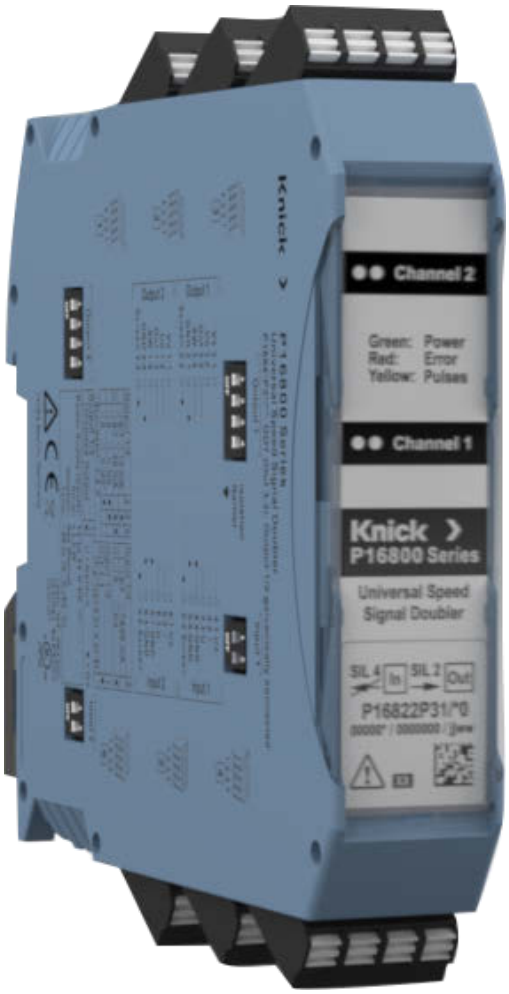
Knick

사용 설명서
안전 매뉴얼 포함

P168*2
범용 회전 속도 신호 2배기



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

www.knick-international.com

추가 참고 사항

이 설명서를 읽은 후 나중에 참조할 수 있도록 잘 보관해야 합니다. 제품을 조립, 설치, 사용 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 보충 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 위험요소가 나와 있으며 이를 방지하기 위한 방법이 설명되어 있습니다.

경고 알림

이 설명서에서는 위험 상황을 나타내기 위해 다음과 같은 경고를 사용합니다.

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

이 문서에서 사용된 기호

기호	의미
▶	취급 지침 그림의 진행 방향
①	그림의 항목 번호
(1)	텍스트의 항목 번호

색인

1 안전 6
1.1 설계 용도 6
1.2 작업자에 대한 요구 사항 7
1.3 절연 7
1.4 설치 및 작동 7
1.5 잔존 위험 7

2 제품 8
2.1 제품 구성 8
2.2 제품 식별 8
2.2.1 버전의 예 8
2.2.2 제품 코드 9
2.2.3 명판 10
2.3 기호 및 표시 12
2.4 구성 13
2.5 기능 설명 14
2.6 입력/출력 15
2.7 전원 공급 장치 18
2.8 실드 컨셉 22
2.8.1 전류 출력이 있는 속도 센서의 신호 분리 23
2.8.2 전압 출력이 있는 속도 센서의 신호 분리 23
2.8.3 P168*2의 실드에 관한 일반 사항 24
2.8.4 차폐된 케이블 및 신호 공급 관련 기본 사항 25
2.8.5 P168*2 출력의 신호 케이블 27
2.8.6 P168*2의 전압 공급 장치 27

3 환경 설정 28
3.1 연결 28
3.2 DIP 스위치 28

4 설치 및 시운전 30
4.1 설치 30
4.2 단자 배열 32
4.3 전기적인 설치 34
4.4 삽입용 브릿지 35
4.5 시운전 35

5 작동 36
5.1 작동 36
5.1.1 LED 알림 36
5.2 유지·보수 및 수리 36

6 문제 해결 37

7 해체 38
7.1 분해 38
7.2 반품 40
7.3 폐기 40
8 액세서리 41
9 치수 도면 42
10 제품 사양 43
10.1 한계값 43
10.2 권장 작동 조건 43
10.3 입력 44
10.3.1 기준 전압 44
10.3.2 전압 입력 44
10.3.3 전류 입력 44
10.4 출력 45
10.4.1 전압 출력 45
10.4.2 전류 출력 45
10.4.3 스위치 출력 45
10.5 전송 특성 46
10.6 입력 신호에 대한 반응 47
10.7 보조 전원 48
10.8 절연 49
10.9 환경 조건 49
10.10 장치 50
10.11 자세한 데이터 50
11 부록 51
11.1 표준 및 지침 51
11.2 표준 준수 52
11.3 절연, 이격 거리, 오염 및 과전압에 대한 세부 정보 54

12 안전 매뉴얼 55
12.1 일반적인 설명 55
12.2 안전 및 안전 무결성 요건 56
12.2.1 기능적 안전 요건 56
12.2.2 안전 무결성 요건 56
12.3 시스템 계획 및 구조와 작동, 유지·보수 및 안전 모니터링의 SRACs 57
12.3.1 SRAC A: 센서 전제 조건 57
12.3.2 SRAC B: 0 mA으로의 전류 강하 감지(일차 제어 장치) 57
12.3.3 SRAC C: 센서에 따른 SRAC 구현 57
12.3.4 SRAC D: 일차 제어 장치 입력 신호의 타당성 57
12.3.5 SRAC E: 결선(입력 및 출력 측) 58
12.3.6 SRAC F: P16812/P16822의 안전 관련 고장률이 프로젝트에 충분한지 확인 58
12.3.7 SRAC G: SIL-3/SIL-4 사용 분야의 이차 제어 장치 58
12.3.8 SRAC H: 안전 관련 사용 분야에 정지 상태 감지(중전압) 미사용 59
12.3.9 SRAC I: 주파수 분할 시 위상 위치 미평가(주행 방향 확인용) 59
12.3.10 SRAC J: 환경의 영향 및 무단 접근으로부터 보호 59
12.3.11 SRAC K: 사용 설명서에 설명된 바와 같이 P16812/P16822 사용을 위한 조건 구현. 59
12.3.12 SRAC L: 이차 제어 장치의 결선 및 인터페이스에 적합한 DIP 스위치 환경 설정 59
12.3.13 SRAC M: 안전 검사 59
12.4 권장 사항 목록 60
12.4.1 권장 사항 1: 0 mA으로의 전류 강하 감지(이차 제어 장치) 60
12.4.2 권장 사항 2: 스위치 출력 열림 감지(이차 제어 장치) 60
12.4.3 권장 사항 3: P16822의 두 출력 비교(이차 제어 장치) 60
12.5 기능별 안전 관련 오류 발생률의 목록 61
12.6 기능별 안전 관련 고장률의 계산 기반(양적 분석) 61

13 약어 62

1 안전

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

1.1 설계 용도

이 제품은 철도용 차량에 사용하기 적합하며 산업용으로도 적합합니다.

범용 회전 속도 신호 2배기는 다음 사용 영역에 적합합니다.

- 주파수 분할 또는 전압 및 전류 신호 간 변환 옵션이 있는 속도 센서 신호 또는 이진 상태 신호의 전기적으로 절연된 무반응성 배율화
- 철도용 차량에서의 속도 및 회전 속도 측정
- 다음과 같이 경로, 시간 또는 속도 정보를 필요로 하는 철도용 차량의 시스템:
  - 열차 안전 시스템
  - 미끄럼 방지/브레이크 제어
  - 견인력 제어
  - 활주 방지
  - 도어 제어
  - 충돌 경고 시스템
  - JRU(Juridical Recorder Unit, 법정 기록 장치)
  - 태코미터
  - PIS(탑승자 정보 시스템)
  - 운전자 지원 시스템
  - 컴퓨터 보조 작동 제어
- 일반 산업 환경에서 인코더 및 속도 센서와 함께 사용

장치, 제품 또는 P168*2와(과) 같은 모든 명칭은 다양한 버전의 범용 회전 속도 신호 2배기를 설명합니다.

각 제품의 명판에서 개별 제품의 표준 속성을 확인할 수 있습니다.
➜ *명판, p. 10*

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 작업자에 대한 요구 사항

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

사용자(회사)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(회사)가 의무를 위반한 것이 됩니다. 제품을 사용 용도에 벗어나게 사용하는 것은 허용되지 않습니다.

1.3 절연

보조 장치 및 장치 주변의 전도성 부품과의 간격이 적용되는 표준에 따라 적합해야 합니다. 사용자(회사)는 간격 및 누설 거리 및 해당 표준(예: EN 50124-1)을 통해 절연 협조를 수행하고 평가 및 보장해야 합니다.

1.4 설치 및 작동

목적지에서 제품의 설치 및 작동에 적용되는 모든 국가 및 지역의 규정을 준수해야 합니다.

연결된 모든 전류 또는 전압 회로는 EN 50153에 따라 SELV, PELV 또는 범위 I의 요구 사항을 충족해야 합니다.

- 자격을 갖춘 전기 전문가가 제품을 설치해야 합니다.
- 본 제품을 분해, 개조 또는 직접 수리하는 것은 허용되지 않습니다. 교체 시 동등한 제품으로 교체해야 합니다. 수리는 Knick을 통해서만 처리해야 합니다.
- 작업자는 지정된 인터페이스 파라미터 및 주변 조건이 준수되는지 확인해야 합니다.
- 이 제품은 잠글 수 있는 제어 캐비닛에 설치해야 합니다.

다음을 참고하면 됩니다

➜ *설치 및 시운전, p. 30*

1.5 잔존 위험

기능안전의 다양한 레벨에 유의해야 합니다.

이 제품은 기술에 대한 인증된 안전 기술적 규칙에 따라 개발 및 제조되었습니다. P168*2에 대해 내부적으로 위험 평가를 수행했습니다. 그러나 모든 위험을 충분히 방지할 수는 없으며 다음과 같은 잔존 위험이 있습니다.

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 P168*2을 작동해야 합니다. ➜ *제품 사양, p. 43*

2 제품

2.1 제품 구성

- 주문한 버전의 P168*2
- 3핀 삽입용 브릿지
  - 1채널 기기의 경우: 1 개
  - 2채널 기기의 경우: 2 개
- 2핀 삽입용 브릿지
  - 1채널 기기의 경우: 3 개
  - 2채널 기기의 경우: 6 개
- EN 10204에 따른 공장 인증서 2.2
- 안전 지침이 수록된 설치 설명서

참고: 사용 설명서(이 문서)는 전자 문서로 게시됩니다. ➜ *knick-international.com*

2.2 제품 식별

2.2.1 버전의 예

회전 속도 신호 2배기	P	1	6	8	2	2	P	3	1	/	2	0
입력 임펄스/출력 임펄스				8								
2 입력 → 2 출력					2							
무반응성 입력(SIL 4)과 출력으로의 안전한 신호 전송(SIL 2) 기능 탑재						2						
모듈형 외함							P	3				
삽입형 버전의 2단 단자대, 접속형									1			
1:1 또는 2:1 주파수 분할											2	
전압 공급 장치/보조 전원 10 ~ 33.6 V												0

2.2.2 제품 코드

P16800 제품군	P	1	6	_	_	_	P	_	_	/	_	_	_	_	_	_	_
입력 임펄스/출력 임펄스				8													
1 입력 → 1 출력					1												
2 입력 → 2 출력					2												
2 입력 → 2 출력, DOT(Direction of Travel, 이동 방향)으로 설정 가능, 90° 위상 기준 유지 하에 1:1 또는 2:1 또는 4:1 주파수 분할[1]					9	0					3						
무반응성 입력 사용(SIL 4 포함, 인증 준비 중)						0											
무반응성 입력(SIL 4)과 출력으로의 기능적으로 안전한 신호 전송(SIL 2) 기능 탑재[2]						2											
모듈형 외함 [3]								3									
삽입형 버전의 2단 단자대, 접속형									1								
1:1 또는 2:1 주파수 분할[4]											2						
1:1 또는 4:1 주파수 분할[4]											4						
1:1 또는 8:1 주파수 분할[4]											8						
전압 공급 장치/보조 전원 10 ~ 33.6 V												0					
특수 유형[5]													-	S	x	x	x

1) 중간 전압을 생성하지 않음

2) 중전압 감지가 활성화되어 있는 경우 출력으로의 기능적으로 안전한 신호 전송(SIL 2)이 이루어지지 않습니다

3) 35 mm DIN 레일 또는 벽 장착형 어댑터 ZU1472(옵션)를 사용하는 벽 장착용

4) P1682*P**의 위상 기준이 손실됩니다.

5) 제품에 기재된 정보에 따른 사용 설명서와의 차이

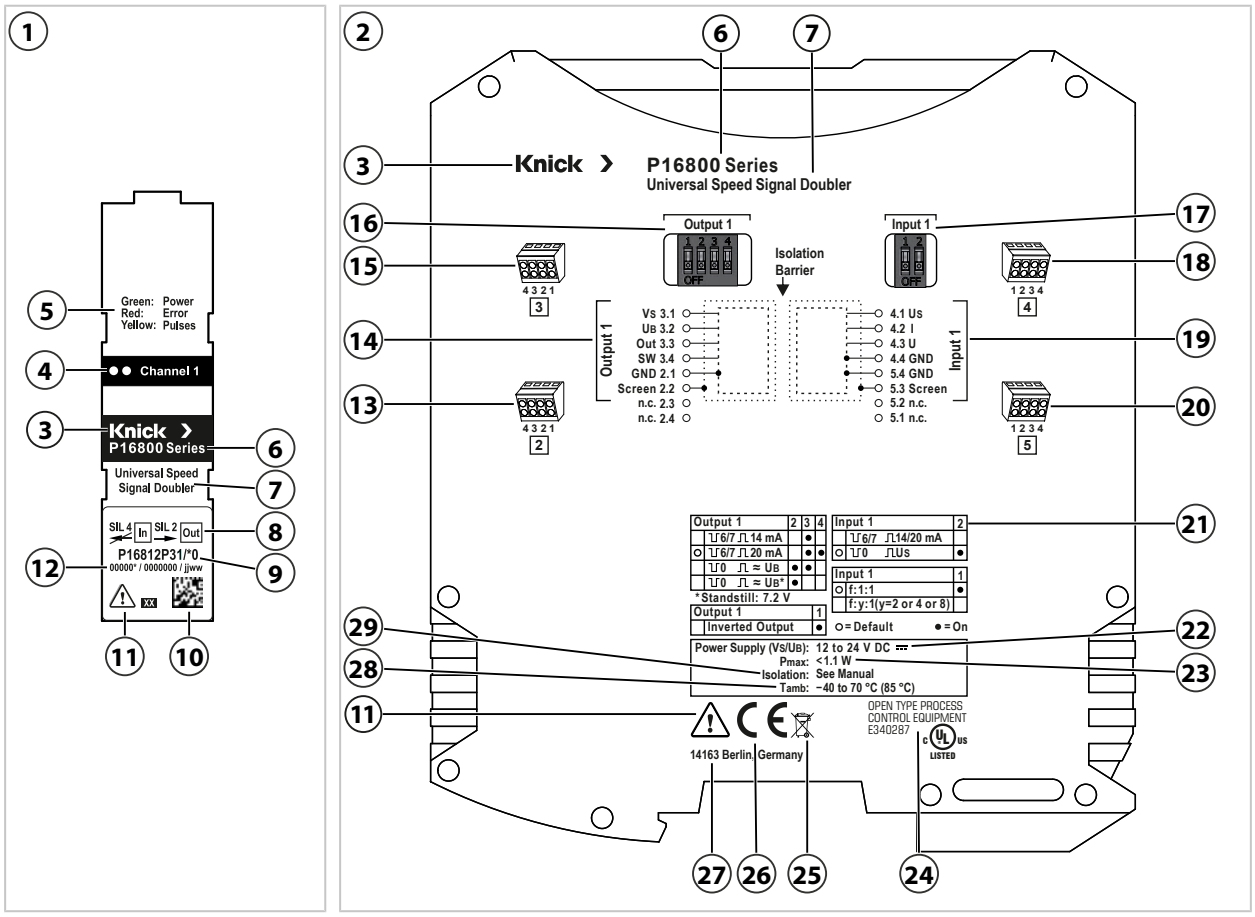
2.2.3 명판

P168*2은(는) 외함의 측면 및 전면에 명판으로 표시되어 있습니다. 제품의 버전에 따라 다양한 정보가 명판에 명시되어 있습니다.

