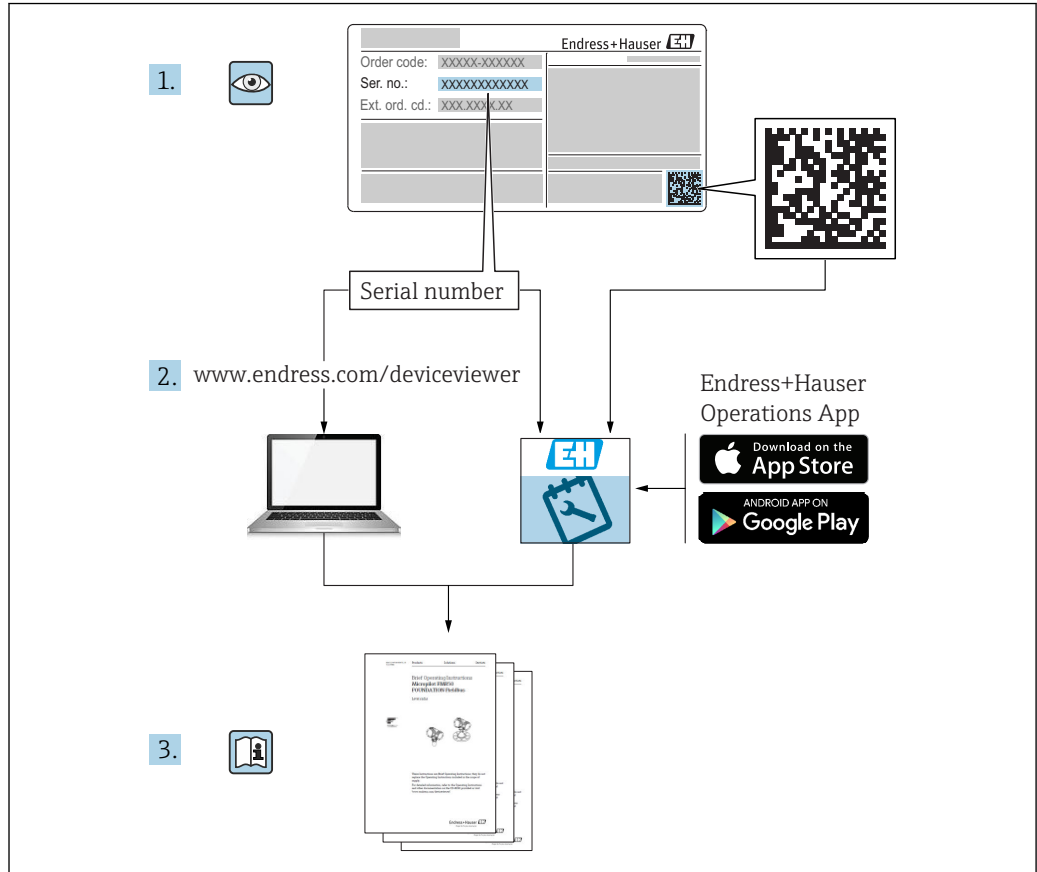


사용 설명서

Solitrend MMP41

재료 수분 측정





A0023555

목차

1	문서 정보	4	9.2	최초 시운전 중 측정된 수분 값과 실험실 값의 차이가 너무 큰 경우.....	25
1.1	문서 기능.....	4	10	유지보수	27
1.2	사용된 기호.....	4	10.1	외부 세척.....	27
1.3	용어 및 약어.....	6	11	수리	28
1.4	문서.....	6	11.1	일반 정보.....	28
2	기본 안전 지침	7	11.2	반품.....	28
2.1	작업자 준수사항.....	7	11.3	폐기.....	28
2.2	지정 용도.....	7	12	액세서리	29
2.3	작업장 안전.....	7	12.1	계기별 액세서리.....	29
2.4	작동 안전.....	7	13	기술 정보	32
2.5	제품 안전.....	8	13.1	입력.....	32
3	제품 설명	9	13.2	출력.....	32
3.1	제품 디자인.....	9	13.3	성능 특성.....	32
4	입고 승인 및 제품 식별	10	13.4	환경.....	33
4.1	입고 승인.....	10	13.5	프로세스.....	33
4.2	제품 식별.....	10			
4.3	제조사 주소.....	10			
4.4	보관, 운반.....	10			
5	설치	11			
5.1	설치 조건.....	11			
5.2	원형 센서 짧은 버전/중간 버전의 설치 위치.....	11			
5.3	직사각형 센서의 설치 위치.....	12			
5.4	로드 센서의 설치 위치.....	13			
5.5	센서 커넥터의 마모 방지.....	14			
5.6	설치 후 점검.....	15			
6	전기 연결	16			
6.1	연결 조건.....	16			
6.2	케이블 사양.....	18			
6.3	전기 연결 - 예: 케이블 끝에 10핀 소켓(센서 측)과 페룰이 장착된 센서 케이블.....	19			
6.4	연결 후 점검.....	19			
7	작동 옵션	20			
7.1	작동 옵션 개요.....	20			
8	시운전	21			
8.1	측정값 출력을 위한 아날로그 출력.....	21			
8.2	작동 모드.....	22			
8.3	교정 곡선 Cal1 ~ Cal15.....	22			
8.4	특수 기능.....	24			
9	진단 및 문제 해결	25			
9.1	재료 유량 최적화.....	25			

1 문서 정보

1.1 문서 기능

본 사용 설명서는 다음을 포함해 계기의 다양한 수명 주기 단계에서 필요한 모든 정보를 제공합니다.

- 제품 식별
- 입고 승인
- 보관
- 설치
- 연결
- 작동
- 시운전
- 문제 해결
- 유지보수
- 폐기

1.2 사용된 기호

1.2.1 안전 기호



위험
위험 상황을 알리는 기호입니다. 이 상황을 방지하지 못하면 심각한 인명 피해가 발생할 수 있습니다.



경고
위험 상황을 알리는 기호입니다. 이 상황을 방지하지 못하면 심각한 인명 피해가 발생할 수 있습니다.



주의
위험 상황을 알리는 기호입니다. 이 상황을 방지하지 못하면 경미한 부상이나 증상을 당할 수 있습니다.



주의
신체적 상해가 발생하지 않는 과정 및 기타 요인에 대해 알려주는 기호입니다.

1.2.2 특정 정보 및 그래픽 관련 기호



허용
허용된 절차, 프로세스 또는 작업입니다.



우선
우선 순위가 높은 절차, 프로세스 또는 작업입니다.



금지
금지된 절차, 프로세스 또는 작업입니다.



팁
추가 정보를 알려줍니다.



설명서 참조



그래픽 참조



따라야 할 주의 사항 또는 개별 단계

1, 2, 3

일련의 단계



한 단계의 결과

1, 2, 3, ...

항목 번호

A, B, C, ...

보기



안전 지침

해당 사용 설명서의 안전 지침을 준수하십시오.

1.3 용어 및 약어

BA

문서 유형 "사용 설명서"

TI

문서 유형 "기술 정보"

SD

문서 유형 "특별 문서"

PN

공칭 압력

PLC

프로그래머블 로직 컨트롤러(PLC)

1.4 문서

다음과 같은 문서 유형을 Endress+Hauser 웹 사이트의 다운로드 섹션 (www.endress.com/downloads)에서 다운로드할 수 있습니다.



관련 기술 문서의 범위는 다음을 참조하십시오.

- W@M Device Viewer (www.endress.com/deviceviewer): 명판의 일련 번호를 입력하십시오.
- Endress+Hauser Operations App: 명판의 일련 번호를 입력하거나 명판의 2D 매트릭스 코드(QR 코드)를 스캔하십시오.

1.4.1 기술 정보(TI)

계획 수립 지원

이 문서는 기기에 관한 모든 기술 데이터와 기기에 사용할 수 있는 액세서리 및 기타 제품에 대한 개략적인 정보를 제공합니다.

2 기본 안전 지침

2.1 작업자 준수사항

설치, 시험 사용, 진단, 유지관리 담당자는 아래의 요건을 충족해야 합니다.

- ▶ 일정 교육을 받은 전문가가 기능 및 작업에 대한 자격을 보유해야 함
- ▶ 설비 소유자 및 작업자의 승인을 받아야 함
- ▶ 연방 및 국가 규정을 숙지하고 있어야 함
- ▶ 작업을 시작하기 전에 작업 내용에 따라 매뉴얼과 보조 자료 및 인증서에 나온 지침을 읽고 숙지해야 함
- ▶ 지침을 준수하고 기본 조건을 충족해야 함

작업자는 다음과 같은 작업별 요건을 충족해야 합니다.

- ▶ 작업 요건에 따라 시설 소유자 및 작업자의 지침을 따르고 승인을 받아야 함
- ▶ 본 매뉴얼의 지침을 따라야 함

2.2 지정 용도

용도 및 유체

본 사용 설명서에서 설명하는 계기는 다양한 재료의 연속 수분 측정에 사용됩니다. 이 계기는 작동 주파수가 약 1 GHz여서 밀폐된 금속 용기 밖에서도 사용할 수 있습니다.

밀폐된 탱크 밖에서 작동할 경우 "설치" 섹션의 지침에 따라 기기를 설치해야 합니다. 계기의 작동은 건강에 해를 끼치지 않습니다. 이 측정 기기는 "기술 정보"에 명시된 제한 값과 사용 설명서 및 추가 문서에 명시된 조건을 준수할 경우에 다음 측정용으로만 사용할 수 있습니다.

- 측정 프로세스 변수: 재료 수분, 재료 전도도 및 재료 온도

계기가 사용 기간 전체에 걸쳐 올바른 작동 상태를 유지하게 하려면 다음과 같이 하십시오.

- ▶ 프로세스 유체에 닿는 재질이 충분한 저항성을 갖는 유체에만 기기를 사용하십시오.
- ▶ "기술 정보"의 제한 값을 준수하십시오.

잘못된 사용

지정되지 않은 용도로 사용하여 발생하는 손상에 대해서는 제조사가 책임을 지지 않습니다.

경계 사례 분류:

- ▶ 특수 재료와 세척에 사용되는 유체의 경우 제조사는 유체에 닿는 재질의 내부식성을 확인하는 데 도움을 줄 수 있지만, 어떠한 보증이나 책임도 지지 않습니다.

