THE POWER BEHIND POWER.

사용 설명서
MESSKO® BETECH®. 지시침 온도계

9181336/00 KO

© 모든 저작권은 Maschinenfabrik Reinhausen에 있습니다.
명시적으로 허용되지 않는 한 본 문서의 배포 및 복제, 내용의 무단 전재 및 사용은 엄격히 금지됩니다.
이를 위반할 경우 손해 배상의 의무가 발생합니다. 특허 등록, 실용 신안 등록 및 디자인 등록에 대한 모든 권한은 Maschinenfabrik Reinhausen에 있습니다
본 문서의 출판 이후 제품과 관련하여 변경이 발생했을 수 있습니다.
기술 데이터 혹은 구조 및 납품 범위가 변경될 수 있습니다.
일반적으로 각각의 견적 및 주문 처리 시 제공된 정보 및 합의된 사항은 구속력이 있습니다.
제품은 고객이 제공한 정보를 기반으로 한 MR의 기술 사양에 따라 납품됩니다.
고객은 명시된 제품과 고객이 계획하는 용도 범위의 호환성을 보장할 의무가 있습니다.
본 사용 설명서의 원본은 독일어로 작성되었습니다.

목차

1 서론 6
1.1 제조자 6
1.2 완전성 6
1.3 보관 6
1.4 표기 약속 6
1.4.1 위험 표시 시스템 7
1.4.2 정보 시스템 8
1.4.3 지침 시스템 8
1.4.4 조판 규약 9

2 보안 10
2.1 적절한 사용 10
2.2 기본 안전 지침 11
2.3 인력의 자격 12
2.4 개인 보호 장비 13

3 제품 설명 15
3.1 납품 범위 15
3.2 기능 설명 15
3.3 설계 17
3.3.1 지시침 온도계 17
3.3.2 온도 센서 19
3.4 버전 19
3.4.1 TT 버전(선택 사항) 20
3.4.2 Pt100 버전(선택 사항) 22
3.5 명판 23

4 포장, 수송 및 보관 24
4.1 목적 24
4.2 안정성, 구조 및 생산 24
4.3 표시 24
4.4 선적물의 수송, 수령 및 취급 25
4.5 선적물 보관 26
4.6 추가적인 운송 26

5 설치 및 작동 ... 27
5.1 설치 상태에서 운송 ... 28
5.2 측정된 온도 값 확인 ... 28
5.3 지시침 온도계 설치 ... 30
5.3.1 변압기에 지시침 온도계 설치 ... 30
5.3.2 모세관 라인 고정 ... 33
5.3.3 온도 센서 삽입 ... 34
5.4 전기 연결 ... 36
5.4.1 준비 ... 37
5.4.2 온도계 커버 개방 ... 40
5.4.3 케이블 준비 ... 40
5.4.4 보호 도체 연결 ... 47
5.4.5 마이크로 스위치 연결 ... 47
5.4.6 아날로그 센서 연결 ... 48
5.5 마이크로 스위치 설정 ... 53
5.6 마이크로 스위치 점검 ... 55
5.7 온도계 커버 닫기 ... 56
5.8 온도차(그래디언트) 설정(권선 온도) ... 56
5.8.1 가열 전류 조정을 통한 온도차(그래디언트) 설정 ... 56
5.8.2 밸런싱 저항을 통한 그레디언트 값 설정 ... 58

6 유지보수, 점검 및 관리 ... 60

7 처분 ... 61
7.1 REACH 규정에 따른 SVHC 정보 ... 61

8 기술 데이터 ... 62

9 부록 ... 64
9.1 9167569 ... 65
9.2 9176753 ... 66
9.3 9172482 ... 67
9.4 9185052 ... 68
9.5 9185510 ... 69
9.6 9187251 ... 70
9.7 9187491 ... 71
9.8 9190338 ... 72

9.9 9191121 73
9.10 9192789 74
9.11 9198872 75
9.12 9198947 76
9.13 10098840 77

용어집 78

1 서론

이 기술 문서는 제품의 안전하고 적절한 설치, 연결, 시운전 및 모니터링에 대한 자세한 설명을 담고 있습니다.

본 기술 문서는 전문 훈련을 받고 특정 자격을 갖춘 대상자를 위한 것입니다.

1.1 제조자

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Deutschland
+49 941 4090-0
sales@reinhausen.com
reinhausen.com

MR Reinhausen 고객 포털: https://portal.reinhausen.com.

제품과 이 기술 문서에 대한 더 자세한 정보는 이 주소에서 확인할 수 있습니다.

