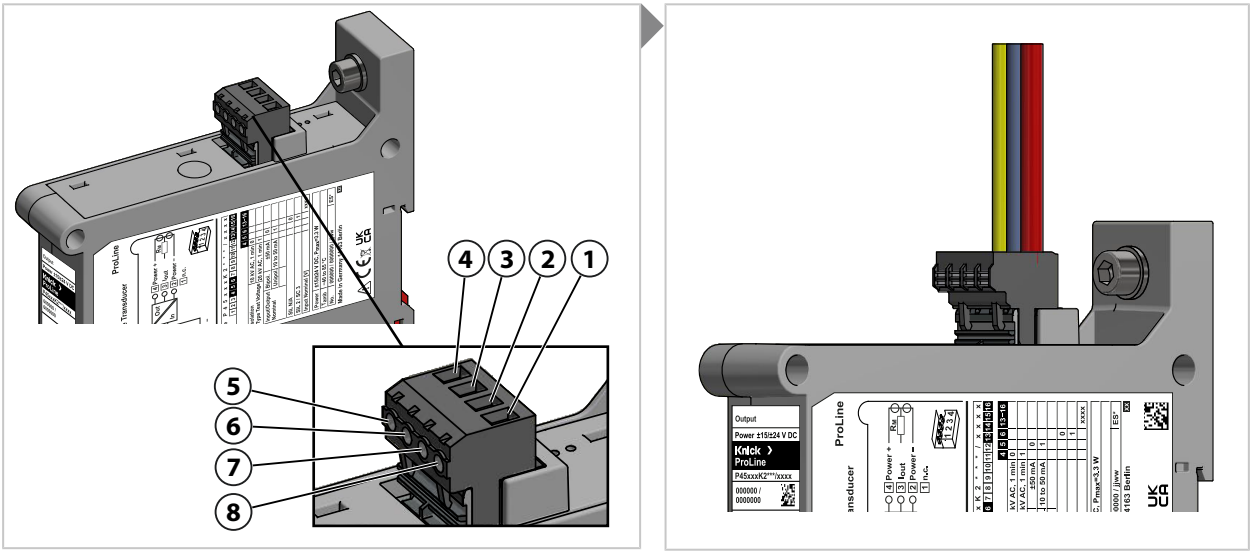
01. 케이블 단자를 수직으로(±10°) 조정합니다**(1)**과 **(2)**.

출력/보조 전원에 푸시 인 단자 연결



01. 케이블을 단자**(2)** ~ **(4)**에 꽂습니다. ➜ *출력/보조 전원 단자 배열, 페이지 13*
02. 전기 장치를 초기 상태로 초기화합니다. 역순으로 흐르는 전압이 없는지 확인하는 조치를 취소합니다.

출력/보조 전원에 터미널 블록 연결



01. 케이블을 단자**(2)** ~ **(4)**에 꽂습니다. ➜ *출력/보조 전원 단자 배열, 페이지 13*
02. 나사**(5)** ~ **(7)**를 조입니다. 조임용 토크 0.6 Nm.
03. 전기 장치를 초기 상태로 초기화합니다. 역순으로 흐르는 전압이 없는지 확인하는 조치를 취소합니다.

다음을 참고하면 됩니다

➜ *입력, 페이지 26*

3 작동

3.1 시운전

주의 사항! 연속 과부하는 과열로 이어져 고장률이 높아질 수 있습니다. 제품 사양을 준수하고 부하 치수화 장을 따라야 합니다.

P45000은 주문한 버전에 맞춰 공장에서 환경을 설정하기 때문에 따로 조작할 일이 없습니다.

3.2 사용 방법

고전압 트랜스미터는 공장에서 구성되며 제어 요소가 없습니다.

3.3 문제 해결

안전 지침을 준수해야 합니다. ➜ *안전, 페이지 5*

문제 해결을 위한 첫 번째 조치:

- 연결된 모든 케이블이 올바르게 연결되었는지 확인합니다.
- 보조 전원을 확인합니다.

오류 상태	가능한 원인	해결책
예상치 못한 측정값.	입력 신호가 올바르게 연결되지 않았습니다.	입력 신호가 실제로 있는지 확인합니다.
	전류 출력의 과부하.	전류 출력 단자의 전압과 출력 전류를 측정하여 부하를 파악합니다. ➜ *출력, 페이지 26*
	입력 과부하: 입력 전압이 선택한 측정 범위 하한값보다 낮거나 선택한 측정 범위 상한값보다 높습니다. 허용된 과부하를 초과하지 말아야 합니다.	측정 범위를 조정하거나 과부하를 수정합니다.➜ *입력, 페이지 25*
	출력과 제어 장치 간 케이블 결함.	출력이 10 ~ 50 mA인 경우 전류계를 사용하여 출력 전류가 9 mA 미만인지 확인합니다. 9 mA 미만의 신호는 오류 조건으로 해석됩니다. 출력부의 케이블 단락이나 섬락을 수정합니다.

3.4 유지·보수

이 기기는 유지·보수가 거의 필요하지 않습니다. 고객이 요청할 경우 공장에서 기기를 다시 보정하거나 조정할 수 있습니다. 기기가 주조되었기 때문에 전자 부품의 수리가 불가능합니다.

3.5 반품

필요한 경우 제품을 깨끗한 상태로 안전하게 포장하여 해당 지역 대리점으로 보내야 합니다.
➜ *knick.de*

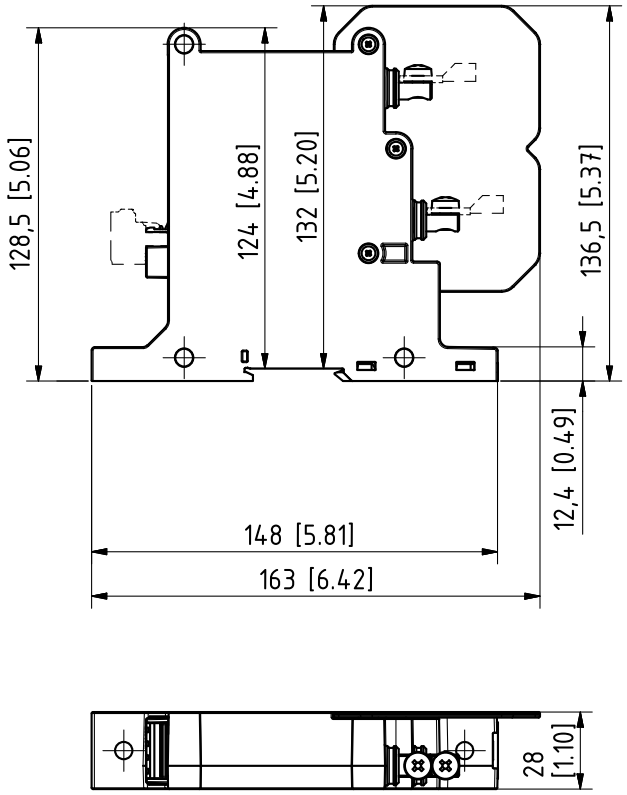
3.6 폐기

제품의 적절한 폐기 방법은 지역 규정 및 법률을 따라야 합니다.