잔존 위험

프로세스로부터의 열 전달과 전자 장치 내의 전력 소모 때문에 전자 장치 하우징과 하우징에 포함된 어셈블리의 온도가 작동 중에 70 °C (158 °F)까지 가열될 수 있습니다. 작동 중에 센서 온도가 유체 온도에 가깝게 상승할 수 있습니다.

표면 접촉으로 인한 화상 위험!

- ▶ 유체 온도가 상승하면 접촉으로부터 보호하여 화상을 방지하십시오.

2.3 작업장 안전

계기 작업 시:

- ▶ 국가 규정에 따라 필수 개인 보호 장비를 착용하십시오.

2.4 작동 안전

부상 위험

- ▶ 적절한 기술적 조건 및 이중 안전(fail-safe) 조건에서만 기기를 작동하십시오.

- ▶ 기기의 무간섭 작동은 오퍼레이터의 책임입니다.

기기 개조

무단 기기 개조는 허용되지 않으며 예기치 않은 위험이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 그럼에도 불구하고 기기 개조가 반드시 필요한 경우 제조사에 문의하십시오.

수리

작동 안전 및 안전성을 유지하려면 다음과 같이 하십시오.

- ▶ 명확한 승인이 있는 경우에만 기기를 수리하십시오.
- ▶ 전기 기기 수리와 관련된 연방 및 국가 규정을 준수하십시오.
- ▶ 제조사의 정품 예비 부품 및 액세서리만 사용하십시오.

방폭 지역

기기를 방폭 지역에서 사용할 때 사람과 시설에 대한 위험을 방지하려면 다음과 같이 하십시오(예: 방폭, 압력 탱크 안전).

- ▶ 명판을 참조하여 주문한 기기가 방폭 지역에서 지정된 용도로 사용 허가되었는지 확인하십시오.
- ▶ 이 설명서의 필수 요소인 별도의 보조 문서에 명시된 사양을 준수하십시오.

2.5 제품 안전

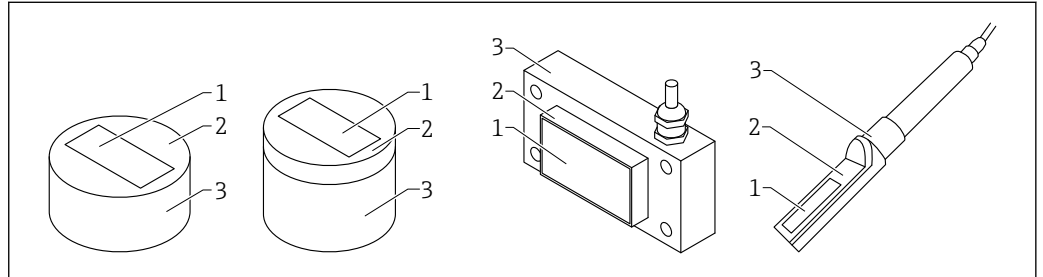
이 측정 기기는 최신 안전 요건을 충족시키기 위해 우수한 엔지니어링 관행에 따라 설계 및 테스트되었으며, 작동하기에 안전한 상태로 공장에서 출하되었습니다.

일반 안전 기준 및 법적 요건을 충족합니다. 기기별 EC 적합성 선언에 나온 EC 지침도 준수합니다. 제조사는 이를 확인하는 CE 마크를 기기에 부착합니다.

3 제품 설명

재료 밀도가 높고 전도도 값이 최대 5 mS/cm인 분체, 에멀전, 액체 및 유체의 측정을 위한 TDR 재료 수분 센서입니다.

3.1 제품 디자인



A0040142

☐ 1 제품 디자인


- 1 측정 셀; 세라믹(질화 규소 또는 산화 알루미늄)
- 2 센서 플레이트
- 3 하우징

4 입고 승인 및 제품 식별

4.1 입고 승인

입고 승인 중 다음 사항을 확인하십시오.

- 납품서와 제품 스티커의 주문 코드가 동일합니까?
- 제품이 손상되지 않았습니까?
- 명판 데이터가 납품서의 주문 정보와 일치합니까?
- 필요한 경우(명판 참조) 안전 지침(XA)이 제공됩니까?

 이러한 조건들 중 하나라도 충족되지 않으면 제조사 세일즈 센터로 문의하십시오.

4.2 제품 식별

측정 기기의 식별을 위해 다음 옵션을 사용할 수 있습니다.

- 명판 사양
- 납품서의 확장 주문 코드와 기기 기능 내역
- ▶ W@M Device Viewer (www.endress.com/deviceviewer)에 명판의 일련 번호를 입력하십시오.
 - ↳ 측정 기기에 대한 모든 정보와 관련 기술 문서의 범위가 표시됩니다.
- ▶ Endress+Hauser Operations App에 명판의 일련 번호를 입력하거나 Endress+Hauser Operations App을 사용해 명판의 2D 매트릭스 코드(QR 코드)를 스캔하십시오.
 - ↳ 측정 기기에 대한 모든 정보와 관련 기술 문서의 범위가 표시됩니다.

4.3 제조사 주소

Endress+Hauser SE+Co. KG
Hauptstraße 1
79689 Maulburg, Germany

4.4 보관, 운반

4.4.1 보관 조건

- 허용 보관 온도: -40~+70 °C (-40~+158 °F)
- 원래 포장을 사용하십시오.


4.4.2 측정 개소로 제품 운반

계기를 원래 포장에 담아 측정 개소로 운반하십시오.

5 설치

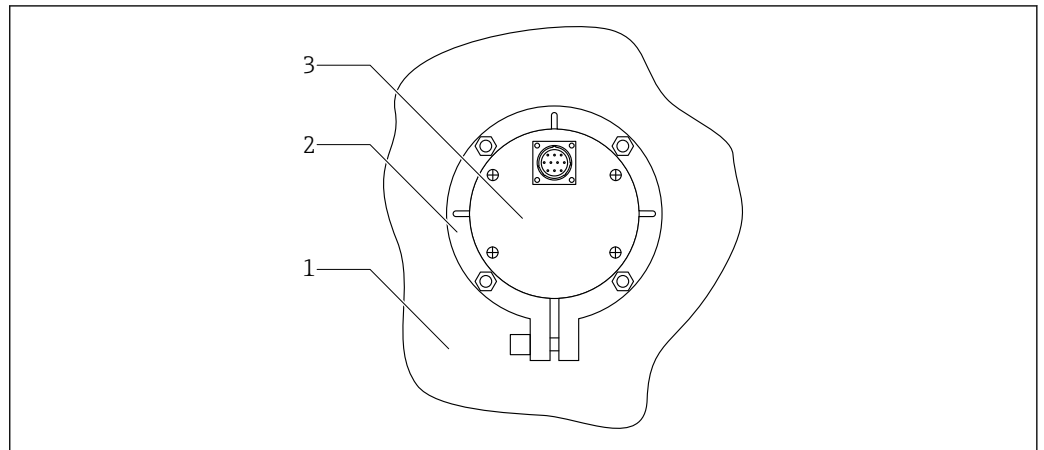
5.1 설치 조건

- 재료 밀도가 측정 값/판독에 직접 관련되기 때문에 비교적 일정한 재료 밀도를 보장하는 방식으로 프로세스의 지점에 계기를 설치해야 합니다. 필요한 경우 센서 위에서의 재료 유량과 재료 밀도가 비교적 일정하도록 설치 장소에 바이패스를 만들거나 구조적 조치가 필요할 수 있습니다.
- 계기의 측정 필드가 재료로 완전히 둘러싸여야 합니다. 이 유형의 계기는 측정 필드를 덮는 재료의 최소 층이 45 mm 이상이어야 합니다(수분 의존적).
- 센서 표면 위에서의 재료 유량이 비교적 연속적이어야 합니다. 전자 모듈은 작동 모드를 통해 수초 간격으로 재료의 간극을 자동으로 감지하고 메우는 다양한 방법을 제공합니다.
- 판독값이 잘못될 수 있으므로 센서 표면에 재료 침전물이나 축적물이 생기면 안 됩니다.

 평균 시간이 길수록 측정 정확도가 증가합니다.

5.2 원형 센서 짧은 버전/중간 버전의 설치 위치

짧은 원형 센서와 중간 원형 센서는 설치 플랜지를 사용해 설치할 수 있습니다.

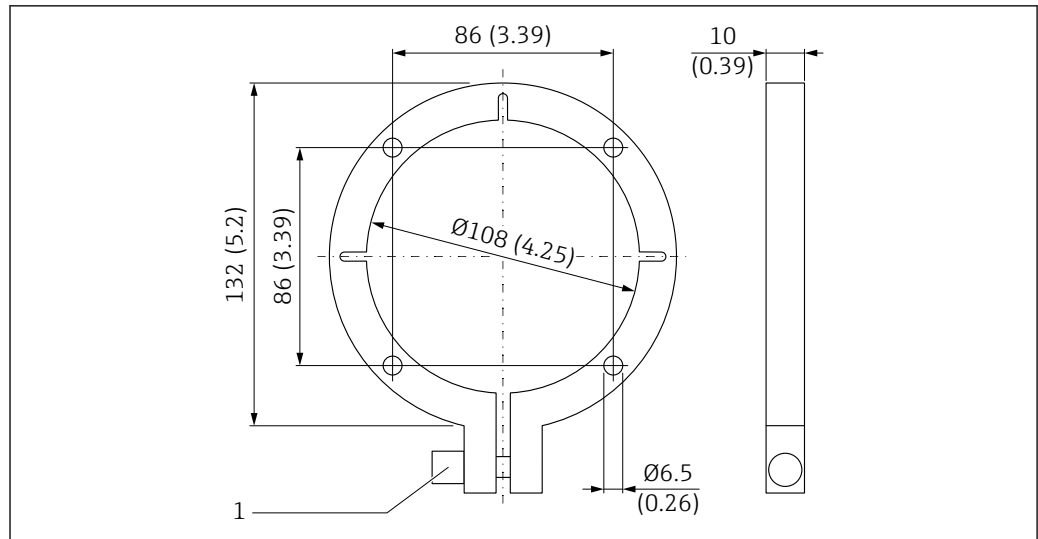


☞ 2 설치된 원형 센서, 후면

- 1 용기 벽
- 2 설치 플랜지
- 3 원형 센서

5.2.1 설치 플랜지 Ø108 mm

원형 센서(짧은 버전 또는 중간 버전)의 설치 플랜지는 바닥이나 컨테이너 측면 벽에 설치할 수 있습니다.



