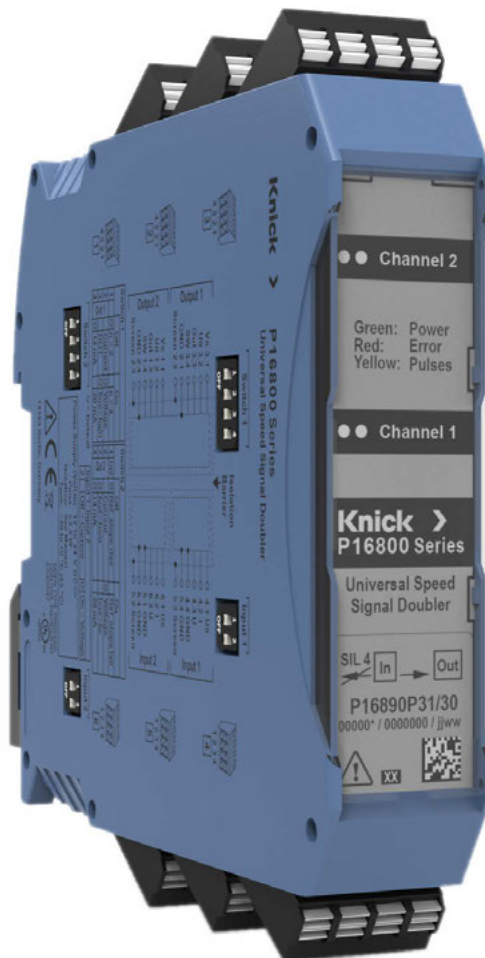


사용 설명서  
안전 매뉴얼 포함

## P16890 범용 회전 속도 신호 2배기



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



## 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
	<b>경고!</b>	사람이 사망하거나 회복이 불가능한 중상을 입을 수 있는 상황을 나타냅니다.	해당 위험을 방지하는 방법에 대한 정보는 경고에 나와 있습니다.
	<b>주의!</b>	사람이 경상 또는 회복이 가능한 중상을 입을 수 있는 상황을 나타냅니다.	
	<b>주의!</b>	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

## 특허

크닉(Knick)의 제품/기술에 적용되는 특허에 관한 정보는 → [www.knick-international.com](http://www.knick-international.com)에 게시된 크닉(Knick) 특허 공지에서 확인할 수 있습니다.

## 색인

<b>1 안전</b>	<b>6</b>
1.1 설계 용도	6
1.2 작업자에 대한 요구 사항	7
1.3 절연	7
1.4 설치 및 작동	7
1.5 전자기 적합성	7
1.6 잔존 위험	8
<b>2 제품</b>	<b>9</b>
2.1 제품 구성	9
2.2 제품 식별	9
2.2.1 버전 예시	9
2.2.2 제품 코드	10
2.2.3 명판	11
2.3 기호 및 표시	13
2.4 구성	14
2.5 기능 설명	15
2.5.1 입력에서의 시간 반응	17
2.6 입력/출력	18
2.7 전원 공급 장치	21
2.8 실드 콘셉트	25
2.8.1 전류 출력이 있는 속도 센서의 신호 분리	26
2.8.2 전압 출력이 있는 속도 센서의 신호 분리	26
2.8.3 P16890의 실드에 관한 일반 사항	27
2.8.4 차폐된 케이블 및 신호 공급 관련 기본 사항	28
2.8.5 P16890 출력의 신호 케이블	30
2.8.6 P16890의 전압 공급 장치	30
<b>3 환경 설정</b>	<b>31</b>
3.1 연결	31
3.2 DIP 스위치	31
3.3 신호 다이어그램	33
<b>4 설치 및 시운전</b>	<b>34</b>
4.1 설치	34
4.2 단자 배열	36
4.3 전기적인 설치	38
4.4 삽입용 브릿지	40
4.5 시운전	40
<b>5 작동</b>	<b>41</b>
5.1 LED 알림	41
5.2 입력 오류 발생 시 신호 특성	42
5.3 유지·보수 및 수리	43

<b>6 문제 해결 .....</b>	<b>44</b>
<b>7 해체 .....</b>	<b>45</b>
7.1 분해.....	45
7.2 반품.....	46
7.3 폐기.....	46
<b>8 액세서리 .....</b>	<b>47</b>
<b>9 치수 도면 .....</b>	<b>48</b>
<b>10 제품 사양 .....</b>	<b>49</b>
10.1 한계값 .....	49
10.2 권장 작동 조건 .....	49
10.3 입력.....	50
10.3.1 기준 전압 .....	50
10.3.2 전압 입력 .....	50
10.3.3 전류 입력 .....	50
10.4 출력.....	51
10.4.1 전압 출력 .....	51
10.4.2 전류 출력 .....	51
10.4.3 스위치 출력 .....	51
10.5 전송 특성 .....	52
10.6 보조 전원 .....	53
10.7 절연.....	54
10.8 환경 조건 .....	55
10.9 장치.....	56
10.10 자세한 데이터.....	56
<b>11 부록 .....</b>	<b>57</b>
11.1 표준 및 지침 .....	57
11.2 표준 준수 .....	58
11.3 절연, 이격 거리, 오염 및 과전압에 대한 세부 정보 .....	60

<b>12 안전 매뉴얼.....</b>	<b>61</b>
12.1 일반적인 설명.....	61
12.2 안전 및 안전 무결성 요건.....	61
12.2.1 기능적 안전 요건.....	61
12.2.2 안전 무결성 요건.....	61
12.3 시스템 계획 및 구조와 작동, 유지·보수 및 안전 모니터링의 SRACs .....	62
12.3.1 SRAC A: 센서 전제 조건.....	62
12.3.2 SRAC B: 0 mA으로의 전류 강하 감지(일차 제어 장치) .....	62
12.3.3 SRAC C: 센서에 따른 SRAC 구현.....	62
12.3.4 SRAC D: 일차 제어 장치 입력 신호의 타당성.....	63
12.3.5 SRAC E: 결선(입력 측).....	63
12.3.6 SRAC F: P16810/P16820/P16890에서 사용되지 않음 .....	63
12.3.7 SRAC G: P16810/P16820/P16890에서 사용되지 않음 .....	63
12.3.8 SRAC H: P16810/P16820/P16890에서 사용되지 않음 .....	63
12.3.9 SRAC I: P16810/P16820/P16890에서 사용되지 않음 .....	63
12.3.10 SRAC J: 환경의 영향 및 무단 접근으로부터 보호 .....	64
12.3.11 SRAC K: 사용 설명서에 설명된 바와 같이 P16810/P16820/P16890 사용을 위한 조건 구현.....	64
12.3.12 SRAC L: DIP 스위치 설정이 배선에 적합함(여기에서는 입력 측만 해당) .....	64
12.3.13 SRAC M: 안전 검사 .....	64
12.3.14 SRAC N: 2차 제어 장치 - 안전과 관련되지 않은 사용 이에만 .....	64
<b>13 약어.....</b>	<b>65</b>

# 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

P16890은(는) P16800 제품군에 속합니다.

이 제품은 철도용 차량뿐만 아니라 산업용 응용 분야에도 적합합니다.

P16890은(는) 다음 사용 영역에 적합합니다.

- 속도 센서 신호 또는 이진 상태 신호를 전기적으로 절연된 상태에서 무반응성으로 평가하고, 주파수 분할, 회전 방향 감지, 전압-전류 신호 변환 기능을 제공합니다
- 일반 산업 환경에서 인코더 및 속도 센서<sup>1)</sup>와 함께 사용
- 속도 측정, 회전 속도 측정 및 철도용 차량의 주행 방향에 관한 정보(주행 거리 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, 주행기록장치)
  - 태코미터
  - PIS(탑승자 정보 시스템)
  - 운전자 지원 시스템
  - 컴퓨터 보조 작동 제어

장치, 제품 또는 P16890와(과) 같은 모든 명칭은 다양한 버전의 범용 회전 속도 신호 2배기를 설명합니다.

모든 관련 기술적 파라미터 및 사양은 제품 사양에 기재되어 있으며, 해당 정보는 구속력이 있습니다. 지정된 값에서 벗어날 경우 부상, 오작동 또는 손상이 발생할 수 있습니다. →

*제품 사양, p. 49*

특별 버전을 포함한 제품의 구체적인 사양은 제품에 부착된 명판에 표시되어 있습니다. 명판의 정보는 구속력이 있습니다.

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.

다음을 참고하면 됩니다

→ *제품 코드, p. 10*

<sup>1)</sup> "속도 센서"라는 용어는 이하에서 회전 속도 센서, 펄스 발생기 및 주행거리 펄스 발생기를 포괄하는 상위 개념(총칭)으로 사용됩니다.

## 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 경우는 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 공기 간격 및 연면 거리 및 해당 표준(예: EN 50124-1)을 통해 절연 조정을 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. 34

→ 작동, p. 41

## 1.5 전자기 적합성

EN 50155 규격에 대한 적합성을 보장하기 위해, 추가적인 전기적 절연 없이 배터리 전압 공급 시스템에서 직접 P16890에 전원을 공급해서는 안 됩니다.

P16890에는 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.

전자기 적합성을 보장하기 위해서는 차폐된 케이블 및 차폐 접속형 케이블 인입구를 사용해야 합니다. 모든 연결부는 저저항으로 설계되어야 합니다. 실드 연결과 프레임 또는 접지 전위 간의 전위차는 가능한 한 작게 유지해야 합니다.

정전 방전(ESD)으로부터 손상될 수 있는 민감한 부품은 보호해야 합니다.

## 1.6 잔존 위험

기능안전의 다양한 레벨에 유의해야 합니다.

이 제품은 기술에 대한 인증된 안전 기술적 규칙에 따라 개발 및 제조되었습니다. P16890에 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 P16890을 작동해야 합니다. → *제품 사양, p. 49*



## 2 제품

### 2.1 제품 구성

- 주문 버전의 P16890
- 3-핀형 삽입용 브릿지(점퍼): 2개
- 2-핀형 삽입용 브릿지(점퍼): 6개
- EN 10204에 따른 시험 성적서 2.2
- 안전 지침을 포함한 설치 설명서

**참고:** P16890의 손상 여부를 점검합니다. 손상된 제품을 사용해서는 안 됩니다.

### 2.2 제품 식별

#### 2.2.1 버전 예시

범용 회전 속도 신호 변환기	P	1	6	8	9	0	P	3	1	/	3	0
입력 임펄스/출력 임펄스				8								
입력 2개 → 출력 2개, DOT(Direction of Travel, 이동 방향) 모드로 설정 가능, 90° 위상 기준을 유지한 상태에서 1:1 또는 2:1 또는 4:1 주파수 분할					9	0					3	
모듈형 외함 <sup>1)</sup>							P	3				
플러그인 버전의 2단 단자대, 탈착식									1			
전압 공급 장치/보조 전원 10 ~ 33.6 V												0

<sup>1)</sup> DIN 레일 또는 벽 장착형 어댑터 ZU1472(옵션)를 사용한 벽면 설치용

## 2.2.2 제품 코드

P16800 제품군	P	1	6	-	-	-	P	-	-	/	-	-	-	-	-	-
입력 임펄스/출력 임펄스				8												
입력 1개 → 출력 1개 <sup>1)</sup>					1											
입력 2개 → 출력 2개 <sup>1)</sup>					2											
2 입력 → 2 출력, DOT(Direction of Travel, 이동 방향) 모드로 설정 가능, 90° 위상 기준을 유지한 상태에서 1:1 또는 2:1 또는 4:1 주파수 분할 <sup>2)</sup>					9	0					3					
무반응성 입력 사용(SIL4)						0										
무반응성 입력(SIL4)과 출력으로의 기능적으로 안전한 신호 전송(SIL2) 기능 탑재 <sup>3) 1)</sup>						2										
모듈형 외함 <sup>4)</sup>							3									
플러그인 버전의 2단 단자대, 탈착식								1								
1:1 또는 2:1 주파수 분할 <sup>5) 1)</sup>											2					
1:1 또는 4:1 주파수 분할 <sup>5) 1)</sup>											4					
1:1 또는 8:1 주파수 분할 <sup>5) 1)</sup>											8					
전압 공급 장치/보조 전원 10 ~ 33.6 V												0				
특수 유형 <sup>6)</sup>													-	S	x	x

1) 다른 사용 설명서에 설명되어 있습니다.

2) 중간 기준 전압 생성 기능 없음

3) 중간 기준 전압 감지가 활성화되어 있는 경우 출력으로의 기능적으로 안전한 신호 전송(SIL2)이 이루어지지 않습니다.

4) DIN 레일 또는 벽 장착형 어댑터 ZU1472(옵션)를 사용한 벽면 설치용

5) P1682\*P\*\*의 위상 기준이 손실됩니다.

6) 제품에 기재된 정보에 따른 사용 설명서와의 차이

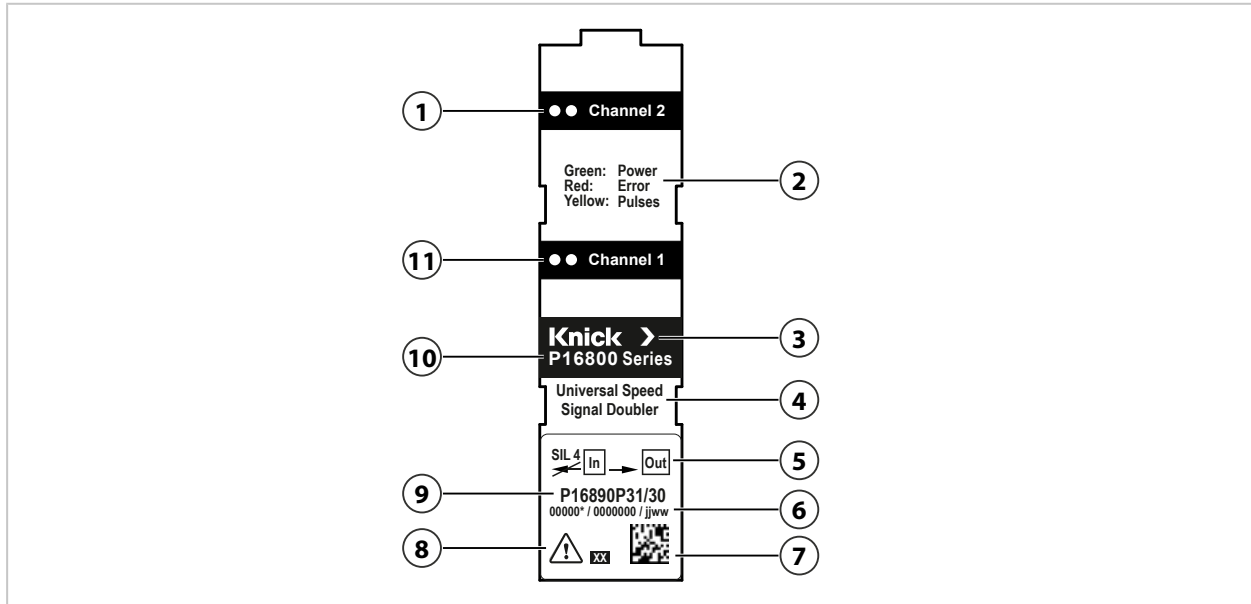
### 2.2.3 명판

P16890은(는) 외함의 측면 및 전면에 명판으로 표시되어 있습니다. 제품의 버전에 따라 다양한 정보가 명판에 명시되어 있습니다.

→ 제품 코드, p. 10

장치 전면 명판

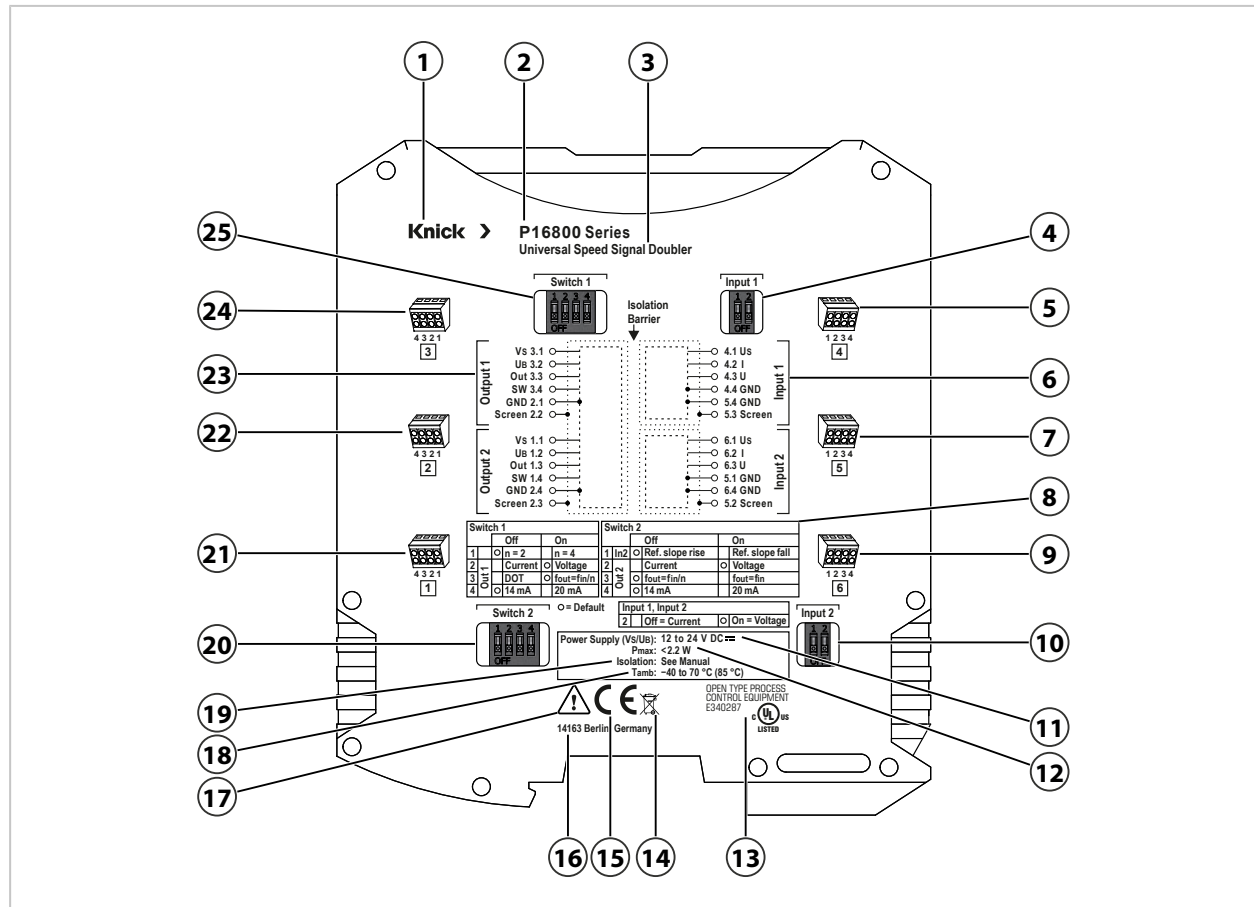
예시 표시:



1 LED(2개) 채널 2	7 품목 번호 및 일련 번호가 있는 DataMatrix 코드
2 LED 표시등의 의미	8 특수 조건 및 위험 지점
3 제조사	9 제품 세부 코드
4 제품 명칭	10 제품군
5 SIL 표시(있는 경우)	11 LED(2개) 채널 1
6 품목 번호/일련 번호/제조일자	

## 장치 측면 명판

예시 표시:



- |                          |                                      |
|--------------------------|--------------------------------------|
| 1 제조사                    | 14 WEEE 인증                           |
| 2 제품군                    | 15 CE 인증                             |
| 3 제품 명칭                  | 16 원산지 표시 포함 제조사의 주소                 |
| 4 Input 1의 DIP 스위치       | 17 특수 조건 및 위험 지점                     |
| 5 2단 단자대 4               | 18 허용 주변 온도                          |
| 6 센서의 Input 1 및 2 결선도    | 19 절연                                |
| 7 2단 단자대 5               | 20 DIP 스위치 Switch 2                  |
| 8 환경 설정 개요               | 21 2단 단자대 1                          |
| 9 2단 단자대 6               | 22 2단 단자대 2                          |
| 10 Input 2의 DIP 스위치      | 23 Output 1 및 2와 Control Unit 간의 결선도 |
| 11 전압 공급 장치              | 24 2단 단자대 3                          |
| 12 전체 장치의 전력 소비(VS 및 UB) | 25 DIP 스위치 Switch 1                  |
| 13 UL 인증 마크              |                                      |

다음을 참고하면 됩니다

→ 기호 및 표시, p. 13

→ 약어, p. 65

## 2.3 기호 및 표시



특수 조건 및 위험 지점! 안전 지침 및 제품 문서의 제품의 안전한 사용에 관한 지침을 따릅니다.