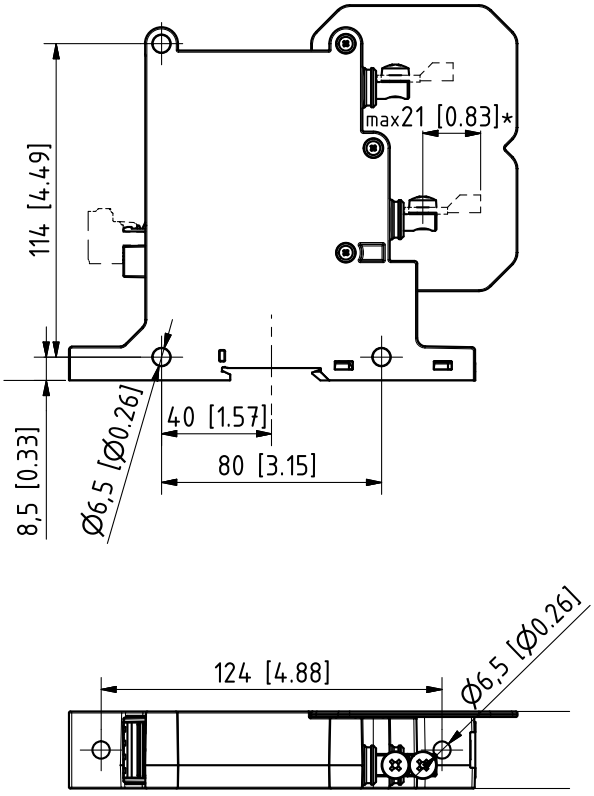
4 치수 도면

참고: 모든 치수는 밀리미터[인치]로 표기됩니다.

외형 치수



구멍



* 격벽 포함

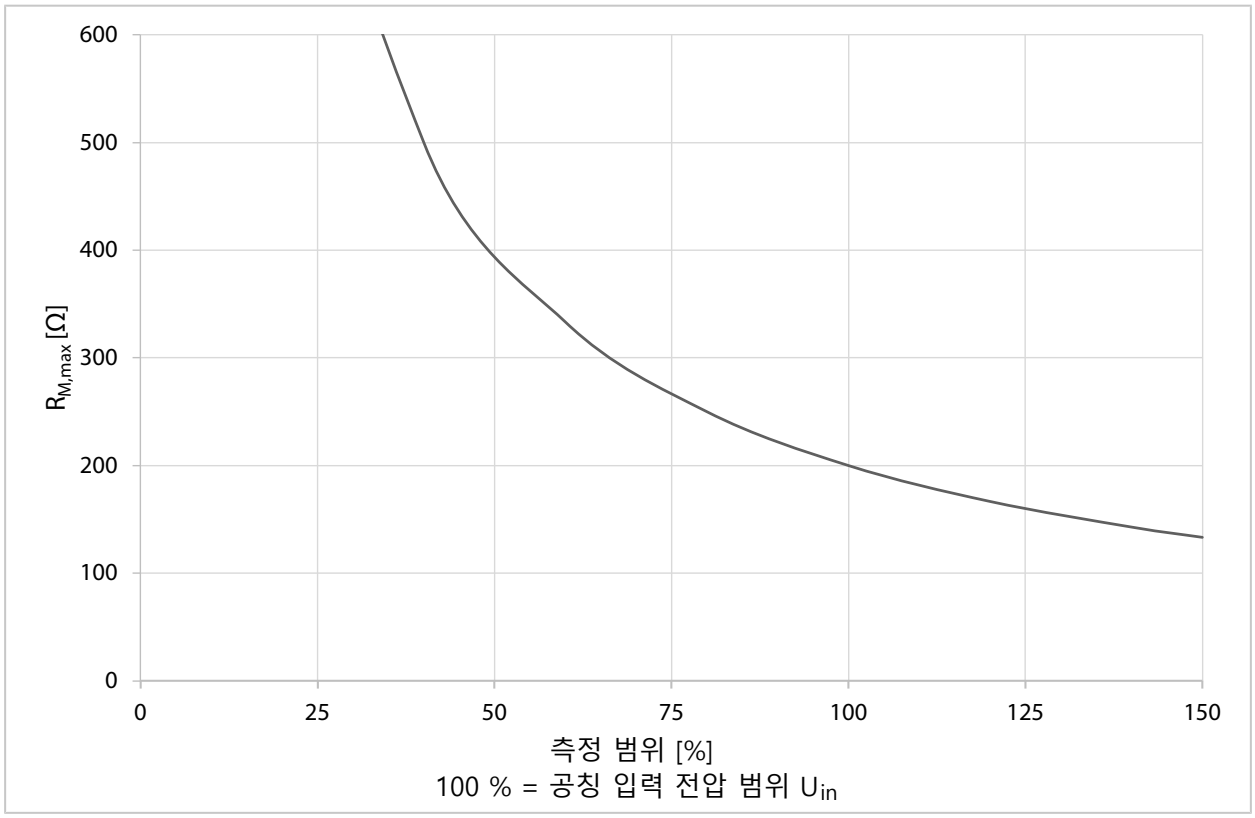
5 부하의 치수화

부하 R_M을 선택할 때 이로 인해 발생하는 부하 전압, 작동 모드(개별 모드/연속 모드), 공급 전압, P45000의 주변 온도 등을 고려해야 합니다. 일반적으로 I_{out} = ±50 mA의 경우 부하 R_M = 0 ~ 200 Ω 범위에 있고, I_{out} = ±75 mA의 경우 부하 R_M = 0 ~ 133 Ω 범위에 있습니다. 상한은 최대 부하 전압에 의해 결정됩니다➜ *최대 부하, 페이지 22*. 하한은 작동 모드(개별 모드/연속 모드), 공급 전압, 주변 온도 등에 따라 달라질 수 있습니다 ➜ *최소 부하, 페이지 23*.

5.1 최대 부하

P45000은 부하 R_M에서 입력 전압에 따라 달라지는 출력 전류를 가지고 부하 전압을 생성합니다. 예상 출력 전류의 경우 최대 부하 전압이 10V 또는 최소 부하 전압이 -10V가 되도록 부하를 선택해야 합니다. 선택한 부하가 너무 크면 출력 전류에 대한 입력 전압의 선형 매핑을 더 이상 보장할 수 없습니다.

다음 다이어그램은 입력 전압에 따라 달라지는 최대 부하 $R_{M,max}$를 T_{amb} = -40 ~ 85 °C (-40 ~ 185 °F) 및 U_{HE} = ±13.5 ~ ±26.4 V에서 최대 측정 범위까지 보여줍니다.



5.2 최소 부하

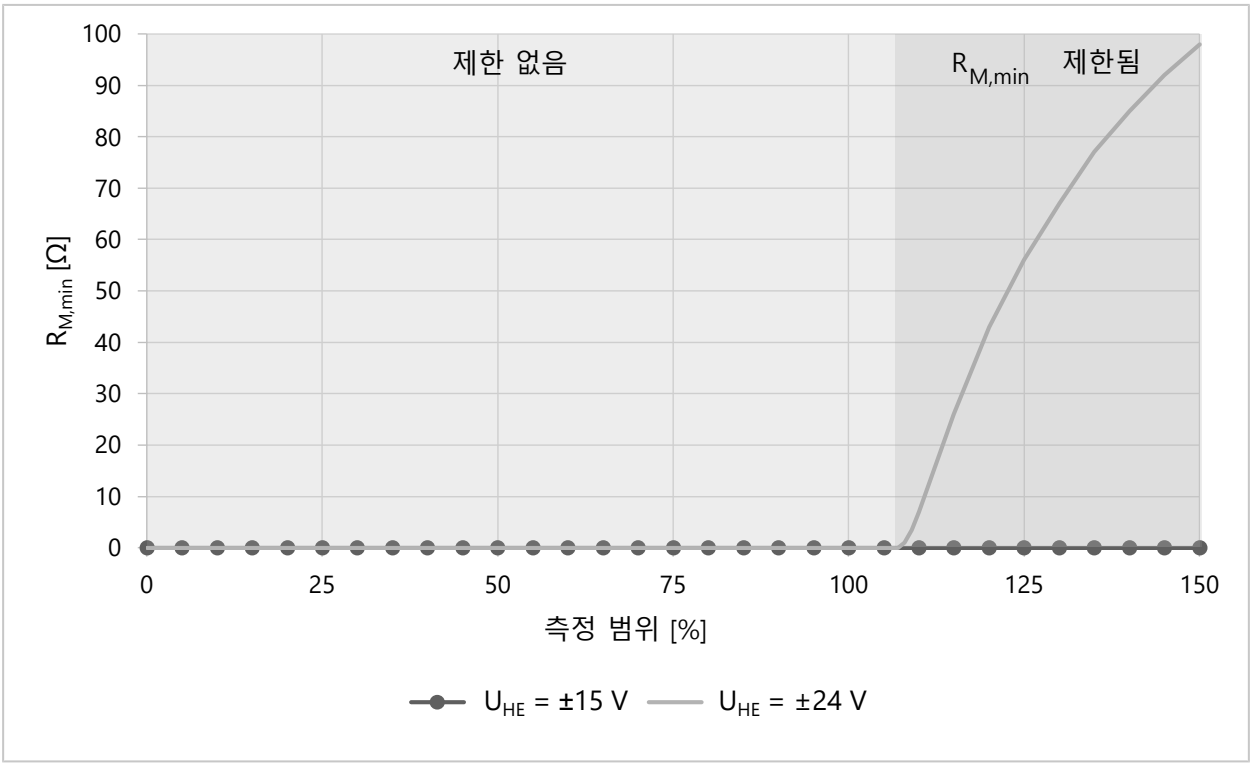
원칙적으로 최소 허용 부하 R_M = 0 Ω입니다. 특정 조건(높은 주변 온도, 높은 공급 전압, 높은 변조)에서 P45000의 과열을 방지하려면 부하 R_M를 0 Ω보다 높게 선택해야 합니다. 부하가 높을수록 작동 중인 제품 온도가 떨어집니다. 그러면 예상 고장률이 줄어드는 한편 P45000의 서비스 수명은 늘어납니다. 따라서 가능한 한 부하 R_M을 0 Ω 이상으로 선택해야 합니다.