A0037423

☐ 3 원형 센서 짧은 버전 또는 원형 센서 중간 버전의 설치 플랜지

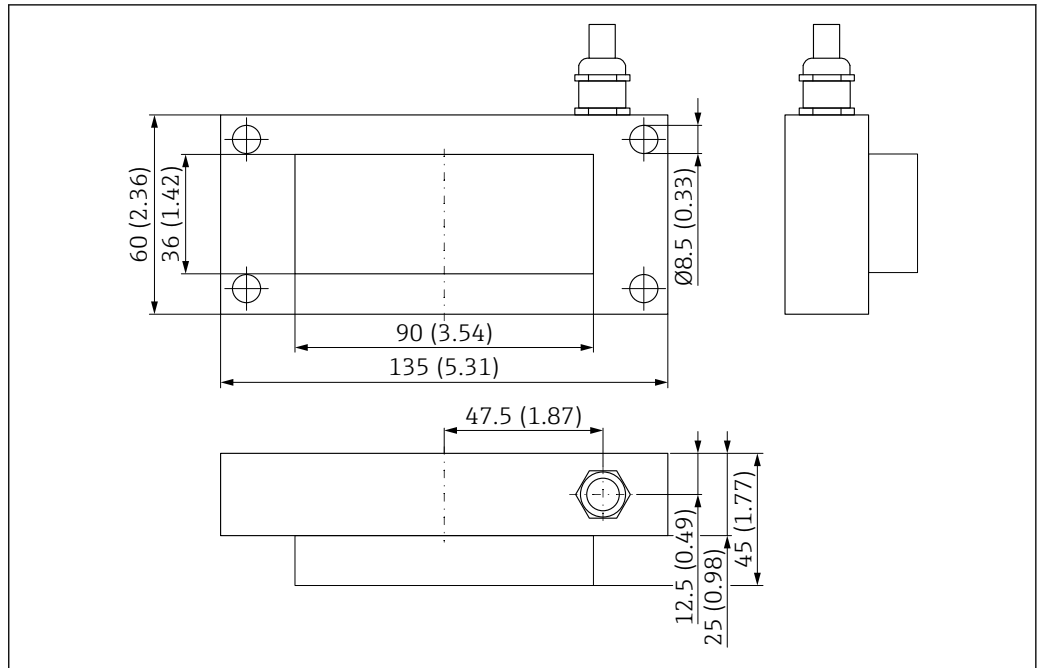
설치 플랜지는 컨테이너에서 센서의 설치 보어 홀과 컷아웃을 위한 템플릿 역할을 합니다.

1. 센서와 설치 플랜지 사이가 잘 맞는지 확인하십시오.
 - ↳ 설치 플랜지를 고정하기 전에 먼저 설치 파이프를 센서에 설치해야 합니다. 설치 파이프는 두 가지 길이로 제공되고 제품 주문 구조의 "액세서리 설치"(옵션 NA) 또는 "액세서리 동봉"(옵션 PA) 섹션을 통해 계기와 함께 주문할 수 있습니다.
2. 컨테이너에 컷아웃을 만드십시오.

5.3 직사각형 센서의 설치 위치

직사각형 센서는 네 개의 나사(M8)를 사용해 설치할 수 있습니다.

5.3.1 치수

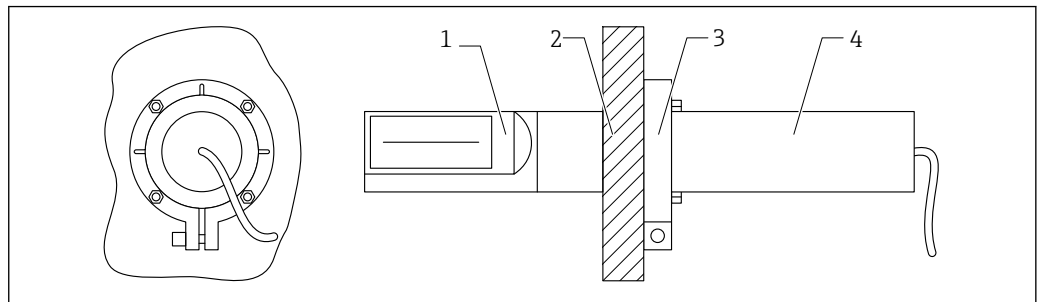


☐ 4 직사각형 센서의 치수. 측정 단위 mm (in)

A0037426

5.4 로드 센서의 설치 위치

로드 센서는 설치 플랜지와 0.2 m 길이의 설치 파이프를 사용해 설치할 수 있습니다(추가 설치 액세서리는 옵션으로 제공).



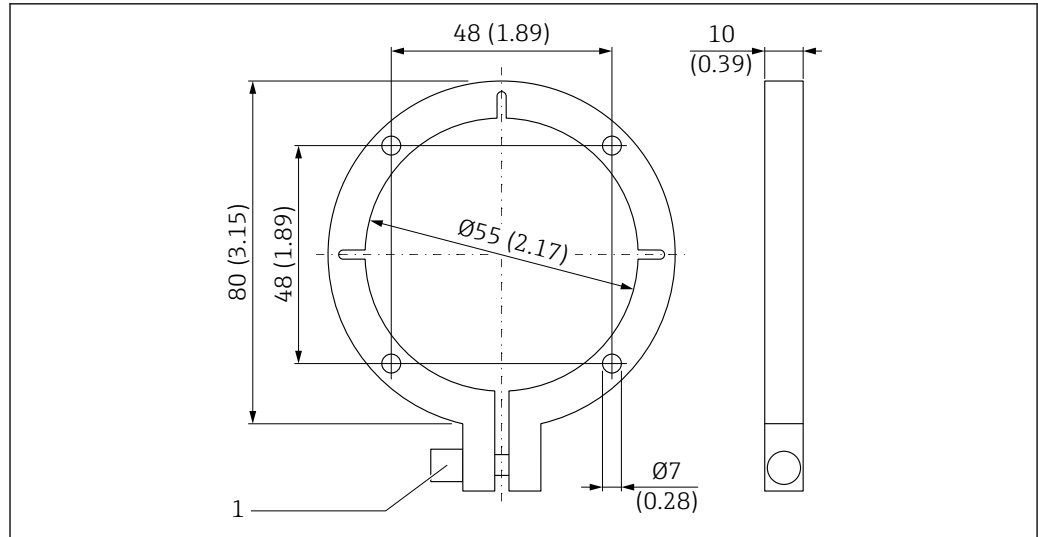
☐ 5 설치 플랜지를 사용한 로드 센서 설치

A0038248

- 1 센서
- 2 사일로 또는 용기 벽
- 3 설치 플랜지 - 항목 4에 설치됨(설치 파이프)
- 4 로드 센서용 설치 파이프(0.2 m - 액세서리 설치 또는 1.0 m - 액세서리 동봉)

5.4.1 설치 플랜지 Ø55 mm

로드 센서의 설치 플랜지는 컨테이너 벽에 설치할 수 있습니다.



A0038247

☞ 6 로드 센서의 설치 플랜지

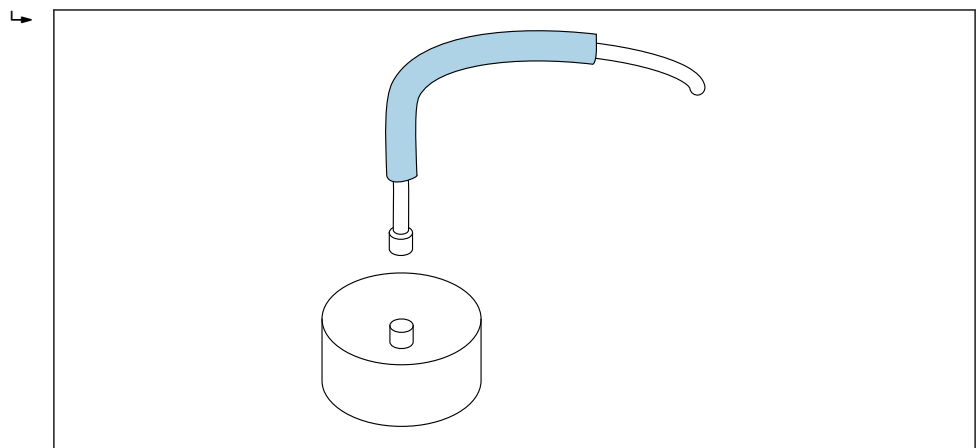
설치 플랜지는 컨테이너에서 센서의 설치 보어 홀과 컷아웃을 위한 템플릿 역할을 합니다.

1. 센서와 설치 플랜지 사이가 잘 맞는지 확인하십시오.
 - ↳ 설치 플랜지를 고정하기 전에 먼저 설치 파이프를 센서에 설치해야 합니다. 설치 파이프는 두 가지 길이로 제공되고 제품 주문 구조의 "액세서리 설치"(옵션 NA) 또는 "액세서리 동봉"(옵션 PA) 섹션을 통해 계기와 함께 주문할 수 있습니다.
2. 컨테이너에 컷아웃을 만드십시오.

5.5 센서 커넥터의 마모 방지

모래와 자갈이 배플 플레이트 위로 흐를 때 센서 커넥터와 접촉할 경우 센서 커넥터에 추가적인 보호 가드를 설치하는 것이 좋습니다.

1. 이를 위해 케이블과 함께 제공된 열 수축 튜브를 사용할 수 있습니다.