➜ *제품 코드, p. 9*

1-채널 회전 속도 신호 2배기 P16812

예시 표시:



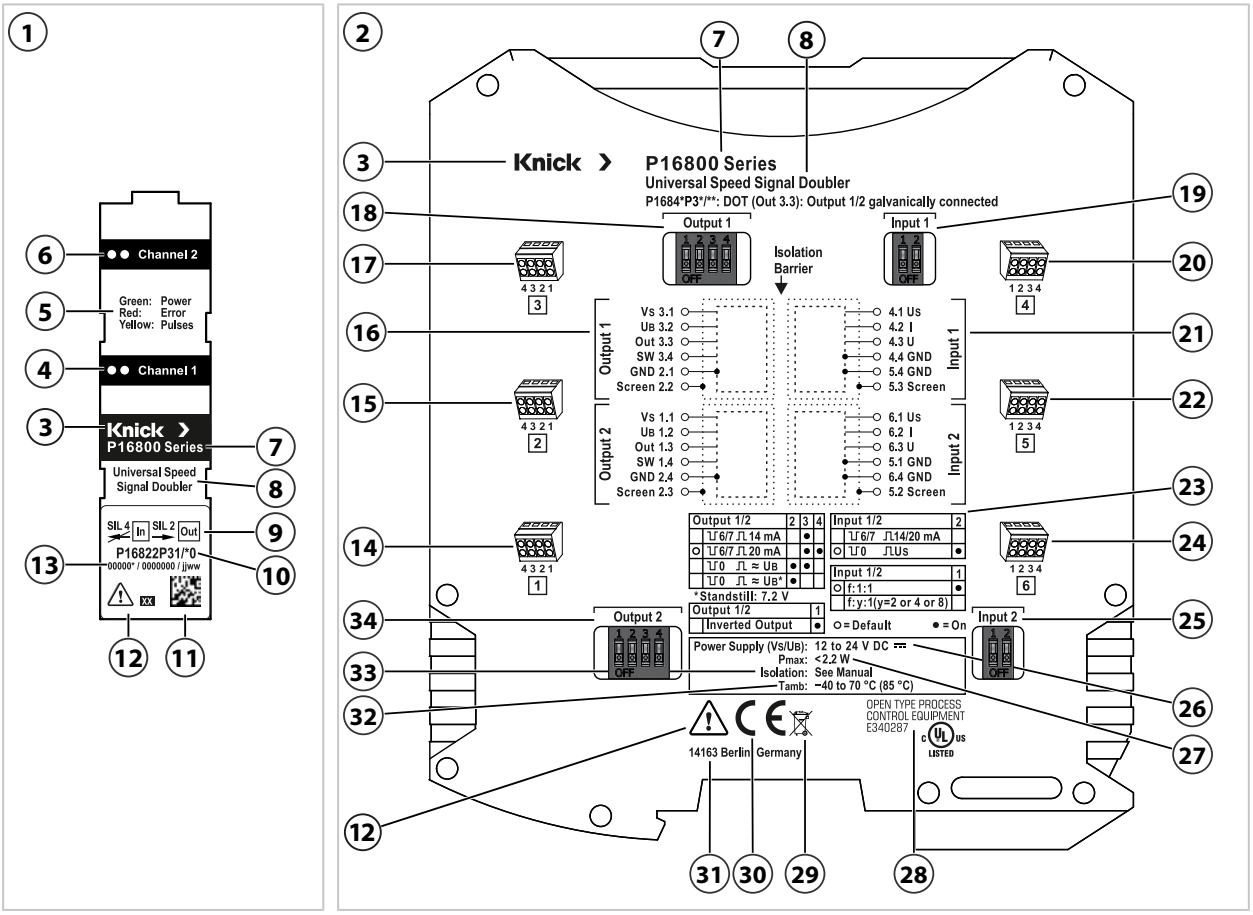
1	장치 전면 명판	16	Output 1의 DIP 스위치
2	장치 측면 명판	17	Input 1의 DIP 스위치
3	제조사	18	2단 단자대 4
4	LED(2개) 채널 1	19	센서 1의 Input 1 결선도
5	LED 표시등의 의미	20	2단 단자대 5
6	제품군	21	환경 설정 개요
7	제품 명칭	22	전압 공급 장치
8	SIL 표시(있는 경우)	23	전력 소비
9	제품 세부 코드	24	UL 인증 마크
10	품목 번호 및 일련 번호가 있는 DataMatrix 코드	25	WEEE 인증
11	특수 조건 및 위험 지점	26	CE 인증
12	품목 번호/일련 번호/제조일자	27	원산지 표시를 포함한 제조사의 주소
13	2단 단자대 2	28	허용 주변 온도
14	Output 1에서 Control Unit 1로의 결선도	29	절연
15	2단 단자대 3		

다음을 참고하면 됩니다

➜ *기호 및 표시, p. 12*

2-채널 회전 속도 신호 2배기 P16822

예시 표시:



1	장치 전면 명판	18	Output 1의 DIP 스위치
2	장치 측면 명판	19	Input 1의 DIP 스위치
3	제조사	20	2단 단자대 4
4	LED(2개) 채널 1	21	센서의 Input 1 및 2 결선도
5	LED 표시등의 의미	22	2단 단자대 5
6	LED(2개) 채널 2	23	환경 설정 개요
7	제품군	24	2단 단자대 6
8	제품 명칭	25	Input 2의 DIP 스위치
9	SIL 표시(있는 경우)	26	전압 공급 장치
10	제품 세부 코드	27	전력 소비
11	품목 번호 및 일련 번호가 있는 DataMatrix 코드	28	UL 인증 마크
12	특수 조건 및 위험 지점	29	WEEE 인증
13	품목 번호/일련 번호/제조일자	30	CE 인증
14	2단 단자대 1	31	원산지 표시를 포함한 제조사의 주소
15	2단 단자대 2	32	허용 주변 온도
16	Output 1 및 2에서 Control Unit으로의 결선도	33	절연
17	2단 단자대 3	34	Output 2의 DIP 스위치

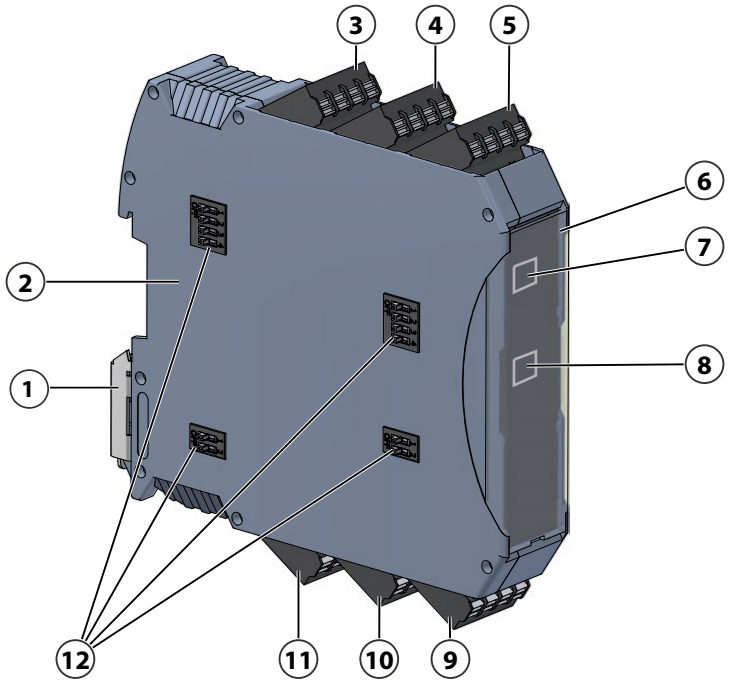
다음을 참고하면 됩니다

➜ *기호 및 표시, p. 12*

2.3 기호 및 표시

⚠	특수 조건 및 위험 지점! 안전 지침 및 제품 문서의 제품의 안전한 사용에 관한 지침을 따릅니다.
CE	제품에 CE-인증 마크가 부착되어 있으면 유럽 연합의 조화 법령에 규정된 해당 요구 사항을 충족하는 제품이라는 의미합니다.
c UL us LISTED	UL 승인: 캐나다와 미국에서 인정되는 통합 UL 마크
	Knick 제품에 표시된 이 기호는 폐전자전기제품를 분류되지 않은 생활 폐기물과 분리하여 폐기해야 함을 의미합니다.
	직사각형파 신호, High Level
	직사각형파 신호, Low Level
	DIP 스위치: 기능이 켜짐(ON)
	DIP 스위치: 기능이 꺼짐(OFF)
	DIP 스위치: 공장 초기 설정(기본값)
SIL 4 In SIL 2 Out	입력 신호를 출력으로 전송, SIL-2 규정 준수
SIL 4 In Out	입력 신호의 무반응성 분리, SIL-4 규정 준수

2.4 구성



1	베이스 잠금 장치	7	LED(2개) 채널 2(있는 경우)
2	측면(명판 포함)	8	LED(2개) 채널 1
3	2단 단자대 1	9	2단 단자대 4
4	2단 단자대 2	10	2단 단자대 5
5	2단 단자대 3	11	2단 단자대 6
6	장치 전면(명판 포함)	12	DIP 스위치

다음을 참고하면 됩니다

➜ *명판, p. 10*
➜ *DIP 스위치, p. 28*
➜ *LED 알림, p. 36*

2.5 기능 설명

범용 회전 속도 신호 2배기 P168*2은(는) 속도 센서 신호 또는 이진 상태 신호의 무반응성 분리를 통해 해당 신호를 배율화합니다. 범용 회전 속도 신호 2배기는 임펄스를 감지하고 이 임펄스를 전기적으로 절연하여 출력으로 전송하며 SIL-2 규정을 준수합니다. 입력은 센서 신호를 무반응성으로 처리하며 SIL 4 규정을 준수합니다.

P168*2은(는) 1-채널 및 2-채널 버전으로 제공됩니다.

P16812	입력 1개, 출력 1개
P16822	입력 2개, 출력 2개

P168*2의 입력은 속도 센서를 전류 또는 전압 출력과 연결할 수 있도록 구성되어 있습니다. 제품의 출력을 전류 또는 전압 출력으로 설정할 수 있으며 속도 센서와 같은 제어 장치처럼 작동합니다. 전압 입력 및 출력은 HTL 레벨의 방형파 신호용으로 설계되었습니다. 출력 신호는 입력 신호를 매핑합니다(High/Low 레벨).

제품 유형에 따라 P168*2은(는) 입력 신호의 주파수를 1:1, 2:1, 4:1 또는 8:1의 비율로 출력 신호로 분할합니다. 2:1, 4:1 또는 8:1 주파수 분할이 활성화되어 있는 경우 출력 신호의 듀티 사이클은 입력 신호의 듀티 사이클과 관계 없이 50 %입니다. 주파수가 분할된 신호의 경우 위상 기준이 손실되어 회전 방향 정보를 평가할 수 없습니다. 8:1을 초과한 주파수 분할은 여러 채널을 차례로 연결하여 이루어집니다.

출력 신호를 반전시킬 수 있습니다.

P168*2의 기타 기능 및 특성:

- 스위치 출력(SW) 조회를 통해 SIL 특성을 개선합니다. 스위치 출력(SW)은 오류가 감지되면 열린 상태로 전환하는 진단 스위치입니다.
- 설비 보호 및 측정 신호의 왜곡 없는 전송을 위해 전기적으로 절연됩니다. 전기적 절연은 신호 품질을 향상시키고 제어 장치를 속도 센서에서 분리하며 제어 장치에서 전자기 적합성 간섭을 줄입니다.
- 정지 상태 감지를 지원합니다. 정지 상태가 감지되면 이를 알리기 위해 이 작동 상태에서 중전압이 출력됩니다.
- 기준 전압 입력 U_S를 통해 P168*2의 입력 스위칭 레벨을 HTL 센서 신호 레벨에 맞게 조정합니다. 올바른 작동을 위해서는 U_S가 속도 센서의 공급 전압과 연결되어 있어야 합니다.

다음을 참고하면 됩니다

➜ *단자 배열, p. 32*

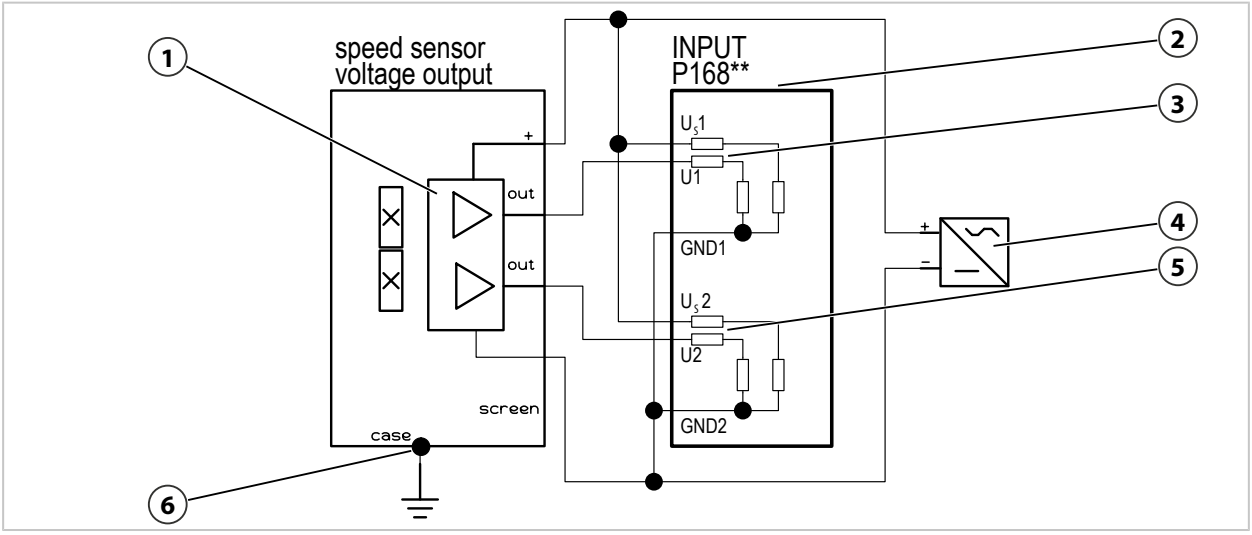
2.6 입력/출력

P168*2의 입력 U 또는 I에서 속도 센서를 전압 출력 및 전류 출력과 연결할 수 있습니다.

전압 출력이 있는 속도 센서

전압 출력이 있는 속도 센서의 경우 P168*2이(가) 센서 전압 공급 장치 **(4)**를 통해 기준 전압 입력 U_S와 연결됩니다. 두 센서 출력 **(1)**의 각각의 출력은 모두 각각 하나의 P168*2 입력(U_1, U_2) **(3)**, **(5)**와 연결됩니다. GND는 센서 전압 공급 장치 **(4)**의 음의 연결부와 연결됩니다.

입력 회로는 입력 분압기 채널 1 **(3)**과 입력 분압기 채널 2 **(5)**로 구성되며 별도의 공급 전압이 필요하지 않습니다.

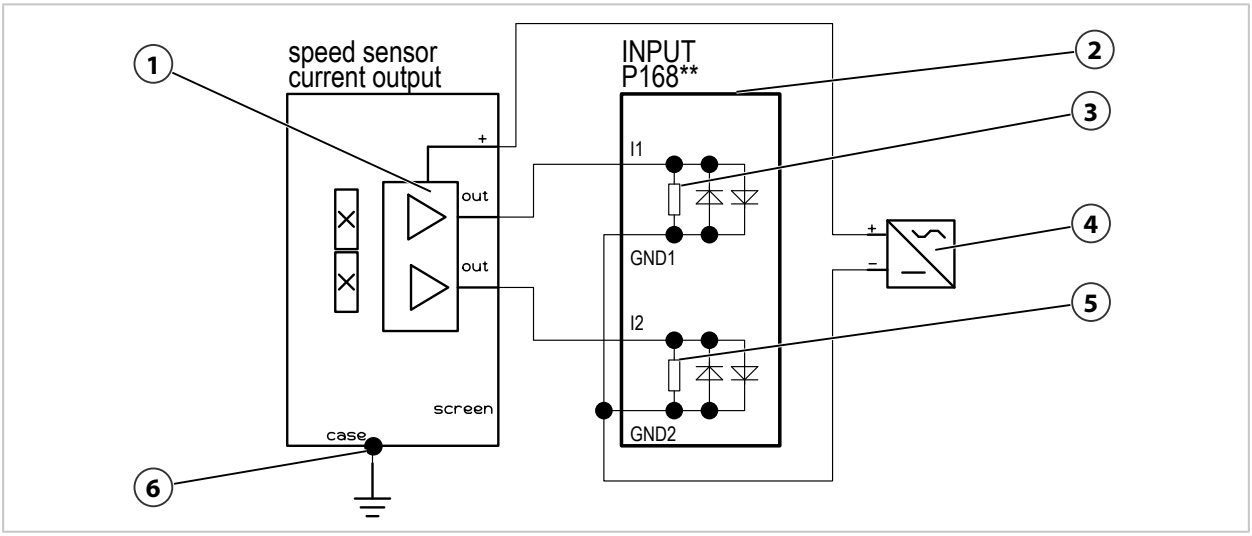


1	2-채널 속도 센서의 전압 출력	4	센서 전압 공급 장치
2	전압 입력 P168**	5	U2 및 GND2 포함 입력 분압기 채널 2
3	U1 및 GND1 포함 입력 분압기 채널 1	6	등전위 본딩

전류 출력이 있는 속도 센서

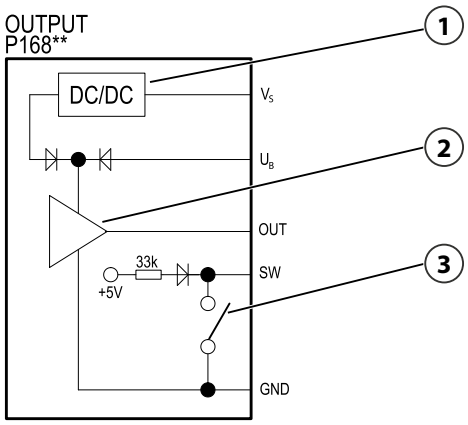
전류 출력 **(1)**이 있는 속도 센서의 경우 두 센서 출력 **(1)** 각각의 출력은 각각 하나의 P168*2 입력(I_1, I_2) **(3)**, **(5)**와 연결됩니다. P168*2의 GND는 센서 전압 공급 장치 **(4)**의 음의 연결부와 연결됩니다.

신호 전류는 P168*2의 내부 부하 저항 **(3)**, **(5)**를 통해 전달됩니다. 병렬 연결된 다이오드를 통해 부하 저항을 과부하로부터 보호합니다.



1	2-채널 속도 센서의 전류 출력	4	센서 전압 공급 장치
2	전류 입력 P168**	5	부하 저항 채널 2
3	부하 저항 채널 1	6	등전위 본딩

P168*2 채널의 출력 회로



1 내부 변압기	3 상태를 알리기 위한 스위치 출력
2 전류 및 전압용 출력 구동기	

P168*2에는 연결 V_S 및 GND(공급 장치는 그림에 표시되지 않음)를 통해 전원이 공급됩니다.

P168*2의 출력에는 전원 공급 연결부가 두 개 있습니다. V_S 및 U_B. U_B 연결을 사용하면 U_B에 인가되는 전압의 다이오드 네트워크를 통해 출력 구동기 **(2)**의 전원이 공급됩니다. U_B 연결이 열리면 V_S 및 내부 변압기 **(1)**을 통해 출력 구동기 **(2)**의 전원이 공급됩니다.

신호 출력 OUT은 DIP 스위치를 통해 전류 또는 전압 출력으로 설정할 수 있습니다.