제품에 CE-인증 마크가 부착되어 있으면 유럽 연합의 조화 법령에 규정된 해당 요구 사항을 충족하는 제품이라는 의미합니다.



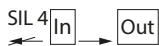
UL 승인: 캐나다와 미국에서 인정되는 통합 UL 마크



Knick 제품에 표시된 이 기호는 폐전자전기제품을 분류되지 않은 생활 폐기물과 분리하여 폐기해야 함을 의미합니다.

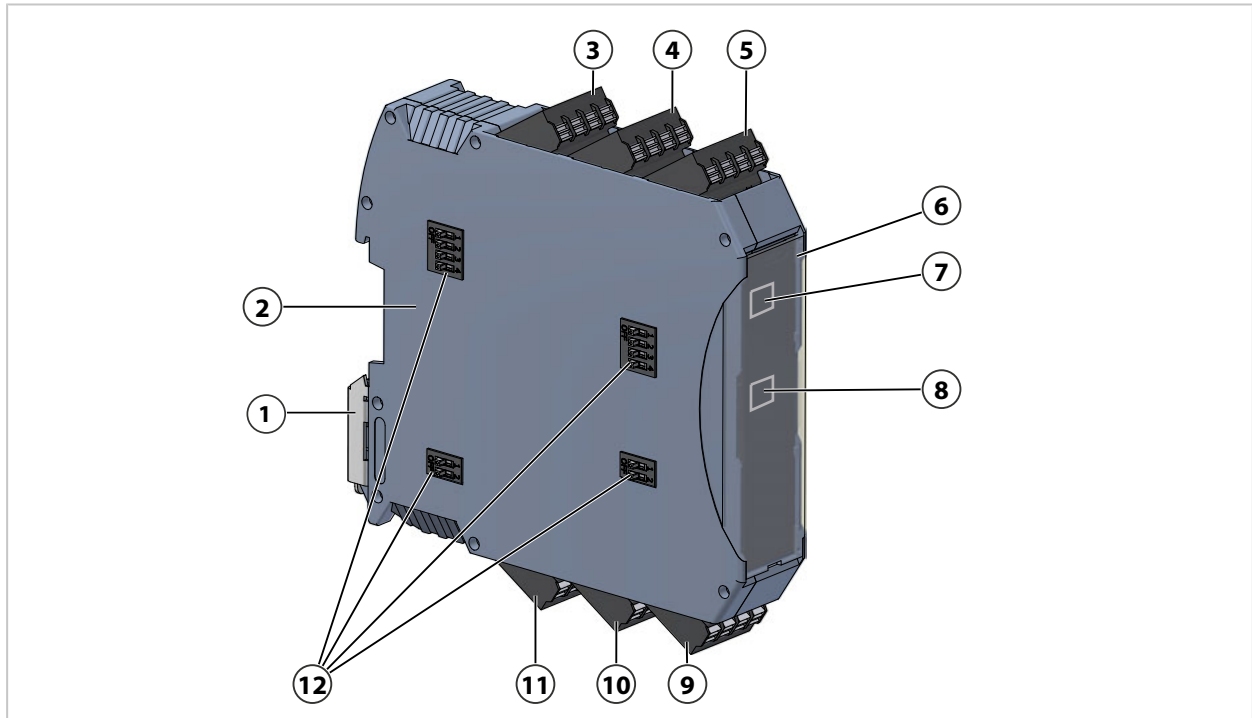


DIP 스위치: 공장 초기 설정(기본값)



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

→ DIP 스위치, p. 31

→ LED 알림, p. 41

## 2.5 기능 설명

범용 회전 속도 신호 2배기 P16890는 무반응성 속도 신호 또는 이진 상태 신호를 분리합니다. 1차 신호 회로는 그대로 유지되며, 속도 센서는 1차 제어 장치(Control Unit 1)와 전기적으로 연결된 상태로 유지됩니다. 입력은 센서 신호를 무반응성으로 처리하고 SIL4 규정을 준수합니다. 이렇게 처리된 신호는 전기적으로 절연된 형태로 출력으로 전송되며, 2차 제어 장치(Control Unit 2)가 있는 2차 신호 회로로 전송됩니다.

### 입력 및 출력 설명

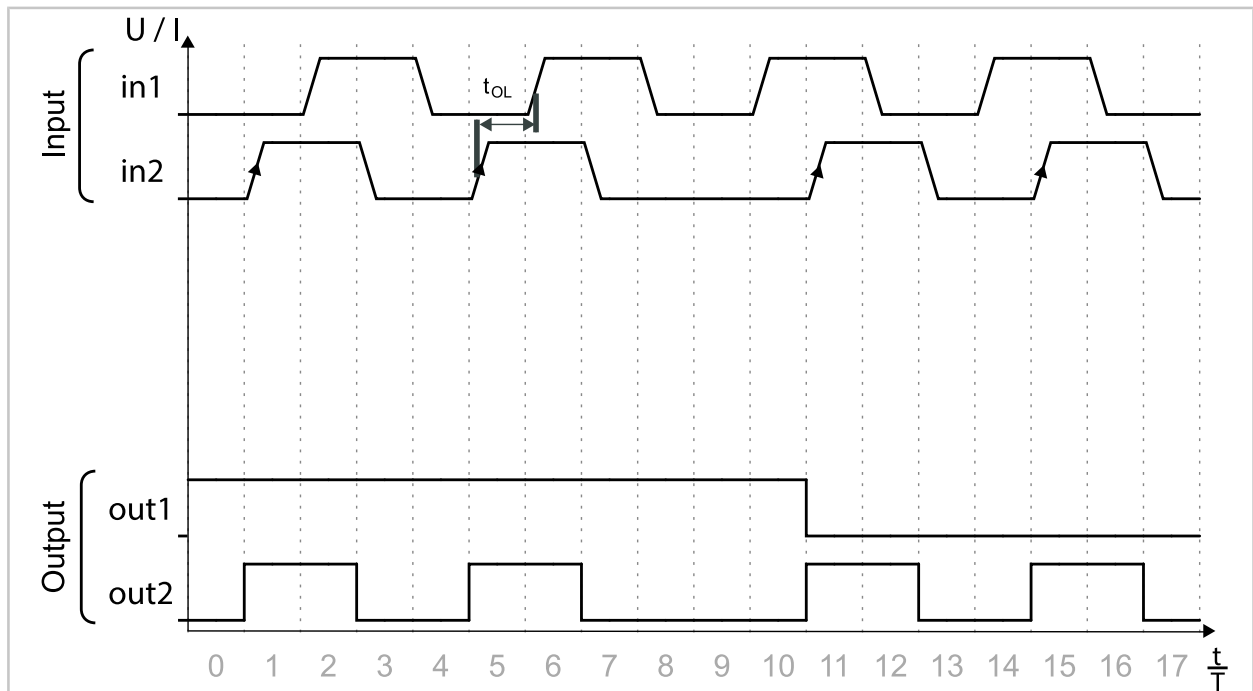
P16890의 입력은 전류 또는 전압 출력이 있는 속도 센서를 연결할 수 있도록 설계되어 있습니다. P16890의 출력은 전류 또는 전압 출력으로 설정할 수 있으며, 제어 장치에 대해서는 속도 센서와 같이 작동합니다. 전압 입력 및 출력은 HTL 레벨의 방형파 신호에 적합하게 설계되어 있습니다.

### 회전 방향 감지(DOT 기능)

P16890은(는) 채널 1과 채널 2 사이의 위상 기준을 평가하여 연결된 속도 센서의 회전 방향을 판별하도록(DOT, Direction of Travel, 이동 방향) 설정할 수 있습니다. 회전 방향은 이진 신호 형태로 출력 Out 1로 출력됩니다. Out 1에서 출력되는 레벨은 DIP 스위치에서 설정된 기준 에지(상승 또는 하강)를 통해 산출됩니다. 기준 에지를 선택함으로써 회전 방향 정보 출력을 반전시킬 수 있습니다. DOT 기능이 활성화되어 있는 경우, 채널 2의 입력 신호를 출력 Out 2에서 1:1, 2:1 또는 4:1로 주파수 분할하여 출력할 수 있습니다. → 명판, p. 11

DOT 기능이 활성화된 환경 설정에서는 회전 방향 정보가 DOT 출력 신호에 포함됩니다.

다음 그림은 속도 센서의 기본 신호 특성과 회전 방향 평가(DOT 기능)를 보여줍니다.



오버랩 시간  $t_{OL}$  준수 시 Open-Drain 출력이 있는 속도 센서에서는 기능적인 이유로 속도 센서 출력 신호의 상승 및 하강 시간이 다를 수 있다는 점을 고려해야 합니다.

## 주파수 분할

2:1 또는 4:1로 주파수 분할 시 P16890은(는) 두 채널의 90° 위상 기준을 유지한 상태로 입력 신호를 출력합니다. 출력 신호는 입력 신호의 듀티 사이클과 무관하게 50 %의 듀티 사이클을 갖습니다. 4:1을 초과한 주파수 분할은 여러 P16890을(를) 직렬로 연결함으로써 달성할 수 있습니다. 두 채널의 주파수 분할이 동일한 환경 설정의 경우 출력 신호의 위상 위치에 회전 방향 정보가 포함됩니다.

채널 2의 경우 회전 방향 평가를 위해 기준 에지를 선택할 수 있습니다.

- 상승 에지("reference slope rise")
- 하강 에지("reference slope fall")

이 설정은 DIP 스위치에서 이루어집니다. → *DIP 스위치*, p. 31

## 기능 모니터링 및 신호 품질

스위치 출력 SW는 기능 모니터링을 위해 사용됩니다. 이 스위치 출력은 오류가 감지되면 열린 상태로 전환하는 진단 스위치입니다.

P16890은(는) 속도 센서와 제어 장치 사이에 전기적 절연을 제공합니다. 이를 통해 제어 장치가 속도 센서로부터 분리되어, 전자기 적합성 간섭이 감소하고 신호 품질이 향상됩니다.

센서 신호의 HTL 레벨로 전송되는 입력 스위칭 레벨을 조정하기 위해 기준 전압 입력  $U_s$ 가 속도 센서의 공급 전압과 연결됩니다. 센서 전압과  $U_s$ 가 올바르게 연결된 경우에만 올바른 작동이 보장됩니다.

다음을 참고하면 됩니다

→ *명판*, p. 11

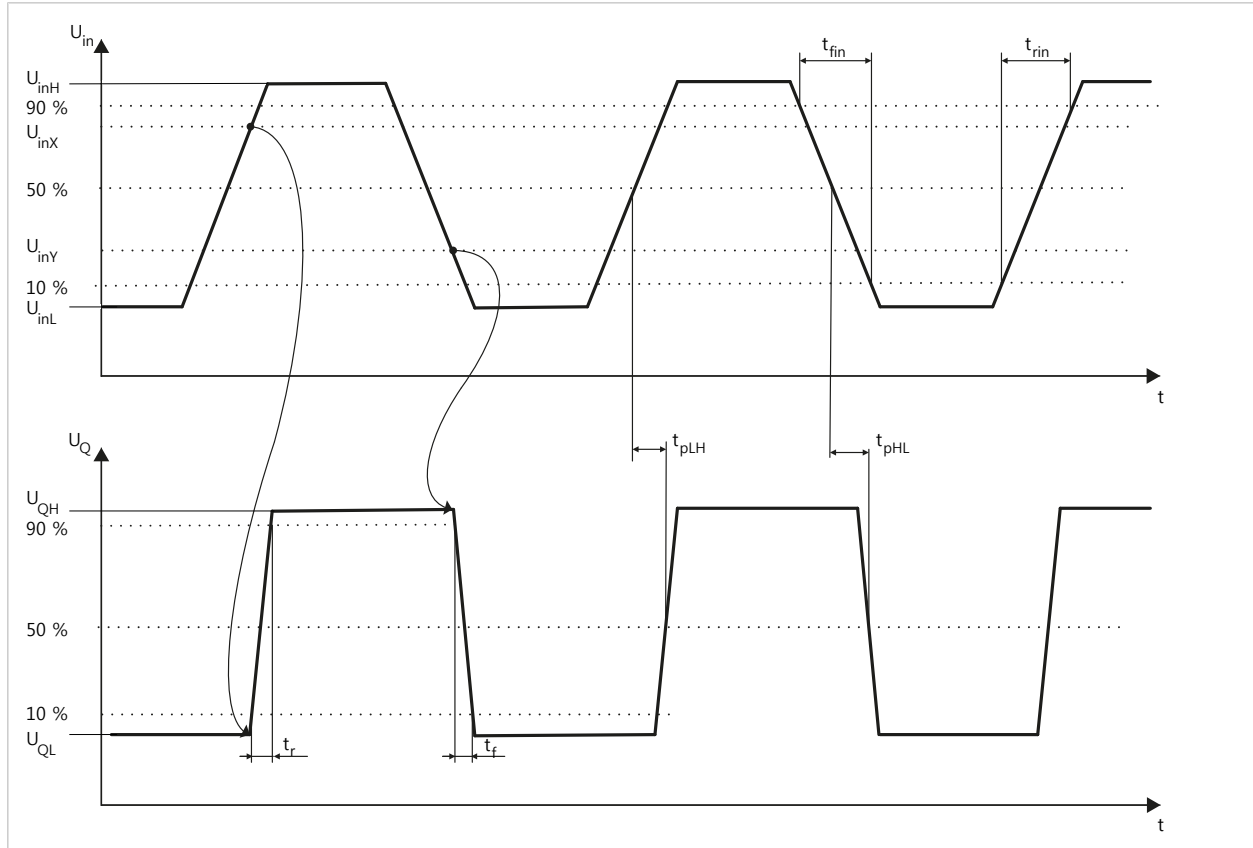
→ *DIP 스위치*, p. 31



### 2.5.1 입력에서의 시간 반응

전류 및 전압 신호의 입력은 슈미트 트리거 입력으로 설계되어 있으며, 이는 P16890의 시간 반응에 영향을 미칩니다. 입력 단계의 출력에서 신호  $U_Q$ 가 출력됩니다.

다음 그래프는 전압 신호 등의 시간 반응을 보여줍니다. 도시된 상관관계는 전류 신호에도 동일하게 적용됩니다.



출력은 입력 신호가 해당 High 또는 Low 스위칭 레벨( $U_{inX}$  또는  $U_{inY}$ )에 도달했을 때에만 변경됩니다. 이러한 신호 처리는 이 그래프에서 곡선으로 표시됩니다. 그런 다음 출력 신호가 내부 상승 시간  $t_r$ 과 함께 상승하거나 내부 하강 시간  $t_f$ 과 함께 하강합니다.

전파 시간은 입력 신호의 상승 시간 및 하강 시간에 따라 다릅니다. 채널 간 비대칭이 발생할 수 있으며, 이는 결과적으로 제공되는 출력 신호에 영향을 미칩니다.

$$t_{pLH} \approx \frac{U_{inX} - U_{inL}}{(0,9 - 0,1)(U_{inH} - U_{inL})} t_{rin} + \frac{0,5}{0,9 - 0,1} t_r$$

$$t_{pHL} \approx \frac{U_{inH} - U_{inY}}{(0,9 - 0,1)(U_{inH} - U_{inL})} t_{fin} + \frac{0,5}{0,9 - 0,1} t_f$$

$t_{pLH}$	상승 에지의 전파 시간(Low → High)
$t_{pHL}$	하강 에지의 전파 시간(High → Low)
$U_{inX}$	High 스위칭 레벨
$U_{inY}$	Low 스위칭 레벨
$U_{inL}$	입력 전압(Low)
$U_{inH}$	입력 전압(High)
$U_Q$	입력 단계의 출력에서의 내부 전압
$t_{rin}$	상승 시간 $U_{in}$
$t_r$	상승 시간 $U_Q$
$t_{fin}$	하강 시간 $U_{in}$
$t_f$	하강 시간 $U_Q$

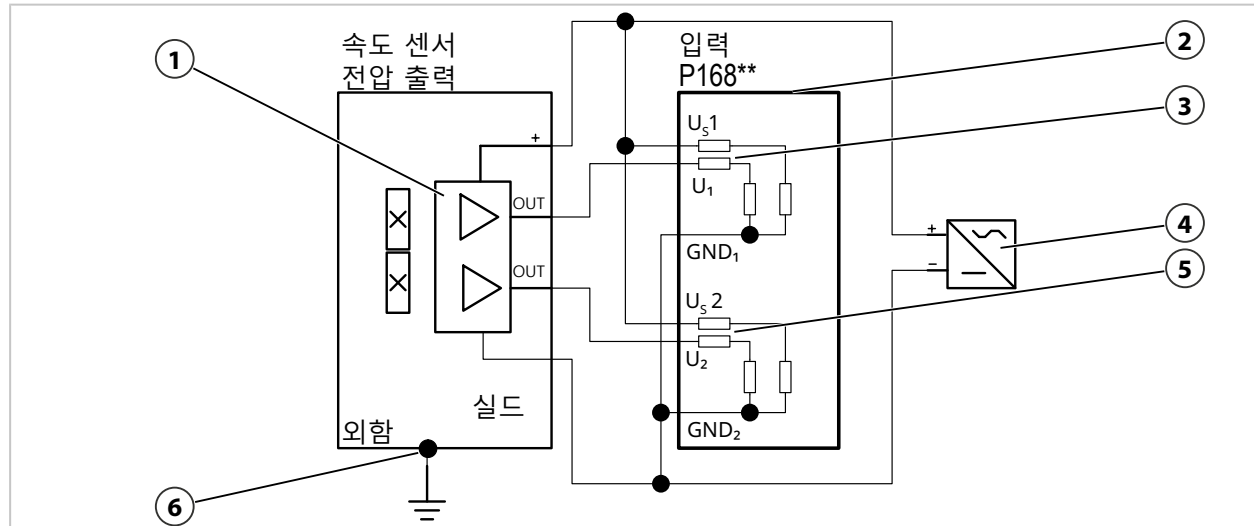
## 2.6 입력/출력

P16890의 입력 U 또는 I에서 속도 센서를 전압 출력 및 전류 출력과 연결할 수 있습니다.