5.2.1 개별 모드

U_{HE} = ±24 V에서의 제한은 주변 온도 범위 T_{amb} = 75 ~ 85 °C(167 ~ 185 °F)일 때만 고려해야 합니다. 주변 온도 T_{amb} < 75 °C (< 167 °F)인 경우 최소 허용 부하는 공급 전압과 입력 전압에 관계없이 R_M = 0 Ω입니다.

다른 기기 측벽과의 공극이 15 mm(0.59인치) 이상인 경우 기기는 개별적으로 작동하는 것으로 간주됩니다.

다음 다이어그램은 입력 전압에 따라 달라지는 최소 부하 $R_{M,min}$을 최대 측정 범위 상한값까지, 그리고 개별 모드에서 공급 전압에 따라 달라지는 최소 부하 $R_{M,min}$을 T_{am} = 85 °C(185 °F)까지 보여줍니다.



참고: 100 Ω의 부하에서 P45000은 온도, 공급 전압 및 변조에 대한 최대 허용 조건에서 개별적으로 작동할 수 있습니다.

5.2.2 연속 모드

개별 기기의 측벽 간 공극이 15 mm(0.59인치) 미만인 경우 기기는 연속적으로 작동하는 것으로 간주됩니다. 연속 모드에서는 상기 개별 모드 조건 외에 다음 제한 사항이 추가적으로 적용됩니다.

다음 표는 최소 부하와 공급 전압에 따른 최대 주변 온도를 보여줍니다(3개의 기기가 직렬로 연결되어 있으며 각각 I_{out} = 50 mA_{eff}).

U_{HE} [V]	±13.5	±15	±16.5	±21.6	±24	±26.4
R_M [Ω]						
0	85 °C(185 °F)	85 °C(185 °F)	85 °C(185 °F)	75 °C(167 °F)	70 °C(158 °F)	65 °C(149 °F)
133	85 °C(185 °F)	85 °C(185 °F)	85 °C(185 °F)	80 °C(176 °F)	75 °C(167 °F)	75 °C(167 °F)
200(50 mA DC 까지만 해당)	85 °C(185 °F)	85 °C(185 °F)	85 °C(185 °F)	85 °C(185 °F)	80 °C(176 °F)	75 °C(167 °F)

참고: 기기가 연속적으로 배열되고 공칭 측정 범위 내의 측정값에서 사용할 경우 200 Ω이 최적합합니다. 기기가 연속적으로 배열되고 측정값이 공칭 측정 범위의 최대 1.5배까지에서 사용할 경우 133 Ω이 최적합합니다.

6 제품 사양

허용 오차 사양이 지정되지 않은 모든 데이터는 일반값입니다.

6.1 입력

측정 범위/출력 범위				
제품 버전	**공칭 전압**	**공칭 측정 범위**	**공칭 출력 범위**	**형식 시험 전압**
SIL 적합성을 갖추지 못한 제품				
P45000K2***/0500[1)]	500 V	±500 V	±50 mA	10 kV
P45000K2***/0750[1)]	750 V	±750 V	±50 mA	10 kV
P45000K2***/1000[1)]	1000 V	±1000 V	±50 mA	10 kV
P45000K2***/1500[1)]	1500 V	±1500 V	±50 mA	10 kV
P45100K2***/0500[1)]	500 V	±500 V	±50 mA	20 kV
P45100K2***/0750[1)]	750 V	±750 V	±50 mA	20 kV
P45100K2***/1000[1)]	1000 V	±1000 V	±50 mA	20 kV
P45100K2***/1500[1)]	1500 V	±1500 V	±50 mA	20 kV
P45100K2***/2000[1)]	2000 V	±2000 V	±50 mA	20 kV
P45100K2***/2800[1)]	2800 V	±2800 V	±50 mA	20 kV
P45100K2***/3000[1)]	3000 V	±3000 V	±50 mA	20 kV
SIL 적합성/EN 61508을 갖춘 제품				
P45011K2***/0500[1)]	500 V	0 ~ 500 V	10 ~ 50 mA	10 kV
P45011K2***/0750[1)]	750 V	0 ~ 750 V	10 ~ 50 mA	10 kV
P45011K2***/1000[1)]	1000 V	0 ~ 1000 V	10 ~ 50 mA	10 kV
P45011K2***/1500[1)]	1500 V	0 ~ 1500 V	10 ~ 50 mA	10 kV
P45111K2***/0500[1)]	500 V	0 ~ 500 V	10 ~ 50 mA	20 kV
P45111K2***/0750[1)]	750 V	0 ~ 750 V	10 ~ 50 mA	20 kV
P45111K2***/1000[1)]	1000 V	0 ~ 1000 V	10 ~ 50 mA	20 kV
P45111K2***/1500[1)]	1500 V	0 ~ 1500 V	10 ~ 50 mA	20 kV
P45111K2***/2000[1)]	2000 V	0 ~ 2000 V	10 ~ 50 mA	20 kV
P45111K2***/2800[1)]	2800 V	0 ~ 2800 V	10 ~ 50 mA	20 kV
P45111K2***/3000[1)]	3000 V	0 ~ 3000 V	10 ~ 50 mA	20 kV
EN 50163에 따른 공칭 전압		U_n = 600 V DC ~ 3000 V DC		
최대 측정 범위		공칭 측정 범위의 150 %		
최대 허용 파고율		공칭 측정 범위 기준 1.5		

1) 개별 제품 타입은 제품 코드와 제품의 좁은 면(기기 전면)에 기재된 주문 코드를 보고 확인할 수 있습니다.➜ *제품 코드, 페이지 7*

열 과부하 용량			
입력 공칭 전압	연속 과전압[1](DC)	연속 과전압[1](피크 값)	입력 저항 R_{in}
±500 V	±750 V	±750 V	2,7 MΩ
±750 V	±1500 V	±1500 V	5,4 MΩ
±1000 V	±1500 V	±1500 V	5,4 MΩ
±1500 V	±3000 V	±3000 V	10 MΩ
±2000 V	±3000 V	±3000 V	10 MΩ
±2800 V	±3900 V[2]	±4500 V	16,8 MΩ
±3000 V	±3900 V[2]	±4500 V	16,8 MΩ
절연 단원과 거기에 지정된 제한값을 준수해야 합니다.➜ *절연, 페이지 27*			
입력 정전 용량		< 10 pF	