스위치 출력 SW **(3)**은 진단 스위치입니다(Switch). 열린 스위치 출력은 오류가 감지되었음을 알립니다.

출력의 모든 연결은 양극(SW: 단극) 억제 다이오드를 통해 GND_{out}에 대해 보호됩니다. 전류 및 전압 출력의 기준 전위는 출력 GND_{Out}의 접지입니다.

정지 상태 감지

정지 상태 감지가 활성화되어 있으며, 정지 상태가 감지된 경우 출력이 7.2 V의 전압을 지속적으로 출력합니다. 연결 U_B는 정지 상태 감지가 활성화된 상태에서 연결해야 합니다. 정지 상태 감지 활성화를 위해서는 DIP 스위치를 통해 전압 출력을 선택해야 합니다. 이 환경 설정으로 인해 입력에서 오류가 발생하는 경우 정지 상태가 감지될 수 있습니다.

다음을 참고하면 됩니다

➜ *DIP 스위치, p. 28*
➜ *입력 신호에 대한 반응, p. 47*

2.7 전원 공급 장치

P168*2에는 채널에 따라 출력 회로를 통해 전원이 공급됩니다. 출력 회로 및 이를 통해 전기적으로 절연된 해당 입력 회로에는 단자 V_S 또는 U_B를 통해 전원이 공급됩니다. 채널 1 및 2의 전압 공급 장치는 서로 전기적으로 분리되어 있습니다. P168*2에는 인접한 제어 장치 또는 추가 전원 공급장치를 통해 전원을 공급할 수 있습니다. P168*2의 전압 공급 장치는 출력과 전기적으로 연결되어 있습니다. EN 50155 준수를 보장하기 위해 추가적인 전기적 절연 없이 배터리 전압 공급 시스템에서 직접 P168*2에 전원을 공급해서는 안됩니다.

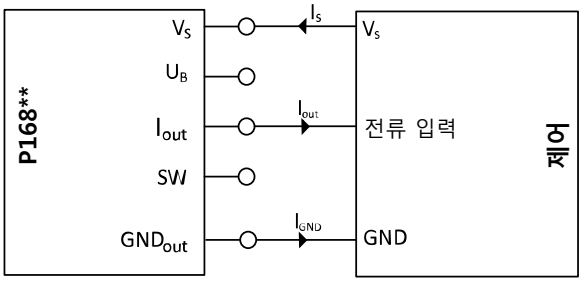
P168*2에는 EN 50121-3-2에 따라 공급 케이블에서 발생할 수 있는 전자기 적합성 간섭에 대한 제한된 내부 보호 장치가 있습니다. 공급 케이블에 전자기 적합성 간섭이 있는 경우 외부 보호 장비를 장착해야 합니다. 이러한 전자기 적합성 간섭은 출력 신호를 저하시킬 수 있습니다.

다음 연결 방법을 선택하여 인접한 제어 장치를 통해 공급 전류를 조정할 수 있습니다. 다음 그림은 전류 및 전압 출력을 위한 전원 공급 방법을 나타냅니다. 표시된 연결 방법은 연결 U_B를 통해 구별됩니다. 연결 U_B 사용 시 출력 신호의 레벨과 품질은 U_B에 인가된 전압에 따라 달라집니다.

연결 V_S(U_B 없음)의 제어 장치를 통한 전원 공급

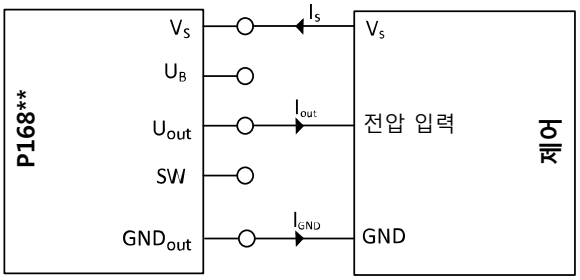
U_B 연결부가 연결되지 않은 경우 P168*2은(는) V_S를 통해 내부적으로 출력 구동기에 전원을 공급합니다. 이때 낮은 출력 레벨에 유의해야 합니다. ➜ *출력, p. 45*

전류 출력



$I_s = I_{out} + I_{GND}$

전압 출력

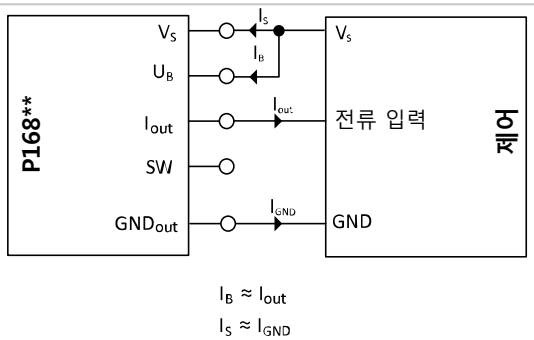


$I_s = I_{out} + I_{GND}$

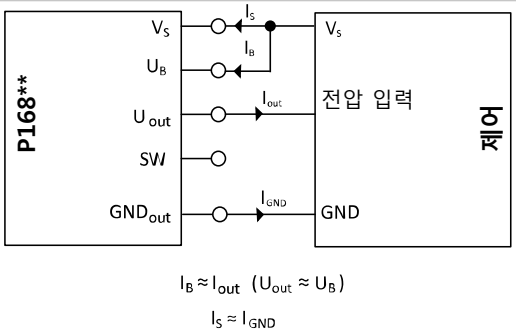
연결 V_S 및 U_B의 제어 장치를 통한 전원 공급

제어 장치 입력에 높은 레벨이 필요한 경우 U_B를 연결해야 합니다.

전류 출력



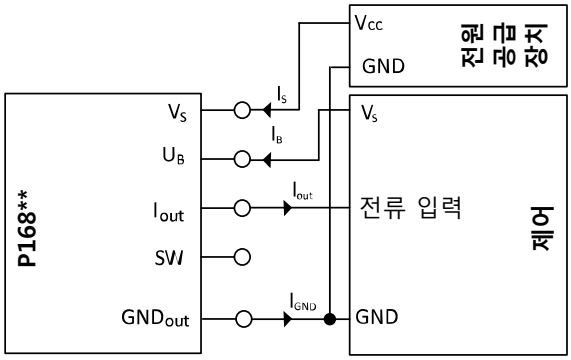
전압 출력



연결 V_S의 추가 전원 공급장치

제어 장치를 통해 전원을 공급할 경우 사용 가능한 전류가 제한되는 경우가 많습니다. 허용 전류를 초과하는 경우 제어 장치가 오류 메시지를 표시할 수 있습니다. 이를 방지하기 위해 V_S의 전원 공급을 위해 추가 전원 공급장치를 사용할 수 있습니다.

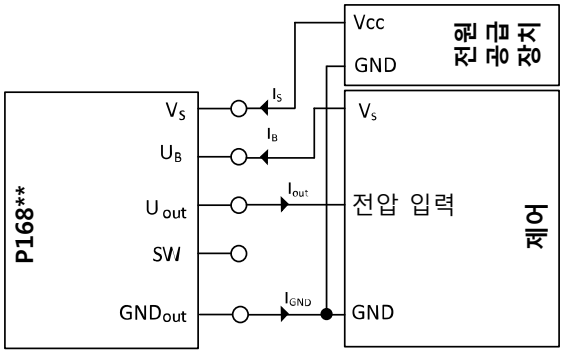
전류 출력



$I_B \approx I_{out}$

$I_S \approx I_{GND}$

전압 출력



$I_B \approx I_{out}$ ($U_{out} \approx U_B$)

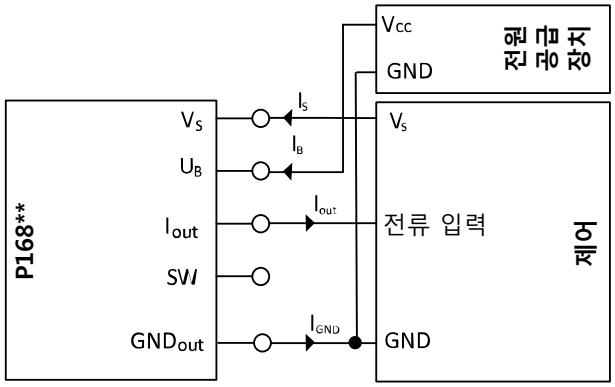
$I_S \approx I_{GND}$

연결 U_B(출력 구동기)의 추가 공급 전원 공급장치

제어 장치를 통해 전원을 공급할 경우 사용 가능한 전류가 제한되는 경우가 많습니다. 허용 전류를 초과하는 경우 제어 장치가 오류 메시지를 표시할 수 있습니다. 이를 방지하기 위해 U_B의 전원 공급을 위해 추가 전원 공급장치를 사용할 수 있습니다.

P168*2의 출력 단계에는 작동 전압 연결 U_B를 통해 전원이 공급됩니다. 전압 출력의 경우 U_B가 출력 신호의 High 레벨을 직접 결정합니다. 전류 출력의 경우 U_B가 출력 포화도 한계에 영향을 미칩니다. 부하 저항 설계 시 이에 맞는 U_B를 고려해야 합니다. 이때 제어 장치의 공급 전류는 출력 레벨과 무관합니다.

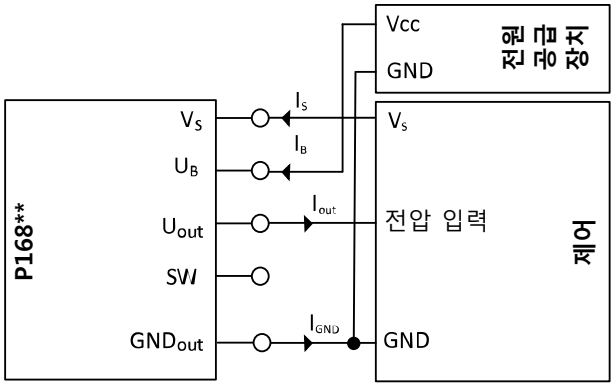
전류 출력



$I_B \approx I_{out}$

$I_S \approx I_{GND} \approx$ 일정

전압 출력



$I_B \approx I_{out}$

$I_S \approx I_{GND} \approx$ 일정

2.8 실드 컨셉

P168*2은(는) 특히 철도용 차량에서 속도 센서와 전압원 및 전류원인 속도 센서 신호 배율화에 사용됩니다. 이때 속도 신호는 일차 신호 회로에서 무반응성으로 분리되며 P168*2(으)로 공급됩니다. 일차 신호 회로는 유지되며, 속도 센서는 일차 제어 장치(Control Unit 1)와 전기적으로 연결된 상태로 유지됩니다. P168*2의 출력은 일차 속도 신호의 사본을 이차 제어 장치(Control Unit 2)가 있는 이차 신호 회로로 전달합니다. 이때 속도 센서와 일차 제어 장치 간 전위가 차단되지 않습니다. 또한 일차 속도 신호 회로의 실드 조건 및 암 전류 조건은 변화하지 않습니다.

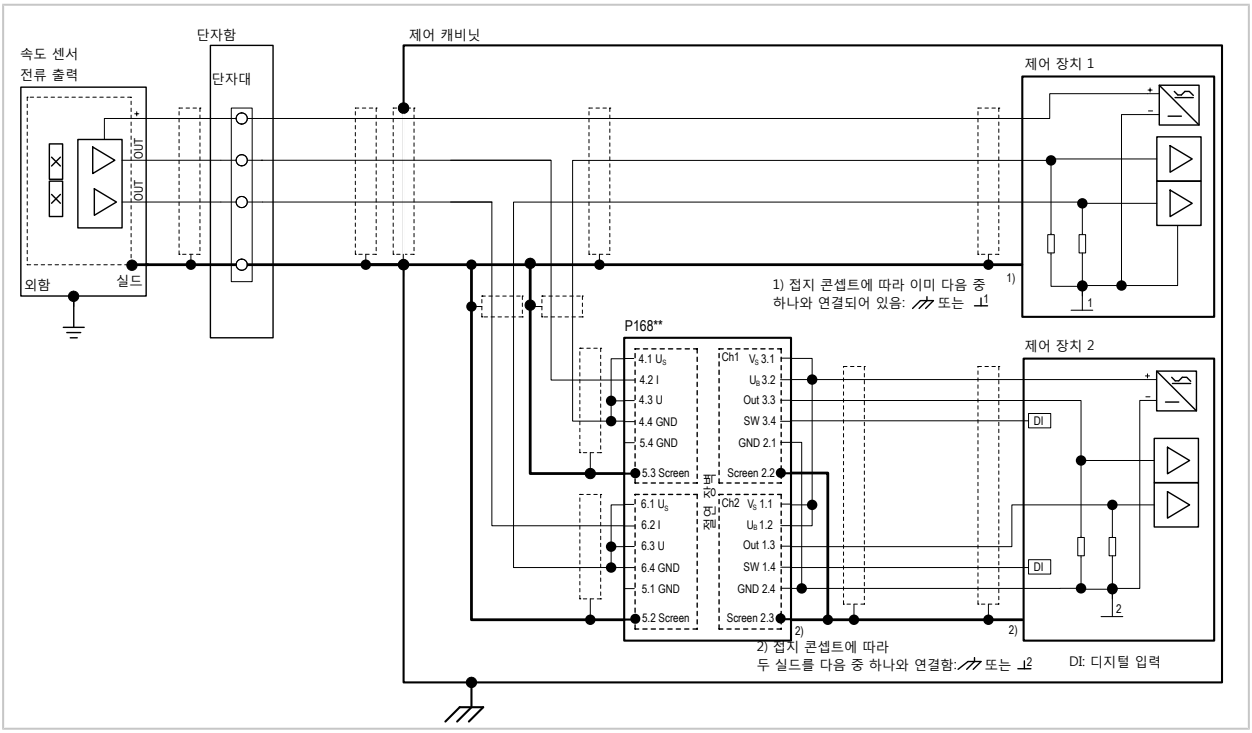
이를 보장하기 위해서는 다음 원칙을 준수해야 합니다.

주의 사항! 실드를 연결하지 않으면 신호 전송이 방해를 받습니다. 실드 단자(Screen)를 연결해야 하며 이 단자는 할당되지 않은 상태로 두어야 합니다.

회전 속도 신호 배율화를 위한 두 개의 기본 회로가 제공되며 이 회로에 대해서는 다음 장에서 설명합니다.

2.8.1 전류 출력이 있는 속도 센서의 신호 분리

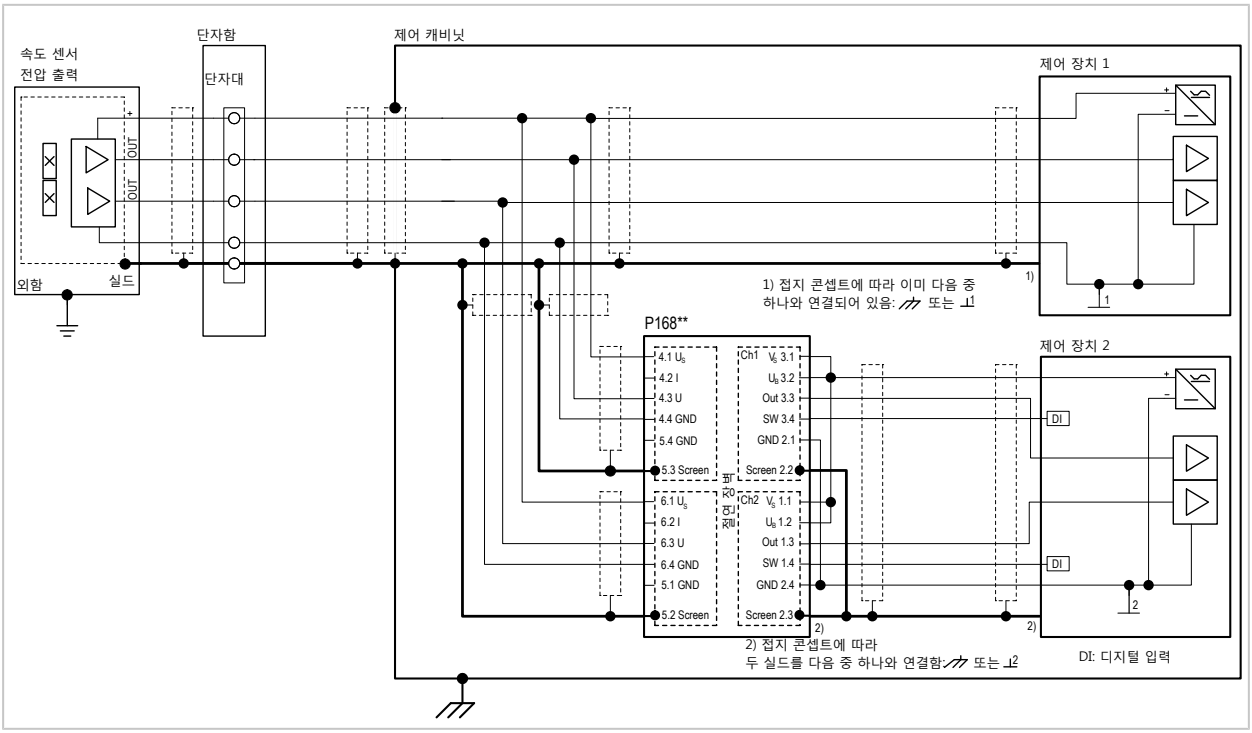
이 그림은 전류를 제공하는 속도 센서가 있는 일차 속도 신호 회로에서 출력되는 신호의 직렬 분리를 위한 원칙적인 배선을 보여줍니다.



참고: 전류 출력이 있는 속도 센서의 경우 P168*2의 입력측 실드 연결(Screen)을 GND 연결부와 연결해서는 안됩니다.

2.8.2 전압 출력이 있는 속도 센서의 신호 분리

이 그림은 전압을 제공하는 속도 센서가 있는 일차 속도 신호 회로에서 출력되는 신호의 병렬 분리를 위한 원칙적인 배선을 보여줍니다.



2.8.3 P168*2의 실드에 관한 일반 사항

P168*2에는 다양한 사용 분야에 맞게 조정할 수 있는 입력 및 출력을 위한 이중 실드 콘셉트가 적용되었습니다.