### 전압 출력이 있는 속도 센서

P16890은(는) 기준 전압 입력  $U_s$ 으로 속도 센서 (4)의 전압 공급 장치와 연결됩니다. 2채널 속도 센서 (1)의 두 전압 출력 각각은 각각 하나의 P16890 입력( $U_1$ ,  $U_2$ ) (2)와 연결됩니다. GND 단자는 속도 센서 (4)의 전압 공급 장치의 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-채널식 속도 센서의 전압 출력

2 전압 입력 P168\*\*

3  $U_1$  및 GND1 포함 입력 분압기 채널 1

4 속도 센서의 전압 공급 장치

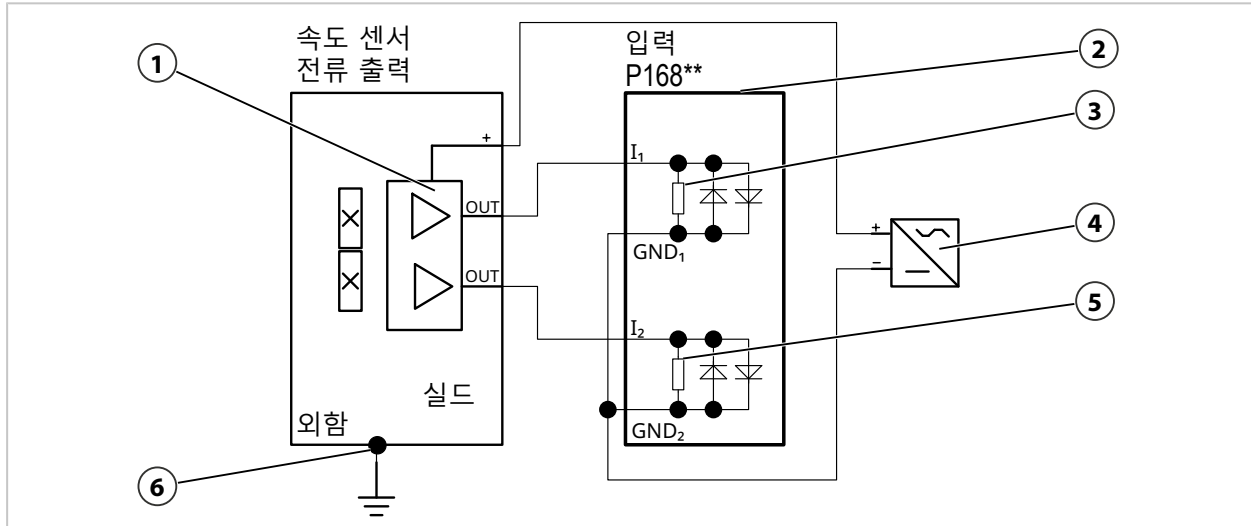
5  $U_2$  및 GND2 포함 입력 분압기 채널 2

6 등전위 본딩

### 전류 출력이 있는 속도 센서

2채널 속도 센서 (1)의 두 전류 출력 각각은 각각 하나의 P16890 입력( $I_1$ ,  $I_2$ ) (2)와 연결됩니다. P16890의 GND 단자는 속도 센서 (4)의 전압 공급 장치의 음의 연결부와 연결됩니다.

신호 전류는 P16890의 내부 부하 저항 (3), (5)를 통해 전달됩니다. 병렬 연결된 다이오드를 통해 부하 저항을 과부하로부터 보호합니다.



1 2-채널 속도 센서의 전류 출력

4 속도 센서의 전압 공급 장치

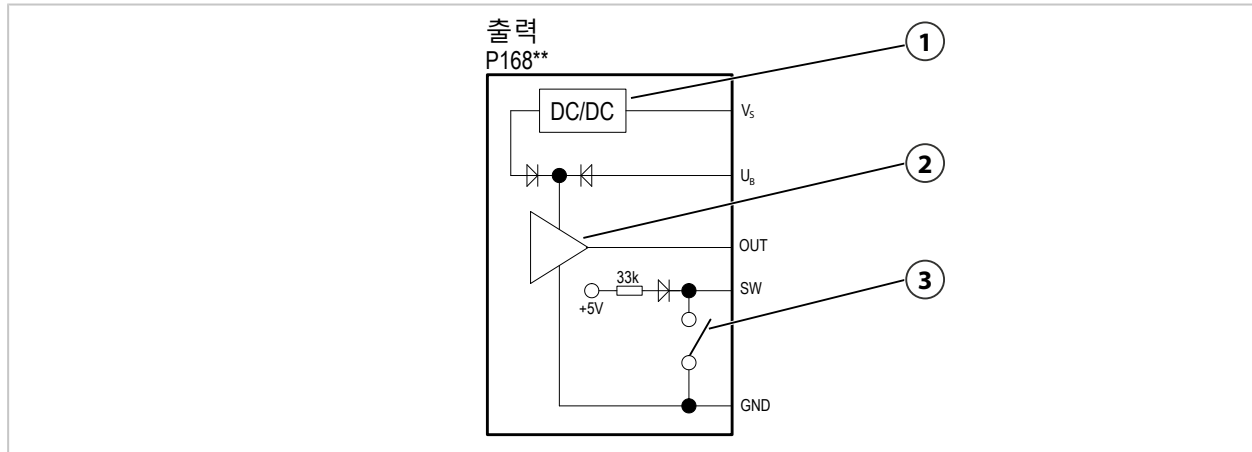
2 전류 입력 P168\*\*

5 내부 부하 저항 채널 2

3 내부 부하 저항 채널 1

6 등전위 본딩

## P16890 채널의 출력 회로



1 내부 변압기

3 상태를 알리기 위한 스위치 출력

2 전류 및 전압용 출력 구동기

P16890에는 단자  $V_s$  및 GND를 통해 전원이 공급됩니다(공급 장치는 그림에 표시되지 않음).

P16890의 출력에는 전원 공급 연결부가 두 개 있습니다.  $V_s$  및  $U_b$ .

$U_b$  연결을 사용하면  $U_b$ 에 인가되는 전압의 다이오드 네트워크를 통해 출력 드라이버 (2)의 전원이 공급됩니다.  $U_b$  연결이 열리면  $V_s$  및 내부 변압기 (1)을 통해 출력 드라이버 (2)의 전원이 공급됩니다.

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

스위치 출력 SW (3)은 진단 스위치입니다. 열림 상태의 스위치 출력은 오류가 감지되었음을 알립니다.

출력의 모든 연결은 양극 억제 다이오드(SW: 단극)를 통해  $GND_{out}$ 에 대해 보호되어 있습니다. 전류 및 전압 출력의 기준 전위는 출력  $GND_{out}$ 의 접지입니다.

다음을 참고하면 됩니다

→ DIP 스위치, p. 31

## 2.7 전원 공급 장치

P16890에는 채널에 따라 출력 회로를 통해 전원이 공급됩니다. 출력 회로 및 이를 통해 전기적으로 절연된 해당 입력 회로에는 단자  $V_S$  또는  $U_B$ 를 통해 전원이 공급됩니다. 채널 1 및 2의 전압 공급 장치는 서로 전기적으로 절연되어 있지 않습니다. P16890에는 다운스트림 2차 제어 장치(Control Unit 2) 또는 추가 전원 공급장치를 통해 전원을 공급할 수 있습니다. 내부 전압 공급 장치는 출력과 전기적으로 연결되어 있습니다.

EN 50155 규격에 대한 적합성을 보장하기 위해, 추가적인 전기적 절연 없이 배터리 전압 공급 시스템에서 직접 P16890에 전원을 공급해서는 안 됩니다.

P16890에는 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.

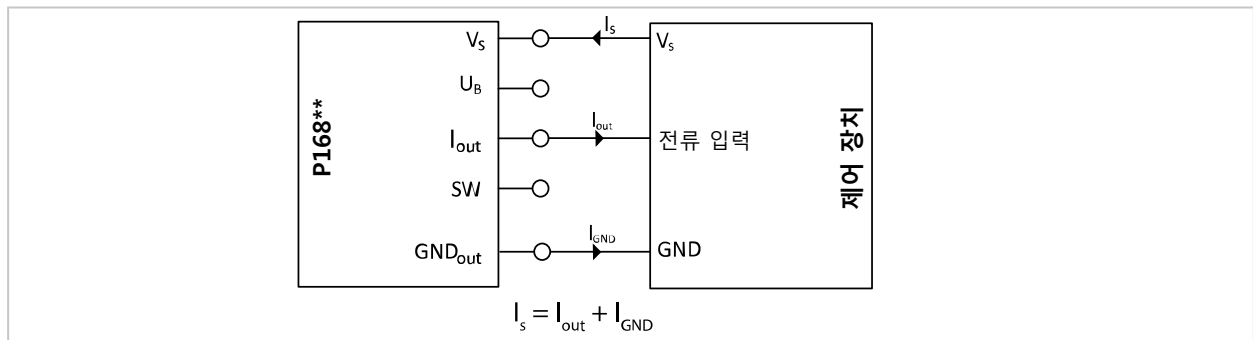
다음 연결 방법을 선택하여 다운스트림 제어 장치를 통해 공급 전류를 조정할 수 있습니다. 다음 그림은 전류 및 전압 출력을 위한 전원 공급 방법을 나타냅니다. 표시된 연결 방법은 연결  $U_B$ 를 통해 구별됩니다. 연결  $U_B$  사용 시 출력 신호의 레벨과 품질은  $U_B$ 에 인가된 전압에 따라 달라집니다.

### 연결 $V_S$ 의 제어 장치를 통한 전압 공급 장치

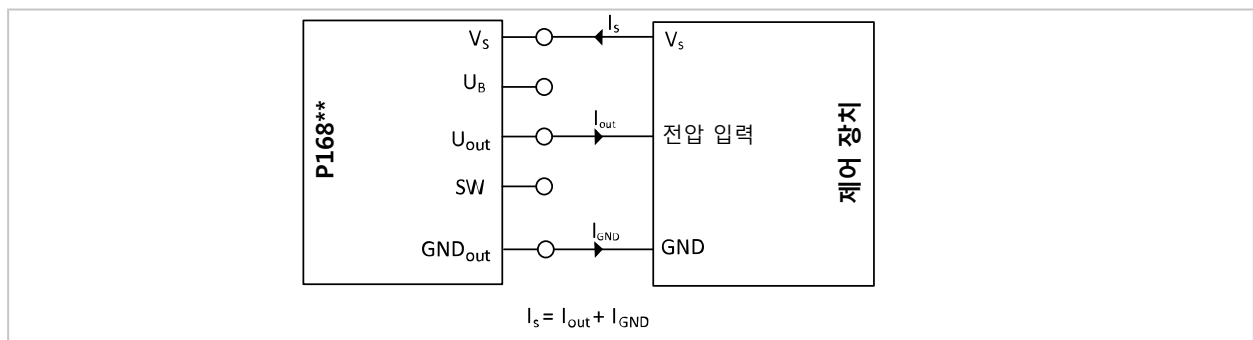
연결  $U_B$ 가 연결되지 않으면 내부  $V_S$ 를 통해 P16890에 전원이 공급됩니다. 이러한 작동 모드에서는 출력 레벨 감소에 유의해야 합니다. → 출력, p. 51

**참고:** 제어 장치는 이러한 낮은 레벨을 안정적으로 평가할 수 있어야 합니다.

전류 출력



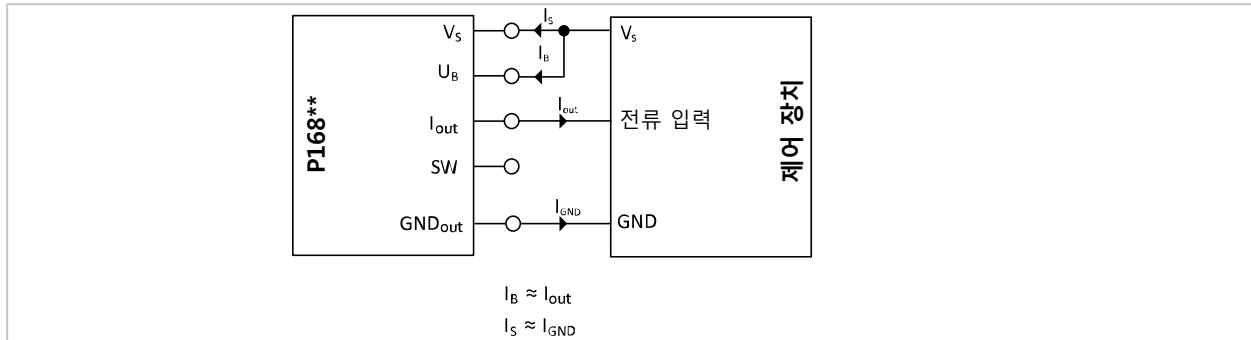
전압 출력



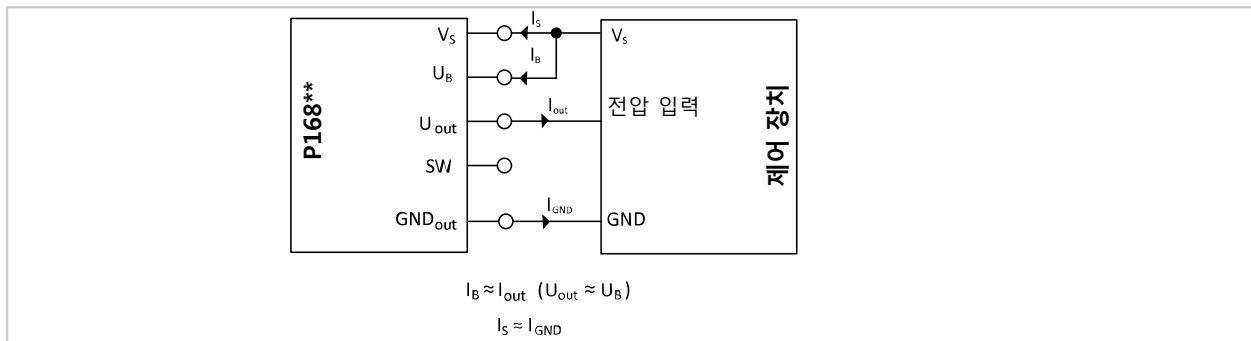
## 연결 $V_S$ 및 $U_B$ 의 제어 장치를 통한 전압 공급

제어 장치의 입력에서 높은 신호 레벨이 필요한 경우 연결  $U_B$ 를 연결해야 합니다.

전류 출력



전압 출력



### 연결 $V_s$ 의 전원 공급 장치를 통한 추가 전압 공급

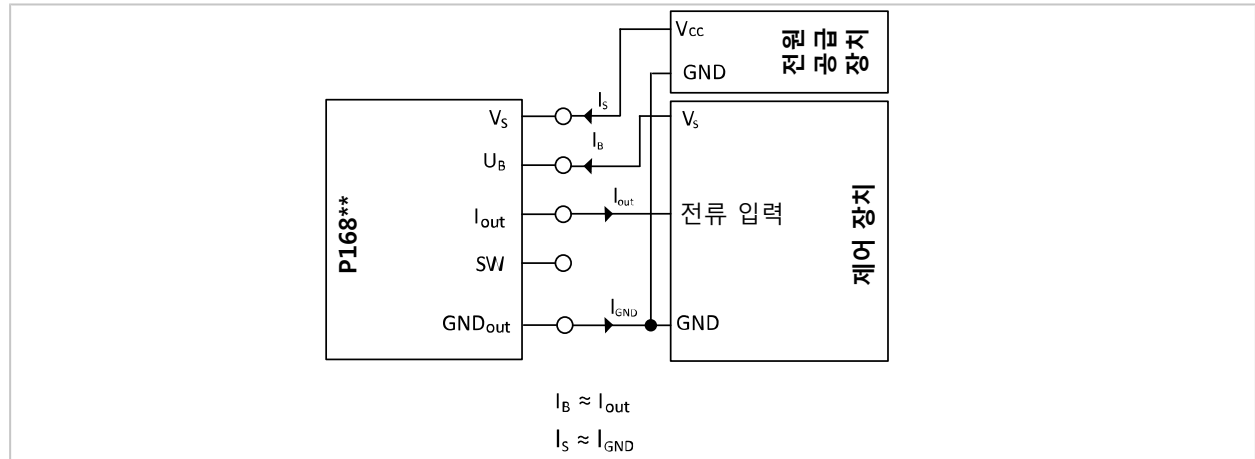
제어 장치가 P16890 작동에 충분한 전류를 제공할 수 없는 경우 또는 허용 전류를 초과할 경우 연결  $V_s$ 에서 추가 전원 공급장치로 별도의 전원 공급장치를 사용할 수 있습니다.

이때 연결  $U_B$ 는 제어 장치와 연결됩니다.