6.2 출력

공칭 측정 범위 내의 출력 전류	
P45*0*K2***[3]:	I_{out} = ±50 mA
P45*1*K2***[3]:	I_{out} = 10 ~ 50 mA
최대 출력 전류	
P45*0*K2***[3]:	$I_{out,max}$ = ±75 mA
P45*1*K2***[3]:	$I_{out,max}$ = 70 mA
부하	I_{out} = -50 ~ 50 mA의 경우 0 ~ 200 Ω I_{out} = -75 ~ 75 mA의 경우 0 ~ 133 Ω 다음 데이터를 준수해야 합니다. ➜ *부하의 치수화, 페이지 22*

6.3 기기 오류 감지 및 알림

출력 전류(오류 사례)	
P45*0*K2***[3]:	오류 알림 없음
P45*1*K2***[3]:	$I_{out,failure}$: < 9 mA

6.4 전송 동작

이득 오차	23 °C(73.4 °F)에서 측정값의 < 0.2 %
오프셋 오류	23 °C(73.4 °F)에서 < 100 µA
온도 계수	< 100 ppm/K v. E.
전체 온도 범위 내에서의 총 오류	< 1 % v. E.
잔여 리플	≤ 10 mV_{eff}
차단 주파수(-3 dB)	≥ 10 kHz
응답 시간 T_{90resp}	< 70 µs
작동 준비(보조 전원을 켠 후)	< 100 ms

1) 절연, 부하, 주변 온도 및 보조 전원에 대한 사양을 준수해야 합니다. ➜ *절연, 페이지 27*➜ *출력, 페이지 26*➜ *환경 조건, 페이지 32*➜ *보조 전원, 페이지 27*

2) 케이블 P45***K2*1*이 영구적으로 장착된 버전에만 적용됩니다.

3) 개별 제품 타입은 제품 코드와 제품의 좁은 면(기기 전면)에 기재된 주문 코드를 보고 확인할 수 있습니다.➜ *제품 코드, 페이지 7*

6.5 공통 모드 거부

CMRR[1]	> 150 dB(DC) > 90 dB(AC 16.7 Hz/50 Hz/60 Hz)
T-CMRR[2]	> 70 dB 입력 사각 점프: Tr = 1 µs

6.6 보조 전원

전원 공급 장치	
공칭 전압 범위	±15 V DC, ± 10 % ~ ±24 V DC, ± 10 %
직류 전압 리플 업스트림 전원 공급 장치	≤ 100 mV_{p-p}
비연속 중단/공급 부족	
EN 50155에 따른 전원 공급 중단 등급	S1
EN 50155에 따른 전원 공급 스위칭 등급	업스트림 전원 공급장치에 따름
전력 소비	±15 V 및 I_{out} = 0 mA로 공급되는 경우 0.8 W ±24 V 및 I_{out} = ±50 mA로 공급되는 경우 2.5 W ±26.4 V 및 I_{out} = ±75 mA로 공급되는 경우 3.3 W
제한 부하 적분(시간에 따른 돌입 전류의 추이)	200 µA²s
역극 방지	역극 방지

6.7 절연

전기적 절연		입력 대 출력/보조 전원 2포트 절연
형식 시험		
	P450**K2*** 시험 전압[3]:	1분 동안 10 kV AC
	P451**K2*** 시험 전압[3]:	1분 동안 20 kV AC
	P450**K2*** 서지 전압[3]:	30 kV
	P451**K2*** 서지 전압[3]:	50 kV
	UL 347A(E533966)에 따른 P450**K2*** BIL[3]:	30 kV
	UL 347A(E533966)에 따른 P451**K2*** BIL[3]:	45 kV
정기 시험		
	P450**K2*** 시험 전압[3]:	10초 동안 10 kV AC
	P451**K2*** 시험 전압[3]:	10초 동안 16 kV AC
부분 방전 개시 전압		≥ 10 kV AC (50 Hz)
과전압 범주		OV3
오염도		
	P45***K2***[3]:	PD2
	P45***K2*1*[3]:	PD3A[4] (EN 50124-1에만 해당)

1) 공통 모드 제거비 = 공통 모드 입력 전압 / 출력 전압

2) 자세한 내용은 다음을 참조하기 바랍니다 ➜ *공통 모드 동작, 페이지 36*

3) 개별 제품 타입은 제품 코드와 제품의 좁은 면(기기 전면)에 기재된 주문 코드를 보고 확인할 수 있습니다.➜ *제품 코드, 페이지 7*

4) ➜ *감전 및 화재 예방, 페이지 6*의 요구 사항도 준수해야 합니다.

나사형 접점 버전 P45***K2*0*의 절연

측정 절연 전압 U_{Nm}		
출력/보조 전원에 대한 강화된 절연 입력		
P450**K2*0*[1]:	EN 50124-1(철도 차량)	2300 V AC/DC
	EN 50124-1(고정된 설치)	2300 V AC/DC
	EN 50178	2300 V AC/DC
	UL 347A	2300 V AC/DC
	EN IEC 60664-1	1000 V AC/1500 V DC
	EN 61010-1	1000 V AC/DC
P451**K2*0*[1]:	EN 50124-1(철도 차량)	3700 V AC/DC
	EN 50124-1(고정된 설치)	3600 V AC/DC
	EN 50178	3600 V AC/DC
	UL 347A	3600 V AC/DC
	EN IEC 60664-1	1000 V AC/1500 V DC
	EN 61010-1	1000 V AC/DC
입력에 대한 기능적 절연 입력		
P450**K2*0*[1]:		
	EN 50124-1(철도 차량)	2300 V AC/DC
	EN 50124-1(고정 시스템)	2300 V AC/DC
	EN 50178	2300 V AC/DC
	EN IEC 60664-1	1000 V AC/1500 V DC
	EN 61010-1	1000 V AC/DC
P451**K2*0*[1]:		
	EN 50124-1(철도 차량)	3700 V AC/DC
	EN 50124-1(고정 시스템)	3600 V AC/DC
	EN 50178	3600 V AC/DC
	EN IEC 60664-1	1000 V AC/1500 V DC
	EN 61010-1	1000 V AC/DC
환경에 대한 입력 절연		
주변 기기와 기기 주변의 전도성 부품까지의 거리는 해당 표준에 따라 치수를 정해야 합니다. 공간 거리 및 연면 거리(공간 거리 및 연면 거리, ➜ *공간 거리 및 연면 거리, 페이지 30*)와 해당 표준(예: EN 50124-1)에 따른 절연 조정을 수행하고 평가하며 준수해야 합니다.		
EN 50153에 따라 접촉 가능한 부품에 대한 접촉 방지 장치를 평가하고 필요한 경우 확인해야 합니다.		
EN 50343에 따라 케이블을 배치합니다.		

다음을 참고하면 됩니다

➜ *공간 거리 및 연면 거리, 페이지 31*

[1] 개별 제품 타입은 제품 코드와 제품의 좁은 면(기기 전면)에 기재된 주문 코드를 보고 확인할 수 있습니다.➜ *제품 코드, 페이지 7*

고정식 케이블이 있는 버전 P45***K2*1*의 절연

측정 절연 전압 U_{Nm}		
출력/보조 전원에 대한 강화된 절연 입력		
P450**K2*1*[1]:	EN 50124-1(철도 차량)	2300 V AC/DC
	EN 50124-1(고정된 설치)	2300 V AC/DC
	EN 50178	2300 V AC/DC
	UL 347A	2300 V AC/DC
	EN IEC 60664-1	1000 V AC/1500 V DC
	EN 61010-1	1000 V AC/DC
P451**K2*1*[1]:	EN 50124-1(철도 차량)	3600 V AC/4800 V DC
	EN 50124-1(고정된 설치)	3600 V AC/4800 V DC
	EN 50178	3600 V AC/4800 V DC
	UL 347A	3600 V AC/DC
	EN IEC 60664-1	1000 V AC/1500 V DC
	EN 61010-1	1000 V AC/DC
입력에 대한 기능적 절연 입력		
	EN 50124-1(철도 차량)	3600 V AC/4800 V DC
	EN 50124-1(고정된 설치)	3600 V AC/4800 V DC
	EN 50178	3600 V AC/4800 V DC
	EN IEC 60664-1	1000 V AC/1500 V DC
	EN 61010-1	1000 V AC/DC
환경에 대한 입력 절연		
주변 기기와 기기 주변의 전도성 부품까지의 거리는 해당 표준에 따라 치수를 정해야 합니다. 공간 거리 및 연면 거리(공간 거리 및 연면 거리, ➔ *공간 거리 및 연면 거리, 페이지 30*)와 해당 표준(예: EN 50124-1)에 따른 절연 조정을 수행하고 평가하며 준수해야 합니다.		
EN 50343에 따라 케이블을 배치합니다.		
3600 V AC/4800 V DC의 케이블 절연으로 절연을 제공합니다. 경우에 따라 추가 절연이 필요한지 확인해야 합니다.		