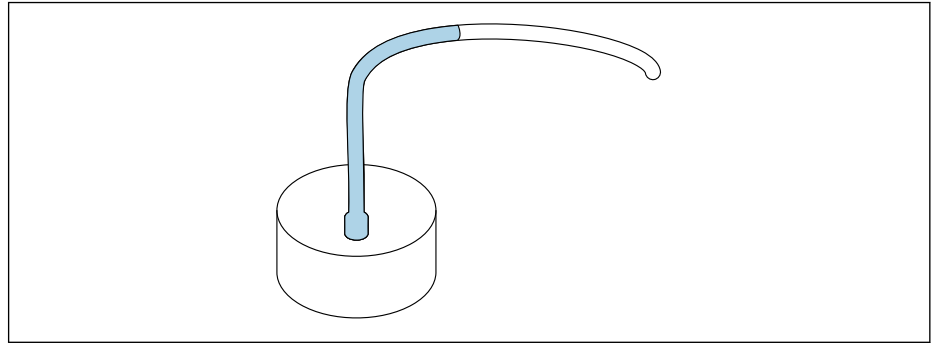


A0037427

☞ 7 원형 센서 예

2. 센서를 설치하고 센서 케이블을 연결했으면 열풍기를 사용해 커넥터와 케이블에서 열 수축 튜브를 수축할 수 있습니다.

↳

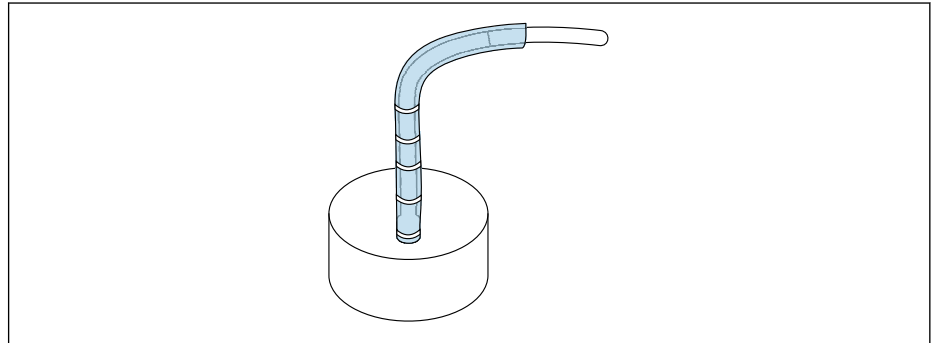


A0037428

☞ 8 원형 센서 예

3. 또한 실리콘 튜브(구성품에 미포함)를 사용해 센서와 접지 케이블을 보호할 수 있습니다.

↳



A0037429

☞ 9 원형 센서 예

5.6 설치 후 점검

계기를 설치한 후 다음 점검을 수행하십시오.

- 기기가 손상되었습니까(육안 검사)?
- 측정 개소 번호 및 라벨이 올바릅니까?
- 올바르게 연결했고 연결이 기계적 영향으로부터 보호됩니까?
- 계기가 설치 플랜지에 단단히 고정되었습니까(육안 검사)?

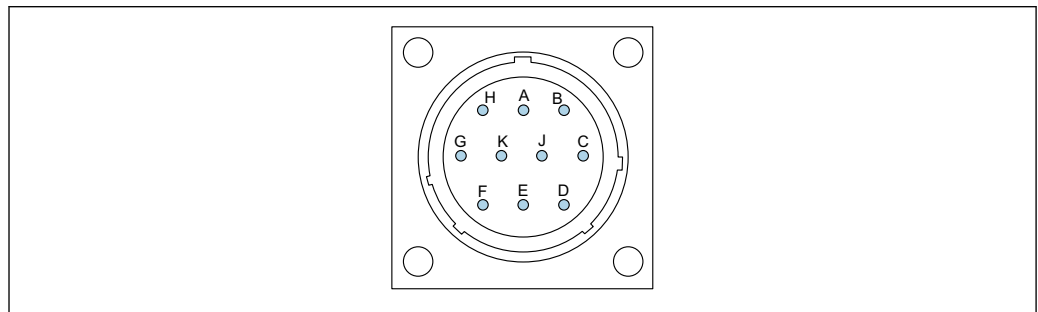
6 전기 연결

6.1 연결 조건

6.1.1 단자 할당

원형 및 로드 센서

기본적으로 원형 및 로드 센서는 IP67 방진방수 등급을 지원하는 10핀 커넥터와 함께 제공됩니다.

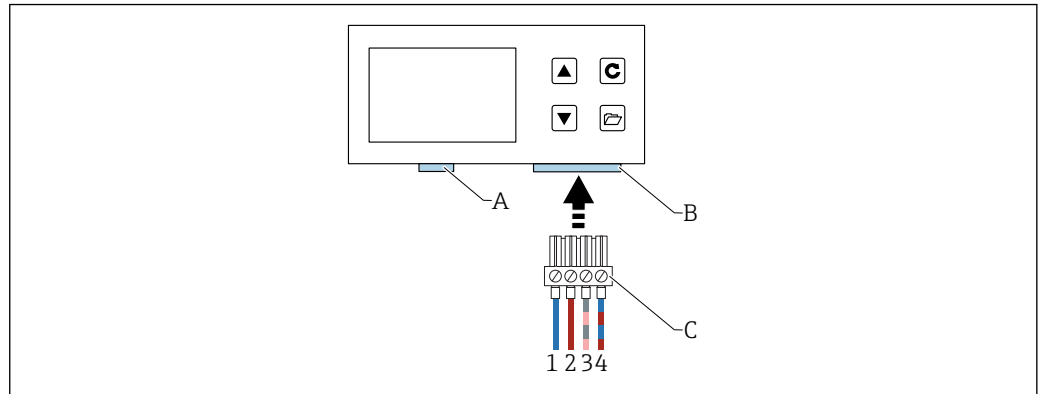


A0037415

10 10핀 커넥터의 할당

- A 12 ~ 24 V_{DC} 안정화 전원
전선 색: 빨간색(RD)
- B 0 V_{DC} 전원
전선 색: 파란색(BU)
- D 1번째 아날로그 양극(+), 재료 수분
전선 색: 녹색(GN)
- E 1번째 아날로그 복귀선(-), 재료 수분
전선 색: 노란색(YE)
- F RS485 A(활성화되어야 함)
전선 색: 흰색(WH)
- G RS485 B(활성화되어야 함)
전선 색: 갈색(BN)
- C IMP-Bus RT
전선 색: 회색(GY) / 분홍색(PK), 아래 그림 참조
- J IMP-Bus COM
전선 색: 파란색(BU) / 빨간색(RD), 아래 그림 참조
- K 2번째 아날로그 양극(+)
전선 색: 분홍색(PK)
- E 2번째 아날로그 복귀선(-)
전선 색: 회색(GY)
- H 차폐 (센서에 접지됩니다. 설치가 올바르게 접지되어야 합니다!)
전선 색: 투명

원격 디스플레이에 연결



A0040962

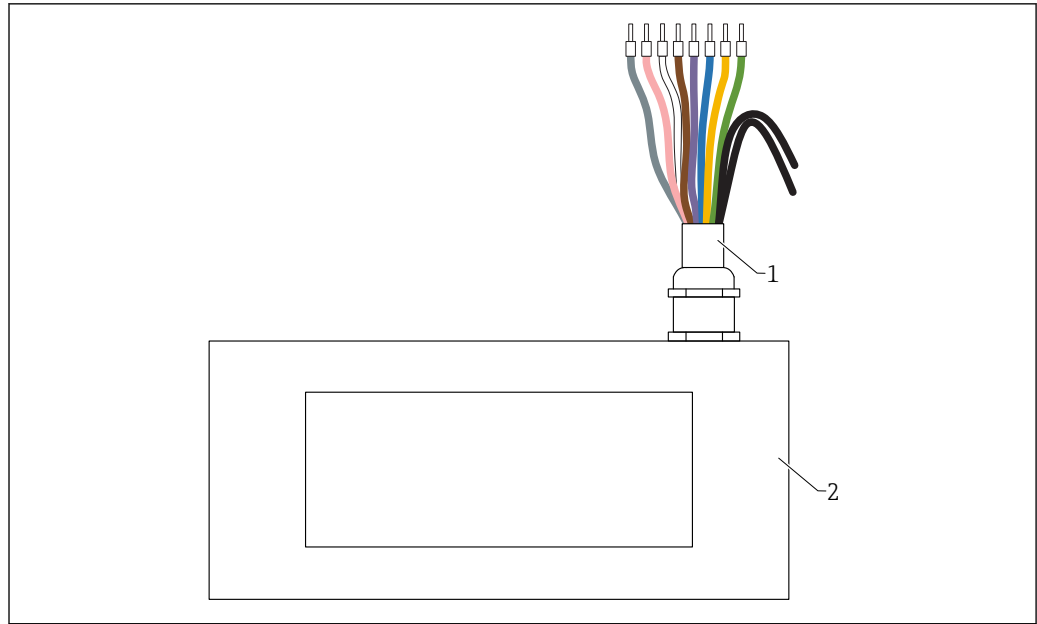
☞ 11 원격 디스플레이에 연결(항목 030에서 옵션 B로 선택 가능)

- A USB(Mini B 타입), USB-IMP-Bridge, 펌웨어 업데이트(서비스 전용)
 B 공급 전압 및 버스 인터페이스용 소켓
 C 공급 전압 및 버스 인터페이스용 커넥터("원격 디스플레이" 구성품에 포함)
- 1 0 V_{DC} 전원
전선 색: 파란색(BU)
 - 2 12 ~ 24 V_{DC} 안정화 전원
전선 색: 빨간색(RD)
 - 3 IMP-Bus (RT)
전선 색: 회색(GY) / 분홍색(PK)
 - 4 IMP-Bus (COM)
전선 색: 파란색(BU) / 빨간색(RD)

직사각형 센서

직사각형 센서의 표준 버전:

- 케이블 길이: 5 m(10핀)
- 케이블은 센서에 단단히 연결됩니다.
- 케이블의 다른 쪽 끝에는 페룰이 장착됩니다.



A0041156

☐ 12 직사각형 센서 및 10핀 케이블 할당

- 1 페룰이 장착된 10핀 케이블
 - IMP-Bus COM
전선 색: 회색(GY)
 - IMP-Bus RT
전선 색: 분홍색(PK)
 - 12 ~ 24 V_{DC} 안정화 전원
전선 색: 흰색(WH)
 - 0 V_{DC} 전원
전선 색: 갈색(BN)
 - 2번째 아날로그 복귀선(-)
전선 색: 보라색(VT)
 - 2번째 아날로그 양극(+)
전선 색: 파란색(BU)
 - 1번째 아날로그 복귀선(-), 재료 수분
전선 색: 노란색(YE)
 - 1번째 아날로그 양극(+), 재료 수분
전선 색: 녹색(GN)
- 2 직사각형 센서

6.2 케이블 사양

연결 케이블은 (센서 설계에 따라) 다른 버전과 길이로 제공됩니다.