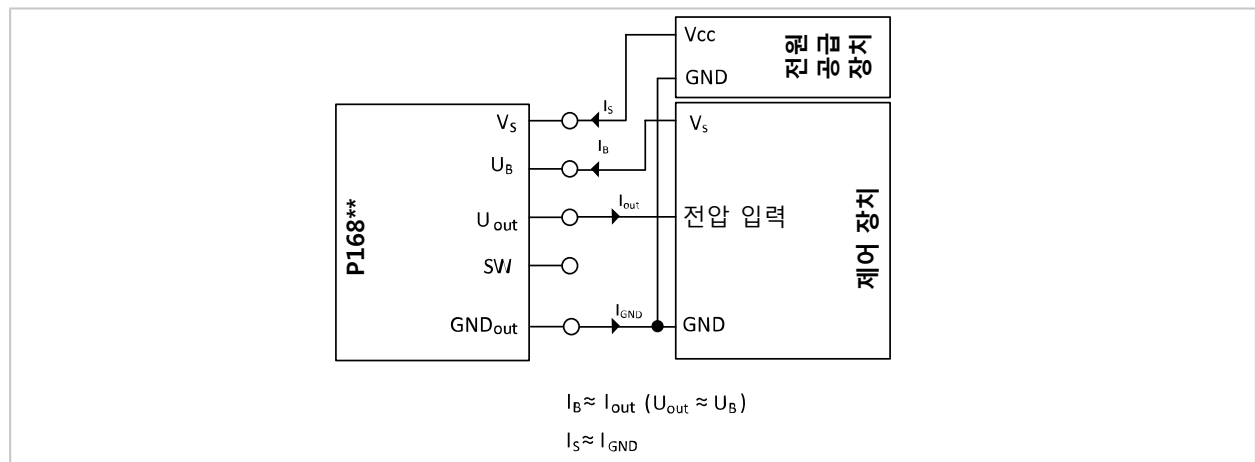
추가 전원 공급장치는 제어 장치와 병렬로 P16890에 전원을 공급하며  $V_s$ 에서 안전한 보조 전원을 제공합니다.

이러한 환경 설정은 제어 장치의 부하를 경감하며 출력의 안정적인 전원 공급을 보장합니다.

전류 출력



전압 출력



### 연결 $U_B$ 의 전원 공급 장치를 통한 추가 전압 공급

제어 장치가 충분한 전류를 제공할 수 없거나 제어 장치의 공급 전류가 출력 레벨과 독립적으로 유지되어야 하는 경우, 연결  $U_B$ 에 추가 전원 공급장치를 연결할 수 있습니다.

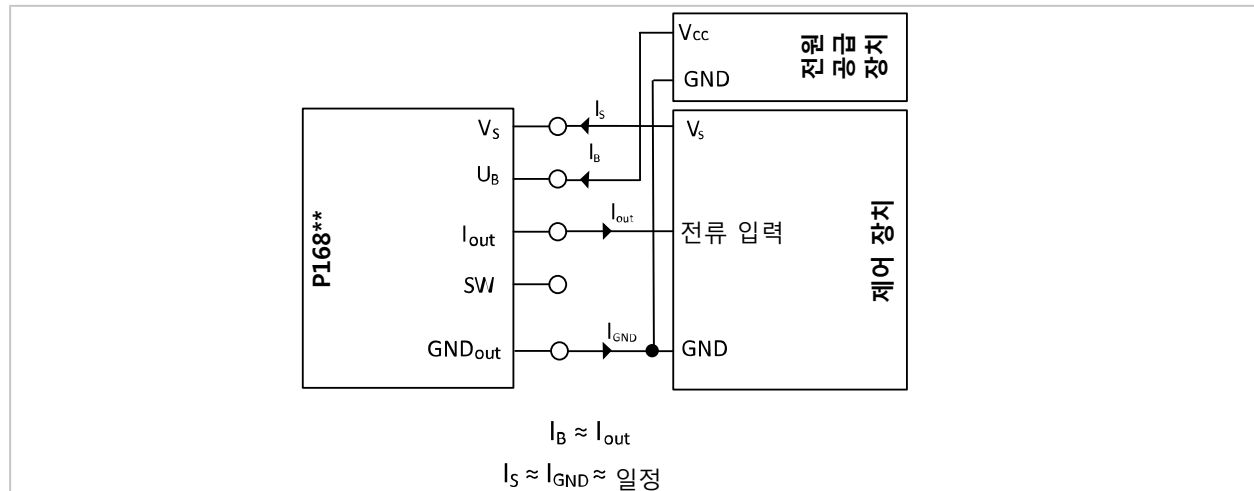
P16890의 출력 단계에는 작동 전압 연결  $U_B$ 를 통해 전원이 공급됩니다. 전압 출력의 경우  $U_B$ 가 출력 신호의 High 레벨을 직접 결정합니다.

전류 출력에서는  $U_B$ 가 출력 포화도 한계에 영향을 미칩니다.

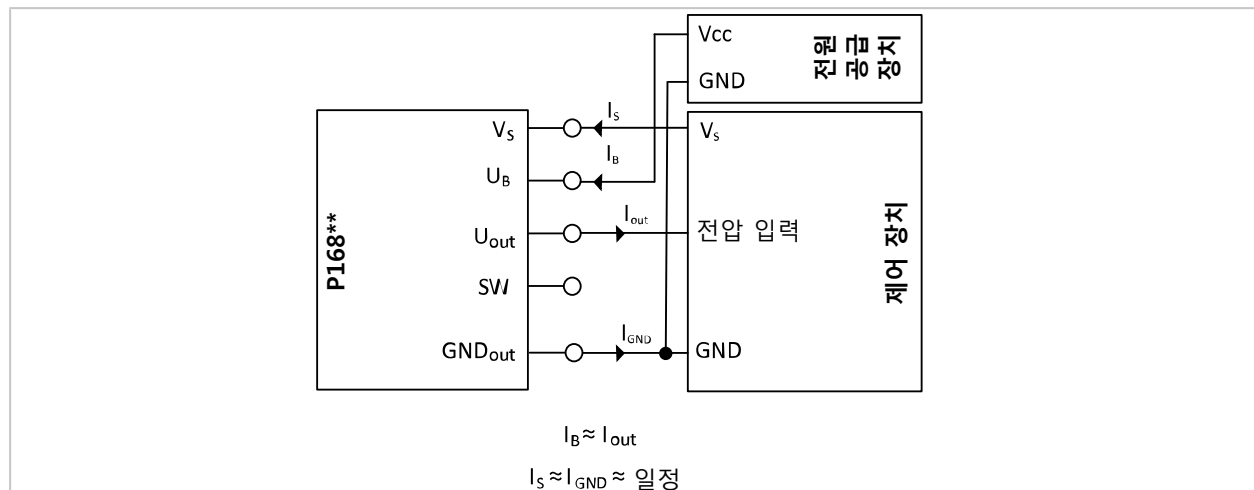
출력의 부하 저항 설계 시 이에 맞는  $U_B$ 를 고려해야 합니다.

이때 제어 장치의 공급 전류는 출력 레벨에 관계없이 유지됩니다.

전류 출력



전압 출력





## 2.8 실드 콘셉트

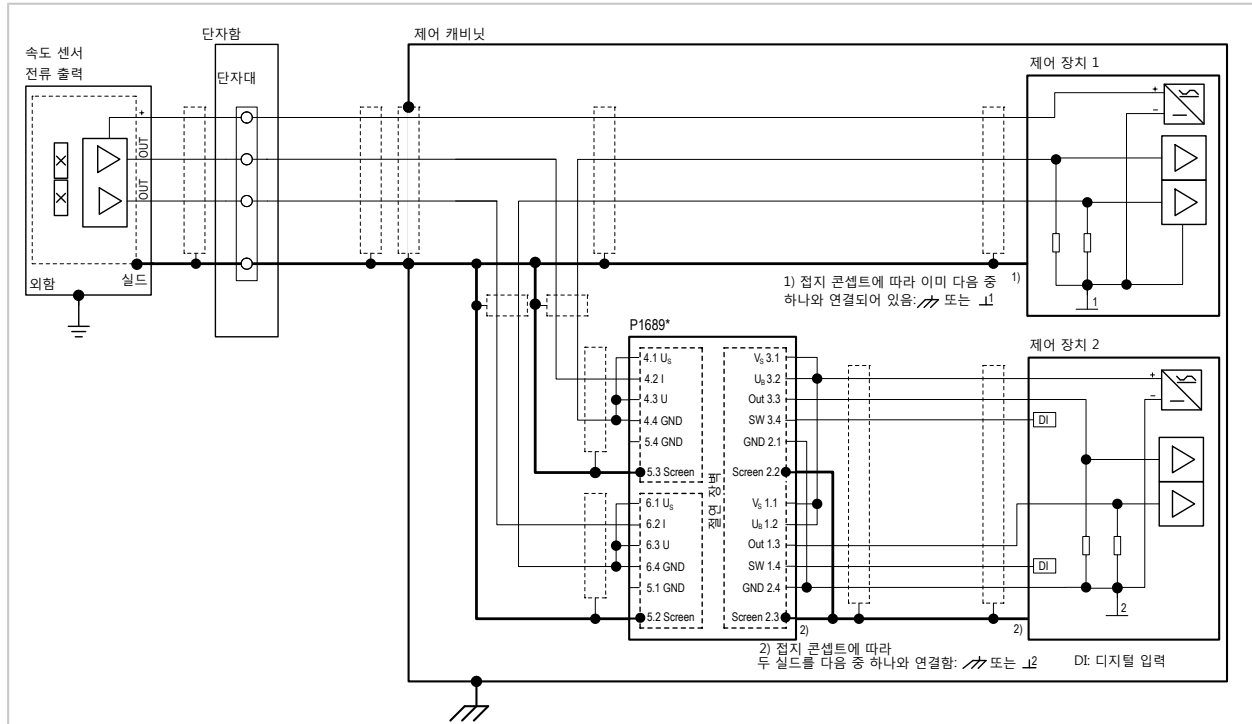
P16890은(는) 1차 신호 회로의 속도 신호를 무반응성으로 분리합니다. 1차 신호 회로는 그대로 유지되며, 속도 센서는 1차 제어 장치(Control Unit 1)와 전기적으로 연결된 상태로 유지됩니다. 이때 속도 센서와 1차 제어 장치 간 전위가 차단되지 않습니다. 또한 1차 속도 신호 회로의 실드 조건 및 간섭 전류 조건은 변경되지 않습니다. P16890은(는) 2차 제어 장치(Control Unit 2)가 포함된 신호 회로로 신호를 출력합니다.

**▲경고! 실드를 연결하지 않으면 신호 전송이 방해받습니다.** 실드 단자(Screen)를 연결해야 하며, 이 단자는 할당되지 않은 상태로 두어야 합니다.

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

### 2.8.1 전류 출력이 있는 속도 센서의 신호 분리

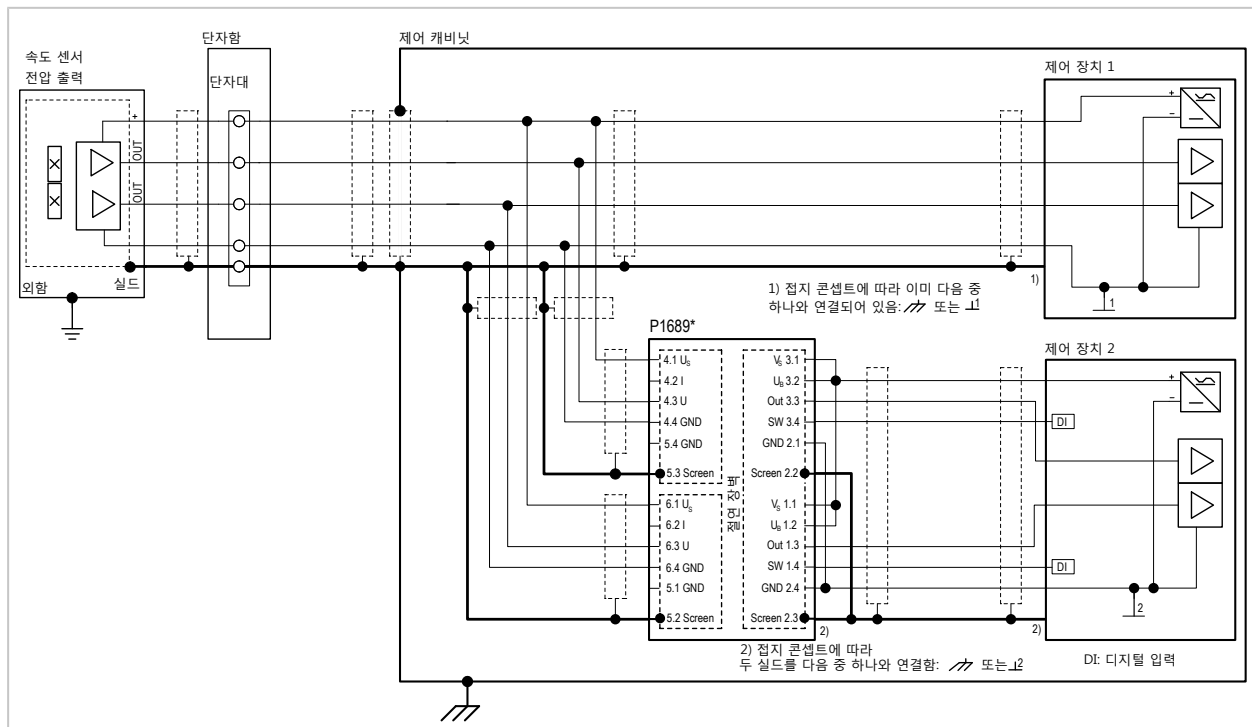
이 그림은 전류를 제공하는 속도 센서가 있는 일차 속도 신호 회로에서 출력되는 신호의 직렬 분리를 위한 원칙적인 배선을 보여줍니다.



**참고:** 전류 출력이 있는 속도 센서의 경우 P16890의 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 1차 속도 신호 회로에서 출력되는 신호의 병렬 분리를 위한 원칙적인 배선을 보여줍니다.



### 2.8.3 P16890의 실드에 관한 일반 사항

P16890에는 다양한 사용 분야에 맞게 조정할 수 있는 입력 및 출력을 위한 이중 실드 개념이 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 개념을 사용하므로 일반적으로 다음 버전이 권장됩니다.

이 설명서는 P16890 통합을 위한 일반 원칙을 설명하며, 이 설명의 보완을 위해 일반적인 전체 개념이 필요합니다.

다음은 고려해야 합니다.

- 설비의 접지 및 실드 개념
- 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. 26,

→ 전압 출력이 있는 속도 센서의 신호 분리, p. 26

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. 26,

→ 전압 출력이 있는 속도 센서의 신호 분리, p. 26

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 P16890의 제어 장치 또는 입력으로 연결됩니다.

## 2.8.4 차폐된 케이블 및 신호 공급 관련 기본 사항

차폐된 케이블은 다음의 경우에 필요합니다.

- 속도 센서를 P16890의 입력에 연결하는 경우
- P16890의 출력을 제어 장치에 연결하는 경우
- 필요 시 별도의 전원 공급 장치가 있어야 합니다.

→ P16890 출력의 신호 케이블, p. 30,

→ P16890의 전압 공급 장치, p. 30

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 안 됩니다.
- 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 방해를 최소화하기 위해 양쪽 끝에서 저저항으로 동일한 전위에 배치해야 합니다.
  - 여기에는 양쪽 대지 전위, 양쪽 프레임 전위 또는 양쪽 접지 전위가 적합합니다.
  - 전위점 간 전위차는 최대한 작아야 합니다.
  - 실드를 각 전위 연결과 안전하게 접촉시키는 특수 실드 단자를 통해 면적이 넓은 저저항 실드를 연결할 수 있습니다.
  - 차폐 접속형 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 방해를 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 방해로부터 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 안 됩니다.
- 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 유의해야 합니다. → *안전 매뉴얼, p. 61*

### 1. 속도 센서와 신호 저감 사이에 P16890 사용

- 케이블 실드에서 신호 문제 및 간섭 전류를 줄입니다.
- 전위 차단 설계가 공통 모드 간섭의 전달을 방지합니다.
- 견고한 전위 차단 및 실드 개념이 실드 문제 및 간섭 전류를 최소화합니다.
- 이중 실드가 신호 간섭을 방지하고 전자기 적합성을 개선합니다.
- 효과적으로 차폐하면 경우에 따라 추가 조치가 필요하지 않습니다.

1차 속도 신호 회로의 신호 분리를 위해 P16890을(를) 사용하면 1차 속도 신호 회로가 전기적으로 변하지 않도록 배선해야 합니다. P16890은(는) 신호에 변화를 일으키지 않으며 2차 속도 신호 회로에서 무반응성으로 전달합니다.

P16890의 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. 방해를 최소화하기 위해 접지는 적합한 지점에서 수행해야 합니다. 연속적인 접지가 불가능하거나 다른 실드 개념이 필요한 경우 원치 않는 간섭 전류를 배출하기 위한 대안 조치가 필요한지 확인해야 합니다.

### 2. 등전위 본딩 라인 사용

- 저저항의 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 차체의 진입 지점 등에서 케이블 실드를 중단할 수 있습니다.

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

예를 들어, 차체 내 속도 센서 케이블의 진입 지점과 같이 속도 센서와 신호 저감 사이 경로에서 케이블 실드의 연속적인 연결이 중단될 경우 차폐 효과가 감소할 수 있습니다. 이는 특히 자기 방해가 있는 경우 신호 품질을 저하시킵니다. 분리된 차폐 영역 사이에 교류 전압이 흐르는 높은 전위차가 있거나 전위 변동이 심한 경우 추가적인 신호 방해가 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 P16890 출력의 신호 케이블

P16890의 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.

P16890 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 P16890의 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 P16890에 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. 21

### 3.2 DIP 스위치

**참고:** 공장 초기 설정은 명판에 기재되어 있습니다.

P16890의 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.

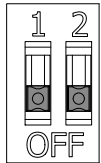
**주의 사항!** DIP 변경하면 정전 방전(ESD)으로 인해 제품이 손상됩니다. 정전 방전에 대한 보호 조치를 취합니다.

01. 원하는 기능에 맞게 DIP 스위치를 조정합니다.

02. 환경 설정 후 제품이 올바르게 작동하는지 확인합니다.