[1] 개별 제품 타입은 제품 코드와 제품의 좁은 면(기기 전면)에 기재된 주문 코드를 보고 확인할 수 있습니다.➔ *제품 코드, 페이지 7*

공간 거리 및 연면 거리

공간 거리			
P45***K2*0*[1]:	입력 간	F1	최소 36 mm(1.42인치)
	입력과 출력/보조 전원 간	B1, D1	최소 102 mm(4.02인치)
	입력과 장착용 고정 나사 간[2]	B3, D3, B5, D5	최소 35 mm(1.38인치)
	입력과 DIN 레일 간	B8, D8	최소 62 mm(2.44인치)
	격벽 없이 줄지어 늘어선 기기 간	F2	최소 14 mm(0.55인치)
	격벽을 두고 줄지어 늘어선 기기 간	F2'	최소 33 mm(1.29인치)
	입력과 격벽이 있는 장착 플레이트 간, 격벽은 장착 플레이트 위에 놓임	B2, D2	최소 18 mm(0.71인치)
P45***K2*1*[1]:	기기에는 접촉해도 괜찮은 전류가 흐르는 전도성 부품이 없습니다. 케이블은 기기에 주조되어 있습니다.		남은 케이블 길이에 따라 다릅니다.
연면 거리			
P45***K2*0*[1]:	입력 간	F1	최소 56 mm(2.20인치)
	입력과 출력/보조 전원 간	B1, D1	최소 104 mm(4.09인치)
	입력과 장착용 고정 나사 간[2]	B3, D3, B5, D5	최소 57 mm(2.24인치)
	입력과 DIN 레일 간	B8, D8	최소 64 mm(2.52인치)
	격벽 없이 줄지어 늘어선 기기 간	F2	최소 64 mm(2.52인치)
	격벽을 두고 줄지어 늘어선 기기 간	F2'	최소 64 mm(2.52인치)
P45***K2*1*[1]:	기기에는 접촉해도 괜찮은 전류가 흐르는 전도성 부품이 없습니다. 케이블은 기기에 주조되어 있습니다.		남은 케이블 길이에 따라 다릅니다.

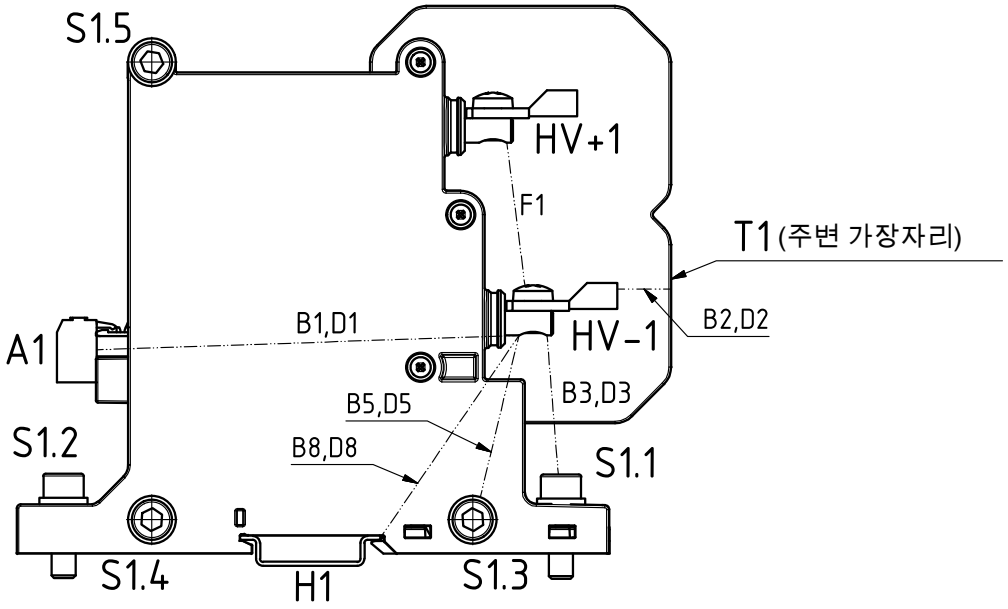
다음을 참고하면 됩니다

➜ *공간 거리 및 연면 거리, 페이지 31*

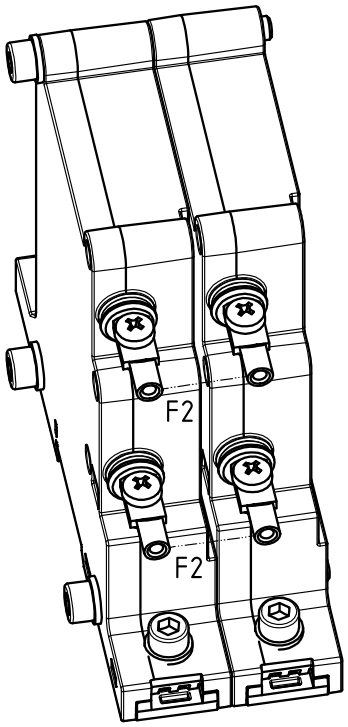
[1] 개별 제품 타입은 제품 코드와 제품의 좁은 면(기기 전면)에 기재된 주문 코드를 보고 확인할 수 있습니다.➜ *제품 코드, 페이지 7*