원형 센서, 로드 센서

센서 측에 10핀 소켓이 미리 조립된 연결 케이블은 다른 표준 길이로 제공됩니다.

- 4 m (13 ft)
- 10 m (32 ft)
- 25 m (82 ft)

UNITRONIC PUR CP 차폐 케이블, TP(Twisted Pair) 6 × 2 × 0.25 mm², 내유성 및 내화학성 PUR 시스.

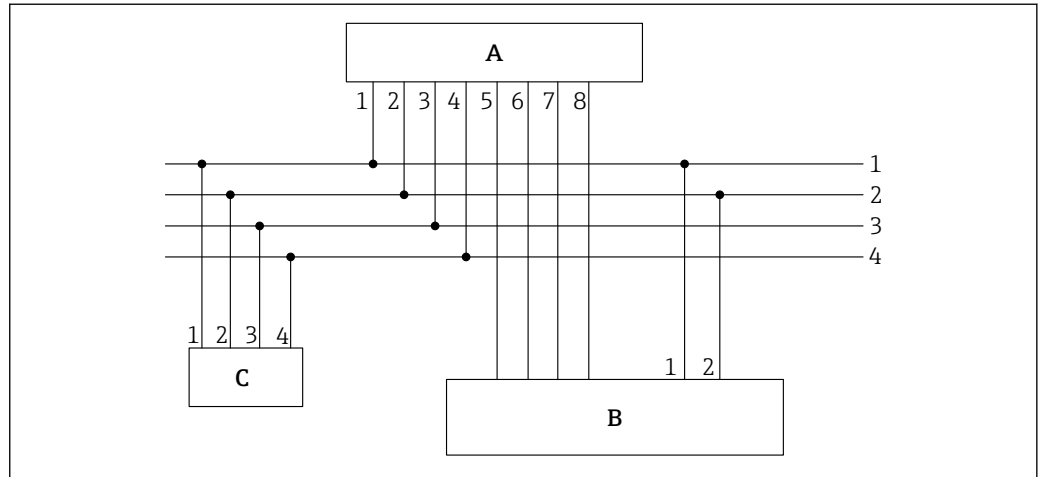
직사각형 센서

표준 길이(고정 케이블):

- 5 m (16 ft)
- 1~100 m (3~328 ft)의 케이블 길이는 요청 시 가능합니다.

UNITRONIC PUR CP 차폐 케이블, 10 × 0.25 mm², 내유성 및 내화학성 PUR 시스.

6.3 전기 연결 - 예: 케이블 끝에 10핀 소켓(센서 측)과 페룰이 장착된 센서 케이블



A0037418

☞ 13 연결 예

- A 센서
- B PLC / 배전함
- C 원격 디스플레이(옵션)
- 1 0 V_{DC} 전원
전선 색: 파란색(BU)
- 2 12 ~ 24 V_{DC} 안정화 전원
전선 색: 빨간색(RD)
- 3 IMP-Bus RT
전선 색: 회색(GY) / 분홍색(PK)
- 4 IMP-Bus COM
전선 색: 파란색(BU) / 빨간색(RD)
- 5 1번째 전류 출력(+), 아날로그
전선 색: 녹색(GN)
- 6 1번째 전류 출력(-), 아날로그
전선 색: 노란색(YE)
- 7 2번째 전류 출력(+), 아날로그
전선 색: 분홍색(PK)
- 8 2번째 전류 출력(-), 아날로그
전선 색: 회색(GY)

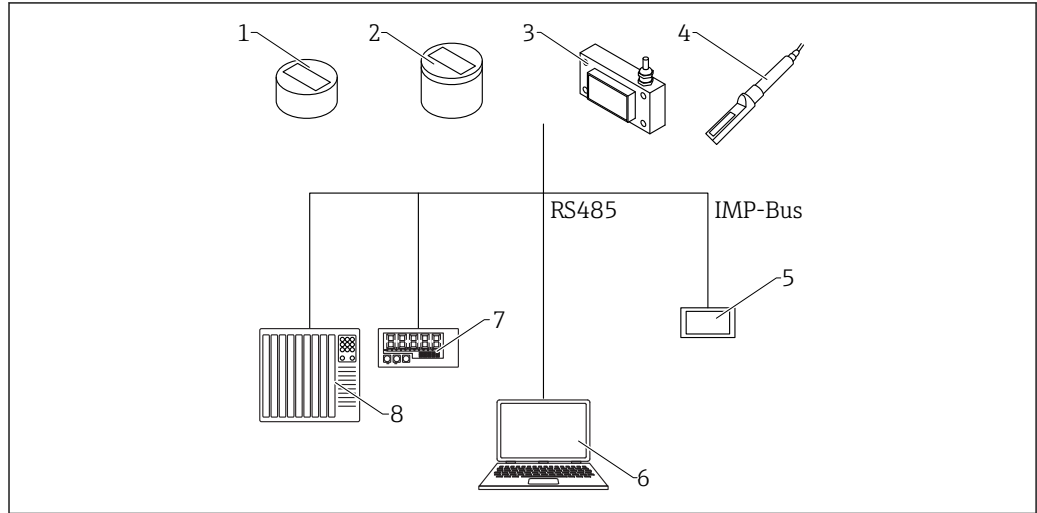
i 측정된 수분 함량과 전도도/온도는 아날로그 출력 0~20 mA/4~20 mA를 통해 PLC로 직접 전송되거나 시리얼 인터페이스(IMP-Bus)를 통해 전송됩니다.

6.4 연결 후 점검

- 계기 또는 케이블이 손상되었습니까(육안 검사)?
- 공급 전압이 명판의 사양과 일치합니까?
- 올바르게 연결했고 연결이 기계적 영향으로부터 보호됩니까?

7 작동 옵션

7.1 작동 옵션 개요



A0040210

☐ 14 작동 옵션

- 1 짧은 원형 센서
- 2 중간 원형 센서
- 3 직사각형 센서
- 4 로드 센서
- 5 원격 디스플레이
- 6 컴퓨터
- 7 LED 디스플레이
- 8 PLC 또는 물 주입 컴퓨터

8 시운전

8.1 측정값 출력을 위한 아날로그 출력

측정값은 아날로그 출력을 통해 전류 신호로 출력됩니다. 센서는 0~20 mA 또는 4~20 mA로 설정될 수 있습니다.

i 출력 1은 공장에서 조정되거나 나중에 원격 디스플레이(옵션)를 사용해 개별적으로 조정(사용자 정의 설정)할 수 있습니다(예: 0~10 %, 0~20 % 또는 0~30 %).

- 출력 1: 수분 %(조정 가능)
- 출력 2: 전도도 0~20 mS/cm 또는 온도 0~100 °C (32~212 °F). 이는 고온 버전에도 적용됩니다.

전도도와 온도를 모두 출력하기 위해 출력 2를 두 가지 범위로 나누는 것도 가능합니다(예: 온도는 4~11 mA 범위, 전도도는 12~20 mA 범위). 출력 2는 5초마다 이 두 범위 사이를 자동으로 전환합니다.

8.1.1 아날로그 출력 1과 2에 가능한 다양한 설정

아날로그 출력

옵션:

- 0~20 mA
- 4~20 mA

i 특수한 컨트롤러나 어플리케이션을 위해 전류 출력을 반대로 설정할 수도 있습니다.

- 20~0 mA
- 20~4 mA

아날로그 출력의 채널

i 아날로그 출력을 다음과 같은 옵션으로 다르게 설정할 수 있습니다.

수분, 온도

수분은 출력 1, 재료 온도는 출력 2

수분, 전도도

수분은 출력 1, 0~20 mS/cm 범위의 전도도는 출력 2(공장 설정)

수분, 온도/전도도

수분은 출력 1, 자동 범위 전환을 통한 재료 온도 및 전도도는 출력 2

수분 범위

출력 1과 2에 수분 범위와 온도 범위를 개별적으로 설정할 수 있습니다.

i 수분 범위는 100 %를 초과할 수 없습니다.

- 수분 범위 %
 - 최대: 모래의 경우 20%
 - 최소: 0%
- 온도 범위 °C
 - 최대: 100 °C. 이는 고온 버전에도 적용됩니다.
 - 최소: 0 °C
- 전도도 mS/cm
 - 최대 20 mS/cm
 - 최소 0 mS/cm

i 센서 유형과 수분에 따라 센서로 0~5 mS/cm 범위에서 전도도를 측정할 수 있습니다. 출력은 공장에서 0~20 mS/cm로 설정됩니다.

8.2 작동 모드

센서가 출하되기 전에 공장에서 센서 구성이 미리 설정됩니다. 프로세스에 맞게 이 계기 설정을 최적화할 수 있습니다.

측정 모드 및 파라미터:


다음 센서 설정을 변경할 수 있습니다.