1.2 완전성

이 기술 문서는 다음의 보충 문서와 함께 사용하십시오.
- 주문 확인

1.3 보관

본 사용설명서와 관련 보충 문서는 필요할 경우를 위해 보관 및 확인이 용이하도록 보관하십시오.

1.4 표기 약속

이 절은 사용된 약자와 강조문구에 대한 개요를 담고 있습니다.

1.4.1 위험 표시 시스템

이 기술문서에서 경고는 다음과 같이 표시되어 있습니다.

1.4.1.1 절 관련 경고

각 절과 관련된 경고는 본 사용설명서에 있는 장 또는 절 전체나 일부 절 또는 몇 문단에 해당합니다. 각 절과 관련된 경고의 형식은 다음과 같습니다.

⚠ 경고

위험의 유형!
위험의 원인과 결과

> 조치 방안
> 조치 방안

1.4.1.2 내포된 경고 정보

내포된 경고는 절 안에 기술된 특정 부분을 말합니다. 이런 경고는 절 관련 경고보다 더 작은 단위의 정보에 적용됩니다. 내포된 경고는 다음 형식을 사용합니다.

⚠ 위험! 위험한 상황을 피하기 위한 지침.

1.4.1.3 신호어

제품에 따라 아래와 같은 신호어가 사용됩니다.

신호어	의미
위험	예방하지 않을 경우 사망에 이르거나 중상을 유발하는 위험한 상황을 의미합니다.
경고	예방하지 않을 경우 사망에 이르거나 중상을 유발할 수 있는 위험한 상황을 의미합니다.
주의	예방하지 않을 경우 경미하거나 보통 수준의 부상을 유발할 수 있는 위험한 상황을 의미합니다.
참고 사항	재산 피해를 예방하기 위해 취해야 할 대책을 의미합니다.

표 1: 경고 참고 사항에 사용하는 신호어

1.4.2 정보 시스템

정보란 각 절차를 단순화하여 이해하기 쉽도록 설계한 것을 말합니다. 이 기술 문서에서 정보는 다음과 같이 표시되어 있습니다.

i 중요 정보

1.4.3 지침 시스템

이 기술 파일에는 단일 단계 및 다중 단계 설명서가 포함되어 있습니다.

단일 단계 설명서

하나의 프로세스 단계로 구성된 설명서는 다음과 같이 구성됩니다.

조치 목표
✓ 요건(옵션).
1. 1의 1단계
   » 단계 결과(옵션)
» 조치 결과(옵션).

다중 단계 설명서

여러 프로세스 단계로 구성된 설명서는 다음과 같이 구성됩니다.

조치 목표
✓ 요건(옵션).
1. 1단계.
   » 단계 결과(옵션)
2. 2단계.
   » 단계 결과(옵션)
» 조치 결과(옵션).

1.4.4 조판 규약

조판 규약	목적	예시
대문자	구동 제어, 스위치	ON/OFF
[괄호]	PC 키보드	[Ctrl] + [Alt]
굵게	소프트웨어 구동 제어	**계속** 버튼을 누르십시오.
...>...>...	메뉴 경로	매개변수 > 제어 매개변수
«기울임꼴»	시스템 메시지, 오류 메시지, 신호	«기능 모니터링» 경보 작동
[►페이지 번호]	상호 참조	[► 페이지 41].
점선 밑줄	용어 항목, 약어, 정의 등	용어 항목

표 2: 이 기술 문서에 사용된 조판 규약

2 보안

본 기술 문서를 주의 깊게 읽고 제품에 대해 숙지하십시오. 이 기술 문서는 제품의 일부입니다.
- 특히 본 장에 수록된 안전 지침을 읽고 준수하십시오.
- 기능과 관련된 위험을 피하려면 이 기술 문서에 있는 경고를 준수하십시오.

본 제품은 최첨단 기술을 기반으로 제조되었습니다. 그러나 부적절하게 사용하는 경우에는 사용자의 생명과 신체에 대한 위험 및 제품과 기타 물질적 자산의 손상이 발생할 수 있습니다.

2.1 적절한 사용

지시침 온도계는 전력용 변압기, 배전용 변압기, 리액터, 분로 리액터 및 유사한 장치의 온도를 측정합니다.

이 제품은 고정식 대형 시스템에서만 사용하도록 설계되었습니다.

본 제품을 의도된 대로 사용하고 이 기술 문서에 명시된 요건 및 조건과 경고 참고 사항 및 제품에 부착된 경고 참고 사항에 따라 사용할 경우 본 제품은 인명, 재산 또는 환경에 어떠한 위험도 야기하지 않습니다. 이 사항은 배송, 설치, 운전에서 제거, 폐기에 이르는 제품의 전체 서비스 기간 동안 적용됩니다.