모든 입력과 이로부터 전기적으로 절연된 모든 출력에는 두 실드가 있으며, 이때 한 실드 안에 다른 실드가 들어있습니다.

- 내부 실드: 각 GND 단자와 고정 연결되어 있습니다.
- 외부 실드: 할당된 스크린 단자와 연결되어 있습니다.

두 실드는 내부적으로 서로 연결되어 있지 않습니다.

차량 제조사와 시스템 통합업체가 속도 센서의 전기적 연결에 서로 다른 콘셉트를 사용하므로 일반적으로 다음 버전이 권장됩니다.

이 설명서는 P168*2 통합을 위한 일반 원칙을 설명하며, 이 설명의 보완을 위해 일반적인 전체 콘셉트가 필요합니다.

다음을 고려해야 합니다.

- 설비의 접지 및 실드 콘셉트
- 속도 센서의 특성
- 속도 센서의 설치 장소
- 연결된 제어 장치의 특성

이 그림은 전류 또는 전압 출력이 있는 속도 센서의 신호 분리 시 간섭의 최소화를 위한 최적의 배치를 보여줍니다.
➜ *전류 출력이 있는 속도 센서의 신호 분리, p. 23,*
➜ *전압 출력이 있는 속도 센서의 신호 분리, p. 23*

그림에 제시된 속도 센서의 내부 전자 장치는 속도 센서 외함과 연결되지 않는 내부 실드로 둘러싸여 있습니다. 이는 이상적인 전자기 적합성을 나타냅니다.
➜ *전류 출력이 있는 속도 센서의 신호 분리, p. 23,*
➜ *전압 출력이 있는 속도 센서의 신호 분리, p. 23*

속도 센서 케이블은 플러그인 커넥터 또는 단자대가 있는 단자함을 통해 바디로 이어집니다. 바디 내에서 신호는 차폐된 케이블을 통해 전자기 적합성을 준수하는 제어 캐비닛으로 연결되며, 이 제어 캐비닛에는 속도 신호를 처리하는 제어 장치 등이 있습니다. 제어 캐비닛 외함은 전자기 적합성을 준수하여 간섭이 적은 전위에 배치됩니다. 차폐된 속도 센서 케이블은 전체 면적이 실드와 접촉하는 케이블 인입구를 통해 제어 캐비닛으로 삽입됩니다. 제어 캐비닛 내에서 신호는 차폐된 케이블을 통해 분기점으로 연결되며, 여기에서 P168*2의 제어 장치 또는 입력으로 연결됩니다.

2.8.4 차폐된 케이블 및 신호 공급 관련 기본 사항

차폐된 케이블은 다음에 필요합니다.

- 속도 센서를 P168*2의 입력에 연결하기 위해
- P168*2의 출력을 제어 장치에 연결하기 위해
- 필요 시 별도의 전원 공급 장치가 있어야 합니다.

➜ *P168*2 출력의 신호 케이블, p. 27*, ➜ *P168*2의 전압 공급 장치, p. 27*

차폐된 케이블의 요건:

- 차폐되지 않은 케이블 단면을 최대한 짧게 유지해야 합니다.
- 기계적 및 전기적 특성이 각 사용 분야에 적합해야 합니다.
- 케이블을 전원 케이블과 평행하게 배선해서는 안됩니다.
- 보장 범위가 높은 촘촘한 연선 실드 또는 금속 필름과 연선 실드의 조합을 통해 뛰어난 차폐 효과를 낼 수 있습니다.
- 각 신호 회로가 자체 페어 케이블을 사용하는 경우 꼬임 케이블을 사용해야 합니다.
- 실드는 자기 간섭을 최소화하기 위해 양쪽 끝에서 낮은 저항으로 동일한 전위에 배치해야 합니다.
  - 여기에는 양쪽 대지 전위, 양쪽 프레임 전위 또는 양쪽 접지 전위가 적합합니다.
  - 전위점 간 전위차는 최대한 낮아야 합니다.
  - 실드를 각 전위 연결과 안전하게 접촉시키는 특수 실드 단자를 통해 면적이 넓고 저항이 낮은 실드를 연결할 수 있습니다.
  - 실드와 접촉하는 케이블 인입구 역시 금속 인클로저와 함께 사용하기에 적합합니다.

일관적인 실드 전위를 이용할 수 없는 경우 원치 않는 전류가 발생하고, 이 전류가 신호 간섭 또는 케이블 및 제어 장치의 손상을 초래할 수 있습니다.

이를 방지하기 위해서는 다음 조치가 권장됩니다.

- 케이블 실드를 통한 전류 방지: 등전위 본딩 전류는 신호 간섭을 유발할 수 있으므로 이를 방지해야 합니다. 실드가 중단되거나 누락되는 부분을 최대한 짧게 유지해야 합니다.
- 의도적인 2면 실드 연결 사용: 2면 실드 연결은 단면 실드 연결보다 대체로 자기 유도 간섭으로부터 더 나은 보호 기능을 제공합니다. 그러나 동시에 보상 전류의 위험이 있으므로 이를 인지하고 고려해야 합니다.
- 센서 하우징과 케이블 실드의 직접 연결 방지: 속도 센서의 케이블 실드가 속도 센서 외함과 직접 연결되어 있으며, 이 실드가 전위 변동이 심한 지점에 고정되어 있는 경우 원치 않는 보상 전류가 발생할 수 있습니다. 이를 방지하기 위해서는 케이블 실드를 여러 접지점에 연결해서는 안됩니다.
- 추가 접지점은 신중하게 선택해야 합니다. 추가 접지점이 필요한 경우 이는 제어 장치 등에 의도적으로 배치해야 합니다. 이때 제어 장치에 속도 센서용 전위 차단 입력이 있는지 확인해야 합니다.

전위 문제를 방지하기 위한 조치

참고: 필요 시 추가 안전 지침(예: SIL 레벨)을 고려해야 합니다. ➜ *안전 매뉴얼, p. 55*

1. 속도 센서와 신호 저감 사이에 P168*2 사용
   - 케이블 실드에서 신호 문제 및 간섭 전류를 줄입니다.
   - 전위 차단 설계가 공통 모드 방해의 전달을 방지합니다.
   - 견고한 전위 차단 및 실드 콘셉트가 실드 문제 및 간섭 전류를 최소화합니다.
   - 이중 실드가 신호 간섭을 방지하고 전자기 적합성을 개선합니다.
   - 효과적으로 차폐하면 경우에 따라 추가 조치가 필요하지 않습니다.

일차 속도 신호 회로의 신호 분리를 위해 P168*2을(를) 사용하면 일차 속도 신호 회로가 전기적으로 변하지 않도록 배선해야 합니다. P168*2은(는) 신호에 변화를 일으키지 않으며 이차 속도 신호 회로에서 무반응성으로 전달합니다.

P168*2의 전위 차단 설계로 인해 실드 연결과 DIN 레일 전위, 프레임 전위 또는 대지 전위와 같은 다른 전위 간 내부적으로 연결되지 않습니다. 이러한 연결이 필요한 경우 외부에서 연결해야 합니다.

최소 하나의 케이블 실드 끝이 접지되어 있는 경우 외부 전기장에 대해 효과적으로 차폐됩니다. 간섭을 최소화하기 위해 접지는 적합한 지점에서 수행해야 합니다. 연속적인 접지가 불가능하거나 다른 실드 콘셉트가 필요한 경우 원치 않는 간섭 전류를 배출하기 위한 대안 조치가 필요한지 확인해야 합니다.

2. 등전위 본딩 라인 사용
   - 낮은 저항의 안정적인 케이블은 다양한 전위를 케이블 실드의 양쪽 끝에 연결합니다.
3. 케이블 실드 끝의 전위 차단
   - 플로팅 실드가 있는 속도 센서 사용
   - 전위 차단 신호 입력이 있는 제어 장치 사용
   - 전위차를 줄이기 위해 속도 센서와 제어 장치 사이에 직접적인 실드 연결 방지
4. 케이블 실드 중단
   - 필요 시 바디의 진입 점 등에서 케이블 실드를 중단할 수 있습니다.

참고: 이러한 중단은 차폐 효과를 감소시키며 신호 품질을 저하시킬 수 있습니다.

예를 들어, 바디 내 속도 센서 라인의 진입점과 같이 속도 센서와 신호 저감 사이 경로에서 케이블 실드의 연속적인 연결이 중단될 경우 차폐 효과가 감소할 수 있습니다. 이는 특히 자기 간섭이 있는 경우 신호 품질을 저하시킵니다. 분리된 차폐 영역 사이에 교류 전압이 흐르는 높은 전위차가 있거나 전위 변동이 심한 경우 추가적인 신호 간섭이 발생할 수 있습니다.

단면 또는 2면 실드 연결(속도 센서로 이어지는 케이블용)의 선택은 설비의 전기적 조건에 따라 다릅니다. 케이블 실드가 속도 센서 외함과 직접 연결되어 있으며 외함이 전기적으로 변동이 심한 전위에 위치한 경우 보상 전류를 방지하기 위한 조치가 필요합니다. 적합한 전위 차단 또는 대체 실드 연결을 통해 이러한 조치를 취할 수 있습니다.

2.8.5 P168*2 출력의 신호 케이블

P168*2의 이차 제어 장치와 전압 공급 장치로의 신호 전송은 유일하게 차폐된 케이블을 통해 최대한 짧은 경로로 이루어져야 합니다. 케이블 실드의 양쪽 끝은 간섭이 적은 전위에 배치해야 합니다.

P168*2 및 이차 제어 장치가 동일한 전자기 적합성을 준수하여 설계된 제어 캐비닛에 설치된 경우 개별 경우에 전자기 간섭이 발생하지 않으면 연결 실드를 생략할 수 있습니다.

2.8.6 P168*2의 전압 공급 장치

전압 공급 장치에는 특히 전기 시스템에서 발생할 수 있는 것과 같은 간섭 및 전압 변동이 없어야 합니다. 이차 제어 장치에서 속도 신호 분리 시 이러한 제어 장치에서 P168*2에 전압을 공급해야 합니다. 이것이 불가능한 경우 안정적인 전압을 제공하는 전위 차단 전압 공급 장치를 사용해야 합니다.

3 환경 설정

3.1 연결

다양한 배선 방법을 통해 속도 센서의 부하에 맞춰 제어 장치의 부하를 조정할 수 있습니다.
➜ *전원 공급 장치, p. 18*

3.2 DIP 스위치

P168*2의 입력 및 출력 기능은 제품의 DIP 스위치에서 개별적으로 설정합니다. DIP 스위치 위치에 대한 기능 할당에 관해서는 명판에 표시되어 있습니다.

⚠경고! 안전 관련 사용 분야에서는 작동 중 DIP 스위치를 변경하면 안전 콘셉트를 저하시킬 수 있습니다. 작동 중에는 범위를 전환해서는 안됩니다.

⚠경고! 접촉 위험 전압. 작동 중에는 범위를 전환해서는 안됩니다.

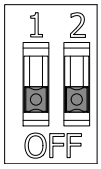
주의 사항! DIP 스위치 위치를 변경하면 정전 방전(ESD)으로 인해 제품이 손상됩니다. 정전 방전에 대한 보호 조치를 취합니다.

01. 원하는 기능에 맞게 DIP 스위치를 조정합니다.
02. 환경 설정 후 제품이 올바르게 작동하는지 확인합니다.

입력의 DIP 스위치

입력 Input 1 및 Input 2는 서로 다르게 설정할 수 있습니다.

입력의 DIP 스위치의 기능 개요:



Input 1 및 Input 2의 DIP 스위치

- 전류 또는 전압 입력 중 선택
- 1:1 임펄스 전송 또는 2:1 주파수 분할(제품 버전에 따라 4:1 또는 8:1) 중 선택

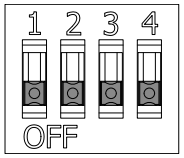
입력 신호	주파수 분할	DIP 1	DIP 2	
전압	$f_{out} = f_{in}$	ON(켜기)	ON	[1]
	$f_{out} = f_{in}/2$ 옵션: ➜ *제품 코드, p. 9* $f_{out} = f_{in}/4$ $f_{out} = f_{in}/8$	OFF	ON	
전류	$f_{out} = f_{in}$	ON	OFF(끄기)	
	$f_{out} = f_{in}/2$ 옵션: ➜ *제품 코드, p. 9* $f_{out} = f_{in}/4$ $f_{out} = f_{in}/8$	OFF	OFF	

[1] 공장 초기 설정

출력의 DIP 스위치

출력 Output 1 및 Output 2는 서로 다르게 설정할 수 있습니다.

출력의 DIP 스위치 기능 개요:



Output 1 및 Output 2의 DIP 스위치

- 전류 또는 전압 출력 중 선택
- 전류 출력의 경우: 높은 레벨 14 mA 또는 20 mA 선택
- 정지 상태 감지 선택
- 반전된 출력 신호 또는 반전되지 않는 출력 신호 선택

출력 신호	반전	정지 상태 감지	출력값	DIP 1	DIP 2	DIP 3	DIP 4	
전류	반전되지 않음	비활성화됨	High = 20 mA	OFF	OFF	ON	ON	[1]
			High = 14 mA	OFF	OFF	ON	OFF	
	반전됨	비활성화됨	High = 20 mA	ON	OFF	ON	ON	
			High = 14 mA	ON	OFF	ON	OFF	
전압	반전되지 않음	비활성화됨	High ≈ U_B	OFF	ON	ON	OFF	
		활성화됨	High ≈ U_B 정지 상태 = 7.2 V	OFF	ON	OFF	OFF	
	반전됨	비활성화됨	High ≈ U_B	ON	ON	ON	OFF	
		활성화됨	High ≈ U_B 정지 상태 = 7.2 V	ON	ON	OFF	OFF	

다음을 참고하면 됩니다

➜ *명판, p. 10*

[1] 공장 초기 설정

4 설치 및 시운전

4.1 설치

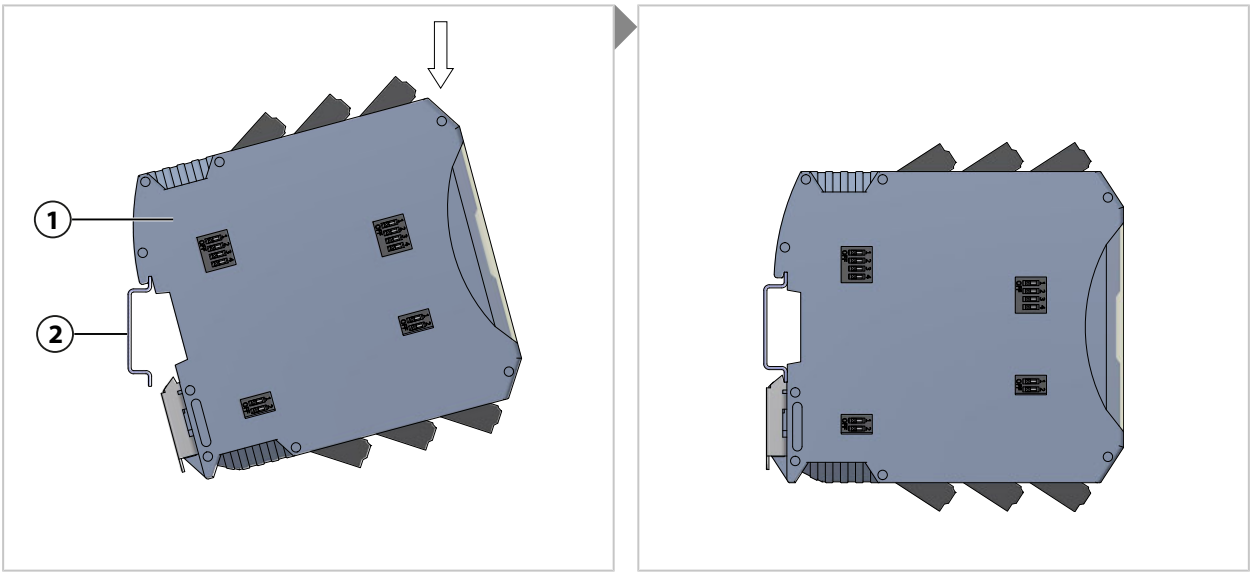
다음 조건을 준수해야 합니다.

- 포장 하부 상자, 루프 박스 및 철도용 차량의 기계실과 같은 밀폐된 전기 운전 영역에 제품을 설치할 수 있습니다.
- 철도용 차량 내부 영역에서는 밀폐형 제어 캐비닛에만 제품을 설치하고 여기에서만 작동해야 합니다.
- 산업용 설비에서는 닫힌 밀폐형 제어 캐비닛에만 제품을 설치하고 여기에서만 작동해야 합니다.

P168*2은(는) 임의의 설치 위치에 다음과 같이 장착할 수 있습니다.

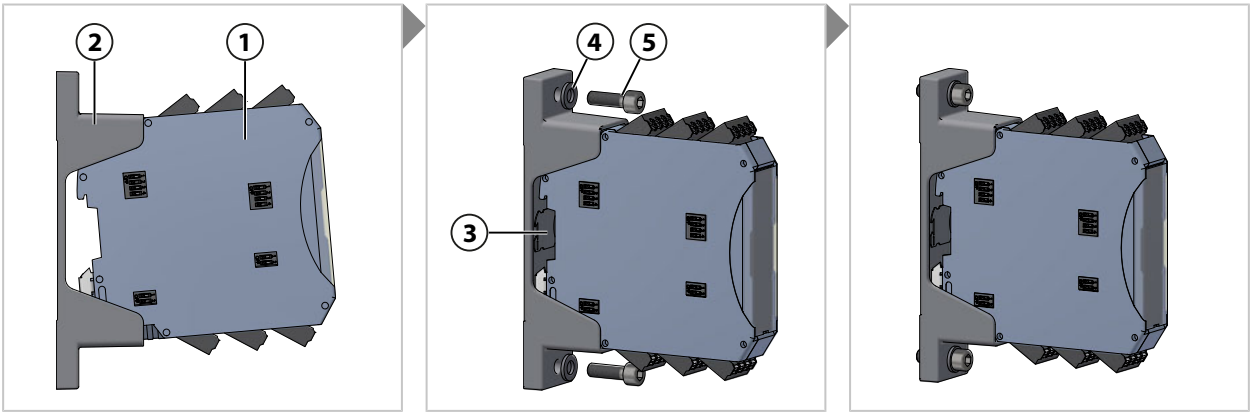
- DIN 레일에 쌓을 수 있음(DIN 레일 버스 커넥터를 사용하지 않음),
- 평평한 면에 액세서리 ZU1472 벽 장착형 어댑터를 사용하여 설치합니다.