- 측정 모드 A - OnRequest(교정 목적으로 시리얼 인터페이스를 통해 측정값을 호출하기 위해 네트워크 모드에서만 사용)
- 측정 모드 C - Cyclic(사이클 측정에 사용하는 센서의 기본 설정)
- 평균 시간, 측정값의 반응 속도
- 교정(다른 재료를 사용하는 경우)
- 필터 기능
- 단일 값 측정의 정밀도

작동 모드

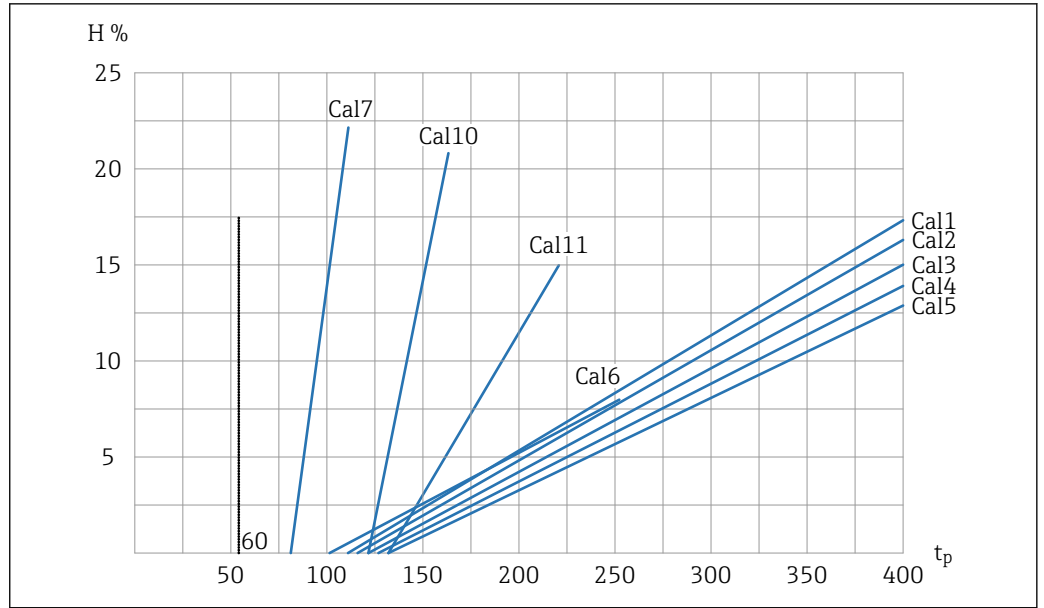
센서는 건설 산업 어플리케이션의 경우 CH 모드로, 일반 프로세스 어플리케이션의 경우 CA 모드로 설정되어 출하됩니다. 어플리케이션에 따라 C 모드에서 6가지 작동 모드를 사용할 수 있습니다.

- **CS 모드**(Cyclic-Successive)
평균과 필터 기능이 없고 내부적으로 초당 최대 100회 측정하고 아날로그 출력에서 사이클 시간이 250밀리초인 초 단위의 매우 짧은 측정 사이클용(예: 1~10초)
- **CA 모드**(Cyclic Average Filter)
단순한 필터링을 지원하고 정확도가 최대 0.1%인 비교적 빠르지만 연속적인 측정 프로세스를 위한 표준 평균. CA 작동 모드는 나중에 측정 데이터를 분석하고 최상의 작동 모드를 판단하기 위해 평균과 필터링 없이 원시 값을 기록하는 데도 사용됩니다.
- **CF 모드**(Cyclic Floating Average with Filter)
단순한 필터링을 지원하고 정확도가 최대 0.1 %인 매우 느리고 연속적인 측정 프로세스를 위한 부동 평균. 컨베이어 벨트 등의 어플리케이션에 적합
- **CK 모드**(Cyclic with Boost Filter)
혼합기, 건조기 등의 복잡한 어플리케이션용
- **CC 모드**(Cyclic Cumulated)
PLC 컨트롤러를 사용하지 않는 경우 하나의 배치 프로세스에서 수분량 측정을 자동 적산
- **CH 모드**(Cyclic Hold)
건설 산업의 어플리케이션을 위한 표준 작동 모드. CC 모드와 비슷하지만, 필터링은 지원하고 적산은 지원하지 않습니다. CH 모드는 센서가 사일로 방출 해치 아래에 설치된 경우 최소 2초의 매우 짧은 배치 시간에 적합합니다. CH 모드는 자동으로 필터링을 수행합니다. 이를 통해 사일로에 형성되는 물방울을 측정값에서 필터링할 수 있습니다.

 각 설정은 센서가 꺼진 후에도 유지됩니다. 즉, 설정이 센서의 비휘발성 메모리에 저장됩니다.

8.3 교정 곡선 Cal1 ~ Cal15

센서는 적절히 교정되어 제공됩니다. 센서에 최대 15개의 교정(Cal1 ~ Cal15)을 저장할 수 있고 원격 디스플레이를 통해 활성화할 수 있습니다. 교정 곡선의 적합성을 사전 테스트하기 위해 사용자는 "Calibration" 메뉴 항목과 "Material Property Calibration" 창에서 개별 교정 곡선(Cal1 ~ Cal15)을 선택하고 "Set Active Calib" 버튼으로 활성화한 다음 측정할 재료로 곡선을 테스트할 수 있습니다. 사용자는 "Set Default Calib" 버튼을 클릭해 (변경되었을 수도 있는) 필요한 교정 곡선을 설정할 수 있습니다. 센서 전원을 켜면 이 곡선이 측정을 위해 활성화됩니다. 비선형 교정은 최대 5도의 다항식으로 가능합니다(계수 m0-m5).



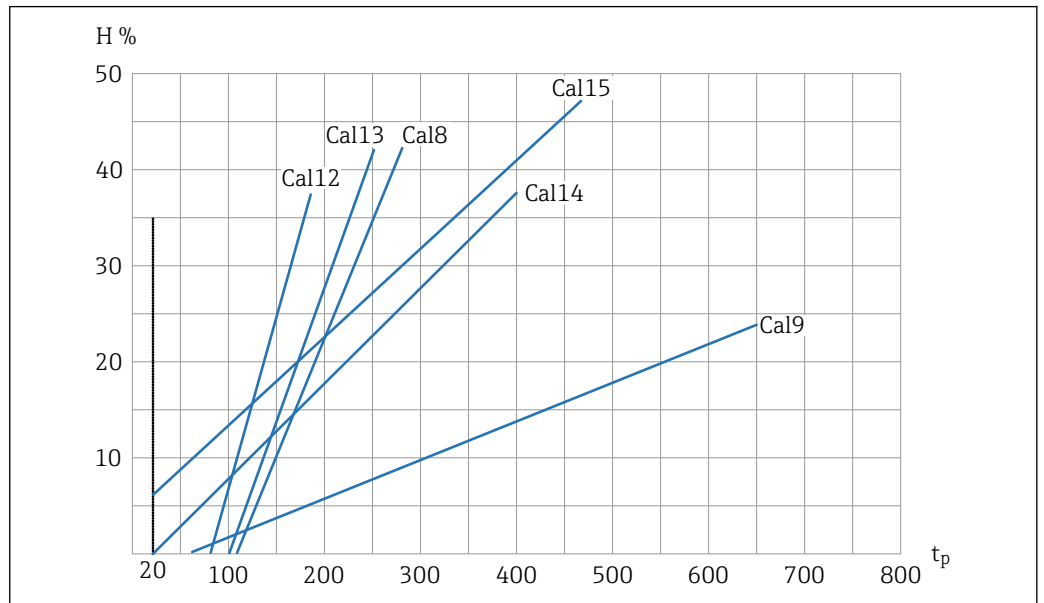
A0037431

☐ 15 선형 교정 곡선(Cal1, Cal2, Cal3, Cal4, Cal5, Cal6, Cal7, Cal10, Cal11)

H 중량 측정 수분; %
 tp 레이더 전송 시간; 피코초

측정할 재료에 교정 곡선 할당

- Cal1: 범용; 모래/자갈/그릿
- Cal2: 모래 1.6
- Cal3: 모래 1.7
- Cal4: 모래 1.8
- Cal5: 모래 1.9
- Cal6: 자갈/그릿
- Cal7: 목재칩
- Cal10: 밀 알갱이
- Cal11: 경사



A0037432

☐ 16 선형 교정 곡선(Cal8, Cal9, Cal12, Cal13, Cal14, Cal15)

H 중량 측정 수분; %
 tp 레이더 전송 시간; 피코초

측정할 재료에 교정 곡선 할당

- Cal8: 갈탄
- Cal9: 기본 교정
- Cal12: 하수 슬러지
- Cal13: 곡류(선형)
- Cal14: 공기/물 0~100 %
- Cal15: 원시 데이터 교정(\emptyset 레이더 전송 시간의 1/10)

이 그림은 다양한 재료의 선형 교정 곡선(Cal1 ~ Cal15)을 보여줍니다. 이 곡선은 센서에 저장되고 사용자가 선택할 수 있습니다. 중량 측정 수분(H)은 y축에 표시되고 해당 레이더 전송 시간(tp)은 피코초 단위로 x축에 표시됩니다. 이는 교정 곡선에 따라 달라집니다. 레이더 전송 시간은 수분 측정 중에 수분 값과 동시에 표시됩니다. 공기의 경우 센서가 약 60피코초의 레이더 전송 시간을 측정하고, 물의 경우 1000피코초를 측정합니다.

8.4 특수 기능

8.4.1 미네랄 농도 측정

레이더 기반 측정 방법을 사용하면 수분을 측정할 수 있을 뿐만 아니라 전도도 또는 미네랄 농도에 대한 결론도 도출할 수 있습니다. 계기는 재료의 측정 체적에서 레이더 펄스의 감쇠를 측정합니다. 이 방법은 미네랄 농도에 따른 고유 값을 제공합니다. 센서의 전도도 측정 범위는 수분 함량에 따라 최대 5 mS/cm입니다.

8.4.2 재료 온도 측정

센서에는 센서 헤드 표면 3 mm 아래에서 하우징 온도를 측정하는 내장 온도 센서가 포함되어 있습니다. 아날로그 출력 2에서 온도를 출력할 수 있습니다. 센서 전자 장치가 약 3 W의 전력을 사용하기 때문에 센서 하우징이 조금 가열됩니다. 따라서 매우 정밀한 재료 온도 측정은 불가능하거나 일정 정도까지만 가능합니다.