[2] ISO 4762 알렌 나사 M6 h = 6 mm, ISO 7089 플랫 와셔 M6 h = 1.6 mm

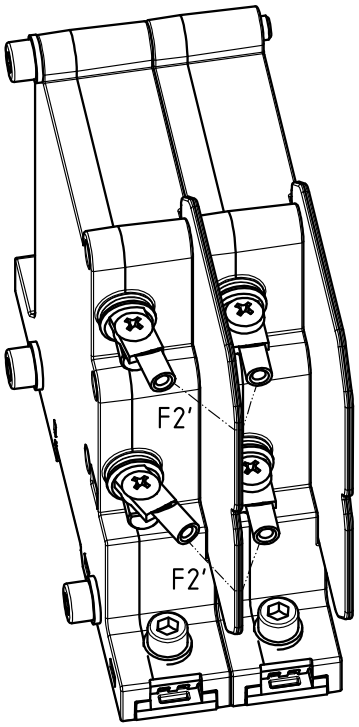
6.8 공간 거리 및 연면 거리



격벽 제외



격벽 포함



6.9 환경 조건

EN 50155에 따른 설치 위치	잠긴 제어 캐비닛, 부록 C: 1	
EN 50125에 따른 고도 등급	2000 m 이상까지 AX NN, 고도 2000 ~ 4000 m 이상의 경우 감소되는 절연 데이터 NN	
EN 50155에 따른 온도 등급	OT4, ST1/ST2 (+ 15 K/10분)	
EN 50155에 따른 빠른 온도 변화 등급	H1	
$U_{HE}/I_{out}/R_M$의 경우 허용 온도:		
	개별 모드, 공극 >15 mm(0.59인치)	연속 모드; 공극 <15 mm(0.59인치); 최대 3개의 기기
±24 V/75 mA DC/0 Ω의 경우	-40 ~ 75 °C(-40 ~ 167 °F)	-40 ~ 55 °C(-40 ~ 131 °F)
±24 V/75 mA DC/133 Ω의 경우	-40 ~ 85 °C(-40 ~ 185 °F)	-40 ~ 65 °C(-40 ~ 149 °F)
±24 V/50 mA_{eff}/0 Ω의 경우	-40 ~ 85 °C(-40 ~ 185 °F)	-40 ~ 70 °C(-40 ~ 158 °F)
±15 V/75 mA DC/0 Ω의 경우	-40 ~ 85 °C(-40 ~ 185 °F)	-40 ~ 75 °C(-40 ~ 167 °F)
±15 V/50 mA_{eff}/200 Ω의 경우	-40 ~ 85 °C(-40 ~ 185 °F)	-40 ~ 85 °C(-40 ~ 185 °F)
운송/보관	-50 ~ 90 °C(-58 ~ 194 °F)	
EN 50125에 따른 상대 습도(작동, 보관 및 운송)		
연간 평균값	≤ 75 %	
연속 모드	15 ~ 75 %	
연간 30일 연속	75 ~ 95 %	
경우에 따라 며칠 동안	95 ~ 100 %	
오염도		
P45***K2***[1]:	PD2	
P45***K2*1*[1]:	PD3A[2] (EN 50124-1에만 해당)	

6.10 기기

무게		
P45***K2*0*[1]	격벽 제외	약 370 g
	격벽 포함	약 390 g
P45***K2*1*[1]		약 500 g
나사 조임용 토크	입력 단자 M5	1 ~ 3 Nm
	출력 나사 단자	0.6 Nm
	장착 플레이트에 수직으로 M6 2개	5 Nm
	장착 플레이트에 수평으로 M6 3개 (기기가 최대 3개인 스택의 경우)	3 Nm

1) 개별 제품 타입은 제품 코드와 제품의 좁은 면(기기 전면)에 기재된 주문 코드를 보고 확인할 수 있습니다.➜ *제품 코드, 페이지 7*

2) ➜ *감전 및 화재 예방, 페이지 6*의 요구 사항도 준수해야 합니다.

6.11 추가 정보

EMV		
철도 분야	EN 50121-1, EN 50121-3-2, EN 50121-5	
산업 분야	EN 61326-1, EN 61326-3-1	
방출 간섭	클래스 B(110 V DC까지/230 V AC까지)	
간섭 면역	산업 분야	
기계적 부하 **N 61373, IEC 61373에 따른** **진동 및 충격**	카테고리 1, 클래스 B 독립적인 시험 기관에서 테스트를 거침	
EN 45545-1, EN 45545-2, EN 45545-5에 따른 화재 **방지**	HL3까지 옥외용(가연성 질량 < 400 g)[1]	
	실내용: 화재 방지 설계의 폐쇄형 안전 제어 캐비닛에 설치	
	독립적인 시험 기관에서 인증을 받음	
사용 가능 수명	20년, EN 50155에 따를 경우 L4	
구조	장착형 외함, 옵션으로 35 mm DIN 레일에 장착 가능	
접촉 방지 장치		
	입력	출력/보조 전원
P45***K2*0*[2]:	IP00	IP20
P45***K2*1*[2]:	IP54	IP20
캡슐화	실리콘이 함유되지 않은 폴리우레탄 수지의 주조를 통해 전자 부품들을 완전히 캡슐화함	
유해 물질	REACH 규정(EG 1907/2006, 1688/2016)에 따라 유해 물질을 함유하지 않습니다. RoHS 지침(2011/65/EU)에 따른 유해 물질 제한을 준수합니다.	
기능상 **안전**[3]		

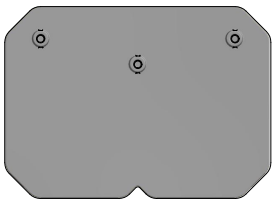
1) 자세한 내용은 다음을 참조 ➜ *재료 평가, 페이지 35*

2) 개별 제품 타입은 제품 코드와 제품의 좁은 면(기기 전면)에 기재된 주문 코드를 보고 확인할 수 있습니다.➜ *제품 코드, 페이지 7*

3) 자세한 내용은 다음을 참조 ➜ *제품 사양(기능상 안전), 페이지 39*

7 부록

7.1 액세서리



격벽, ZU1471

공간 거리를 확장합니다. 입력의 고전압 접촉 영역에 장착합니다.

브릿지(점퍼), ZU1474

두 기기의 입력 터미널 블록을 (병렬로) 연결합니다. 나사형 접점에 장착합니다.

7.2 표준 및 지침

기기는 다음 표준 및 지침을 고려하여 개발했습니다.

지침
지침 2014/30/EU(EMV)
지침 2014/35/EU(저전압)
지침 2011/65/EU(RoHS)
지침 2012/19/EU(WEEE)
규정(EC) 번호 1907/2006(REACH)

현행 표준 및 지침은 여기에 명시된 것과 다를 수 있습니다. 적용된 표준은 적합성 선언 및 해당 인증서에 문서화되어 있습니다. 이러한 자료는 www.knick.de의 해당 제품에서 찾아볼 수 있습니다.

표준	
철도 분야	EN 50155, EN 50153, EN 50123-7-1, EN 50123-7-3
진동 및 충격에 대한 내성	EN 61373, IEC 61373
화재 방지	EN 45545-1, EN 45545-2, EN 45545-5
전자기 적합성	EN 50121-1, EN 50121-3-2, EN 50121-5
절연 요구 사항	EN 50124-1, UL 347A
기후	EN 50125-1, EN 50125-3
산업 분야	EN 61010-1
전자기 적합성	EN IEC 61326-1, EN 61326-3-1
기능상 안전(P45**1K2***에만 해당)	EN IEC 61508
절연 요구 사항	EN 50178, UL 347A, EN 61010-1, EN IEC 60664-1
위험 물질 제한/RoHS	EN IEC 63000

7.3 재료 평가

가연성 물질이 포함된 트랜스미터 P45000은 철도 차량의 외부 설치에 대한 EN 45545-2에 따른 재료 요구 사항을 충족합니다. 여기에는 언더플로어 박스와 루프 박스가 포함됩니다. 철도 차량 내부에 트랜스미터를 설치할 경우에는 폐쇄형 화재 방지용 보안 제어 캐비닛에 설치해야 합니다.

가연성 물질은 아래 목록에 나열되어 있습니다. 목록에 나열된 구성 요소는 화재 관련 속성에 따라 평가했으며 위험 등급 HL 3을 충족합니다. 목록에 나열되지 않은 구성 요소는 그룹화 규칙 1에 따라 평가하여 요약했습니다.

기능상 필요한 인쇄 회로 기판의 구성 요소는 EN 45545-2의 단원 4.1의 기본 요구 사항을 충족합니다(단원 4.7 참조).