#### 입력의 DIP 스위치

입력의 DIP 스위치의 기능 개요:



Input 1-2 및 Input 2-2의 DIP 스위치

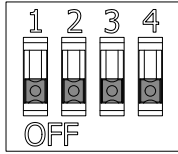
- 전류 또는 전압 입력 중 선택

**참고:** 스위치 Input 1-1 및 Input 2-1에는 기능이 없습니다.

입력 신호	Input x-2
전압 입력	ON(켜기)
전류 입력	OFF(끄기)

## 출력의 DIP 스위치

출력의 DIP 스위치 기능 개요:



Switch 1 및 Switch 2의 DIP 스위치

- 전류 또는 전압 출력 중 선택
- 전류 출력의 경우: High 레벨 14 mA 또는 20 mA 선택

출력 신호	Switch x-2	Switch x-4
전압 출력	ON	ON/OFF <sup>1)</sup>
전류 출력	OFF	OFF: 14 mA
	ON	ON: 20 mA

- 90° 위상 기준을 유지한 상태에서 DOT 출력 또는 주파수 분할 출력 중 선택
- 회전 방향 정보의 기준 예지 선택

Out 2(기준 채널)	Out 1	기준 예지	Switch 1-1	Switch 1-3	Switch 2-1	Switch 2-3	모드 <sup>2)</sup>
$f_{out}=f_{in}$	DOT	상승	ON/OFF <sup>1)</sup>	OFF	OFF	ON	1
		하강	ON/OFF <sup>1)</sup>	OFF	ON	ON	2
	$f_{out}=f_{in}/2$	정의되지 않음 <sup>3)</sup>	OFF	ON	ON/OFF <sup>1)</sup>	ON	
		정의되지 않음 <sup>3)</sup>	ON	ON	ON/OFF <sup>1)</sup>	ON	
$f_{out}=f_{in}/2$	DOT	하강	OFF	OFF	ON	OFF	
		상승	OFF	OFF	OFF	OFF	
	$f_{out}=f_{in}/2$	상승	OFF	ON	OFF	OFF	3
		하강	OFF	ON	ON	OFF	4
$f_{out}=f_{in}/4$	DOT	상승	ON	OFF	OFF	OFF	
		하강	ON	OFF	ON	OFF	
	$f_{out}=f_{in}/4$	상승	ON	ON	OFF	OFF	5
		하강	ON	ON	ON	OFF	6

→ 제품 코드, p. 10

다음을 참고하면 됩니다

→ 명판, p. 11

<sup>1)</sup> ON 또는 OFF에 있을 수 있습니다. 스위치 위치는 무관합니다.

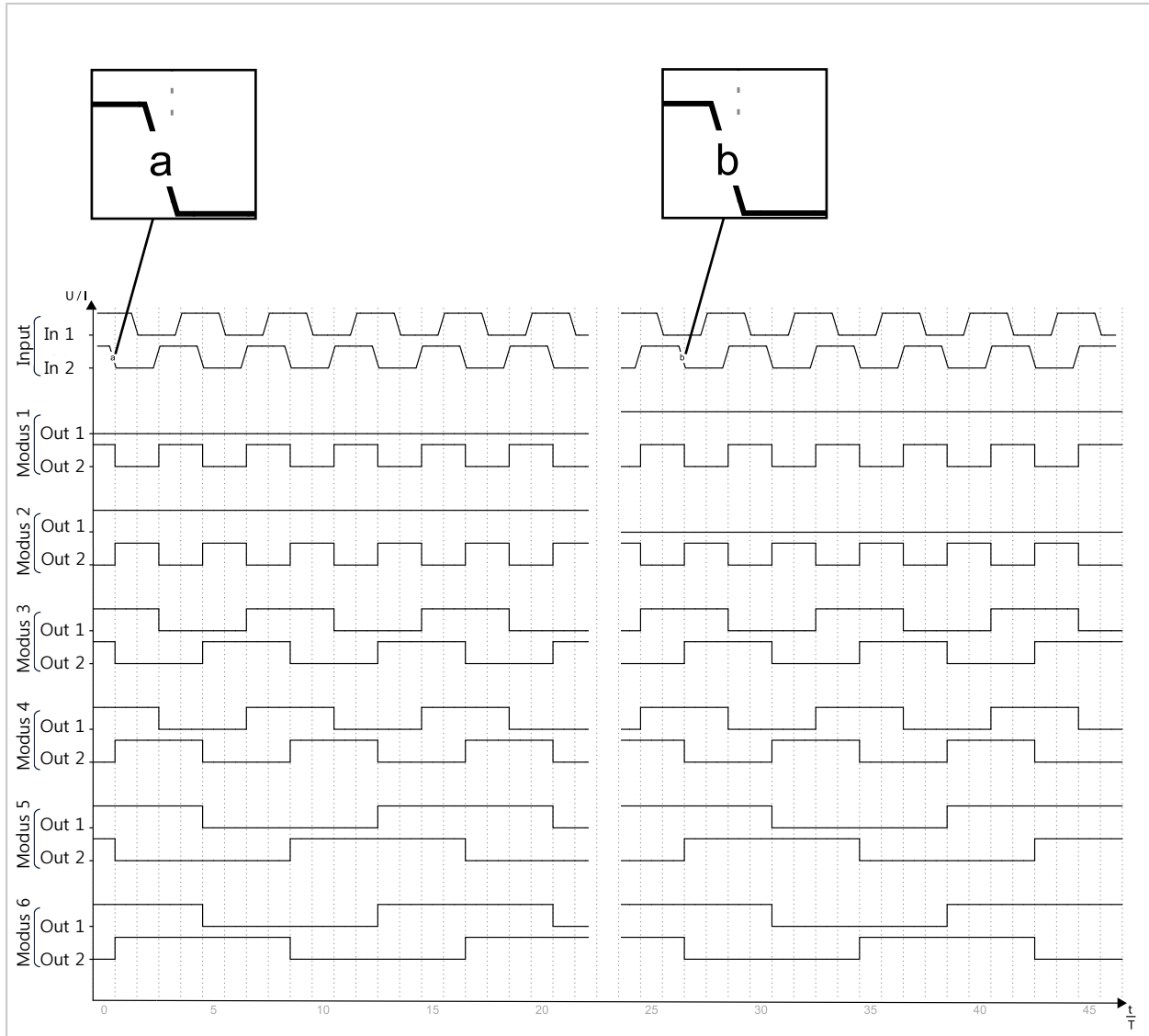
<sup>2)</sup> 자주 사용하는 환경 설정. → 신호 다이어그램, p. 33

<sup>3)</sup> 비표준 환경 설정.



### 3.3 신호 다이어그램

신호 그래프는 다양한 모드의 출력 신호를 나타냅니다. 입력 채널 In 2의 하강 에지(a+b)는 신호 평가 기준 시점입니다.



## 4 설치 및 시운전

### 4.1 설치

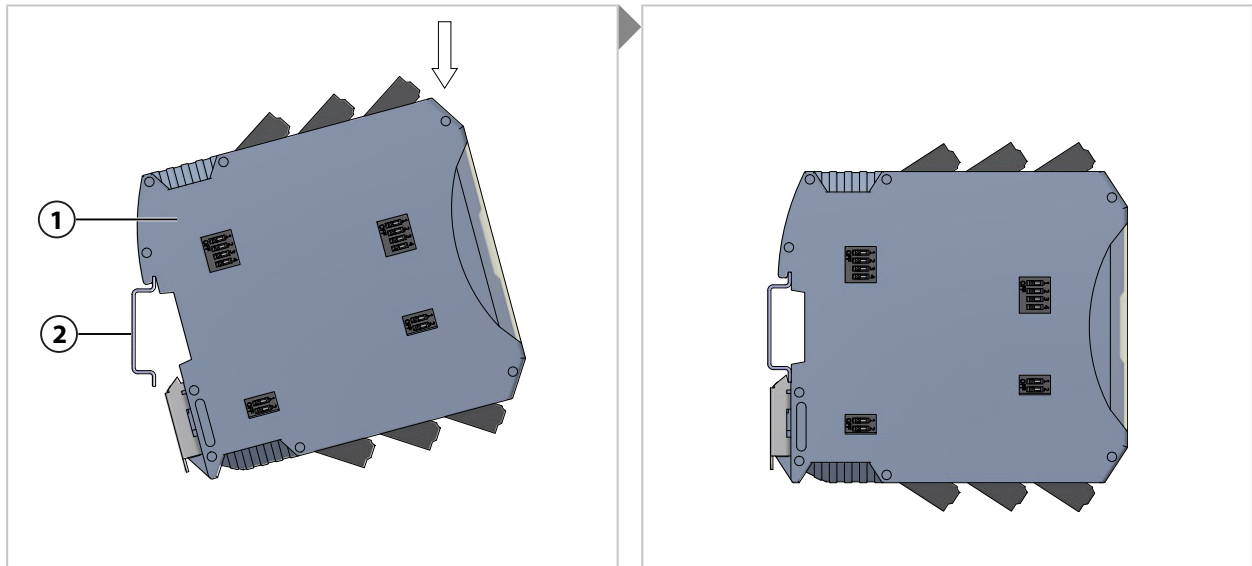
다음 조건을 준수해야 합니다.

- 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.

P16890은(는) 임의의 설치 위치에 다음과 같이 장착할 수 있습니다.

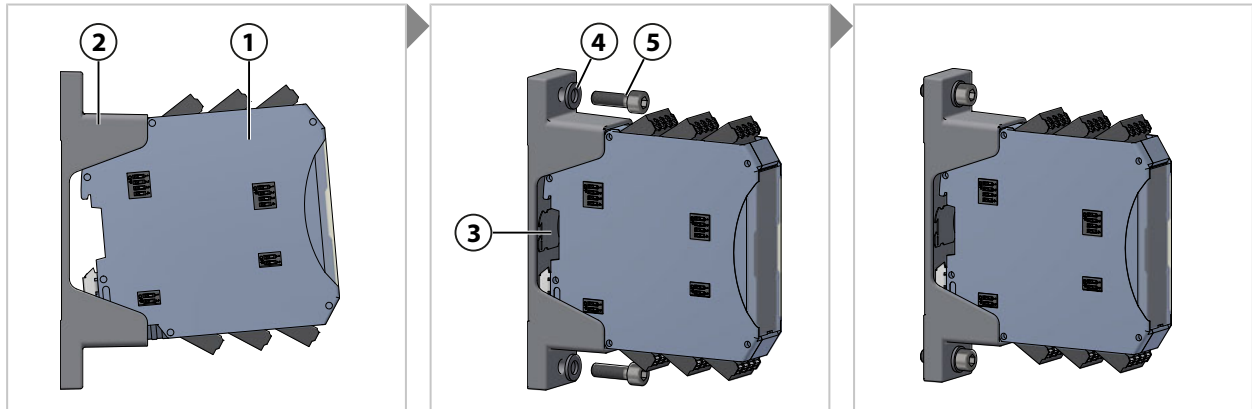
- DIN 레일에 쌓을 수 있음(DIN 레일 버스 커넥터를 사용하지 않음),
- 평평한 면에 액세서리 ZU1472 벽 장착형 어댑터를 사용하여 설치합니다.

#### 35 mm 캐리어 레일에 설치



01. P16890 (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 P16890 (1)의 올바른 장착 위치를 나타냅니다.

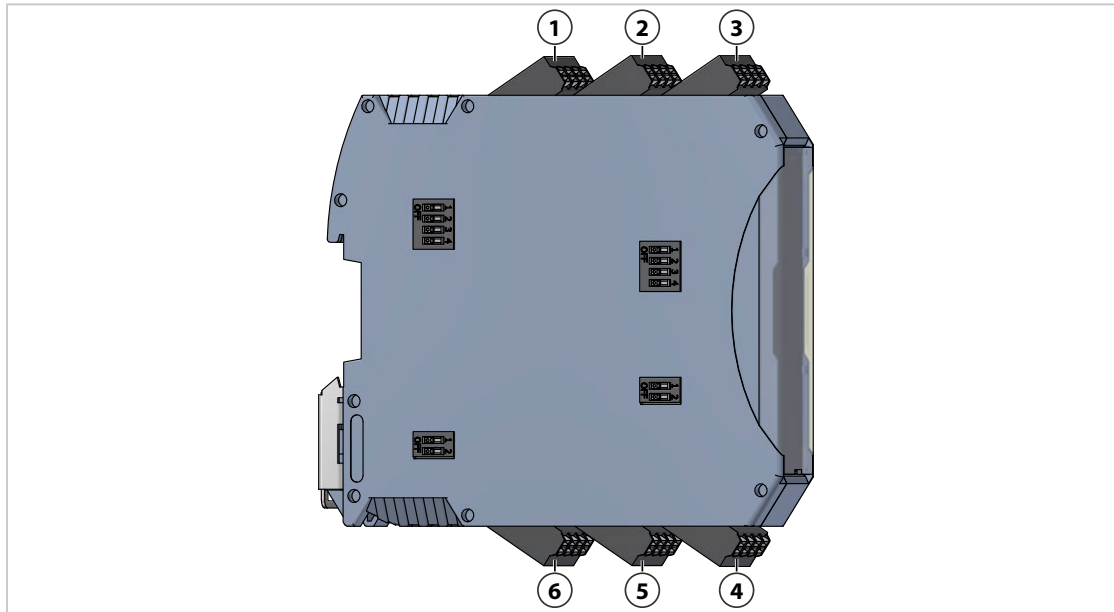
필요한 공구: M6 나사 2개 및 알맞은 와셔가 필요합니다.

01. P16890 (1)을 액세서리 ZU1472 (2)에 체결합니다.
02. ZU1472 (2)를 P16890 (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. 48

## 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)

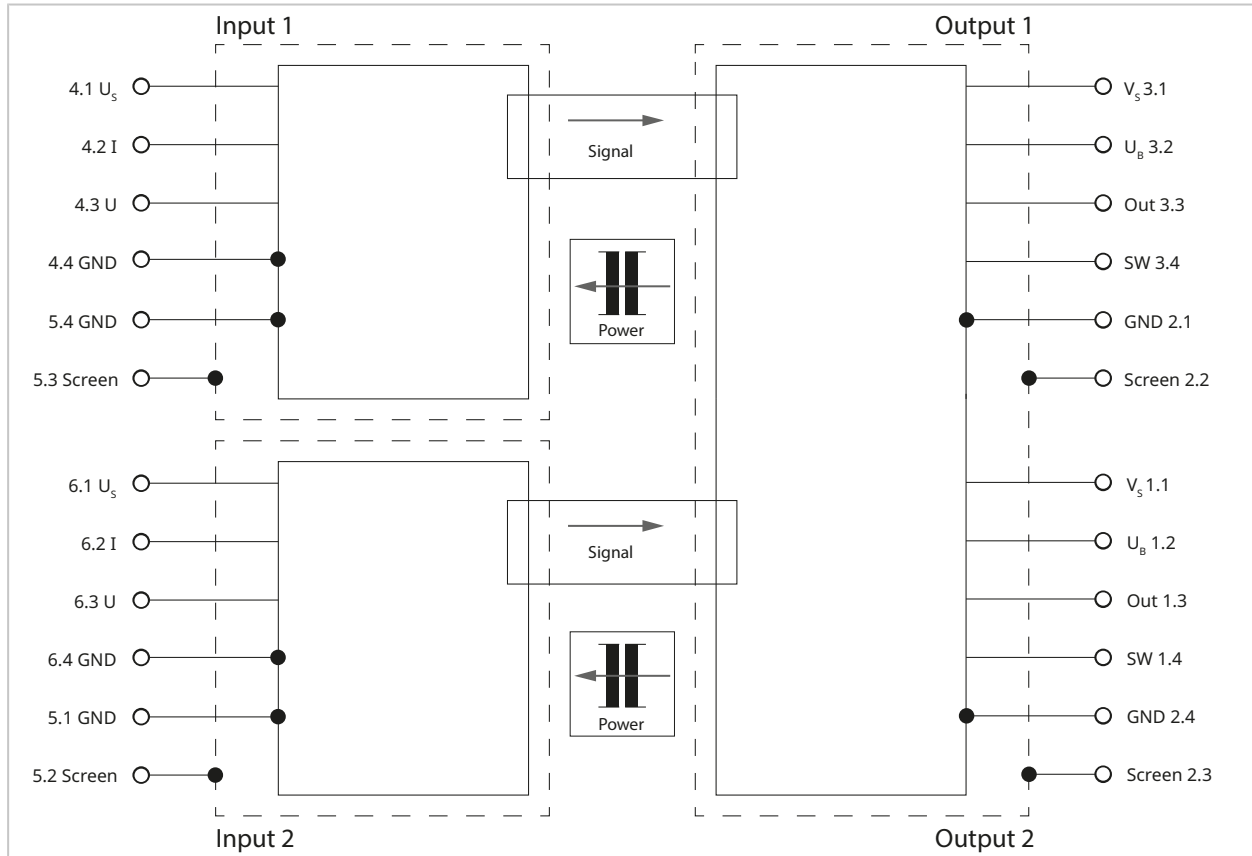
5 단자 5(5.1~5.4)

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 드라이버)
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 드라이버)
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. 65

## 4.3 전기적인 설치

### 실드 연결

**▲ 경고! 실드를 연결하지 않으면 신호 전송이 방해받습니다.** 실드 단자(Screen)를 연결해야 하며, 이 단자는 할당되지 않은 상태로 두어야 합니다.

연결 참고 사항:

- 실드 연결(Screen)은 규정된 기준 전위의 저저항으로 연결해야 합니다.
- 전류 출력이 있는 속도 센서의 경우 실드 연결(Screen)을 GND 연결부와 연결해서는 안 됩니다.
- 전압 출력이 있는 속도 센서의 경우 설비 실드 전위에 실드 연결해야 합니다.
- 차폐되지 않은 케이블 단면을 최대한 짧게 유지해야 합니다.

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

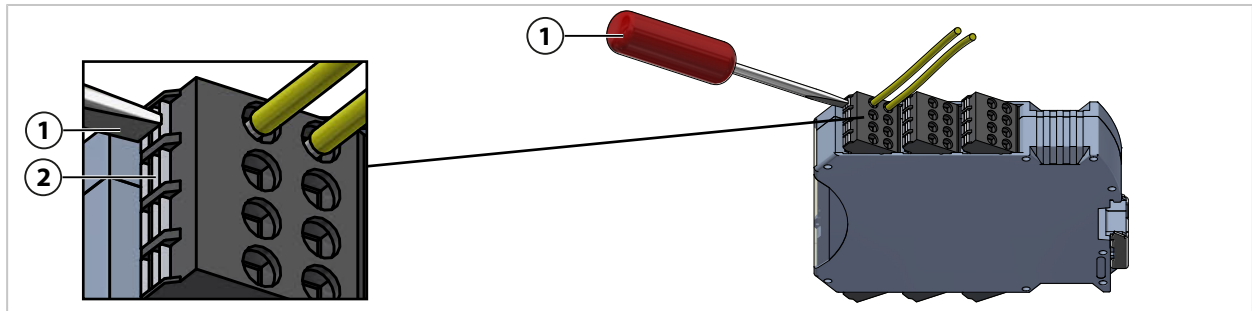
01. 전류가 흐르는 부품에서 전기 장치를 분리합니다 - 해제.
02. 전기 장치가 다시 켜지지 않도록 잠급니다.
03. 전기 장치의 전원이 차단되었는지 확인합니다.
04. 전기 장치를 접지하고 단락합니다.
05. 절연 재료로 전류가 흐르는 부품을 감싸거나 차단합니다.
06. 선택한 기능 또는 실드 콘셉트에 따라 삽입용 브릿지(점퍼)를 연결합니다.  
→ 삽입용 브릿지, p. 40

07. 케이블을 준비합니다.