35 mm 캐리어 레일에 설치



01. P168*2 **(1)**을 35 mm DIN 레일 **(2)**에 체결합니다.

평평한 면에 액세서리 ZU1472 벽 장착형 어댑터를 사용하여 설치합니다(별도로 주문 가능)



참고: 벽 장착형 어댑터의 미니어처 그림 **(3)**은 ZU1472 벽 장착형 어댑터 **(2)**에서의 P168*2 **(1)**의 올바른 장착 위치를 나타냅니다.

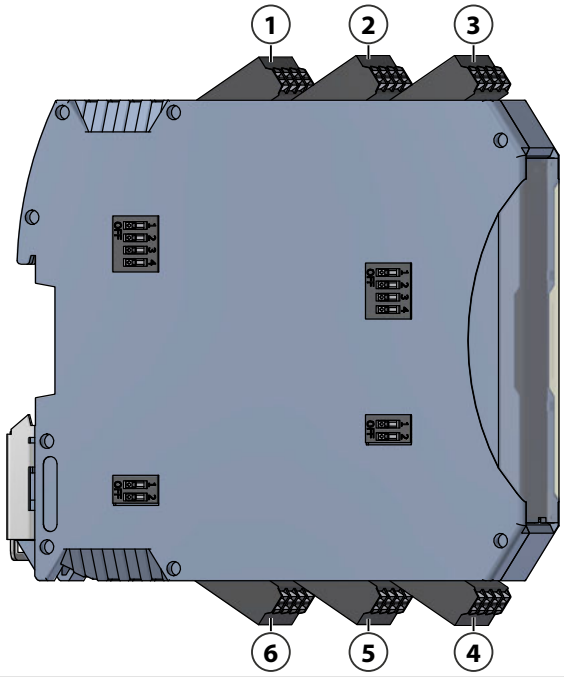
필요한 공구: M6 나사 2개 및 알맞은 와셔가 필요합니다.

01. P168*2 **(1)**을 액세서리 ZU1472 **(2)**에 체결합니다.
02. ZU1472 **(2)**를 P168*2 **(1)**과 함께 설치 장소에 배치합니다.
03. ZU1472 **(2)**를 M6 나사 **(5)** 및 와셔 **(4)**와 함께 고정합니다.
04. M6 나사 **(5)**를 5 Nm로 조입니다.

다음을 참고하면 됩니다

➜ *치수 도면, p. 42*

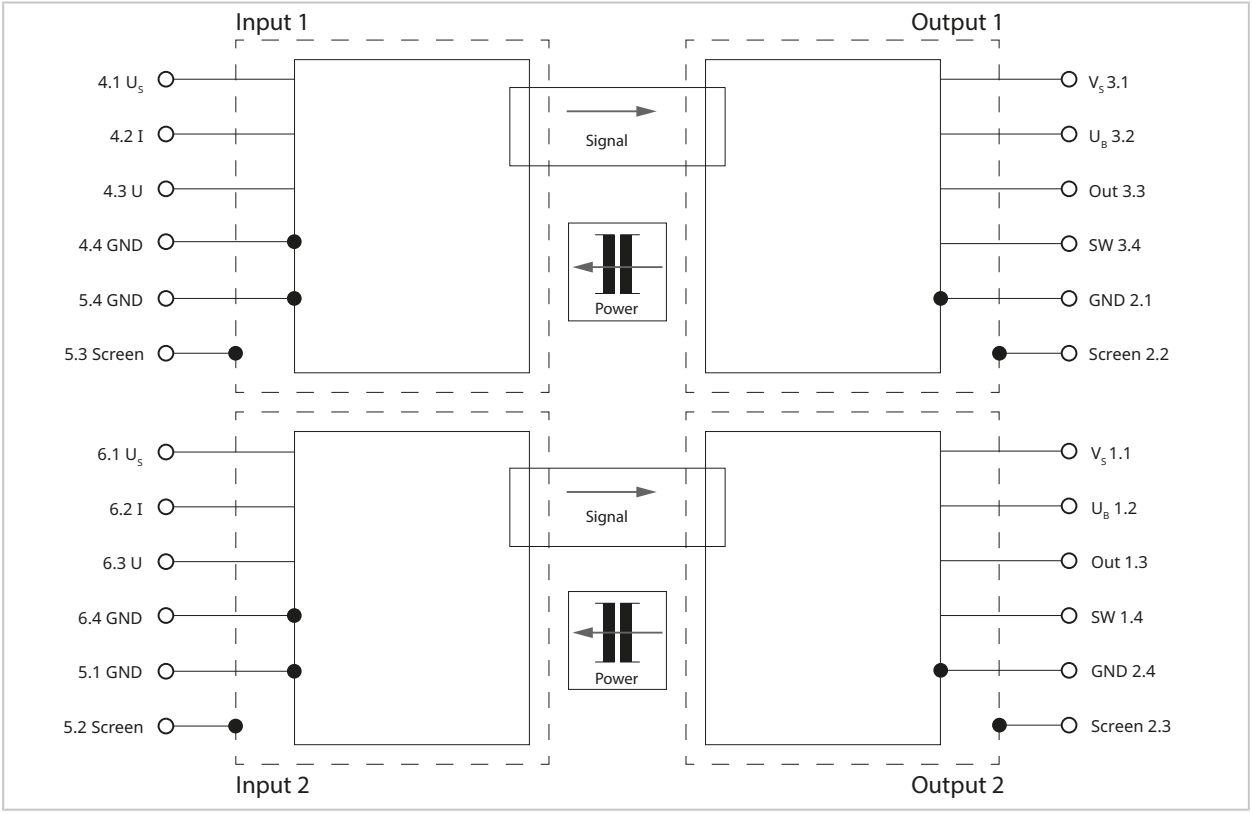
4.2 단자 배열



1	단자 1(1.1...1.4)	4	단자 4(4.1...4.4)
2	단자 2(2.1...2.4)	5	단자 5(5.1...5.4)
3	단자 3(3.1...3.4)	6	단자 6(6.1...6.4)

단자	표시	입력/출력	채널	기능
1.1	V_S	출력	2	전압 공급 장치
1.2	U_B	출력	2	전압 공급 장치(출력 구동기)
1.3	Out	출력	2	출력 신호(전류 또는 전압)
1.4	SW	출력	2	스위치 출력, 오류가 감지되면 열립니다.
2.1	GND	출력	1	접지
2.2	Screen	출력	1	실드
2.3	Screen	출력	2	실드
2.4	GND	출력	2	접지
3.1	V_S	출력	1	전압 공급 장치
3.2	U_B	출력	1	전압 공급 장치(출력 구동기)
3.3	Out	출력	1	출력 신호(전류 또는 전압)
3.4	SW	출력	1	스위치 출력, 오류가 감지되면 열립니다.
4.1	U_S	입력	1	전압 입력의 기준 전압
4.2	I	입력	1	속도 센서의 전류 신호
4.3	U	입력	1	속도 센서의 전압 신호
4.4	GND	입력	1	접지 속도 센서
5.1	GND	입력	2	접지 속도 센서
5.2	Screen	입력	2	실드
5.3	Screen	입력	1	실드
5.4	GND	입력	1	접지 속도 센서
6.1	U_S	입력	2	전압 입력의 기준 전압
6.2	I	입력	2	속도 센서의 신호 전류
6.3	U	입력	2	속도 센서의 신호 전압
6.4	GND	입력	2	접지 속도 센서

블록 선도



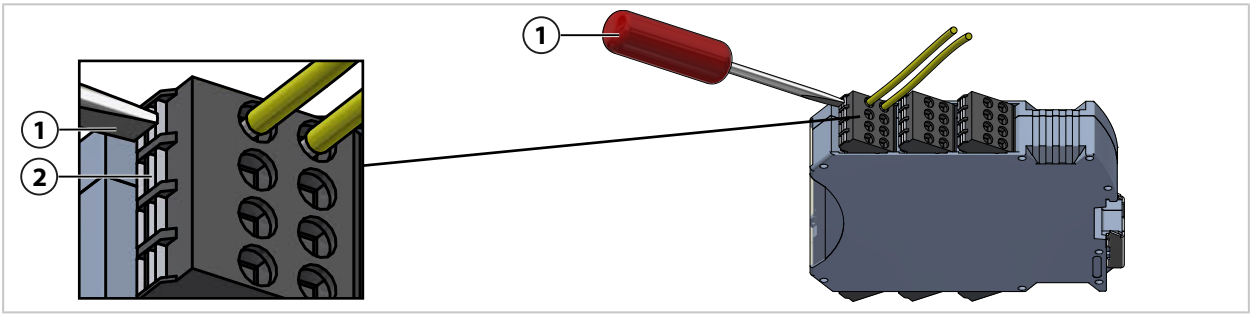
다음을 참고하면 됩니다

➜ *약어, p. 62*

4.3 전기적인 설치

⚠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.
06. 선택한 기능 또는 실드 콘셉트에 따라 삽입용 브릿지(점퍼)를 연결합니다.
    ➜ *삽입용 브릿지, p. 35*
07. 케이블 준비
    참고: 차폐된 구리 케이블만 사용해야 합니다. 사용 분야의 요구 사항이 더 높지 않는 한 케이블은 최소 75 °C(167 °F)의 온도를 견딜 수 있어야 합니다. 케이블은 회로의 보호 장치 한계값에 맞춰 등급을 지정해야 합니다.
    참고: 케이블 선택 시 케이블 파라미터(예: 용량 또는 인덕턴스)가 신호에 미치는 영향을 고려해야 합니다.
08. 케이블 끝부분 10 mm의 피복을 벗겨냅니다. 유연한 케이블에는 페룰이 있습니다.



09. 케이블을 공구 없이 기계식으로 코딩된 2단 단자대(삽입형 버전)에 삽입합니다. 2단 단자대 **(1)**을 열고 케이블을 손쉽게 삽입할 수 있도록 필요 시 드라이버를 사용하여 작동 버튼 **(2)**를 삽입합니다.

참고: 2-채널 장치의 경우 입력 신호 1과 2가 동일한 속도 센서에서 나와야 합니다. 출력 신호는 제어 장치로만 전달되어야 합니다.

10. P168*2을(를) 선택한 배선(신호 유형 및 실드 콘셉트)에 따라 연결합니다.
11. 케이블이 안전하게 고정되었는지 확인합니다.
12. 전기 장치를 초기 상태로 초기화합니다. 역순으로 흐르는 전압이 없는지 확인하는 조치를 취소합니다.

연결부 단면
0.2 ~ 1.5 mm^2, AWG 24 ~ 16
페룰 또는 케이블 끝이 단단한 미세 연선에서

다음을 참고하면 됩니다

➜ *단자 배열, p. 32*

4.4 삽입용 브릿지

케이블과 삽입용 브릿지(점퍼)를 2단 단자대(삽입형 버전)에 연결합니다. ➜ *단자 배열, p. 32*

2-핀형 및 3-핀형 삽입용 브릿지(점퍼)를 사용할 수 있습니다.

- 2-핀형 삽입용 브릿지(점퍼):
  - 연결부 U_B을 연결부 V_S와 연결하기 위한 용도입니다
  - 단자 GND 및 스크린의 연결은 선택한 실드 콘셉트에 따라 다릅니다
- 3-핀형 삽입용 브릿지(점퍼):
  - 전류 입력 사용 시 단자 U_S, U 및 GND를 연결하기 위한 용도입니다

다음을 참고하면 됩니다

➜ *전원 공급 장치, p. 19*

4.5 시운전

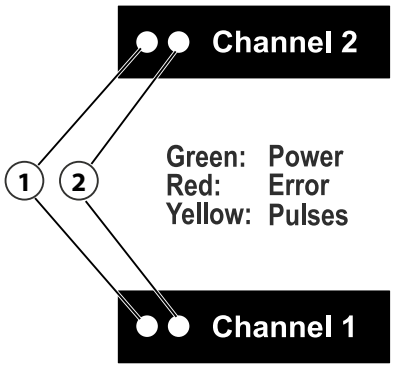
01. DIP 스위치를 사용하여 원하는 기능을 설정합니다.➜ *DIP 스위치, p. 28*
02. P168*2을 장착합니다. ➜ *설치, p. 30*
03. P168*2을 전기적으로 설치합니다. ➜ *전기적인 설치, p. 34*
04. P168*2의 기능을 확인합니다.

5 작동

5.1 작동

5.1.1 LED 알림

채널(Channel 1/Channel 2)당 장치 전면에 두 개의 LED가 있습니다.



1 좌측 LED: 초록색/빨간색 2 우측 LED: 노란색

초록색	좌측 LED	작동 디스플레이, 작동 전압이 흐릅니다.
빨간색	좌측 LED	오류를 감지했습니다.
노란색	우측 LED	임펄스 신호 전송(출력 임펄스에 맞춰 LED가 점멸합니다. LED의 점멸은 임펄스 주파수가 높을 때 연속 점등으로 여겨집니다).

5.2 유지·보수 및 수리

유지·보수

이 기기는 유지·보수가 거의 필요하지 않습니다. 기기를 열어서는 안 됩니다.

수리

제품은 사용자가 수리할 수 없습니다. 현지 담당자 및 수리 절차에 대한 정보는 www.knick-international.com에서 확인할 수 있습니다.

보관

제품 사양에 지정된 보관 온도 및 상대 습도에 대한 데이터를 준수해야 합니다.

6 문제 해결

문제를 해결할 때는 항상 주의를 기울여야 합니다. 여기에 설명된 요구 사항을 준수하지 않으면 중상 및/또는 재산상 피해가 발생할 수 있습니다.

장애 상태	가능한 원인	해결책
좌측 빨간색으로 LED가 점등되며 스위치 SW가 열려 있습니다.	속도 센서의 전압 공급 장치가 연결되어 있지 않습니다. 참고: P168*2이(가) 속도 센서에 전압을 공급하고 있지 않습니다.	연결을 점검합니다.
	전압 입력 U_S의 기준 전압: 임계값 미달	연결을 점검합니다.
	전류 입력의 오류 감지: 임계값 미달	속도 센서, 케이블, 연결을 점검합니다.
	전류 입력의 오류 감지: 케이블 열림	케이블, 연결을 점검합니다.
	내부 장치 오류	장치를 교체합니다.
좌측 LED가 빨간색으로 점등되며 스위치 출력 SW가 출력 주파수와 동기화되어 열립니다.	전압 출력의 단락	케이블, 연결을 점검합니다.
	내부 장치 오류	장치를 교체합니다.
LED가 점등되지 않으며 스위치 SW가 열려 있습니다.	V_S의 저전압	보조 전원을 확인합니다.
출력 전압이 너무 낮습니다.	잘못된 전압 공급 장치	U_B를 점검합니다.
	부하 저항이 너무 낮습니다	연결부의 단락 여부를 확인합니다. 부하 저항 값을 확인합니다.
장애를 알리지 않습니다.	스위치 출력의 결함	장치를 교체합니다.
신호 출력이 신호 입력을 따르지 않습니다.	누락된 부하 저항(전류 출력)	부하 저항을 올바르게 연결합니다.
	잘못된 환경 설정	환경 설정을 점검합니다.
	케이블 단선	케이블 및 연결을 점검합니다.

문제 해결을 위한 추가 지원은 ➜ *support@knick.de*에서 받을 수 있습니다.

다음을 참고하면 됩니다

➜ *DIP 스위치, p. 28*
➜ *LED 알림, p. 36*
➜ *제품 사양, p. 43*

7 해체

다음에 해당되는 경우 제품 작동을 중단하고 제품이 재가동되지 않도록 조치를 취합니다.

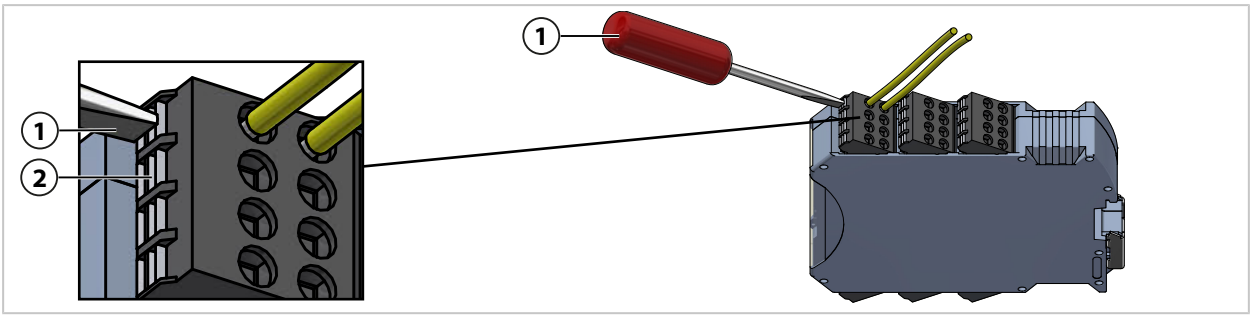
- 제품에 육안으로 확인할 수 있는 손상이 있는 경우
- 전기적 기능이 고장난 경우
- 지정된 온도 범위를 벗어난 온도에서 보관한 경우

제품은 제조사가 정기 시험을 올바르게 수행한 후에만 다시 작동할 수 있습니다.