다음은 의도된 용도로 간주됩니다.
- 본 제품을 반드시 주문서에 명시된 변압기와 함께 사용하십시오.
- 본 제품을 이 기술 문서와 합의된 납품 조건 및 기술 데이터를 준수하여 작동하십시오.
- 필요한 모든 작업은 자격을 갖춘 사람만 수행하도록 하십시오.
- 공급된 장비와 특수 공구는 이 기술 문서의 사양에 따라 해당 목적으로만 사용하십시오.
- 본 제품을 전기 에너지 시스템 및 설비에서 작동하십시오.
- 산업 영역에서만 제품을 작동하십시오.
- 이 기술 문서의 전자기 적합성 및 기술 데이터와 관련된 참고 사항을 준수하십시오.

2.2 기본 안전 지침

사고, 파손, 손상 및 용인할 수 없는 환경 악영향을 방지하기 위해 제품 또는 제품의 부품을 수송, 설치, 운전, 정비 및 처분하는 책임자는 다음 사항을 확인해야 합니다.

개인 보호 장비

헐렁하거나 적합하지 않은 의복은 회전하는 부품에 끼일 위험 및 돌출된 부품에 걸릴 위험을 증가시킵니다. 이 경우 생명에 위험을 초래할 수 있습니다.

- 작업에 필요한 모든 필수 장비를 준비하고 개인 보호 장비(예: 안전모, 안전화 등)를 반드시 착용하십시오. "개인 보호 장비" [▶절 2.4, 페이지 13] 절을 준수하십시오.
- 손상된 개인 보호 장비를 착용하지 마십시오.
- 반지나 목걸이 또는 기타 장신구를 착용하지 마십시오.
- 머리카락이 길 경우 헤어네트를 사용하십시오.

작업 공간

정돈되지 않고 어두컴컴한 작업 공간에서는 사고가 발생할 수 있습니다.

- 작업 공간을 깨끗하게 정돈하십시오.
- 작업 공간의 채광이 잘 되게 유지하십시오.
- 관련 국가의 사고 예방 준거법을 준수하십시오.

오염 수준

습기, 먼지, 땀 및 다른 전도성 먼지는 장치의 오작동을 야기할 수 있습니다. 오염 수준 II를 보장하려면 다음 정보를 준수하십시오.

- 조립 작업용 장갑을 착용하십시오.
- 장치가 열려 있을 때 먼지나 습기가 들어가지 않도록 하십시오.
- 설치 후 장치를 닫으십시오.

폭발 방지

높은 화염성 또는 폭발성 가스, 증기 및 먼지는 심각한 폭발과 화재의 원인이 될 수 있습니다.

- 폭발 위험이 있는 영역에서 제품을 설치하거나 구동하지 마십시오.

안전 표시

경고등과 안전 정보판은 제품의 안전 표시입니다. 이는 안전 개념의 중요한 요소입니다. 안전 표시에 대한 설명은 "제품 설명" 장을 참조하십시오.

- 제품에 있는 모든 안전 표시를 준수하십시오.
- 제품에 있는 모든 안전 표시가 파손되지 않고 알아볼 수 있게 유지하십시오.
- 손상되었거나 없어진 안전 표시는 교체하십시오.

주변 조건

신뢰할 수 있고 안전한 운용을 보장하기 위해 제품은 기술 데이터에 명시된 주변 조건에서만 운용해야 합니다.

- 지정된 운전 조건과 설치 장소 요건을 준수하십시오.

개조 및 변경

승인되지 않은 방식이나 부적절한 방법으로 제품을 개조할 경우 부상, 재산 피해 및 구동 오류가 발생할 수 있습니다.

- Maschinenfabrik Reinhausen GmbH와 상의한 후에만 제품을 개조하십시오.

예비 부품

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH에서 승인하지 않은 예비 부품을 사용하면 상해를 입거나 제품이 손상되거나 오작동할 수 있습니다.

- Maschinenfabrik Reinhausen GmbH에서 승인한 예비 부품만 사용하십시오.
- Maschinenfabrik Reinhausen GmbH에 문의하십시오.

운전 중 작업

정상적인 작동 조건에서만 제품을 구동해야 합니다. 그렇지 않은 경우 제품으로 인한 상해나 재산 또는 환경의 손상이 발생될 수 있습니다.