**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 한 계값에 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(플러그인 버전)에 삽입합니다. 2단 단자대를 열고 케이블을 손쉽게 삽입할 수 있도록 필요시 드라이버 (1)을 사용하여 작동 레버 (2)를 삽입해야 합니다.

**참고:** 입력 신호 1과 2가 동일한 속도 센서에서 나와야 합니다. 출력 신호는 제어 장치로만 전달되어야 합니다.

10. P16890을(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<sup>2</sup>, AWG 24 ~ 16

페룰 또는 케이블 끝이 단단한 미세 연선에서

다음을 참고하면 됩니다

→ 단자 배열, p. 36

## 4.4 삽입용 브릿지

케이블과 삽입용 브릿지(점퍼)를 2단 단자대(삽입형 버전)에 연결합니다. → *단자 배열, p. 36*

2-핀형 및 3-핀형 삽입용 브릿지(점퍼)를 사용할 수 있습니다.

- 2-핀형 삽입용 브릿지(점퍼):
  - 연결부  $U_b$ 을 연결부  $V_s$ 와 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. 22*

## 4.5 시운전

01. DIP 스위치를 통해 원하는 기능을 설정합니다. → *DIP 스위치, p. 31*

02. P16890을(를) 장착합니다. → *설치, p. 34*

03. P16890을(를) 전기적으로 설치합니다. → *전기적인 설치, p. 38*

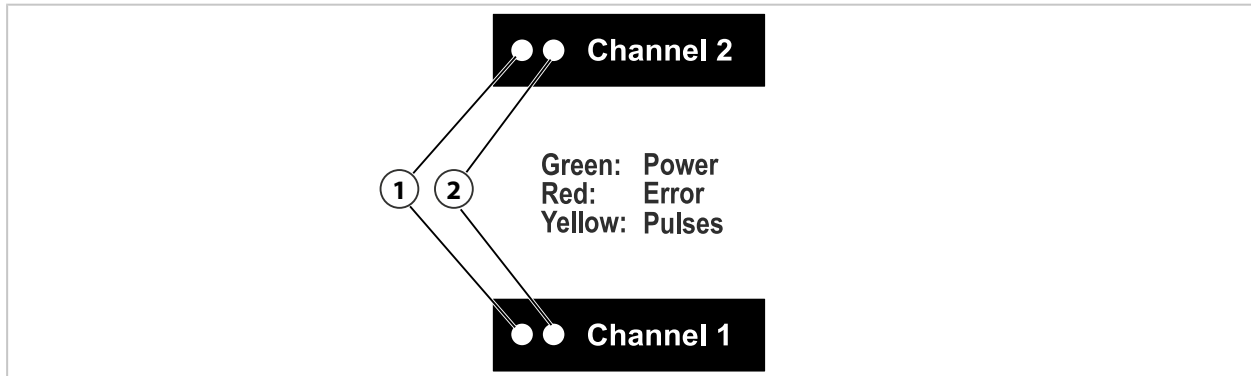
04. P16890의 기능을 점검합니다.



## 5 작동

### 5.1 LED 알림

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



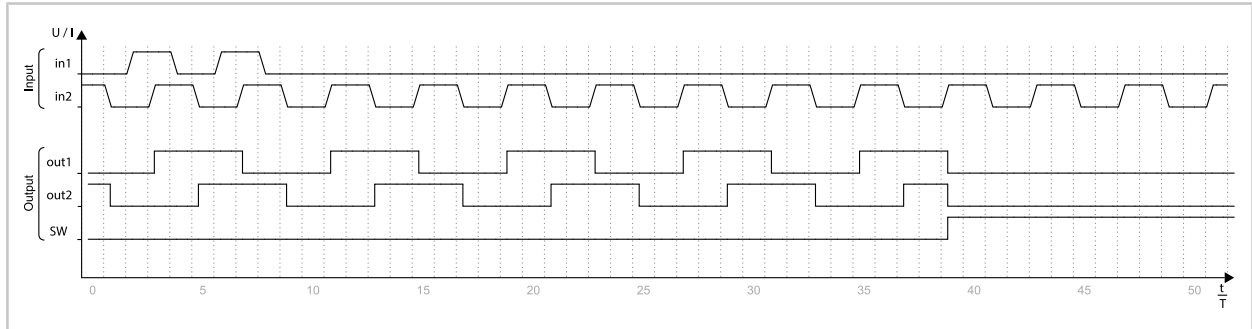
1 좌측 LED: 초록색/빨간색		2 우측 LED: 노란색
초록색	좌측 LED	작동 디스플레이, 작동 전압이 흐릅니다.
빨간색	좌측 LED	오류를 감지했습니다.
노란색	우측 LED	임펄스 시그널링. 출력 임펄스에 맞춰 LED가 점멸합니다. LED의 점멸은 임펄스 주파수가 높을 때 연속 점등으로 여겨집니다.

## 5.2 입력 오류 발생 시 신호 특성

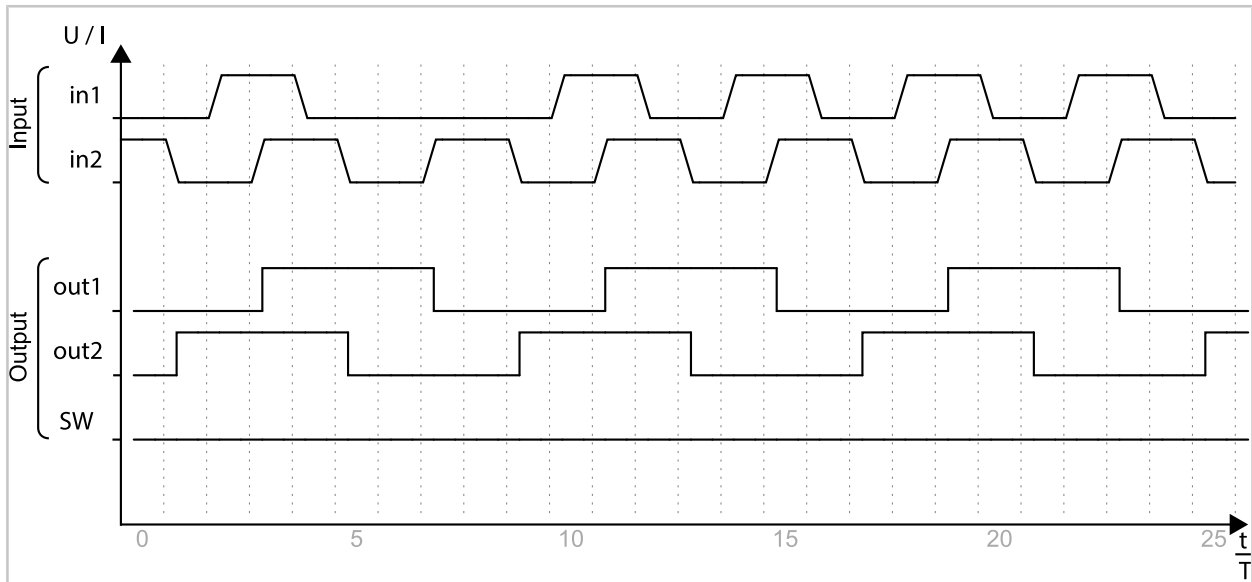
다음 신호 특성은 논리적 입력 신호, 출력 신호 및 입력 임펄스가 꺼져 있거나 누락된 경우의 진단 스위치 SW의 오류 알림을 나타냅니다.

전류 입력이 입력 신호로 사용되고, 신호 전류가 예를 들어 케이블 단선 시 2.2 mA 미만으로 감소하면 진단 스위치 SW가 오류를 알립니다. → 문제 해결, p. 44.

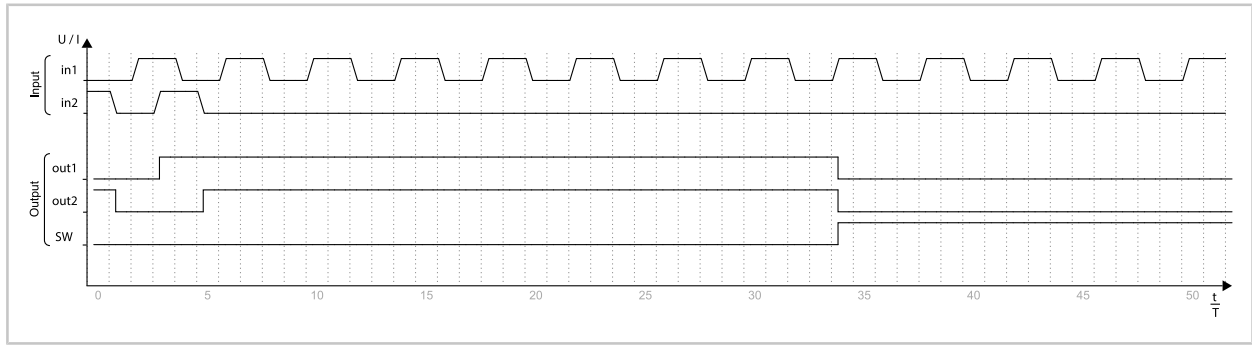
### 입력 채널 In 1 고장



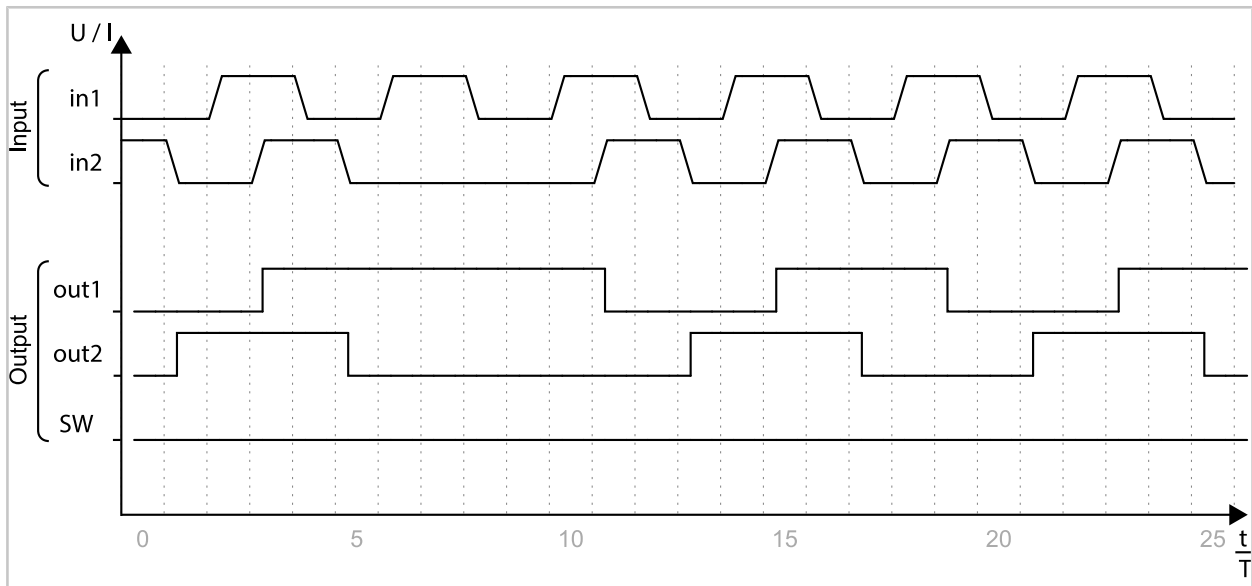
### 채널 In 1 단일 임펄스 고장



## 입력 채널 In 2 고장



## 채널 In 2 단일 임펄스 고장



단일 임펄스가 누락된 경우의 신호 다이어그램은 최대 7번 연속으로 단일 임펄스가 누락될 때까지 동일하게 표시됩니다.

## 5.3 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.com](http://www.knick-international.com)에서 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.

오류 상태	가능한 원인	해결책
좌측 LED가 빨간색으로 점등되며 스위치 출력 SW가 열려 있습니다.	속도 센서의 전압 공급 장치가 연결되어 있지 않습니다. 참고: P16890이(가) 속도 센서에 전압을 공급하지 않습니다.	연결을 점검합니다.
	전압 입력의 기준 전압 $U_S$ : 임계값 미달	연결을 점검합니다.
	전류 입력의 오류 감지: 임계값 미달	속도 센서, 케이블, 연결을 점검합니다.
	전류 입력의 오류 감지: 케이블 열림	케이블, 연결을 점검합니다.
	채널당 임펄스의 수가 다름	속도 센서를 점검합니다. 실드를 확인합니다.
좌측 LED가 빨간색으로 점등되며 스위치 출력 SW가 출력 주파수와 동기화되어 열립니다.	내부 장치 오류	장치를 교체합니다.
	전압 출력의 단락	케이블, 연결을 점검합니다.
	내부 장치 오류	장치를 교체합니다.
LED가 점등되지 않으며 스위치 출력 SW가 열려 있습니다.	$V_S$ 의 저전압	보조 전원을 확인합니다.
출력 전압이 너무 낮습니다.	잘못된 전압 공급 장치	$U_B$ 를 점검합니다.
	출력의 부하 저항이 너무 낮음	연결부의 단락 여부를 확인합니다. 출력의 부하 저항 확인합니다.
장애를 알리지 않습니다.	스위치 출력의 결함	장치를 교체합니다.
신호 출력이 신호 입력을 따르지 않습니다.	출력의 누락된 부하 저항(전류 출력)	출력에 부하 저항을 올바르게 연결합니다.
	잘못된 환경 설정	환경 설정을 점검합니다.
	케이블 단선	케이블 및 연결을 점검합니다.

문제 해결을 위한 추가 지원은 → [support@knick.de](mailto:support@knick.de)에서 받을 수 있습니다.

다음을 참고하면 됩니다

→ DIP 스위치, p. 31

→ LED 알람, p. 41

→ 제품 사양, p. 49

## 7 해체

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

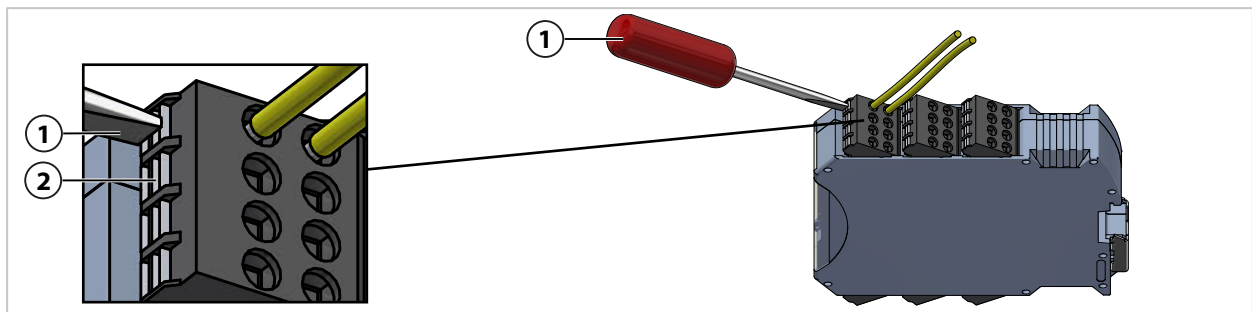
- 제품에 육안으로 확인할 수 있는 손상이 있는 경우
- 전기적 기능이 고장난 경우
- 지정된 온도 범위를 벗어난 온도에서 보관한 경우

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

### 7.1 분해

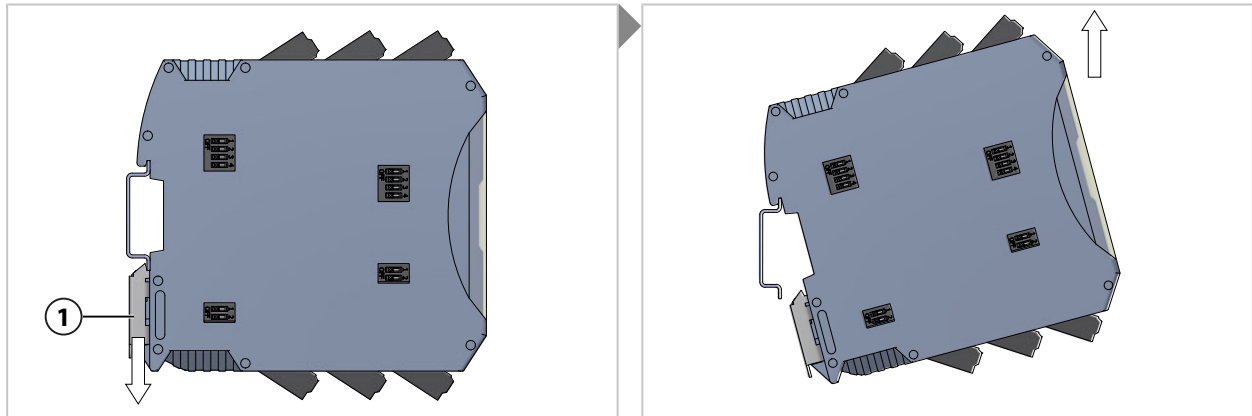
**▲경고! 접촉 위험 전압** 전압이 흐르는 상태에서는 제품을 분해하지 말아야 합니다.

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. P16890의 입력에 전압이 없는지 점검합니다.
07. 전압 공급 장치를 차단합니다.