부품 명칭	질량 (단위: g) (근사값)	규칙/요구 사항	결과	위험 등급
버전 P45*K2*0*[1)]				
회로 기판	26	EL9/R24	충족됨	HL 3
외함	109	EL10/R26	충족됨	HL 3
격벽	22	EL10/R26	충족됨	HL 3
그라우팅	175	GR1/없음	외부 영역	n/a
풋 래치	5	GR1/없음	외부 영역	n/a
버전 P45*K2*1*[1)]				
회로 기판	26	EL9/R24	충족됨	HL 3
외함	109	EL10/R26	충족됨	HL 3
격벽	22	EL10/R26	충족됨	HL 3
케이블	150	EL1A/R15 EL1B/R16	충족됨 충족됨	HL 3 HL 3
그라우팅	175	GR1/없음	외부 영역	n/a
풋 래치	5	GR1/없음	외부 영역	n/a
케이블 그로밋	4	GR1/없음	외부 영역	n/a

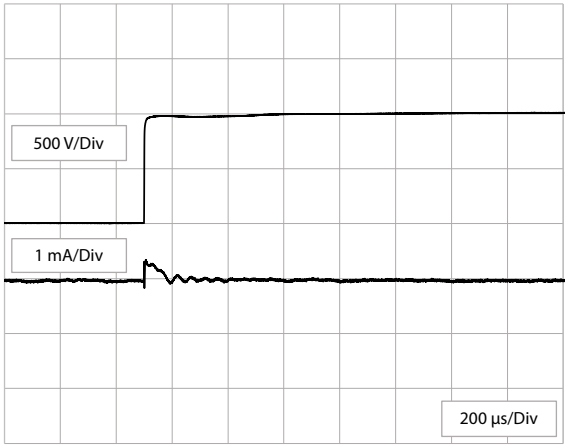
EN 45545-2 표준에 따른 가연성 물질 목록의 범례	
EL9	목록에 나열된 구성 요소: 회로 기판
EL10	목록에 나열된 구성 요소: 전기 및 전자 저전력 구성 요소
GR1	그룹화 규칙 1
HL	Hazardous Level = 위험 등급
n/a	해당사항 없음
R24, R26	표 5에 따른 요구 사항 세트 재료 요구 사항

1) 개별 제품 타입은 제품 코드와 제품의 좁은 면(기기 전면)에 기재된 주문 코드를 보고 확인할 수 있습니다.➔ *제품 코드, 페이지 7*

7.4 공통 모드 동작

P45000 6 kV/µs에서 1000 V 서지의 경우 공통 모드 동작(일반)

$U_{in,n}$ = 3000 V, $I_{out,n}$ = 50 mA, R = 100 Ω



8 SIL 사용 설명서(P45**1K2***)

8.1 일반적인 설명

시리즈 고전압 트랜스미터P45000은 SIL 2 또는 SIL 3 회로에서 사용하기 위해 개발되었습니다. 고전압 트랜스미터은 특정 내부 오류, 예를 들어 저전압, 전송 오류를 감지하고 오류에 대한 반응으로서의 출력을 정의된 값으로 설정합니다. (➜ *안전 기능, 페이지 39*).

8.2 결정된 안전 관련 특성 값

IEC 61508-6에 따른 안전 관련 특성값 계산. EN/IEC 61709(SN 29500)에 따른 고장률 예측은 평균적인 산업 환경 조건에 해당하는 45 °C의 평균 주변 온도에서 고정식 연속 작동(Ground Benign)에 대한 예측입니다.
주변 온도가 높을수록 지정값이 저하됩니다.

개별 모드

파라미터	특성값	설명
Demand Mode(수요 모드)	High/Continuous (높음/연속적임)	요구 등급이 높고 연속적인 작동 모드
기기 타입	A 타입	
작동 모드	10 ~ 50 mA	
λ_{Total}	486 FIT[1)]	총 고장률
λ_S	222 FIT[1)]	위험하지 않은 고장률
λ_D	264 FIT[1)]	위험한 고장률
λ_{DU}	163 FIT[1)]	감지되지 않은 위험한 고장률
λ_{SD}	222 FIT[1)]	감지된 위험하지 않은 고장률
λ_{DD}	103 FIT[1)]	감지된 위험한 고장률
SFF	66.63 %	위험하지 않은 고장 비율
DC	38.65 %	진단 범위[2)]
$MTTF_D$	235년[3)]	평균 작동 온도 45 °C(113 °F)에서 위험한 고장이 발생하기 전까지 경과한 평균 작동 시간
SIL용 SC	2 (1oo1), 3 (1oo2)	EN 61508에 따른 안전 무결성 레벨에 대한 체계적인 적합성
MTTR	72시간	Mean Time To Restore, 평균 해결 시간
MRT	72시간	Mean Repair Time, 평균 수리 시간

Probability of Failure per Hour(시간당 고장 확률)	
PFH_{1oo1} (1/h)	1.62×10^{-7} 16.2 %[4)] (SIL 2)
PFH_{1oo2} (1/h)	1.62×10^{-8} 16.2 %[4)] (SIL 3)

검증 테스트 주기	1년	2년	3년
PFD_{1oo1}	7.36×10^{-4}	1.46×10^{-3}	2.21×10^{-3}
PFD_{1oo2}	7.36×10^{-5}	1.46×10^{-4}	2.21×10^{-4}

1) FIT(Failures in Time) = 10^9시간당 고장 횟수

2) 진단 범위: $DC = \lambda_{DD}/(\lambda_{DU} + \lambda_{DD})$

3) 수요율이 높거나 연속적일 때 최악의 경우에 대한 계산. 8~12년의 작동 시간이 경과하면 전자 부품의 고장률이 증가하기 시작하는데, 그 결과 이로부터 계산되는 PFD 및 PFH 값이 악화됩니다(IEC 61508-2, Edition 2.0, 7.4.9.5, Note 3 참조).

4) 안전 기능상 허용 PFH/PFD의 상대 비율

연속 모드

파라미터	특성값	설명
Demand Mode(수요 모드)	High/Continuous(높음/연속적임)	요구 등급이 높고 연속적인 작동 모드
기기 타입	A 타입	
작동 모드	10 ~ 50 mA	
λ_{Total}	747 FIT[1)]	총 고장률
λ_S	339 FIT[1)]	위험하지 않은 고장률
λ_D	409 FIT[1)]	위험한 고장률
λ_{DU}	248 FIT[1)]	감지되지 않은 위험한 고장률
λ_{SD}	339 FIT[1)]	감지된 위험하지 않은 고장률
λ_{DD}	161 FIT[1)]	감지된 위험한 고장률
SFF	67 %	위험하지 않은 고장 비율
DC	39 %	진단 범위[2)]
$MTTF_D$	153년[3)]	평균 작동 온도 45 °C(113 °F)에서 위험한 고장이 발생하기 전까지 경과한 평균 작동 시간
SIL용 SC	2 (1oo1), 3 (1oo2)	EN 61508에 따른 안전 무결성 레벨에 대한 체계적인 적합성
MTTR	72시간	Mean Time To Restore, 평균 해결 시간
MRT	72시간	Mean Repair Time, 평균 수리 시간

Probability of Failure per Hour(시간당 고장 확률)	
PFH_{1oo1} (1/h)	2.48×10^{-7} 24.8 %[4)] (SIL 2)
PFH_{1oo2} (1/h)	2.48×10^{-8} 24.8 %[4)] (SIL 3)

검증 테스트 주기	1년	2년	3년
PFD_{1oo1}	1.13×10^{-3}	2.25×10^{-3}	3.39×10^{-3}
PFD_{1oo2}	1.13×10^{-4}	2.25×10^{-4}	3.4×10^{-4}

8.3 적용 범위

이 장은 "SIL 적합성 갖춤" 옵션으로 주문한 P45000 시리즈의 고전압 트랜스미터에 적용됩니다. SIL 적합성을 갖춘 기기가 있는지 여부는 제품 코드에서 확인할 수 있습니다. 이 기기에 정의된 안전 기능은 입력 신호 범위 10 ~ 50 mA(P45*11K2***)에서 작동합니다.
Knick Elektronische Messgeräte GmbH & Co. KG의 P45000 시리즈에 대한 고전압 트랜스미터은 TÜV Rheinland Industrie Service GmbH에서 인증을 받았습니다.
➜ *제품 코드, 페이지 7*

1) FIT(Failures in Time) = 10^9시간당 고장 횟수
2) 진단 범위: DC = $\lambda_{DD}/(\lambda_{DU} + \lambda_{DD})$
3) 수요율이 높거나 연속적일 때 최악의 경우에 대한 계산. 8~12년의 작동 시간이 경과하면 전자 부품의 고장률이 증가하기 시작하는데, 그 결과 이로부터 계산되는 PFD 및 PFH 값이 악화됩니다(IEC 61508-2, Edition 2.0, 7.4.9.5, Note 3 참조).
4) 안전 기능상 허용 PFH/PFD의 상대 비율

8.4 관련 표준

이 고전압 트랜스미터은 안전 관련 적용 분야에서는 SIL 2까지, 그리고 이중화 작동에서는 SIL 3까지 사용할 수 있습니다(시스템상 적합성). 용도와 관련된 표준(예: EN 61508)이 적용됩니다.