7.1 분해

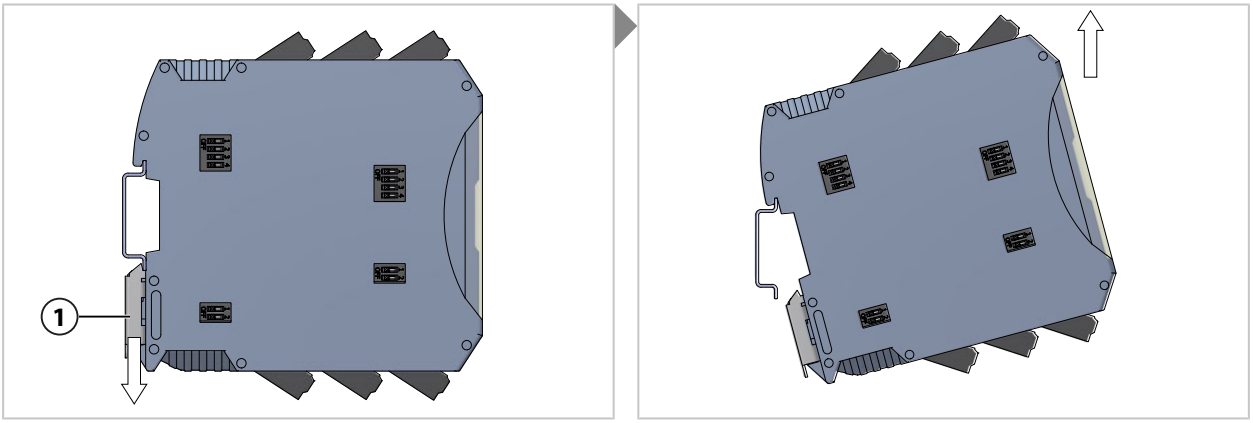
⚠ **경고! 접촉 위험 전압** 전압이 흐르는 상태에서는 제품을 분해하지 말아야 합니다.

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.
06. P168*2의 입력에 전압이 없는지 점검합니다.
07. 전압 공급 장치를 차단합니다.



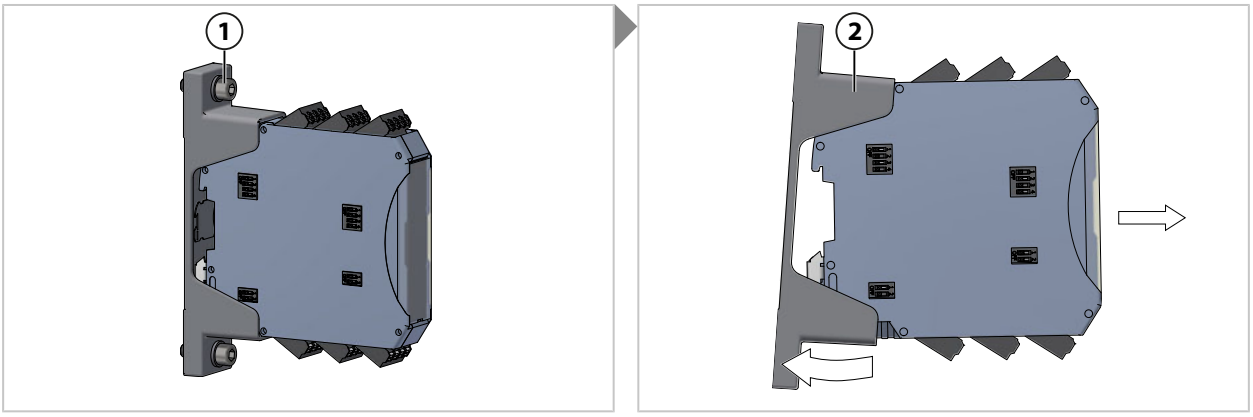
08. 2단 단자대를 열고 케이블을 손쉽게 제거할 수 있도록 필요 시 드라이버 **(1)**을 사용하여 작동 버튼 **(2)**를 삽입합니다.
09. P168*2의 외함을 분해합니다.

DIN 레일 분해



1. 베이스 잠금 장치 **(1)**을 아래로 당깁니다.
2. DIN 레일에서 제품을 들어 올립니다.

벽 장착형 어댑터와 함께 분해



1. M6 나사 **(1)**을 풉니다.
2. 벽 장착형 어댑터 **(2)**의 한 쪽을 살짝 위로 구부려 제품에서 이 고정 장치를 분리합니다.

7.2 반품

반송을 위해서는 당사 웹사이트 www.knick-international.com에 있는 정보를 준수합니다.

7.3 폐기

제품의 적절한 폐기를 위해 현지 규정 및 법률을 준수해야 합니다.

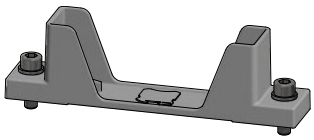
고객은 폐전기·전자제품을 반환할 수 있습니다.

폐전기·전자제품의 회수 및 환경 친화적인 폐기에 대한 자세한 내용은 당사 웹사이트의 제조자 선언에서 확인할 수 있습니다. Knick의 폐전기·전자제품 재활용에 대한 요청, 제안 또는 질문이 있는 경우 ➜ *support@knick.de* 로 이메일을 보내주시기 바랍니다.

다음을 참고하면 됩니다

➜ *기호 및 표시, p. 12*

8 액세서리



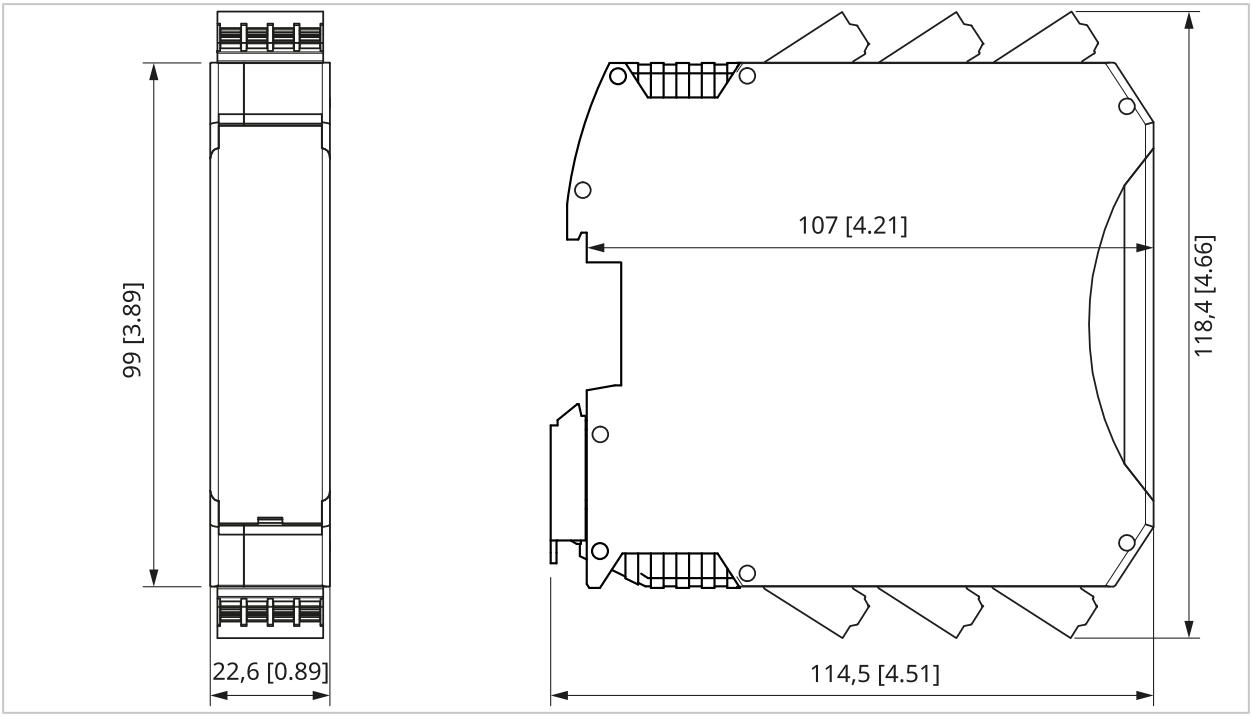
ZU1472 벽면 고정 장치, 옵션

액세서리 ZU1472를 사용하면 평평한 면에 P168*2을(를) 설치할 수 있습니다.

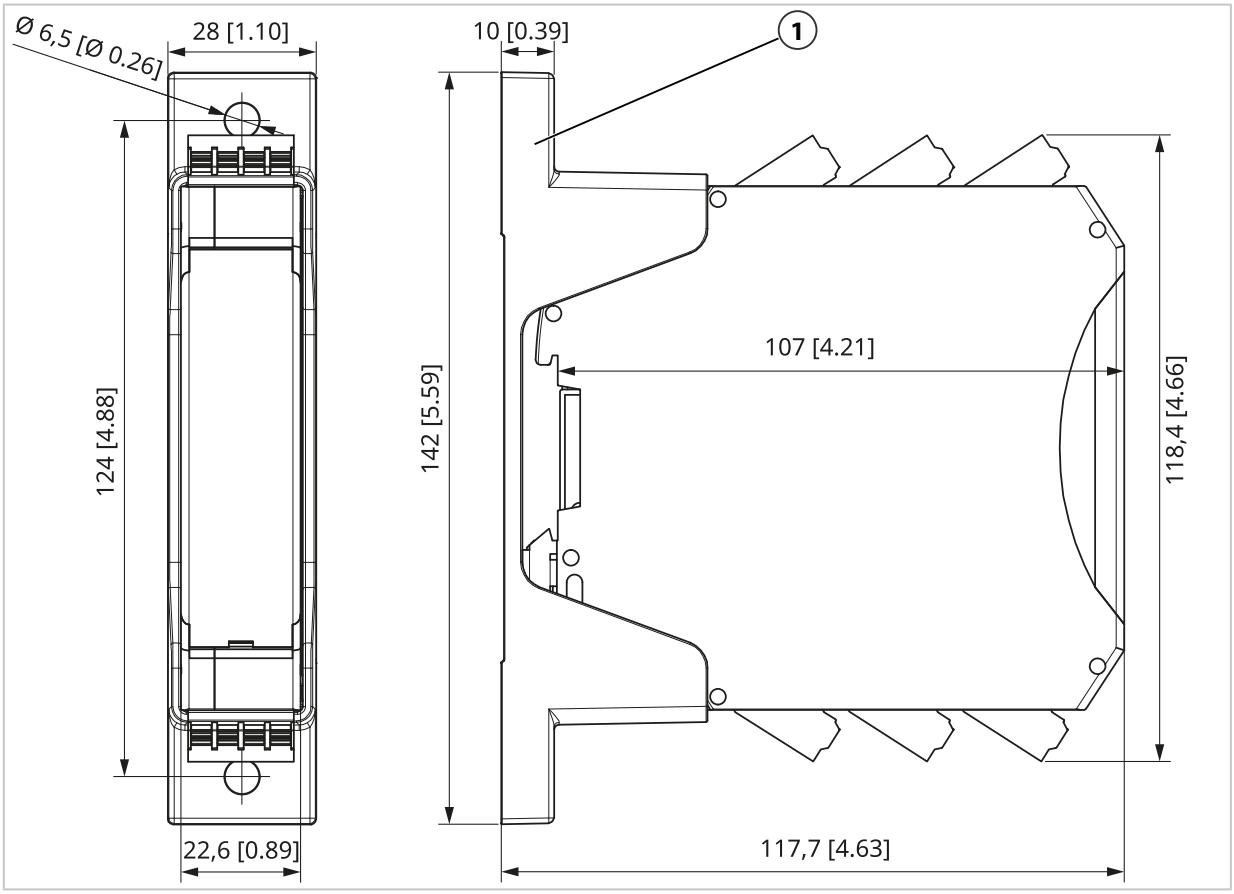
벽면 고정 장치 설치를 위해 두 개의 M6 나사(EN 912/ISO 4762)를 와셔(EN 125/ISO 7089)와 함께 사용합니다. (나사 및 와셔는 제품 구성에 포함되어 있지 않습니다.)

9 치수 도면

참고: 모든 치수는 mm [inch] 단위로 제공됩니다.



액세서리인 벽 장착형 어댑터 ZU1472는 옵션으로 제공되며 P168*2의 제품 구성에 포함되지 않습니다. ZU1472 벽 장착형 어댑터 액세서리의 드릴 구멍 간격은 124 mm[4.88”]입니다.



1 벽 장착형 어댑터 ZU1472

10 제품 사양

10.1 한계값

여기에 열거된 사양을 준수해야 합니다. 이 사양을 준수하지 않을 경우 제품이 파손될 수 있습니다.

달리 명시되지 않은 경우 모든 전압값은 해당 GND를 기준으로 합니다.

외함의 작동 온도		최대 95 °C(203 °F)
레벨 감지를 위한 기준 전압 U_S	최소 -35 V	최대 35 V
전류 입력	최소 -200 mA	최대 200 mA
전압 입력	최소 -35 V	최대 35 V
공급 장치의 작동 전압 V_S	최소 -35 V	최대 35 V
출력 단계의 작동 전압 U_B	최소 -35 V	최대 35 V
출력 OUT	최소 -0.5 V	최대 U_B + 0.5 V
	단락 방지	
스위치 출력 SW	최소 -0.5 V	최대 35 V
		최대 100 mA

10.2 권장 작동 조건

제시된 권장 작동 조건에서는 지정된 특성이 적용됩니다.

달리 명시되지 않은 경우 모든 전압값은 해당 GND를 기준으로 합니다.

나란히 배열된 상태에서의 작동 시 주변 온도	최소-40 °C(-40 °F)	최대 70 °C(158 °F)	영구
		최대 85 °C(185 °F)	단기(10분)
장치 작동 전압 V_S	최소 10 V	최대 33.6 V	
출력 단계의 작동 전압 U_B	최소 10 V	최대 33.6 V	
	또는 V_S를 초과하는 내부 공급 장치에서 열림		
작동 전압의 리플(파고치)		최대 5 %	
입력 주파수 f_{in}	최소 0 Hz	최대 25 kHz	
입력 듀티 사이클	최소 25 %	최대 75 %	
입력 레벨:			
U High	최소 0.83 × U_S	최대 U_S	
U Low	최소 0 V	최대 0.17 × U_S	
I High	최소 12 mA	최대 30 mA	
I Low	최소 4 mA	최대 9.5 mA	

10.3 입력

입력 신호	전압 U 또는 전류 I
신호 형태	장방형
입력 주파수 f_{in}	0 ~ 25 kHz
인코더	속도 인코더, 속도 센서, 주행거리 펄스 발생기 또는 펄스 발생기
기준 전위	GND_{in}

10.3.1 기준 전압

기준 전압 U_S	10 ~ 33.6 V
오류 감지 열린 케이블 U_S	< 8 ~ 10 V; 일반적으로 9.45 V
입력 저항	≥ 120 kΩ
입력 정전 용량	≤ 100 pF

10.3.2 전압 입력

입력 전압 범위	0 ~ U_S
입력 스위칭 레벨	Low: 최소 U_S의 27 %
	High: 최대 U_S의 77 %
입력 저항	≥ 120 kΩ
입력 정전 용량	≤ 100 pF

10.3.3 전류 입력

입력 전류	6 ~ 20 mA
Low = 6/7 mA에서의 입력 스위칭 레벨	Low: 최소 9.025 mA
High = 14/20 mA에서의 입력 스위칭 레벨	High: 최대 12.075 mA
열린 케이블 오류 감지	< 1.8 ~ 2.6 mA; 일반적으로 2.2 mA
입력 저항	< 30 Ω

10.4 출력

출력 신호	전압 U 또는 전류 I
신호 형태	장방형
기준 전위	GND_{out}
신호 변환 옵션	전류 → 전류
	전압 → 전압
	전류 → 전압
	전압→ 전류

10.4.1 전압 출력

전압 레벨	Low: < 1 V (최대 20 mA 기준)
	High: U_B ~ U_B – 2 V(최대 20 mA 기준)
	High(U_B 열림): > 5.5 V (최대 20 mA에서)
	감지된 정차 상태: 6.9 ~ 7.5 V; 일반적으로 7.2 V(중전압)(최대 I = (U_B - 7.2 V)/3 kΩ 기준)
상승 시간	$T_{10\sim90}$ ≤ 10 µs (저항 부하의 임펄스 에지 기울기)
하강 시간	$T_{90\sim10}$ ≤ 10 µs (저항 부하의 임펄스 에지 기울기)

10.4.2 전류 출력

전류 레벨 환경 설정에 따라 High 레벨이 다릅니다.	Low: 4 ~ 8 mA; 일반적으로 6 mA
	High = 14 mA: 12 ~ 16 mA; 일반적으로 14 mA
	High = 20 mA: 18 ~ 22 mA; 일반적으로 20 mA
전류 출력의 전압(부하 전압)	최대 U_B – 2 V U_B가 열려 있을 경우 최대 4 V
상승 시간	$T_{10\sim90}$ ≤ 10 µs (저항 부하의 임펄스 에지 기울기)

10.4.3 스위치 출력

기술적 버전	반도체 스위치
	일반적으로 닫혀 있음, 고장 발생 시 열립니다.
닫힌 상태에서의 전압 강하	20 mA에서 0.3 V 미만
스위치 열린 경우 역방향 전류	24 V에서 10 µA 미만
오류 반응 시간	< 1초

10.5 전송 특성

주파수 분할	P168*2P31/2*: 1: 1 또는 2:1, 전환 가능
	P168*2P31/4*: 1: 1 또는 4:1, 전환 가능
	P168*2P31/8*: 1: 1 또는 8:1, 전환 가능
기능 특성	출력 레벨은 입력 레벨을 따릅니다.
전파 시간 t_p	≤ 10 µs
두 채널의 처리량 시간 격차	< 5 µs
주파수 분할이 없는 듀티 사이클 왜곡 입력 신호 대비 출력 신호	25 kHz에서 최대 ±10 %
주파수 분할 시 출력 신호의 듀티 사이클, 입력 신호의 듀티 사이클에 따라 다름	50 %
정지 상태 감지 전환점	0.7 ~ 1.3 Hz; 일반적으로 1 Hz
정지 상태 감지 응답 시간	최대 3초
입력에서의 중전압에 대한 반응	정지 상태 감지가 활성화되어 있는 경우 중전압이 출력됩니다.
	정지 상태 감지가 비활성화되어 있는 경우 U_S 및 이전 입력 레벨에 따라 출력 신호 레벨이 달라집니다.
고장 발생 감지 시 출력의 반응:	
전류 출력	0 ~ 100 µA
전압 출력	반전되지 않음: High
	반전됨: Low

10.6 입력 신호에 대한 반응

	조건	전압 출력 OUT	전류 출력 OUT	스위치 출력 SW
전압 입력 U	Low	Low	Low	닫힘
	High	High	High	닫힘
	f < 1 Hz(정지 상태 감지 활성화 시)	중전압	유효하지 않은 환경 설정	닫힘
	중전압(정지 상태 감지 비활성화 시)	Low 또는 High, 입력 레벨/히스테리시스에 따라 다름	Low 또는 High, 입력 레벨/히스테리시스에 따라 다름	닫힘
	중전압(정지 상태 감지 활성화 시)	중전압	유효하지 않은 환경 설정	닫힘
	열림	Low	Low	닫힘
기준 전압 U_S	10 ~ 33.6 V	Low 또는 High, 입력 레벨/히스테리시스에 따라 다름	Low 또는 High, 입력 레벨/히스테리시스에 따라 다름	닫힘
	< 8 V	High	0 mA	열림
	< 8 V(정지 상태 감지 활성화 시)	중전압	유효하지 않은 환경 설정	열림
전류 입력 I	Low	Low	Low	닫힘
	High	High	High	닫힘
	f < 1 Hz(정지 상태 감지 활성화 시)	중전압	유효하지 않은 환경 설정	닫힘
	< 1.8 mA 또는 열림	High	0 mA	열림
	< 1.8 mA 또는 열림(정지 상태 감지 활성화 시)	중전압	유효하지 않은 환경 설정	열림
DIP 스위치를 통해 입력 신호 반전을 활성화하면 High 레벨과 Low 레벨이 바뀝니다.				