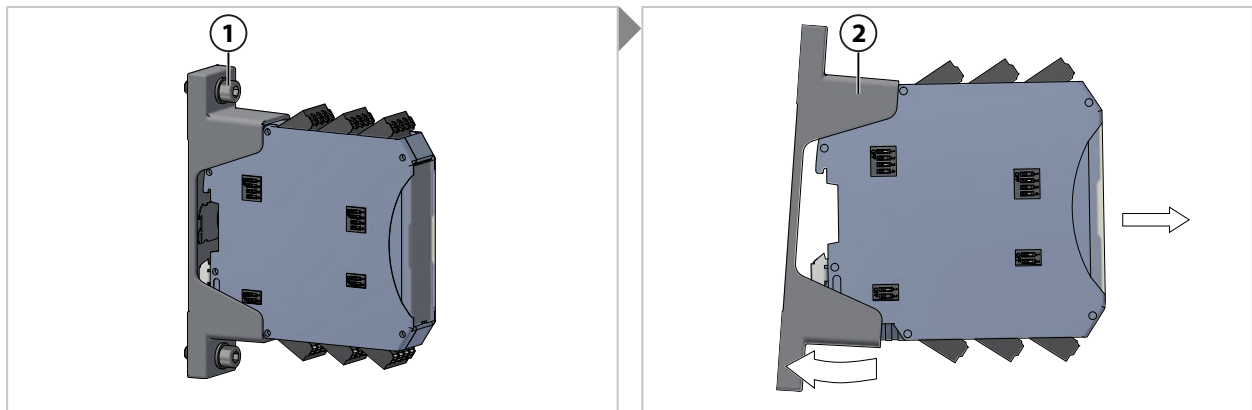
08. 2단 단자대를 열고 케이블을 손쉽게 제거할 수 있도록 필요 시 드라이버 (1)을 사용하여 작동 버튼 (2)를 삽입합니다.
09. P16890의 외함을 분해합니다.

## 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 풀습니다.
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.com](http://www.knick-international.com)에 있는 정보를 준수합니다.

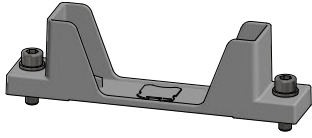
## 7.3 폐기

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](mailto:support@knick.de) 로 이메일을 보내주시기 바랍니다.

## 8 액세서리



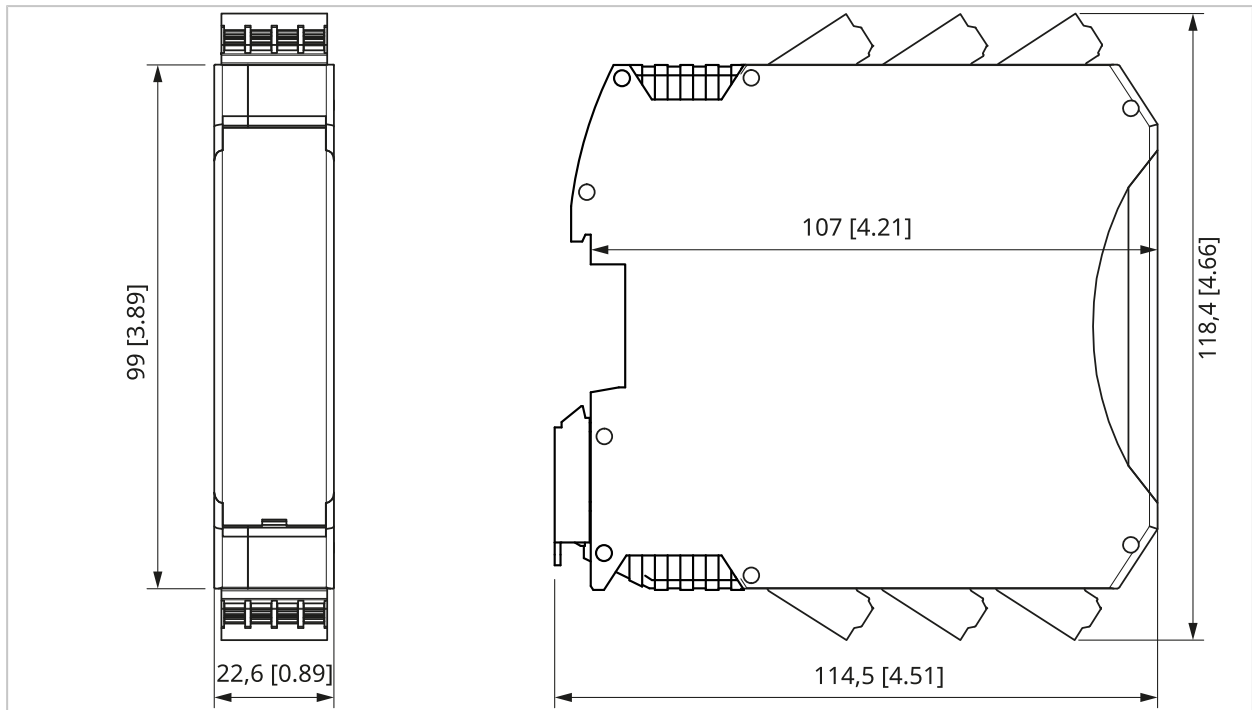
### ZU1472 벽면 고정 장치, 옵션

액세서리 ZU1472를 사용하면 평평한 면에 P16890을(를) 설치할 수 있습니다.

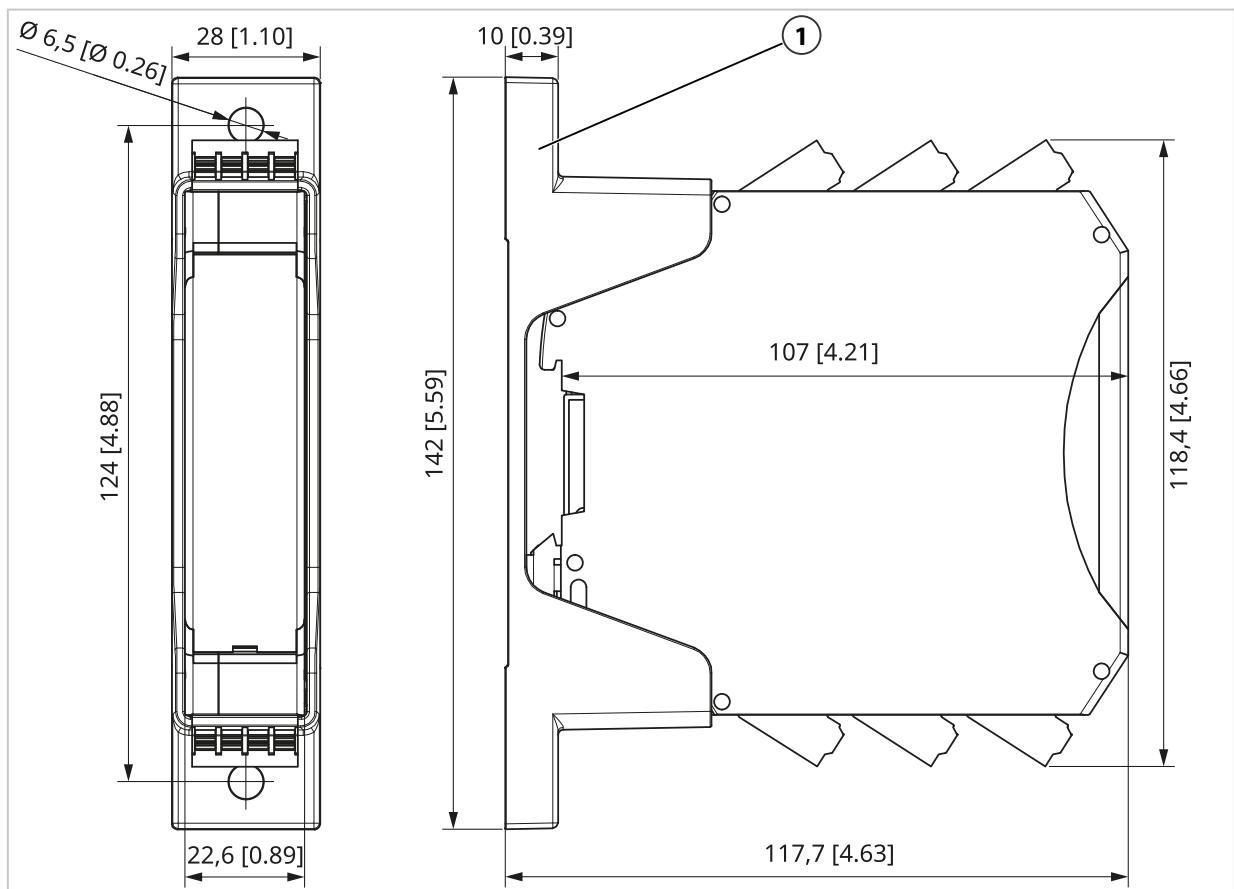
벽면 고정 장치 설치를 위해 두 개의 M6 나사(EN 912/ISO 4762)를 와셔(EN 125/ISO 7089)와 함께 사용합니다. (나사 및 와셔는 제품 구성에 포함되어 있지 않습니다.)

## 9 치수 도면

참고: 모든 치수는 mm [inch] 단위로 제공됩니다.



액세서리인 벽 장착형 어댑터 ZU1472는 옵션으로 제공되며 P16890의 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 감지용 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)
공급 장치의 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 $V_s$ 를 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 $0.83 \times U_s$	최대 $U_s$	
U Low	최소 0 V	최대 $0.17 \times U_s$	
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
기준 전위	GND <sub>in</sub>

#### 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	$\geq 120 \text{ k}\Omega$
입력 정전 용량	$\leq 100 \text{ pF}$

#### 10.3.2 전압 입력

입력 전압	0 ~ $U_s$
입력 스위칭 레벨	Low: 최소 $U_s$ 의 27 % High: 최대 $U_s$ 의 77 %
입력 저항	$\geq 120 \text{ k}\Omega$
입력 정전 용량	$\leq 100 \text{ pF}$

#### 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 $\Omega$

## 10.4 출력

출력 신호	전압 U 또는 전류 I
신호 형태	장방형
기준 전위	GND <sub>out</sub>
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: $U_B \sim U_B - 2$ V (최대 20 mA 기준)
	High( $U_B$ 열림): > 5.5 V (최대 20 mA에서)
상승 시간	$T_{10\sim90} \leq 10 \mu s$ (저항 부하의 임펄스 에지 기울기)
하강 시간	$T_{90\sim10} \leq 10 \mu s$ (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 $U_B$ 가 열려 있을 경우 최대 4 V
상승 시간	$T_{10\sim90} \leq 10 \mu s$ (저항 부하의 임펄스 에지 기울기)

### 10.4.3 스위치 출력

기술 사양	반도체 스위치
	일반적으로 닫혀 있음(N/C), 고장 발생 시 열림
닫힌 상태에서의 전압 강하	20 mA에서 0.3 V 미만
스위치 열린 경우 역방향 전류	24 V에서 10 $\mu A$ 미만
오류 반응 시간	< 1초

## 10.5 전송 특성

기능 특성	출력 레벨은 입력 레벨을 따릅니다. 옵션: 주파수 분할 또는 회전 방향의 출력(DOT, Direction of Travel, 이동 방향)
주파수 분할	2:1 또는 4:1로 전환 가능(90° 기준 전압 유지)
회전 방향의 출력(DOT, Direction of Travel, 이동 방향)	채널 1: 정적 이진 신호 채널 2: 주파수 분할 1:1, 2:1 또는 4:1, 전환 가능
전파 시간 $t_p$	$\leq 10 \mu s$
오버랩 시간 $t_{OL}$	$> 1 \mu s$
주파수 분할이 없는 듀티 사이클 왜곡 입력 신호 대비 출력 신호	25 kHz에서 최대 $\pm 10 \%$
주파수 분할 시 출력 신호의 듀티 사이클, 입력 신호의 듀티 사이클에 따라 다름	50 %
고장 발생 감지 시 출력의 반응:	
전류 출력	0 ~ 100 $\mu A$
전압 출력	Low

## 10.6 보조 전원

전압원에 대한 요건	EN 50155 섹션 5.1.1.에 따른 특수 전압원 배터리에 직접 연결할 경우 버스트 내성이 평가 기준 B로 제한됩니다. 전기적 절연에 미치는 영향에 유의해야 합니다.
EN 50155에 따른 전환 등급	정격 전압 24 V에서 C1
EN 50155에 따른 전원 공급 장치의 중단 클래스	정격 전압 24 V에서 S1
전기 안전	연결된 모든 전류 및 전압 회로는 SELV, PELV 회로 또는 EN 50153 영역 I의 요건을 충족해야 합니다.
출력의 전원 공급	$V_S$ : P16890의 전원 공급 <sup>1)</sup> $U_B$ : 출력 구동기의 전원 공급 <sup>2)</sup>
전압 공급 장치	$V_S$ : 10 ~ 33.6 V $U_B$ : 10 ~ 33.6 V
$V_S$ 의 직류 전압 맥동률	1 kHz까지 최대 5 %
$U_B$ 를 통한 채널당 전류	전류 출력 최대 5 mA + $I_{out}$ 전압 출력: 최대 5 mA + $U_{out}/R_L$
채널당 $V_S$ 를 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 켜 후 예열 시간	$\leq 50$ ms
$V_S = 24$ V, $R_L$ 의 $U_{out} = 1$ k $\Omega$ 일 때 채널당 $V_S$ 의 돌입 전류	최대 0.0002 A <sup>2</sup> /s
$U_B = 24$ V, $R_L$ 의 $U_{out} = 1$ k $\Omega$ 일 때 채널당 $U_B$ 의 돌입 전류	최대 0.0001 A <sup>2</sup> /s
$V_S$ 및 $U_B$ 를 끈 후 1초 이내의 끄기 동작	전류 출력의 레벨: < 1 mA 전압 출력의 레벨: < 1 V

<sup>1)</sup> 입력단을 포함한 전체 장치의 전원은  $V_S$ 를 통해 공급됩니다.

<sup>2)</sup> 출력단에는 연결  $U_B$ 를 통해 별도로 전원을 공급할 수 있습니다. 그러면 출력 전압 레벨이  $U_B$ 를 통해 설정됩니다.

## 10.7 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. 60	
유형 검사 전압	출력 대비 입력:	8.8 kV AC/5초
		5 kV AC/1분
	채널 In 2 대비 채널 In 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:	2200 V AC/5초
		700 V AC/60초
	DIN 레일에 대한 입력:	3550 V AC/5초
단위 검사 전압	출력 대비 입력:	4.6 kV AC/10초
	채널 In 2 대비 채널 In 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. 60	
정격 절연 전압	→ 절연, 이격 거리, 오염 및 과전압에 대한 세부 정보, p. 60	
연결 용량	입력 → 출력	< 20 pF

## 10.8 환경 조건

EN 50155에 따른 설치 위치	밀폐된 전기 작동 영역 설치 위치 1, 표 C.1 내기후성
EN 61010에 따른 설치 위치	밀폐된 제어 캐비닛
EN 50124-1에 따른 오염도	PD 2
EN 50155에 따른 보호 코팅	등급 PC2
EN 50125-1에 따른 고도 등급	AX 최대 해발 2,000 m 고도가 해발 2,000 ~ 4,000 m를 초과하는 경우 절연 데이터 감소 해발 <sup>1)</sup>
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 %
내부 및 외부 영역에서의 사용에 대한 위험 단계	HL3(가연 질량 0 g) 독립 테스트 실험실의 인증을 받음

<sup>1)</sup> 요청 시 제공

## 10.9 장치

중량	약 170 g
EN 45545-2에 따른 인화성 재질	없음
연결 유형	삽입형 버전의 기계식으로 코딩된 2단 단자대, 접속형
케이블 단면	0.2 ~ 1.5 mm <sup>2</sup> (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.

## 10.10 자세한 데이터

EN 50121-3-2 및 EN 50121-1에 따른 전자기 적합성 내성	<p>장치는 주행 거리 측정 제어 장치에 직접 연결하도록 설계되었습니다.</p> <p>공급 전압 <math>V_s</math> 및 <math>U_b</math>를 포함한 모든 연결은 EN 50121-3-2에 따라 신호 및 통신용 그룹 및 공정, 측정 및 제어 케이블에 할당됩니다.</p> <p>배터리에 직접 연결할 경우 버스트 내성이 EN 50121-3-2에 따른 평가 기준 B로 제한되며 추가적으로 전자기 적합성 보호 조치를 취해야 합니다.</p>
EN 60529에 따른 보호 등급	IP20 <sup>1)</sup>
EN 61373, IEC 61373에 따른 기계적 스트레스 진동 및 충격	범주 1, 등급 B 독립 공인 테스트 실험실을 통해 검증됨
SN 29500에 따른 평균 고장 간격	$> 1.3 \times 10^6$ h(752 FIT)
EN 50155에 따른 유용한 수명	20년, L4
EN 13849에 따른 유용한 내용년수	20년

<sup>1)</sup> UL 인증 대상 아님.



## 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)

#### 표준

<b>철도용</b>	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
절연 조건	EN 50124-1
기후	EN 50125-1
<b>산업용</b>	EN 61010-1
전자기 적합성	EN IEC 61326-1
절연 조건	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

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](http://www.knick-international.com) 의 해당 제품에서 찾아볼 수 있습니다.

## 11.2 표준 준수

이 섹션에서는 표준에 따른 관련 모든 제품 사양을 요약합니다.

### EN 50155

EN 50155에 따른 설치 위치	밀폐된 전기 작동 영역 설치 위치 1, 표 C.1 내기후성
EN 50155에 따른 작동 온도 등급	OT4
EN 50155에 따른 급격한 온도 변화에 대한 온도 변화 등급	H1
EN 50155에 따라 활성화 시 작동 온도 등급 향상	ST1, ST2
전압 공급 장치	V <sub>S</sub> : 10 ~ 33.6 V U <sub>B</sub> : 10 ~ 33.6 V
EN 50155에 따른 전환 등급	정격 전압 24 V에서 C1
EN 50155에 따른 전원 공급 장치의 중단 클래스	정격 전압 24 V에서 S1
EN 50155에 따른 유용한 수명	20년, L4
EN 50155에 따른 보호 코팅	등급 PC2

### EN 45545-2

EN 45545-2에 따른 인화성 재질	없음
내부 및 외부 영역에서의 사용에 대한 위험 단계	HL3(가연 질량 0 g) 독립 테스트 실험실의 인증을 받음

### EN 50153

전기 안전	연결된 모든 전류 및 전압 회로는 SELV, PELV 회로 또는 EN 50153 영역 I의 요건을 충족해야 합니다.
-------	--

### EN 50125-1

EN 50125-1에 따른 고도 등급	AX 최대 해발 2,000 m 고도가 해발 2,000 ~ 4,000 m를 초과하는 경우 절연 데이터 감소 해발 <sup>1)</sup>
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 50125-1에 따른 고도 등급	AX 최대 해발 2,000 m 고도가 해발 2,000 ~ 4,000 m를 초과하는 경우 절연 데이터 감소 해발 <sup>1)</sup>
상대 습도(작동, 보관 및 운송):	
연 평균값	≤ 75 %
연속 모드	15 ~ 75 %
연간 30일 동안 연속	75 ~ 95 %
다른 날에는 비연속	95 ~ 100 %

<sup>1)</sup> 요청 시 제공

**EN 50124-1**

EN 50124-1에 따른 오염도

PD 2

**EN 50121-3-2, EN 50121-1**

EN 50121-3-2 및 EN 50121-1에 따른 전자기 적합성 내성

장치는 주행 거리 측정 제어 장치에 직접 연결하도록 설계되었습니다.