8.4.3 재료 온도 보정

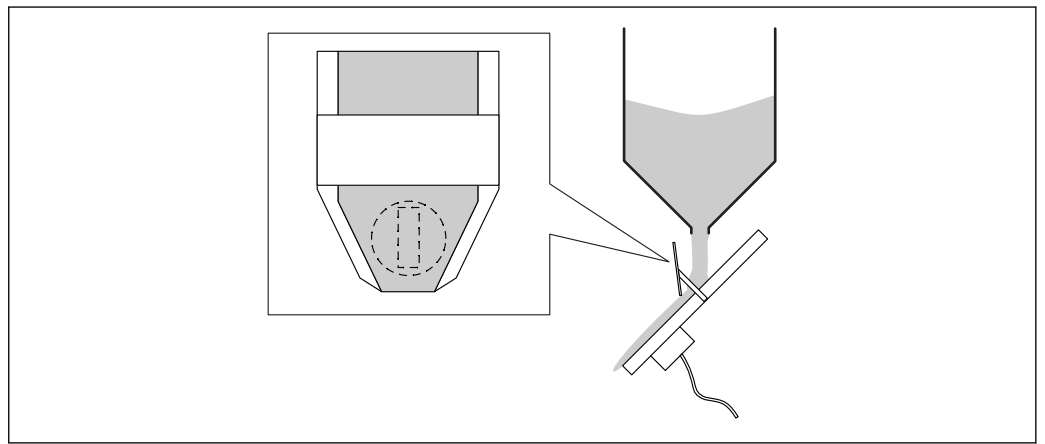
더 높은 온도 범위에서 사용할 경우 물과 일부 측정 대상 재료의 유전율(ϵ_r)이 온도 종속성을 보여줍니다. 수분은 유전율을 사용해 측정됩니다. 즉, 유전율은 수분 측정 중에 측정되는 실제 파라미터입니다. 옥수수 등 측정 대상 재료가 특수한 유전율 온도 종속성(예: 특정한 수분 범위에서의 온도 종속성)을 보여줄 경우 복잡한 재료 온도 보정을 수행해야 할 수 있습니다. 여기에는 상당한 양의 실험실 작업이 수반됩니다. 수분 측정 외에도 센서에 내장된 온도 센서로 재료의 온도를 측정해야 합니다. 15개의 교정 단계 각각에서 파라미터 $t_0 \sim t_5$ 를 설정할 수 있습니다("개별 교정 선택" 섹션 참조). 복잡한 재료별 온도 보정 프로세스와 관련해 도움이 필요하면 제조사 서비스 부서로 문의하시기 바랍니다.

9 진단 및 문제 해결

9.1 재료 유량 최적화

정확한 측정 결과를 얻으려면 설치 및 환경 조건과 측정 대상 재료의 부피 밀도와 관련된 일부 제한을 준수해야 합니다. 또한 재료 층이 센서를 충분히 두껍게 덮어야 합니다.

재료 유량이 너무 빠르면 센서 표면 위의 재료 레벨이 너무 낮을 수 있습니다. 가이드 플레이트가 있는 호퍼 슈트는 센서 헤드 위에 재료 레벨을 집중시켜서 재료 레벨을 증가시킬 수 있습니다. 특히 젖은 모래 같은 경우에 재료가 들러붙지 않도록 가이드 플레이트에 PTFE 코팅이 처리되어 있습니다. 센서에는 최소 45 mm의 재료 층이 필요합니다. 재료의 양이 너무 적거나 너무 분산되어 센서 위에 충분한 재료 유량이 보장되지 않도록 설치될 수 있습니다. 이 경우 재료가 센서 위에 쌓이도록 재료 유량을 "집중"시켜야 할 수 있습니다. 아래 그림은 센서 측면과 센서 위에 재료가 집중되도록 계기를 설치한 예입니다.



☞ 17 예: "재료 집중"

또한 재료 유량이 비균질한 경우 "잘못된" 측정값을 걸러내기 위해 센서에 상한 및 하한과 함께 구현된 필터 기능을 사용할 수 있습니다.

9.2 최초 시운전 중 측정한 수분 값과 실험실 값의 차이가 너무 큰 경우

일반적으로 센서는 Cal14(공기/물 0 ~ 100%)로 사전 교정되어 출하됩니다. 모래 및 자갈 어플리케이션의 경우 센서는 Cal1 교정 곡선(모래/자갈의 범용 교정 곡선)으로 사전 교정되어 출하됩니다(어플리케이션을 알고 있고 미리 지정된 경우).

최초 시운전 중 측정한 수분 값이 최소 +/-1 %의 정확도로 다른 방법을 사용해 측정한 실험실 값과 일치해야 합니다.

일치할 경우 다양한 방법으로 실험실 값에 대해 +/-0.1 %의 정확도를 달성하도록 센서를 미세 조정할 수 있습니다.

- PLC에 따라 PLC에서 평행 이동/오프셋을 수행할 수 있습니다. 파라미터는 PLC에 따라 다른 이름을 갖습니다(예: 최초 부하, 영점, 오프셋, 측정 범위 등). 자세한 정보는 PLC 제조사로 문의하십시오.
- 원격 디스플레이가 있을 경우 "오프셋" 파라미터를 사용해 센서에서 미세 조정 또는 평행 이동을 수행할 수 있습니다.


최초 시운전 중 센서에 의해 표시된 수분 값이 실험실 값에서 +/-1 % 이상 벗어날 경우 다음이 원인일 수 있습니다.

- 센서가 사일로 방출 해치 아래에 올바르게 설치되지 않았습니다. 해치가 열릴 때 센서 표면이 모래/자갈로 완전해 덮여야 합니다. 양호하고 안정적인 재료 유량이 **보장되어야 합니다**. 분석을 위해 배치 프로세스 동영상을 보면 도움이 됩니다.
- 센서에서 잘못된 교정 곡선이 구성되었습니다. 센서가 모래와 자갈을 위한 범용 교정 곡선인 Cal1로 제공되었습니다.
- PLC에서 잘못된 수분 조정이 구성되었습니다. 센서에서 0~20 %의 수분은 0~20 mA 또는 4~20 mA의 전류 출력에 해당합니다. 또한 PLC에 0~20 %의 수분 조정을 입력해야 합니다.
자세한 정보는 PLC 제조사로 문의하십시오.
- 특수한 모래의 경우(예: 가는 모래) PLC 또는 센서에서 2점 교정이 필요합니다.
- 자갈과 그릿의 경우, 자갈 또는 그릿에서 흐르는 물로 인해 센서의 수분 값이 과도하게 높을 수 있기 때문에 PLC에서 한도를 설정해야 합니다.
자세한 정보는 PLC 제조사로 문의하십시오.
- 부정확한 데이터 처리로 인해 PLC에 표시된 수분 값의 확인이 필요할 수 있습니다. 이를 위해 센서를 원격 디스플레이에 연결하고 PLC에 표시된 수분 값과 디스플레이에 표시된 수분 값을 확인/비교하십시오.

주의:

테스트 실행을 위해 센서의 "CH" 작동 모드를 "CC" 모드로 설정한 다음 나중에 다시 "CH"로 전환해야 합니다.

- PLC에서 시작/정지 조건을 확인하십시오.
 - 시작 조건: 시간(초) 또는 kg(눈금)
 - 정지 조건: 일반적으로 목표 무게의 %
 - 자세한 정보는 PLC 제조사로 문의하십시오.

 여기에서 설명한 해결책으로 문제가 해결되지 않으면 제조사의 서비스 부서로 문의하십시오.

10 유지보수

특별한 유지보수 작업이 필요하지 않습니다.

10.1 외부 세척

외부를 세척할 때는 항상 센서와 하우징의 표면을 부식시키지 않는 세척제를 사용하십시오.

11 수리

11.1 일반정보

11.1.1 수리정책

Endress+Hauser의 계기 수리 정책에 따라 Endress+Hauser 서비스 부서에서 계기를 수리할 수 있습니다.

자세한 정보는 Endress+Hauser 서비스 부서로 문의하십시오.

11.2 반품

안전한 계기 반품을 위한 요건은 계기 유형과 국가 법규에 따라 다릅니다.

자세한 계기 반품 정보는 <http://www.endress.com/support/return-material>에서 확인할 수 있습니다.

11.3 폐기



폐 전기전자제품(WEEE)을 미분류 지자체 폐기물로 폐기하는 경우를 최소화하기 위해 폐 전기전자제품(WEEE) 처리에 관한 지침 2012/19/EU에 규정되어 있는 경우 제품에 해당 기호가 표시되어 있습니다. 이 기호가 있는 제품은 미분류 지자체 폐기물로 폐기하지 말고, 해당 조건에 따라 폐기할 수 있도록 Endress+Hauser에 반환하십시오.

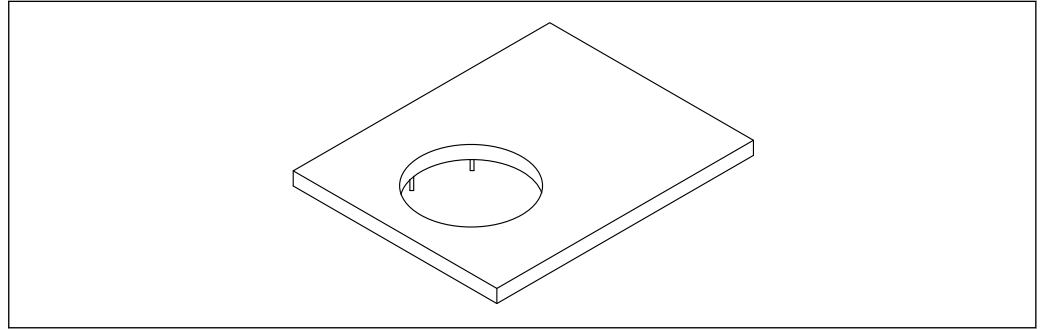
12 액세서리

12.1 계기별 액세서리

12.1.1 원형 센서용 배플 플레이트

센서 컷아웃 Ø 108 mm

원형 센서용 배플 플레이트는 제품 주문 구조의 "액세서리 동봉" 섹션을 통해 계기와 함께 주문할 수 있습니다.



A0037579

☞ 18 센서 컷아웃 Ø 108 mm의 배플 플레이트

재질

1.4301

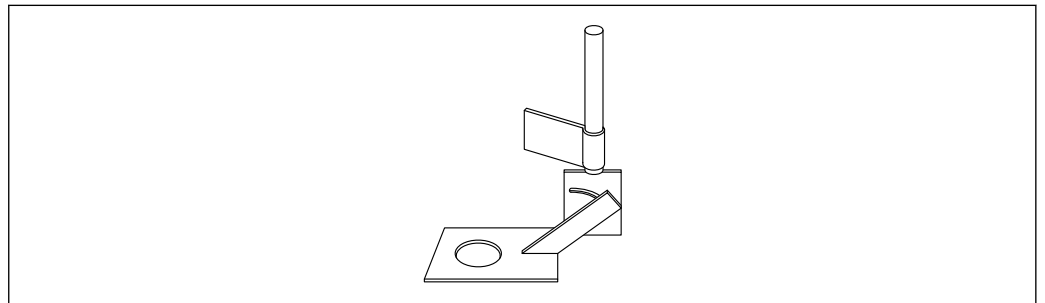
치수

- 길이: 300 mm (11.81 in)
- 폭: 200 mm (7.87 in)
- 높이: 6 mm (0.24 in)

12.1.2 틸트 메커니즘이 있는 원형 센서용 범용 홀더

원형 센서용 범용 홀더는 제품 주문 구조의 "액세서리 동봉" 섹션을 통해 계기와 함께 주문할 수 있습니다.