10.7 보조 전원

P168*2은(는) 주행 거리 측정 철도 제어 장치에 직접 연결하도록 설계되었습니다. P168*2의 전원 공급 장치는 EN 50155:2022 섹션 5.1.1에 따른 특수 소스에 연결해야 제대로 작동합니다. 배터리에 직접 연결할 경우 파열 내성이 평가 기준 B로 제한됩니다. 전기적 절연에 미치는 영향에 유의해야 합니다.

전기 안전	연결된 모든 전류 및 전압 회로는 안전특별전압 SELV, 보호특별전압 PELV 또는 EN 50153 영역 I의 요건을 충족해야 합니다.
출력의 전원 공급	V_S: P168*2의 전원 공급[1]
	U_B: 출력 구동기의 전원 공급[2]
전압 공급 장치	V_S: 10 ~ 33.6 V
	U_B: 10 ~ 33.6 V
V_S의 직류 전압 맥동률	1 kHz까지 최대 5 %
U_B를 통한 채널당 전류	전류 출력 최대 5 mA + I_{out}
	전압 출력: 최대 5 mA + U_{out}/R_L
채널당 V_S를 통한 전력 소비	최대 600 mW
전제 장치의 전력 소비량(V_S 및 U_B)	최대 2.2 W(2-채널 제품 버전)
	최대 1.1 W(1-채널 제품 버전)
보조 전원을 켠 후 예열 시간	≤ 50 ms
V_S = 24 V, R_L의 U_{out} = 1 kΩ일 때 채널당 V_S의 돌입 전류V	최대 0.0002 A^2/s
U_B = 24 V, R_L의 U_{out} = 1 kΩ일 때 채널당 U_B의 돌입 전류	최대 0.0001 A^2/s
V_S 및 U_B를 끈 후 1초 이내의 끄기 동작	전류 출력의 레벨: < 1 mA
	전압 출력의 레벨: < 1 V

1) 입력단을 포함한 전체 장치의 전원은 V_S를 통해 공급됩니다.

2) 출력단에는 연결 U_B를 통해 별도로 전원을 공급할 수 있습니다. 그러면 출력 전압 레벨이 U_B를 통해 설정됩니다.

10.8 절연

전기적 절연	출력 회로 대비 입력 회로, 입력 회로 채널 In 2 대비 입력 회로 채널 In 1 ➜ *절연, 이격 거리, 오염 및 과전압에 대한 세부 정보, p. 54*	
유형 검사 전압	출력 대비 입력:	8.8 kV AC/5초
		5 kV AC/1분
	채널 2 대비 채널 1:	3 kV AC/1분
	출력의 외부 실드(Screen)에 대한 출력:	710 V AC/5초
		600 V AC/60초
	입력 외부 실드(Screen)에 대한 입력:	2,200 V AC/5초
		700 V AC/60초
	DIN 레일에 대한 입력:	3,550 V AC/5초
단위 검사 전압	출력 대비 입력:	4.6 kV AC/10초
	채널 2 대비 채널 1:	1.9 kV AC/10초
	출력의 외부 실드(Screen)에 대한 출력:	300 V AC/10초
	입력 외부 실드(Screen)에 대한 입력:	1400 V AC/10초
강화된 절연	➜ *절연, 이격 거리, 오염 및 과전압에 대한 세부 정보, p. 54*	
정격 절연 전압	➜ *절연, 이격 거리, 오염 및 과전압에 대한 세부 정보, p. 54*	
연결 용량	입력 → 출력	< 20 pF

10.9 환경 조건

EN 50155에 따른 설치 위치	밀폐된 전기 운전 영역
	내기후성
EN 61010에 따른 설치 위치	밀폐된 제어 캐비닛
EN 50124-1에 따른 오염도	PD 2
EN 50125-1에 따른 고도 등급	AX 최대 해발 2000 m
	고도가 해발 2000 ~ 4000 m를 초과하는 경우 절연 데이터 감소 해발[1)]
EN 50155에 따른 작동 온도 등급	OT4
EN 50155에 따라 활성화 시 작동 온도 등급 향상	ST1, ST2
EN 50155에 따른 급격한 온도 변화에 대한 온도 변화 등급	H1
주변 온도: 작동	-40 ~ 70 °C(-40 ~ 158 °F)
	단기 85 °C(185 °F)
주변 온도: 보관 및 운송	-40 ~ 90 °C(-40 ~ 194 °F)
상대 습도(작동, 보관 및 운송):	
연 평균값	≤ 75 %
연속 모드	15 ~ 75 %
연간 30일 동안 연속	75 ~ 95 %
다른 날에는 비연속	95 ~ 100 %

1) 요청 시 제공

10.10 장치

중량	약 170 g
연결 유형	삽입형 버전의 기계식으로 코딩된 2단 단자대, 접속형
케이블 단면	0.2 ~ 1.5 mm^2(AWG 24 ~ 16)
케이블	페룰이 있는 유연한 케이블(유연형) 또는 경성 케이블(단선형)
차폐된 구리 케이블만 사용합니다. 사용 시 높은 요건을 충족해야 하므로 케이블은 최소 75 °C(167 °F)의 온도에 대한 내성이 있어야 합니다. 케이블은 회로 보호 장비의 한계값에 적합해야 합니다.	

10.11 자세한 데이터

EN 60529에 따른 보호 등급	IP20
EN 61373, IEC 61373에 따른 기계적 스트레스 진동 및 충격	범주 1, 등급 B 독립 공인 테스트 실험실을 통해 검증됨
SN 29500에 따른 MTBF	> 2.6 × 10^6 h (채널당 383 FIT)
EN 50155에 따른 유용한 수명	20년, L4
EN 13849에 따른 유용한 내용년수	20년

11 부록

11.1 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-international.com* 의 해당 제품에서 찾아볼 수 있습니다.

표준	
철도용	EN 50155, EN 50153
진동 및 충격에 대한 내성	EN 61373, IEC 61373
방화	EN 45545-1, EN 45545-2, EN 45545-5
전자기 적합성	EN 50121-1, EN 50121-3-2
기능안전	EN 50129
RAMS	EN 50126-1, EN 50126-2
절연 요건	EN 50124-1
기후	EN 50125-1
산업용	EN 61010-1
전자기 적합성	EN IEC 61326-1
절연 요건	EN 61010-1, EN IEC 60664-1
유해 물질 제한/RoHS	EN IEC 63000
전기적 안전 및 방화(캐나다)	CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-12
전기적 안전 및 방화(미국)	UL 61010-1, UL File: E340287

11.2 표준 준수

이 섹션에서는 표준에 따른 모든 제품 사양을 요약합니다.

EN 50155

설치 위치	설치 위치 1, 표 C.1
작동 온도 등급	OT4
급격한 온도 변화에 대한 온도 변화 등급	H1
활성화 시 작동 온도 등급 향상	ST1, ST2
섹션 5.3에 따른 전압 공급 범위	V_S: 10 ~ 33.6 V
	U_B: 10 ~ 33.6 V
전환 클래스	정격 전압 24 V에서 C1
중단 클래스	정격 전압 24 V에서 S1
유용한 수명	20년, L4
보호 코팅	등급 PC2

EN 45545-2

인화성 재질	없음
내부 및 외부 영역에서의 사용에 대한 위험 단계	HL3

EN 50153

전기 안전	연결된 모든 전류 및 전압 회로는 안전특별전압 SELV, 보호특별전압 PELV 또는 영역 I의 요건을 충족해야 합니다.

EN 50125-1

EN 50125-1에 따른 고도 등급	AX 최대 해발 2000 m
	고도가 해발 2000 ~ 4000 m를 초과하는 경우 절연 데이터 감소 해발[1)]
상대 습도(작동, 보관 및 운송):	
연 평균값	≤ 75 %
연속 모드	15 ~ 75 %
연간 30일 동안 연속	75 ~ 95 %
다른 날에는 비연속	95 ~ 100 %

EN 50124-1

오염도	PD2

1) 요청 시 제공

EN 50121-3-2, EN 50121-1

전자기 적합성 내성	참고: 장치는 주행 거리 측정 철도 제어 장치에 직접 연결하도록 설계되었습니다. 공급 전압 V_S 및 U_B를 포함한 모든 연결은 EN 50121-3-2에 따라 신호 및 통신용 케이블, 공정, 측정, 제어 케이블 그룹에 할당되었습니다. 배터리에 직접 연결할 경우 파열 내성이 평가 기준 B로 제한되며 추가 전자기 적합성 보호 조치를 취해야 합니다.

산업용

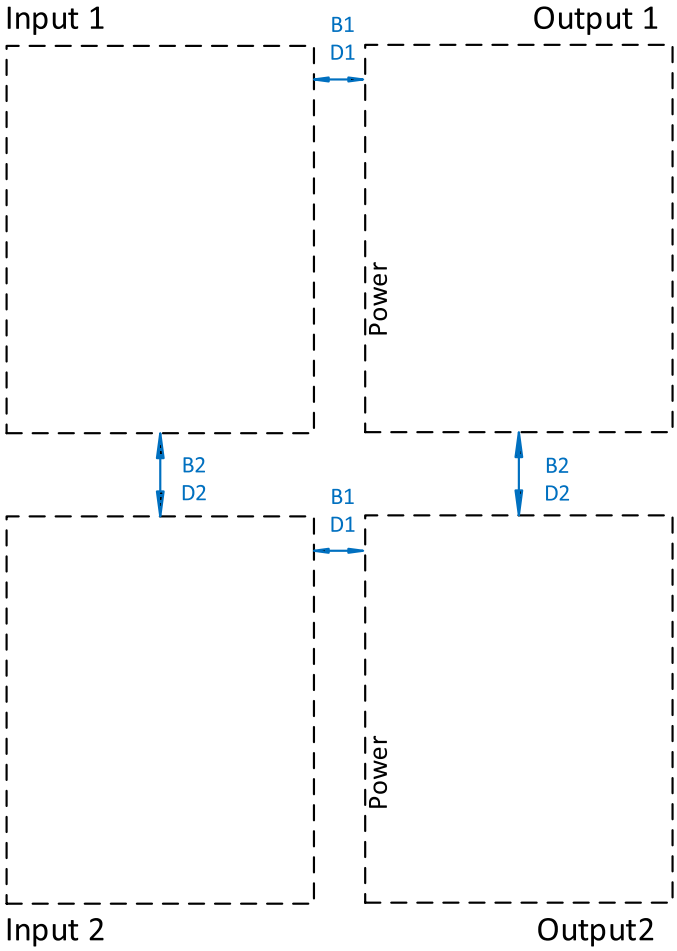
EN 61373

기계적 스트레스 진동 및 충격	범주 1, 등급 B 독립 공인 테스트 실험실을 통해 검증됨

EN 61010-1

설치 위치	밀폐된 제어 캐비닛

11.3 절연, 이격 거리, 오염 및 과전압에 대한 세부 정보



측정 절연 전압(발췌본)

구간	실제 값 [mm]		ISO	OV	PD	≤ 높이 [km]		측정 절연 전압 [V]
	간격	누설 거리				2	4	EN 50124-1, EN 60664-1, EN 61010-1, UL 61010-1
B1	11	11	B	III	2	x	x	1000
D1	11	11	D	II	2	x		1000
D1	11	11	D	III	2	x		600
D1	11	11	D	II	2	x	x	600
D1	11	11	D	III	2	x	x	300
B2 [1) 2)]	3	3	B	III	2	x		300
D2 [1) 2)]	3	3	D	II	2	x		300
D2 [1) 2)]	3	3	D	II	2	x	x	150

범례:

D: 강화된 절연

B: 기초 절연

OV: 과전압 카테고리

PD: 오염도

1) DOT가 있는 버전의 경우 출력의 전기적 절연 없음

2) 두 입력이 병렬로 연결된 경우 입력의 전기적 절연 없음

12 안전 매뉴얼

12.1 일반적인 설명

P16812/P16822를 사용하면 전기 방형 신호로 센서에서 일차 제어 장치로 전송되는 차량 속도 정보를 포착하여 이차 제어 장치로 전달할 수 있습니다(신호 2배율화).

이 때 센서를 규정된 사용 분야(일차 제어 장치 및 이차 제어 장치에서)에 적합한 것으로 간주할 수 있는 것으로(SRAC A)(필요 시 조건(SRAC C) 준수 시에만) 가정합니다.

중복 원칙 적용과 SIL 준수 설계(입력 부품)으로 인해 양적 연구 결과 센서에서 일자 제어 장치로의 신호 전달 간섭 빈도가 무시할 수 있는 수준으로 나타납니다(P16812로 인한 간섭의 오류 발생률에 대한 기여도가 시간당 7×10^{-13} 미만입니다). 여기서 검증은 EN 50129, 표 E.4(종속 속성) 규정에 기반합니다.

P16822 사용과 관련하여 센서 신호를 독립적인 것으로 가정할 수 있는 경우(SRAC A, SRAC E) 독립성(EN 50129, 섹션 B.3.2에 따름)에 관한 규정을 충족하여 P16822의 두 출력이 서로 독립적인 것으로 간주할 수 있음을 추가로 증명합니다.

안전 및 안전 무결성 요건은 P16812/P16822이 지원하는 차량 기능에 관한 가정을 기반으로 도출되었습니다. 해당 안전 및 안전 무결성 요건은 아래에 열거되어 있습니다.

이와 관련하여 해당되는 가정(SRAC) 및 P16812/P16822 사용과 관련한 권장 사항에 관한 정보가 뒤따릅니다. 권장 사항을 실행하지 않을 경우 프로젝트별 오류 발생율 결정과 관련하여 더 큰 P16812의 기여도 또는 P16822의 두 채널 각각에 대한 기여도를 사용해야 합니다.

P16812 출력의 오류 발생률은 규정된 사용 분야에 따라 다릅니다.
➜ *시스템 계획 및 구조와 작동, 유지·보수 및 안전 모니터링의 SRACs, p. 57*

12.2 안전 및 안전 무결성 요건

12.2.1 기능적 안전 요건

개발의 기반이 된 기능적 안전 요건은 시장 연구에 기반하여 정의되었으며, 이는 다음과 같습니다.

1. 일차 제어 장치에 입력되는 속도 정보는 P16812/P16822 통합 후 항상 센서에서 전송된 속도 정보와 일치해야 하며, P16812/P16822 통합으로 인해 눈에 띄는 지연이 발생해서는 안됩니다.
2. 이차 제어 장치로 전달되는 출력 신호는 센서의 입력 신호와 일치해야 합니다. 즉, 출력 신호는 항상 동일한 속도값을 제시해야 하며 눈에 띄는 지연이 발생해서는 안됩니다.

이차 제어 장치로 전송되는 속도 정보와 관련하여 선택한 환경 설정에 따라 다음 조건을 준수해야 합니다.

- 입력의 전압 신호는 전압 신호로 출력으로 전송됩니다
- 입력의 전류 신호는 전류 신호로 출력으로 전송됩니다
- 입력의 전압 신호는 출력에서 전류 신호로 변환됩니다
- 입력의 전류 신호는 출력에서 전압 신호로 변환됩니다
- 전류 출력의 High 레벨은 14 mA 또는 20 mA으로 선택하여 설정되어 제어 장치의 입력에서 조정됩니다
- 출력 임펄스는 (입력 신호 유형 및 출력 신호 유형과 관계 없이) 선택한 주파수 분할에 따라 제공됩니다
- 출력 레벨은 입력에 비례하여 반전되거나 반전되지 않은 상태로 출력됩니다

12.2.2 안전 무결성 요건

개발의 기반이 된 안전 무결성 요건은 시장 연구에 기반하여 정의되었으며 이는 다음과 같습니다.

1. 센서와 일차 제어 장치 사이의 신호 흐름 간섭을 유발할 수 있는 P16812/P16822의 설계 부품은 EN 50129 SIL 4에 따른 규정을 충족해야 합니다.
2. 일차 제어 장치로 전송되는 P16822의 두 출력 신호는 EN 50129, 섹션 B.3.2와 SIL 4에 따른 독립 규정을 충족해야 합니다.
3. 내성 및 전파 방해(EMI)와 관련하여 두 제품 P16812/P16822는 EN 50129의 규정을 준수합니다(섹션 7.2, 기술적 안전 보고서 "섹션 4: 외부 영향을 받는 작동"에 설명된 것과 같은 규정, 즉 차량에 적용할 수 있는 것과 같은 EN 50121, EN 50124, EN 50125 und EN 50155 규정이 적용됩니다).
4. 일차 및 이차 제어 장치로 전송되는 최대 출력 신호는 1 ms 수준으로 지연될 수 있습니다. 즉 철도용 차량의 관성으로 인해 제한되는 임계값에 훨씬 미달해야 합니다.