공급 전압  $V_s$  및  $U_b$ 를 포함한 모든 연결은 EN 50121-3-2에 따라 신호 및 통신용 그룹 및 공정, 측정 및 제어 케이블에 할당됩니다.

배터리에 직접 연결할 경우 버스트 내성이 EN 50121-3-2에 따른 평가 기준 B로 제한되며 추가적으로 전자기 적합성 보호 조치를 취해야 합니다.

**산업용****EN 61373**

EN 61373, IEC 61373에 따른 기계적 스트레스 진동 및 충격

범주 1, 등급 B

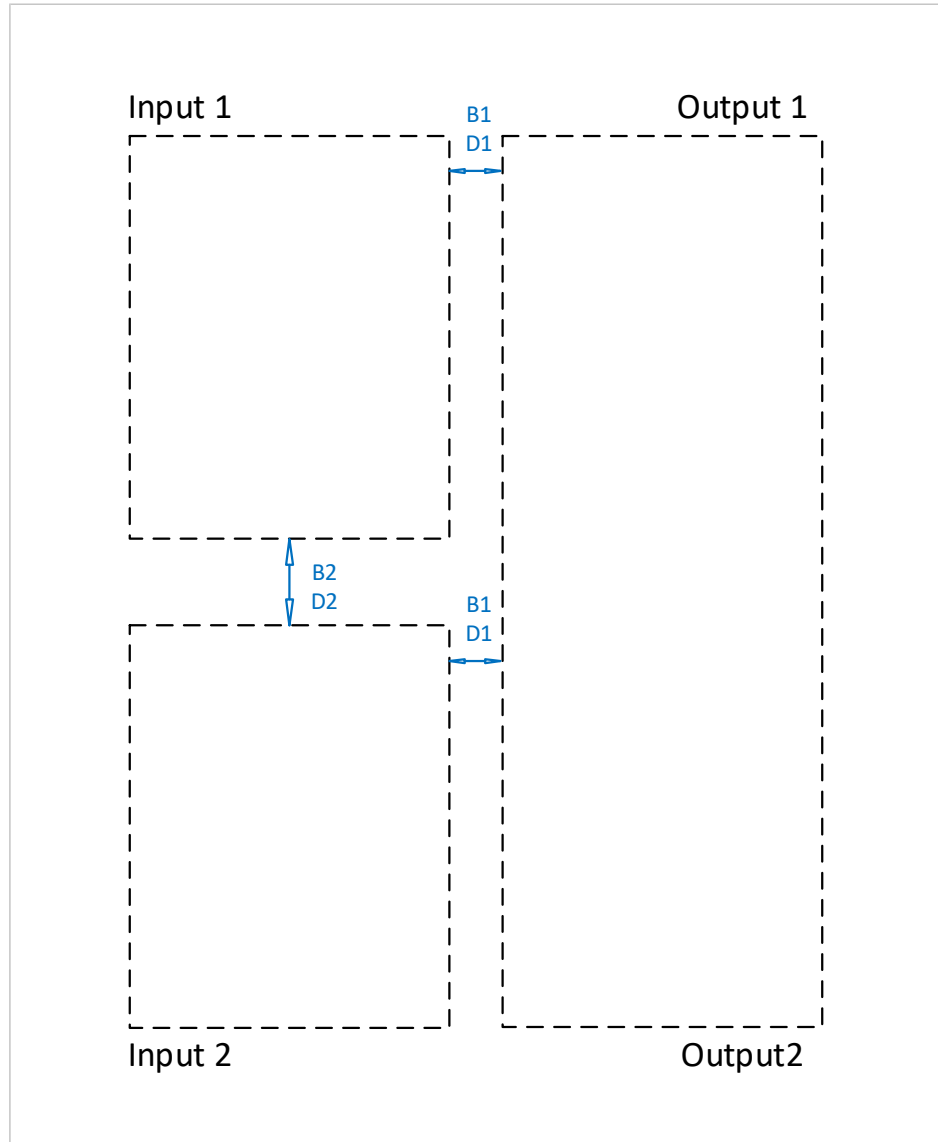
독립 공인 테스트 실험실을 통해 검증됨

**EN 61010-1**

EN 61010에 따른 설치 위치

밀폐된 제어 캐비닛

### 11.3 절연, 이격 거리, 오염 및 과전압에 대한 세부 정보



#### 측정 절연 전압(발취본)

구간	실제 값 [mm]		ISO	OV	PD	≤ 높이 [km]		측정 절연 전압 [V] EN 50124-1, EN 60664-1, EN 61010-1, UL 61010-1
	간격	누설 거리				2	4	
B1	11	11	B	III	2	x	x	1,000
D1	11	11	D	II	2	x		1,000
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	3	3	B	III	2	x		300
D2	3	3	D	II	2	x		300
D2	3	3	D	II	2	x	x	150

#### 범례:

D: 강화된 절연

OV: 과전압 범주

B: 기초 절연

PD: 오염도

## 12 안전 매뉴얼

### 12.1 일반적인 설명

P16890을 사용하면, 전기적 방형파 신호 형태로 센서에서 1차 제어 장치로 전송되는 차량 속도 정보를 포착하여 2차 제어 장치로 전달할 수 있습니다(신호 2배율화).

이때 센서를 규정된 사용 분야(1차 제어 장치 및 2차 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 1차 제어 장치로의 신호 전달 방해 빈도가 무시할 수 있는 수준으로 나타납니다(P16890의 모든 개별 입력 채널로 인한 방해의 오류 발생률에 대한 기여도가 시간당  $7 \times 10^{-13}$  미만입니다). 여기서 검증은 EN 50129, 표 E.4(중속 속성) 규정에 기반합니다.

안전 및 안전 무결성 요건은 P16890이 지원하는 차량 기능에 관한 가정을 기반으로 도출되었습니다. 해당 안전 및 안전 무결성 요건은 아래에 명시되어 있습니다.

이와 관련하여 해당되는 가정(SRAC) 및 P16890 사용과 관련한 정보가 뒤따릅니다.

### 12.2 안전 및 안전 무결성 요건

#### 12.2.1 기능적 안전 요건

개발의 기반이 된 기능적 안전 요건은 시장 연구를 바탕으로 정의되었으며, 이는 다음과 같습니다.

1. 1차 제어 장치에 입력되는 속도 정보는 P16890 통합 후에도 항상 센서에서 전송된 속도 정보와 일치해야 하며, P16890 통합으로 인해 눈에 띄는 지연이 발생해서는 안 됩니다.

#### 12.2.2 안전 무결성 요건

개발의 기반이 된 안전 무결성 요건은 시장 연구를 바탕으로 정의되었으며 이는 다음과 같습니다.

1. 센서와 1차 제어 장치 사이의 신호 흐름 간섭을 유발할 수 있는 P16890의 설계 부품은 EN 50129 SIL4에 따른 규정을 충족해야 합니다.
2. 1차 제어 장치로 전송되는 P16890의 두 출력 신호는 EN 50129, 섹션 B.3.2와 SIL4에 따른 독립 규정을 충족해야 합니다.
3. 내성 및 전파 방해(EMI)와 관련하여 P16890은 EN 50129의 규정을 준수해야 합니다(섹션 7.2, 기술적 안전 보고서의 구조 "섹션 4": 외부 영향을 받는 작동"에 설명된 바와 같음. 즉 차량에 적용할 수 있는 것과 같은 표준 EN 50121, EN 50124, EN 50125 및 EN 50155 표준 적용).
4. 1차 제어 장치로 전송되는 출력 신호는 최대 1 ms 수준으로 지연될 수 있습니다. 즉 철도용 차량의 관성으로 인해 제한되는 임계값에 훨씬 미달해야 합니다.

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

안전 관련 사용 분야에서의 P16890의 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.

### 12.3.1 SRAC A: 센서 전제 조건

명칭	P168*0-SRAC_A
제목	센서 전제 조건
텍스트	<p>통합 업체는 센서에서 출력된 신호가 규정된 사용 조건에 적합하며(2차 제어 장치 사용 시 기준) 요건을 충분히 충족하는지 확인해야 합니다.</p> <p><b>참고 사항:</b> P16810/P16820/P16890<sup>1)</sup> 연결은 센서가 기능안전의 관점에서 프로젝트에서 규정된 사용 분야에 적합하며 요건을 충분히 충족하는지 확인해야 하는 통합 업체의 의무를 면제하지 않습니다.</p> <p>→ SRAC C: 센서에 따른 SRAC 구현, p. 62</p>

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

명칭	P168*0-SRAC_B
제목	0 mA으로의 전류 강하 감지(1차 제어 장치)
텍스트	<p>통합 업체는 P16810/P16820/P16890<sup>1)</sup>을 통해 입력되는 신호의 모니터링과 0 mA로의 전류 강하 시 안전한 상태로의 진입을 보장해야 합니다.</p>

### 12.3.3 SRAC C: 센서에 따른 SRAC 구현

명칭	P168*0-SRAC_C
제목	센서에 따른 SRAC 구현
텍스트	<p>통합 업체는 센서의 사용으로 인해 규정된 SRAC를 구현해야 합니다.</p> <p><b>참고 사항:</b> 이는 센서와 1차 제어 장치 간의 결선과 관련한 SRAC를 포함합니다.</p> <p><b>참고 사항:</b> P16810/P16820/P16890<sup>1)</sup>의 적합성은 발생 가능한 센서 오류 상태 감지를 위한 센서 SRAC 구현과 관계 없습니다.</p>

<sup>1)</sup> 이 장에 열거된 SRAC는 여러 제품에 적용됩니다. 이 사용 설명서가 해당되는 각 제품이 중요합니다.

### 12.3.4 SRAC D: 일차 제어 장치 입력 신호의 타당성

명칭	P168*0-SRAC_D
제목	1차 제어 장치 입력 신호의 타당성
텍스트	<p>통합 업체는 1차 제어 장치에 입력되는 신호가 타당한지 확인해야 합니다. 이때 다음 조건이 적용됩니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 입력 전류 신호(<math>I_{in}</math>)의 경우: 1차 제어 장치는 범용 회전 속도 신호 2배기 입력의 전압 강하가 1 V 미만인 경우 이 신호를 타당한 것으로 간주합니다.</li> <li>- 입력 전압 신호(<math>U_{in}</math>)의 경우: 1차 제어 장치는 범용 회전 속도 신호 2배기의 입력 임피던스가 60 kΩ 보다 큰 경우 이 신호를 타당한 것으로 간주합니다.</li> <li>- 입력 기준 전압(<math>U_s</math>)의 경우: 1차 제어 장치는 범용 회전 속도 신호 2배기의 입력 임피던스가 60 kΩ 보다 큰 경우 이 신호를 타당한 것으로 간주합니다.</li> </ul>

### 12.3.5 SRAC E: 결선(입력 측)

명칭	P168*0-SRAC_E
제목	결선(입력 측)
텍스트	<p>통합 업체는 P16810/P16820/P16890<sup>1)</sup>의 결선을 위해 품질을 충분히 보장하는 조치를 취해야 합니다. 이때 통합 업체는 특히 P16810/P16820/P16890<sup>1)</sup>의 연결로 인해 다음 조건이 준수되는지 확인해야 합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1차 제어 장치로 전송되는 정보가 잘못되지 않고 (P16820<sup>1)</sup> 및 P16890<sup>1)</sup>의 경우) 필요 시 센서 신호에 대해 요구되는 독립성이 저하되지 않아야 합니다.</li> <li>- P16810/P16820/P16890<sup>1)</sup>에 입력되는 신호가 결선 후에도 요건을 충분히 충족해야 합니다. → SRAC A: <i>센서 전제 조건</i>, p. 62</li> </ul> <p><b>참고 사항:</b> 통합 업체가 센서에서 1차 제어 장치로 전송되는 정보 흐름 연결과 관련하여 충분한 조치를 취하지 않은 경우(취할 수 없는 경우) 1차 제어 장치에서 요건을 충분히 충족하는 독립적인 속도 정보와 이를 비교하도록 보장해야 합니다.</p> <p><b>참고 사항:</b> P16810/P16820/P16890<sup>1)</sup>로 전송되는 센서 신호 수신을 위한 연장 케이블을 최신 기술에 맞도록 조심스럽게 연결하고 배선하여 (전압 입력의 경우) 케이블 간 단락 또는 (전류 입력의 경우) 케이블 중단을 방지해야 합니다.</p>

### 12.3.6 SRAC F: P16810/P16820/P16890에서 사용되지 않음

### 12.3.7 SRAC G: P16810/P16820/P16890에서 사용되지 않음

### 12.3.8 SRAC H: P16810/P16820/P16890에서 사용되지 않음

### 12.3.9 SRAC I: P16810/P16820/P16890에서 사용되지 않음

<sup>1)</sup> 이 장에 열거된 SRAC는 여러 제품에 적용됩니다. 이 사용 설명서가 해당되는 각 제품이 중요합니다.

### 12.3.10 SRAC J: 환경의 영향 및 무단 접근으로부터 보호

명칭	P168*0-SRAC_J
제목	환경 영향 및 무단 접근으로부터 보호
텍스트	<p>통합 업체는 범용 회전 속도 신호 2배기 P16810/P16820/P16890<sup>1)</sup>가 내기후성 제어 캐비닛 내부 또는 차량 외부에 통합되어 있는지 확인해야 합니다.</p> <p>이는 무단 접근으로부터 충분히 보호하고 EN 50129에 따른 열악한 조건으로부터 보호해야 하며 차량 프로파일은 물론 차량의 구조적 무결성도 손상시켜서는 안됩니다.</p>

### 12.3.11 SRAC K: 사용 설명서에 설명된 바와 같이 P16810/P16820/P16890 사용을 위한 조건 구현

명칭	P168*0-SRAC_K
제목	사용 설명서에 설명된 바와 같이 P16810/P16820/P16890 <sup>1)</sup> 사용을 위한 조건 구현
텍스트	통합 업체는 사용 설명서에 포함된 P16810/P16820/P16890 <sup>1)</sup> 사용을 위한 모든 조건을 구현해야 합니다.

### 12.3.12 SRAC L: DIP 스위치 설정이 배선에 적합함(여기에서는 입력 측만 해당)

명칭	P168*0-SRAC_L
제목	DIP 스위치 설정이 배선에 적합함(여기에서는 입력 측만 해당)
텍스트	통합 업체는 설정된 DIP 스위치 설정이 구현된 (입력 측) 결선과 일치하도록 보장해야 합니다.

### 12.3.13 SRAC M: 안전 검사

명칭	P168*0-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 증명서에 통합해야 합니다. 필요 시 크닉(Knick)이 범용 회전 속도 신호 2배기의 안전 검사와 관련하여 지원합니다.

### 12.3.14 SRAC N: 2차 제어 장치 - 안전과 관련되지 않은 사용 이에만

명칭	P168*0-SRAC_N
제목	2차 제어 장치 - 안전과 관련되지 않은 사용 이에만
텍스트	P16810/P16820/P16890 <sup>1)</sup> 의 사용은 2차 제어 장치의 속도에 따른 사용이 안전과 관련되지 않은 것으로 평가되는 경우(EN 50126-1, 3.7에 따라)에만 타당합니다.

<sup>1)</sup> 이 장에 열거된 SRAC는 여러 제품에 적용됩니다. 이 사용 설명서가 해당되는 각 제품이 중요합니다.



## 13 약어

AWG	미국 전선 규격(American Wire Gauge)
CE	Conformité Européenne(유럽 적합성 평가)
DIP	Dual Inline Package(ON = 켜기 및 OFF = 끄기 위치가 있는 슬라이드 스위치)
DOT	주행 방향 감지(Direction Of Travel)
EMC	전자기 적합성
$f_{in}$	입력 신호의 주파수
FIT	Failures In Time( $10^9$ 시간당 고장)
$f_{out}$	출력 신호의 주파수
GND	접지(Ground)
$GND_{in}$	입력 신호의 기준 전위
$GND_{out}$	출력 신호의 기준 전위
HL	EN 45545-2에 따른 화재 방지 등급
HTL	High Threshold Logic(임계값이 높은 논리 레벨)
$I_B$	연결 $V_B$ 의 전류
$I_{in}$	전류 입력
$I_{GND}$	연결 GND의 전류
$I_{out}$	출력 전류
IP	International Protection/Ingress Protection (이물질 및 습기의 침투에 대한 보호)
$I_s$	연결 $V_s$ 의 전류
MTBF	Mean Time Between Failures(평균 고장 간격)
Out	출력(Output)
OV	Overvoltage Category(과전압 카테고리)
PC	EN 50155에 따른 보호 도장 등급
PD	오염도(Pollution Degree)
PELV	Protective Extra Low Voltage(특별 보호 저압)
$P_{max}$	전제 장치의 전력 소비량( $V_s$ 및 $U_B$ )
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals(전기 및 전자 장치 내의 특정 위험 물질의 사용 제한에 관한 지침)
$R_L$	출력 저항
RoHS	Restriction of Hazardous Substances(유해물질 제한지침)
SELV	Safety Extra Low Voltage(특별 안전 저압)
SIL	안전 무결성 수준(Safety Integrity Level)
ST	Switch-on Extended Operating Temperature(활성화 시 작동 온도 높아짐)
SW	Switch(스위치 출력)
$T_{amb}$	허용 주변 온도
$t_{OL}$	Time of Overlap(오버랩 시간)
$t_p$	Propagation Time(전파 시간)
$U_B$	전원 공급 장치(출력 드라이버)
$U_{in}$	전압 입력
UL	Underwriters Laboratories(인증된 검사 기관 및 인증 기관)
$U_{out}$	출력 전압
$U_s$	레벨 감지를 위한 기준 전압

$V_{cc}$	외부 전원 공급장치의 출력 전압
$V_s$	출력 회로, 출력 채널의 전원 공급
WEEE	전기전자장비 폐기물(Waste from Electrical and Electronic Equipment)

[illegible]



**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 2026 • 사전 통지 없이 변경될 수 있습니다  
버전 4 • 문서 공개 일자 2026.01.13.  
현재 문서는 당사 웹사이트의 해당 제품에서 다운로드할  
수 있습니다.

TA-300.450-KNKO04



105525