- i
 헤드 고정을 위한 틸트 메커니즘은 사이로 해치 아래나 컨베이어 벨트 위에 계기를 설치하는 데 사용됩니다.



A0037577

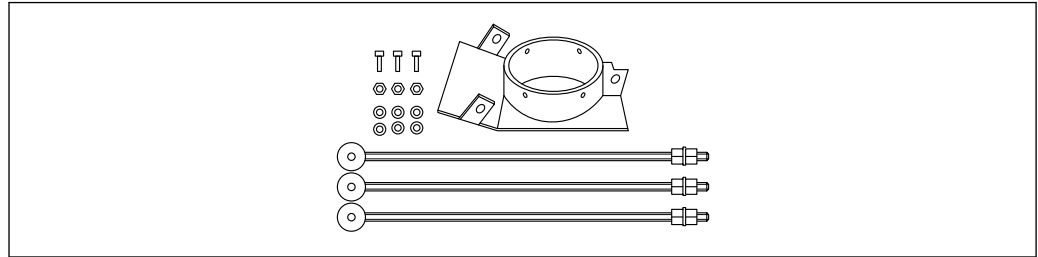
☞ 19 헤드 고정을 위해 틸트 메커니즘이 있는 원형 센서용 범용 홀더

재질

1.4301

12.1.3 원형 센서용 슬라이딩 캐리지


원형 센서용 슬라이딩 캐리지는 제품 주문 구조의 "액세서리 동봉" 섹션을 통해 계기와 함께 주문할 수 있습니다.



☞ 20 슬라이딩 캐리지

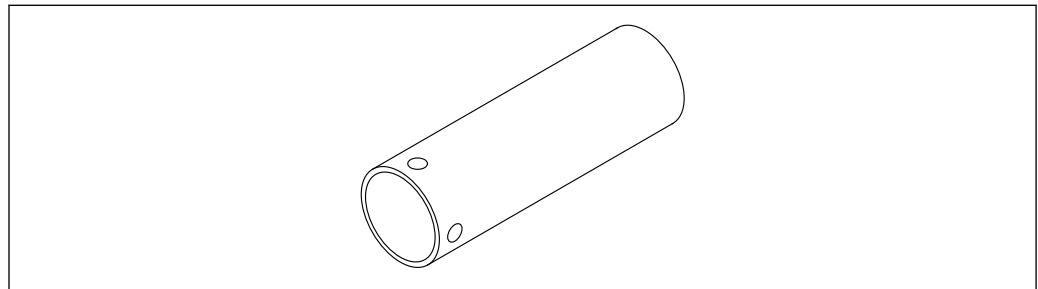
재질

- 패스너: 1.4301
- 슬라이딩 캐리지: 1.0037 또는 1.4301
- 슬라이딩 표면: 코팅 초경 합금(1.0037 재질의 슬라이딩 캐리지) 또는 비코팅 초경 합금(1.4301 재질의 슬라이딩 캐리지)
- 3× 고정용 나사 볼트

 컨베이어 벨트에 설치하는 데 사용합니다.

12.1.4 로드 센서용 1 m 설치 파이프

로드 센서용 설치 파이프는 제품 주문 구조의 "액세서리 동봉" 섹션을 통해 계기와 함께 주문할 수 있습니다.



☞ 21 로드 센서용 1 m 설치 파이프

재질

1.4301

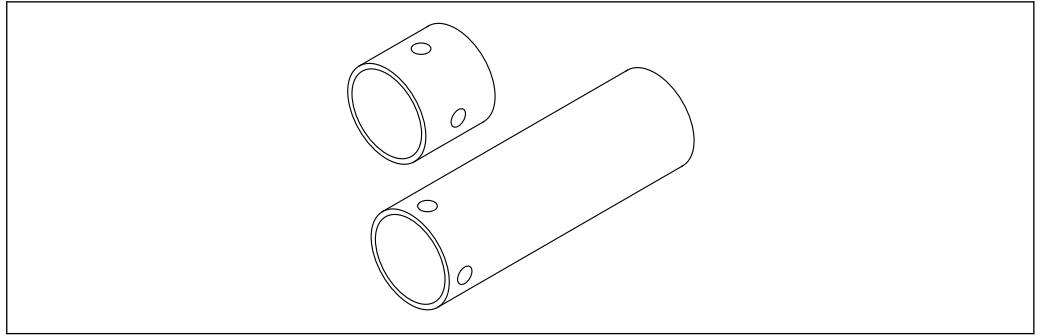
치수

- D = 55 mm
- L = 1 m

12.1.5 로드 센서용 어댑터 세트

로드 센서용 어댑터 세트는 제품 주문 구조의 "액세서리 동봉" 섹션을 통해 계기와 함께 주문할 수 있습니다.

외경이 55 mm ~ 76.2 mm인 어댑터입니다.



A0037580

☐ 22 로드 센서용 어댑터 세트

재질

- 1.4301
- 1× 설치 파이프/연장부 D=55 mm L=0.2 m
- 1× 어댑터 D=76.2 mm L=80 mm

13 기술 정보

13.1 입력

측정 변수

- **채널 1**
재료 수분 %(조정 가능)
- **채널 2**
전도도 0~5 mS/cm 또는 온도 0~100 °C (32~212 °F). 이는 고온 버전에도 적용됩니다.

측정 범위

- **재료 수분**
0~100 % 범위의 수분 함량으로 재료 수분을 측정할 수 있습니다.
- **온도 센서**
0~100 °C (32~212 °F) 범위에서 온도를 측정할 수 있습니다. 이는 고온 버전에도 적용됩니다.
- **재료 전도도**
5 mS/cm의 최대값까지 재료 전도도를 측정할 수 있습니다.

13.2 출력

아날로그

- 채널 1(재료 수분):
0~20 mA/ 4~20 mA
 - 채널 2(재료 전도도 또는 재료 온도):
0~20 mA/4~20 mA
- i** 아날로그 출력을 다음과 같은 옵션으로 다르게 설정할 수 있습니다.
- 수분, 온도**
수분은 출력 1, 재료 온도는 출력 2
 - 수분, 전도도**
수분은 출력 1, 0~20 mS/cm 범위의 전도도는 출력 2
 - 수분, 온도/전도도**
수분은 출력 1, 자동 범위 전환을 통한 재료 온도 및 전도도는 출력 2

시작 시간

첫 번째 안정적인 측정값은 약 1 s 후 아날로그 출력에 존재합니다.

디지털

- 시리얼 인터페이스, RS485 표준
- IMP-Bus
 - 신호 케이블과 작동 전압은 갈바닉 절연됩니다.
 - 데이터 전송 속도 9600 Bit/s

선형화

센서에서 최대 15개의 교정 곡선을 사용할 수 있습니다. 최대 5도의 다항식으로 선형 및 비선형 곡선을 사용할 수 있습니다. 원격 디스플레이를 통해 교정 곡선을 선택할 수 있습니다.

13.3 성능 특성

기준 작동 조건

다음과 같은 기준 조건이 성능 특성에 적용됩니다.
주변 온도: 24 °C (75 °F) ±5 °C (9 °F)

측정값 분해능

측정 필드 전파

재료 및 수분에 따라 $\geq 35 \text{ mm}$ (1.38 in)

재료 수분

측정 범위 최대 100 % vol.

전도도

- 계기는 미네랄 농도에 따른 고유 값을 제공합니다.
- >50 %의 수분 측정 범위에서는 전도도 범위가 감소합니다.
- 측정된 전도도 값은 교정되지 않은 상태이고 주로 측정 대상 재료의 특성을 파악하는데 사용됩니다.

온도

측정 범위: $0\sim 100 \text{ }^\circ\text{C}$ ($32\sim 212 \text{ }^\circ\text{F}$). 이는 고온 버전에도 적용됩니다.

온도는 하우징의 센서 표면에서 3 mm 아래에서 측정되고 아날로그 출력 2에서 출력할 수 있습니다. 전자 장치가 약 3 W의 전력을 사용하기 때문에 하우징이 조금 가열됩니다. 따라서 재료 온도의 정밀한 측정은 일정 정도까지만 가능합니다. 외부 교정과 센서 내부 가열의 보정후에 재료 온도를 측정할 수 있습니다.

최대 측정 오차

측정 오차는 작동 모드와 측정 표면의 재료 유량에 따라 달라집니다. 평균 시간이 더 길고 측정 표면의 재료 밀도가 더 안정적일수록 측정 오차가 감소합니다.

최대 $\pm 0.1 \%$ 의 측정 오차가 가능합니다.

입자 크기가 다양한 분체 같이 비균질한 재료에는 센서 표면에 연속적인 재료 유량이 필요합니다.

13.4 환경

주변 온도 범위

하우징: $-40\sim +70 \text{ }^\circ\text{C}$ ($-40\sim +158 \text{ }^\circ\text{F}$)

보관 온도

$-40\sim +70 \text{ }^\circ\text{C}$ ($-40\sim +158 \text{ }^\circ\text{F}$)

작동 고도

해발 최대 2 000 m (6 600 ft)


보호 등급

IP67

13.5 프로세스

프로세스 온도 범위

- 기본, $0\sim 70 \text{ }^\circ\text{C}$ ($32\sim 158 \text{ }^\circ\text{F}$)
- 고온 버전, $0\sim 120 \text{ }^\circ\text{C}$ ($32\sim 248 \text{ }^\circ\text{F}$) (원형 센서 짧은 버전 또는 로드 센서는 해당 안 됨)

 $0 \text{ }^\circ\text{C}$ ($32 \text{ }^\circ\text{F}$) 이하의 수분 측정은 불가능합니다.

얼음(얼은 물)의 수분 함량은 측정할 수 없습니다.



71462173

www.addresses.endress.com