참고: 주파수 분할을 설정한 경우(DIP 스위치 사용) 방형 임펄스가 수집됩니다. 안전 무결성 요건 4는 이 경우 개별 임펄스가 아닌 2, 4 또는 8개의 개별 임펄스로 구성된 전체 패키지의 지연을 기준으로 합니다.

P16812/P16822의 입력 신호가 EN 50129, SIL 2에 따른 안전 관련 사용 분야에 적합한 경우 이차 제어 장치로 전송되는 P16812/P16822의 해당 출력 신호도 EN 50129, SIL 2에 따른 규정을 준수해야 합니다. (개별) P16812의 TFFR은 시간당 3×10^{-7}로 지정됩니다.

12.3 시스템 계획 및 구조와 작동, 유지·보수 및 안전 모니터링의 SRACs

안전 관련 사용 분야에서의 P16812/P16822의 사용을 보장하기 위해서는 아래 열거된 모든 안전 관련 사용 조건(Safety Related Application Conditions, "SRACs")을 충족해야 합니다.

시스템 계획과 설계에 대한 SRAC와 작동, 유지·보수 및 안전 모니터링에 대한 SRAC는 편의상 구분하지 않습니다.

참고: 다음은 대부분 P16812만을 기준으로 합니다. 이 경우 SRAC는 P16822의 두 채널 각각에도 적용됩니다. P16822에 대해서만 정의된 SRAC의 경우 명시적으로 표시됩니다.

12.3.1 SRAC A: 센서 전제 조건

명칭	P168*2-SRAC_A
제목	센서 전제 조건
텍스트	통합 업체는 센서가 명령한 신호가 제어 장치 사용 분야에 기반하여 규정된 사용 조건에 적합하며 요건을 충분히 충족하는지 확인해야 합니다. **참고 사항:** P16812/P16822 연결은 센서가 기능안전의 관점에서 프로젝트에서 규정된 사용 분야에 적합하며 요건을 충분히 충족하는지 확인해야 하는 통합 업체의 의무를 면제하지 않습니다. ➜ *SRAC C: 센서에 따른 SRAC 구현, p. 57*

12.3.2 SRAC B: 0 mA으로의 전류 강하 감지(일차 제어 장치)

명칭	P168*2-SRAC_B
제목	0 mA으로의 전류 강하 감지(일차 제어 장치)
텍스트	통합 업체는 P16812/P16822를 통해 입력되는 신호의 모니터링과 0 mA로의 전류 강하 시 안전한 상태로의 진입을 보장해야 합니다.

12.3.3 SRAC C: 센서에 따른 SRAC 구현

명칭	P168*2-SRAC_C
제목	센서에 따른 SRAC 구현
텍스트	통합 업체는 센서의 사용으로 인해 규정된 SRAC를 구현해야 합니다. **참고 사항:** 이는 센서와 일차 제어 장치 간의 결선과 관련한 SRAC를 포함합니다. **참고 사항:** P16812/P16822의 적합성은 발생 가능한 센서 오류 상태 감지에 관한 센서 SRAC 구현과 관계 없습니다.

12.3.4 SRAC D: 일차 제어 장치 입력 신호의 타당성

명칭	P168*2-SRAC_D
제목	일차 제어 장치 입력 신호의 타당성
텍스트	통합 업체는 일차 제어 장치에 입력되는 신호가 타당한지 확인해야 합니다. 이 때 다음 조건이 적용됩니다. - 입력 전류 신호(I_{in}): 일차 제어 장치는 범용 회전 속도 신호 2배기 입력의 전압 강하가 1 V 미만인 경우 이 신호를 타당한 것으로 간주합니다. - 입력 전압 신호(U_{in}): 일차 제어 장치는 범용 회전 속도 신호 2배기의 입력 임피던스가 60 kΩ보다 큰 경우 이 신호를 타당한 것으로 간주합니다. - 입력 기준 전압(U_S): 일차 제어 장치는 범용 회전 속도 신호 2배기의 입력 임피던스가 60 kΩ보다 큰 경우 이 신호를 타당한 것으로 간주합니다.

12.3.5 SRAC E: 결선(입력 및 출력 측)

명칭	P168*2-SRAC_E
제목	결선(입력 및 출력 측)
텍스트	통합 업체는 P16812/P16822의 결선을 위해 품질을 충분히 보장하는 조치를 취해야 합니다. 이 때 통합 업체는 특히 P16812/P16822의 연결로 인해 다음 조건이 준수되는지 확인해야 합니다. - 일차 제어 장치로 전송되는 정보가 잘못되지 않고 (P16822의 경우) 필요 시 센서 신호에 대해 요구되는 독립성이 저하되지 않아야 합니다. - P16812/P16822에 입력되는 신호가 결선 후에도 요건을 충분히 충족해야 합니다. ➜ *SRAC A: 센서 전제 조건, p. 57* - 이차 제어 장치에 입력되는 속도 정보가 결선으로 인해 잘못되어서는 안됩니다. - P16822에만 해당: 두 출력 신호의 독립성이 저하되어서는 안됩니다. **참고 사항:** 통합 업체가 센서에서 일차 제어 장치로 전송되는 정보 흐름 연결과 관련하여 충분한 조치를 취하지 않은 경우(취할 수 없는 경우) 일차 제어 장치에서 요건을 충분히 충족하는 독립적인 속도 정보와 이를 비교하도록 보장해야 합니다. ➜ *SRAC G: SIL-3/SIL-4 사용 분야의 이차 제어 장치, p. 58* **참고 사항:** P16812/P16822로 전송되는 센서 신호 수신을 위한 연장 케이블을 최신 기술에 맞도록 조심스럽게 연결하고 배선하여 (전압 입력에) 케이블 간 단락 또는 (전류 입력에) 케이블 단선을 방지해야 합니다. 이는 이차 제어 장치에 연결되는 P16812/P16822의 연장 케이블에도 적용됩니다.

12.3.6 SRAC F: P16812/P16822의 안전 관련 고장률이 프로젝트에 충분한지 확인

명칭	P168*2-SRAC_F
제목	P16812/P16822의 안전 관련 고장률이 프로젝트에 충분한지 확인
텍스트	통합 업체는 범용 회전 속도 신호 2배기의 용도별 안전 관련 고장률(이 사용 설명서에 기록된 바와 같음)이 규정된 사용 조건에 충분하지 확인해야 합니다. **참고 사항:** P16822의 두 번째 채널은 우발적인 하드웨어 오류와 무관한 것으로 간주할 수 있습니다. 이로써 P16822를 사용하면 이차 제어 장치의 두 속도 비교를 통해 오류 발생률을 줄이는데 기여할 수 있습니다.

12.3.7 SRAC G: SIL-3/SIL-4 사용 분야의 이차 제어 장치

명칭	P168*2-SRAC_G
제목	SIL-3/SIL-4 사용 분야의 이차 제어 장치
텍스트	P16812/P16822의 출력 신호를 이차 제어 장치에서 SIL-3/SIL-4 사용 분야에 사용하는 경우 통합 업체는 독립성이 충분한 속도 정보를 통해 P16812/P16822의 속도 정보를 보장해야 합니다. **참고 사항:** 우발적인 하드웨어 오류 및 시스템 오류와 무관합니다(다양성). **참고 사항:** P16822의 두 번째 채널은 중복되며 첫 번째 채널과 다르지 않습니다.

12.3.8 SRAC H: 안전 관련 사용 분야에 정지 상태 감지(중전압) 미사용

명칭	P168*2-SRAC_H
제목	안전 관련 사용 분야에 정지 상태 감지(중전압) 미사용
텍스트	이차 제어 장치가 안전 관련 사용 분야를 구현하고 전압 출력이 설정되어 있는 경우 통합 업체는 "정지 상태 감지"(중전압) 기능이 설정되어 있지 않은지 확인해야 합니다.

12.3.9 SRAC I: 주파수 분할 시 위상 위치 미평가(주행 방향 확인용)

명칭	P168*2-SRAC_I
제목	주파수 분할 시 주행 방향 확인을 위한 위상 위치 미평가
텍스트	통합 업체는 주파수 분할이 설정된 경우 위상 위치가 손실될 수 있으므로 이차 제어 장치가 주행 방향 확인을 위해 위상 위치를 평가하지 않는지 확인해야 합니다.

12.3.10 SRAC J: 환경의 영향 및 무단 접근으로부터 보호

명칭	P168*2-SRAC_J
제목	환경의 영향 및 무단 접근으로부터 보호
텍스트	통합 업체는 범용 회전 속도 신호 2배기 P16812/P16822가 내기후성 제어 캐비닛 내부 또는 차량 외부에 통합되어 있는지 확인해야 합니다. 이는 무단 접근으로부터 충분히 보호하고 EN 50129에 따른 열악한 조건으로부터 보호해야 하며 차량 프로필은 물론 차량의 구조적 무결성도 손상시켜서는 안됩니다.

12.3.11 SRAC K: 사용 설명서에 설명된 바와 같이 P16812/P16822 사용을 위한 조건 구현

명칭	P168*2-SRAC_K
제목	P16812/P16822 사용을 위한 조건 구현(사용 설명서에 설명된 바와 같이)
텍스트	통합 업체는 사용 설명서에 포함된 P16812/P16822 사용을 위한 모든 조건을 구현해야 합니다.

12.3.12 SRAC L: 이차 제어 장치의 결선 및 인터페이스에 적합한 DIP 스위치 환경 설정

명칭	P168*2-SRAC_L
제목	이차 제어 장치의 결선 및 인터페이스에 적합한 DIP 스위치 환경 설정
텍스트	통합 업체는 설정된 DIP 스위치의 환경 설정이 구현된 이차 제어 장치의 결선과 인터페이스와 일치하는지 확인해야 합니다.

12.3.13 SRAC M: 안전 검사

명칭	P168*2-SRAC_M
제목	안전 검사
텍스트	통합 업체는 안전 검사(EN 50129에 따름)가 필요한 것으로 여겨지는 정도를 철도 운영 업체와 조율하고 이에 따라 안전 검사를 실행해야 합니다. 검사 결과는 상위 안전 인증에 통합해야 합니다. 필요 시 크닉(Knick)이 범용 회전 속도 신호 2배기의 안전 검사와 관련하여 지원합니다.

12.4 권장 사항 목록

참고 사항: 열거된 SRAC와 달리 권장 사항은 반드시 이행할 필요는 없습니다.
➜ *시스템 계획 및 구조와 작동, 유지·보수 및 안전 모니터링의 SRACs, p. 57*
권장 사항 1과 권장 사항 2 모두 이행되지 않은 경우 고장률 증가를 감안해야 합니다. 이 경우 SRAC E의 중요도가 더욱 높아집니다. 범용 회전 속도 신호 2배기의 통합이 이러한 권장 사항을 구현하지 않아도 적합한 것으로 간주되는지 여부에 대한 결정은 통합 업체의 책임입니다 (SRAC F 참조).
➜ *SRAC E: 결선(입력 및 출력 측), p. 58*
➜ *SRAC F: P16812/P16822의 안전 관련 고장률이 프로젝트에 충분한지 확인, p. 58*

12.4.1 권장 사항 1: 0 mA으로의 전류 강하 감지(이차 제어 장치)

명칭	P168*2-권장 사항_1
제목	0 mA으로의 전류 강하 감지(이차 제어 장치)
텍스트	통합 업체는 이차 제어 장치가 0 mA로의 강하를 감지하고 이에 따라 일시적으로 이차 제어 장치의 사용 분야에 기반한 안전한 상태로 전환해야 합니다.

12.4.2 권장 사항 2: 스위치 출력 열림 감지(이차 제어 장치)

명칭	P168*2-권장 사항_2
제목	스위치 출력 열림 감지(이차 제어 장치)
텍스트	통합 업체는 이차 제어 장치가 스위치 출력 열림을 감지하고 이에 따라 즉시 이차 제어 장치의 사용 분야에 기반한 안전한 상태로 진입하도록 보장해야 합니다.

12.4.3 권장 사항 3: P16822의 두 출력 비교(이차 제어 장치)

명칭	P168*2-권장 사항_3
제목	P16822의 두 출력 비교(이차 제어 장치)
텍스트	P16822 사용 시 통합 업체는 이차 제어 장치에서 P16822의 두 출력의 일관성 확인을 보장해야 합니다. 두 출력에 차이가 있는 것이 감지될 경우 제어 장치는 일시적으로 이차 제어 장치의 사용 분야에 기반한 안전한 상태로 전환해야 합니다.

12.5 기능별 안전 관련 오류 발생률의 목록

P16812의 출력 또는 P16822의 개별 채널의 오류 발생률은 규정된 사용 분야에 따라 다릅니다. 다음 표는 통합 업체가 권장 사항을 이행하지 않은 경우 및 통합 업체가 권장 사항 1 또는 권장 사항 2를 이행한 경우의 해당 오류 발생률을 보여줍니다.

오작동(개별 채널)	**권장 사항 1 및 권장 사항 2 미이행 시 오류 발생률**	**권장 사항 1 및 권장 사항 2 이행 시 오류 발생률**
사실상 정지 상태가 아닌 경우 센서에서 측정한 속도보다 높은 속도가 출력됩니다.	40 FIT	40 FIT
차량이 사실상 움직이는 경우 센서에서 측정한 속도보다 낮은 속도가 출력됩니다.	40 FIT	40 FIT
입력에서 방형 신호가 입력됨에도 불구하고(v > 0) 정지 상태로 해석되는 속도가 출력됩니다. **참고:** 아래 값은 이차 제어 장치가 0 mA를 정지 상태로 해석하는 경우에만 해당됩니다.	156 FIT	103 FIT
	272 FIT	103 FIT
입력에서 방형 신호가 입력되지 않음에도 불구하고(v = 0) 움직임으로 해석되는 속도가 출력됩니다.	41 FIT	27 FIT

오작동(채널 2개)	**권장 사항 1 및 권장 사항 2 미이행 시 오류 발생률**	**권장 사항 1 및 권장 사항 2 이행 시 오류 발생률**
잘못된 위상 위치(예: 주행 방향 결정용, P16822에만 해당) **참고:** P16822의 두 채널은 각각 원치 않는 위상 위치의 오류 발생률에 기여합니다("팩터 2").	334 FIT	220 FIT

12.6 기능별 안전 관련 고장률의 계산 기반(양적 분석)

양적 분석과 관련해서는 주로 Siemens 표준 SN 29500을 사용했습니다. 약 50개의 부품(특히 IC, 트랜지스터 및 다이오드)의 경우 제조사 정보를 사용했습니다.

제조사 기준 오류 발생률 정보는 현장 경험에 기반합니다. 신뢰도 반영이 고려되지 않는 경우가 많습니다. 따라서 공급업체가 제공한 값에 팩터 3을 곱했습니다.

분석과 관련하여 조정된 제조사 정보를 우선적으로 사용했습니다.

첫 번째 단계에서는 장착된 부품 각각에 대해 SN 29500에 따라 고장 발생률을 도출했습니다. 이때 다음 가정을 전제로 하였습니다:
시스템 작동 시간의 80 %으로 파트 타임 가동 시 EN 50155에 따른 밀폐된 전기 운전 영역의 환경 조건을 준수하는 50 °C의 평균 주변 온도에서 EN/IEC 61709 (SN 29500)에 따라 고정식으로 연속 모드(Ground Benign)에 대해 고장률을 예측했습니다.

13 약어

AWG	미국 전선 규격(American Wire Gauge)
CE	Conformité Européenne(유럽 적합성 평가)
CH	Channel(채널)
DI	Digital Input
DIP	Dual Inline Package(ON = 켜기 및 OFF = 끄기 위치가 있는 슬라이드 스위치)
f_{in}	입력 신호의 주파수
FIT	Failures In Time(10^9시간당 고장)
f_{out}	출력 신호의 주파수
GND	접지(Ground)
GND_{in}	U_S, U, I에 대한 입력(Input)의 공통 접지(Ground)
GND_{out}	U_B, V_S, SW에 대한 출력(Output)의 공통 접지(Ground)
HTL	High Threshold Logic(속도 센서의 일반 출력 신호 레벨)
I	전류 입력
I_B	연결 V_B의 전류
I_{GND}	연결 GND의 전류
I_{out}	출력 전류 신호 OUT
I_s	연결 V_s의 전류
MTBF	Mean Time Between Failures(평균 고장 간격)
Out	출력(Output)
OV	Overvoltage Category(과전압 카테고리)
P168***	"*" = 제품 버전용 자리 표시자 ➜ *제품 코드, p. 9*
PD	오염도(Pollution Degree)
PELV	Protective Extra Low Voltage(특별 보호 저압)
P_{max}	장치에서 소비하는 최대 전력
R_L	출력 저항
SELV	Safety Extra Low Voltage(특별 안전 저압)
SIL	안전 무결성 수준(Safety Integrity Level)
SRAC	Safety-Related Application Condition(안전 관련 사용 조건)
SW	Switch(스위치 출력)
T	사이클 기간
TFFR	Tolerable Functional [unsafe] Failure Rate(허용되는 기능적 [안전하지 않은] 고장률)
t_p	Time of Propagation(전파 시간)
U	전압 입력
U_B	출력 구동기의 전원 공급
UL	Underwriters Laboratories(인증된 검사 기관 및 인증 기관)
U_{out}	출력 전압 신호 OUT
U_S	레벨 감지를 위한 기준 전압
V_S	P168*2의 전원 공급

메모

Knick
Elektronische Messgeräte
GmbH & Co. KG

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

원문 사용 설명서의 번역
저작권 2025 • 사전 통지 없이 변경될 수 있습니다
버전 1 • 문서 공개 일자 2025.05.22.
현재 문서는 당사 웹사이트의 해당 제품에서 다운로드할 수 있습니다.

TA-300.455-KNKO01

104200