8.5 안전 기능

고전압 트랜스미터의 목적은 기능 안전 기준을 고려하여 전압을 측정하는 데 있습니다. 입력에 존재하는 전압 신호는 전기적으로 절연되어 10 ~ 50 mA의 출력 신호로 변환됩니다. 이 경우 입력 신호는 지정된 속성을 지닌 채 선형으로 전송됩니다. 범위가 9 mA 미만으로 떨어질 때 오류 신호가 발생합니다. 이를 통해 예를 들어 임계값 초과 시 종료되는 등의 안전 관련 하위 기능을 구현할 수 있습니다. 이를 위해 아날로그 출력 신호를 필터링하고 평가해야 합니다. f_{-3dB}가 200 Hz 이하인 저역 통과 필터링은 아날로그 또는 디지털 방식으로 이루어질 수 있습니다. 2채널 이중화 사용(1oo2)의 경우 값을 비교해야 하고, 비교 시 허용 오차를 초과하면 안전한 상태를 설정해야 합니다.

8.6 측정 신호 및 고장 정보에 대한 신호 레벨

정보	신호 레벨
측정 신호	10 ~ 50 mA
고장 정보(오류)	< 9 mA

8.7 유지·보수 및 수리

이 기기는 유지·보수가 거의 필요하지 않습니다. 고객이 요청할 경우 공장에서 기기를 다시 보정하거나 조정할 수 있습니다. 기기가 주조되었기 때문에 전자 부품의 수리가 불가능합니다.

8.8 반복 테스트

반복 테스트는 안전 관련 시스템의 고장을 감지하는 역할을 합니다. 따라서 고전압 트랜스미터의 기능을 적절한 주기로 테스트해야 합니다. 테스트 주기는 예를 들어 시스템의 개별 안전 회로(PFD 값)를 계산하면서 결정됩니다. 테스트는 모든 구성 요소의 상호 작용에서 안전 기능이 완벽하게 작동하는지 검증하는 방식으로 수행해야 합니다.

기능에 대한 테스트

1. 측정 범위 시작 및 끝의 설정값과 평균값(예: 50 % 값)을 지정합니다.
2. 측정 편차가 지정된 허용 오차 내에 있는지 확인해야 합니다.

기능 테스트 결과가 부정적으로 나오면 고전압 트랜스미터를 사용하지 말고 다른 조치를 통해 프로세스를 안전한 상태로 유지해야 합니다.

8.9 제품 사양(기능상 안전)

제품 사양(기능상 안전)	
안전 관련 시스템에 대한 간섭 내성 요구 사항 EN 61326-3-1:2017	
입력과 출력 간의 강화된 절연 강화된 절연이 보장되는 방식으로 기기를 작동해야 합니다. ➜ *절연, 페이지 27*	
사양 범위 내의 신호 전송	
개별 모드	SIL 2(SC 2) (HFT = 0)
중복 작동(1oo2 환경 설정)	SIL 2(SC 2), SIL 3(SC 3) (HFT = 1)
제공할 저역 통과 필터의 차단 주파수	$f_{-3dB} \leq 200$ Hz

9 약어

1oo1	1/1
1oo2	1/2
A1/AX	고도 등급
EMV	전자기 적합성
H1	급격한 온도 변화 등급
HFT	하드웨어 내결함성(Hardware Fault Tolerance)
HL3	EN 45545-2에 따른 화재 방지 등급
HV_+	고전압의 플러스 전위
HV_-	고전압의 마이너스 전위
I_{out}	출력 전류
$I_{out,failure}$	오류 알림 발생 시 출력 전류(페일 세이프 상태)
$I_{out,max}$	최대 허용 출력 전류
IPxx	방수 방진(Ingress Protection), 이물질 및 액체의 접촉 및 침입에 대한 보호 등급
MTBF	Mean Time Between Failures(평균 무고장 시간)
MTTF	평균 고장 시간(Mean Time To Failure), 고장 발생까지의 평균 시간
n.c.	Not connected(단자가 연결되지 않음)
NN	평균 해수면
OT	작동 온도 등급(Operating Temperature Class)
OV	과전압 카테고리(Overvoltage Category) (서지 전압에 대한 과전압 카테고리)
PD	오염도(Pollution Degree)
PFD	Probability of Failure on Demand(요구시 고장 확률)
PFH	Probability of Failure per Hour(시간당 고장 확률)
Pwr_+	Power+, 플러스 공급 전압
Pwr_-	Power-, 마이너스 공급 전압
R_{in}	입력 저항
R_M	부하 저항
SC	Systematic Capability(시스템 능력)
SIL	안전 무결성 수준(Safety Integrity Level)
ST	스위치 온 확장 작동 온도(Switch-on Extended Operating Temperature)
U_{HE}	공급 전압 기기를 (보조 전원)
U_{in}	공칭 입력 전압 범위
U_{out}	출력 전압
WEEE	전기전자장비 폐기물(Waste from Electrical and Electronic Equipment)

키워드 색인

감전, 방지 6
경고 알림 2
고도 등급 32
공간 거리 및 연면 거리 30
공통 모드 거부 27
구멍 21
구성 9
구조 33
기능 12
기능 테스트 39
기호 및 인증 마크 8
단자 13
단자 배열 13
라이브 제로 기능 12
마크 8
명판 8
문제 해결 19
반복 테스트, 기능상 안전 39
반품 19
버전 7, 9
보조 전원 16, 27
부하
  최대 22
  최소 23
  치수화 22
블록 다이어그램 12
사용 분야 5
산업 표준 34
설계 용도 5
설치 14
수리 19
  SIL 39
시운전 19
안전 기능, SIL 39
안전 장 5
안전 장의 시작 2
안전 정보에 대한 참고사항 2
안전 정보에 대한 추가 참고사항 2
안전 지침 2
액세서리 34
역극 방지, 보조 전원 16
연결 단자 13
연결 케이블 16
연속 모드
  SIL 38
  최소 부하 24
오염도 27, 32
온도 등급 32
옵션 9
외함 33
외형 치수 20
위험 평가 6
유지·보수 19
유해 물질, 폐기 33
이열 단자 13
인적 자원에 대한 요구 사항 5
입력 16, 25
작동 19
잔존 위험 6
재료 평가 35
재산 피해 5
적용 분야 5
전기적 절연 27
전문가 5
전원 공급 27
전자기 적합성 33
절연 27
정기 시험, 절연 27
제품 구성 7
제품 코드 7
  예 7
주문 번호 7
주문 코드 7
지침 34
철도 표준 34
출력 16
측정 기능 12
측정값 20
치수 20
치수 도면 20
케이블 16
특성값, 기능적 안전성 37
폐기 19
표준 34
표준, 기능상 안전 39
푸시 인 단자 13
형식 시험, 절연 27
형식 코드 7
형식 표시 7
  코드 부여 7
화재 방지 33
화재, 방지 6
환경 영향 6
환경 조건 32
환경 피해 5

R

RoHS 34

Knick
Elektronische Messgeräte
GmbH & Co. KG

Zentrale
Beuckestraße 22 • 14163 Berlin
독일
전화: +49 30 80191-0
팩스: +49 30 80191-200
info@knick.de
www.knick.de

지사/지역 대리점
www.knick-international.com

원문 사용 설명서의 번역
저작권 2023 • 사전 통지 없이 변경될 수 있습니다
버전 2 • 문서 공개 일자 2023.09.26.
현재 문서는 당사 웹사이트의 해당 제품에서 다운로드할 수 있습니다.

TA-257.500-KNKO02

101060