- 안전 장비의 작동 안정성을 정기적으로 확인하십시오.
- 본 사용설명서에 기술된 점검 작업을 규칙적으로 수행하십시오.

2.3 인력의 자격

조립, 시운전, 작동 및 점검을 담당하는 인력이 충분한 자격을 갖추고 있는지 확인해야 합니다.

전기 전문 인력

전기 전문 인력은 기술 자격을 보유하고 있으므로, 필요한 지식과 경험을 갖추고 있으며 해당 표준 및 규정에도 정통합니다. 전기 전문 인력은 다음에 대해서도 능숙합니다.

- 잠재적인 위험을 독자적으로 식별할 수 있으며 이러한 위험을 방지할 수 있습니다.
- 전기 시스템에 대한 작업을 수행할 수 있습니다.
- 자신이 작업하는 작업 환경에 대해 특별한 교육을 받았습니다.
- 사고 예방과 관련된 법 규정 요건을 충족해야 합니다.

기술 서비스

당사의 기술 서비스 부서를 통해 정비, 수리 및 개조를 받는 것이 좋습니다. 이를 통해 모든 작업이 올바르게 수행될 수 있습니다. 당사의 기술 서비스 부서에서 정비할 수 없는 경우에는 Maschinenfabrik Reinhausen GmbH에서 훈련을 받고 승인한 사람 또는 작업을 수행할 적절한 자격이 있는 사람이 정비해야 합니다.

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Technical Service
P.O. Box 12 03 60
93025 Regensburg
Germany

전화번호 : +49 941 4090-0

이메일: service@reinhausen.com
인터넷: www.reinhausen.com

2.4 개인 보호 장비

건강에 대한 위험을 최소화하기 위해 작업하는 동안에는 개인 보호 장비를 착용해야 합니다.

- 해당 작업에 필요한 개인 보호 장비를 항상 착용하십시오.
- 손상된 개인 보호 장비를 착용하지 마십시오.
- 작업 구역에서 제공되는 개인 보호 장비와 관련된 정보를 준수하십시오.

보호복	인열 강도가 낮고 소매가 몸에 딱 붙으며 튀어나온 부분이 없는, 몸에 꼭 맞는 작업복입니다. 보호복은 착용자가 움직이는 기계 부품에 걸리지 않도록 보호합니다.
안전화	떨어지는 무거운 물체로부터 보호하고 미끄러운 표면에서 미끄러지는 것을 방지합니다.
보안경	날아오는 부품과 튀는 액체로부터 눈을 보호합니다.
얼굴 가리개	날아오는 부품과 튀는 액체 또는 기타 위험한 물질로부터 눈을 보호합니다.
안전모	떨어지거나 날아오는 부품과 물체로부터 보호합니다.
청력 보호구	청력 손상을 막습니다.
보호 장갑	기계적, 열적, 전기적 위험으로부터 보호합니다.

표 3: 개인 보호 장비

3 제품 설명

3.1 납품 범위

제품은 방습 포장되며 다음과 같이 배송됩니다.
- 온도 센서가 있는 지시침 온도계
- 장착 브래킷
- 기술 문서

선택 사항:
- TT 버전: 4 ~ 20 mA 및/또는 0 ~ 5 V DC의 아날로그 출력을 통해 연결, 기타 옵션은 요청 시 제공
- Pt100 버전: Pt 100 아날로그 출력을 통한 연결
- 최대 3x M20x1.5의 케이블 글랜드, 아날로그 출력용 1x M16, 표준형, WADI 및 해상용
- 1/2" NPT 어댑터
- PG16 어댑터

다음 사항을 참고하십시오.
- 선적물이 선적 서류와 일치하는지 확인합니다
- 부품은 설치할 때까지 건조한 곳에 보관합니다
- 제품이 포장 상태로 보관되어야 하므로 설치 직전에 포장을 제거하십시오.

3.2 기능 설명

지시침 온도계는 버전에 따라 오일 온도를 측정하거나 전력 변압기, 배전 변압기 또는 리액터의 권선 온도를 결정합니다. 지시침 온도계의 센서는 변압기 탱크에 설치된 온도계 포켓에 삽입합니다. 측정값은 지시침 온도계에 직접 표시되거나, 신호 변환기를 사용하여 아날로그 또는 디지털 디스플레이에 표시됩니다 (선택 사항).

제품 유형에 따라 전기적 온도 신호가 다음과 같이 전송될 수 있습니다.
- TT 버전: 4 ~ 20 mA 및/또는 0 ~ 5 V DC의 아날로그 출력을 통해 연결
- Pt100 버전: Pt 100 아날로그 출력을 통한 연결

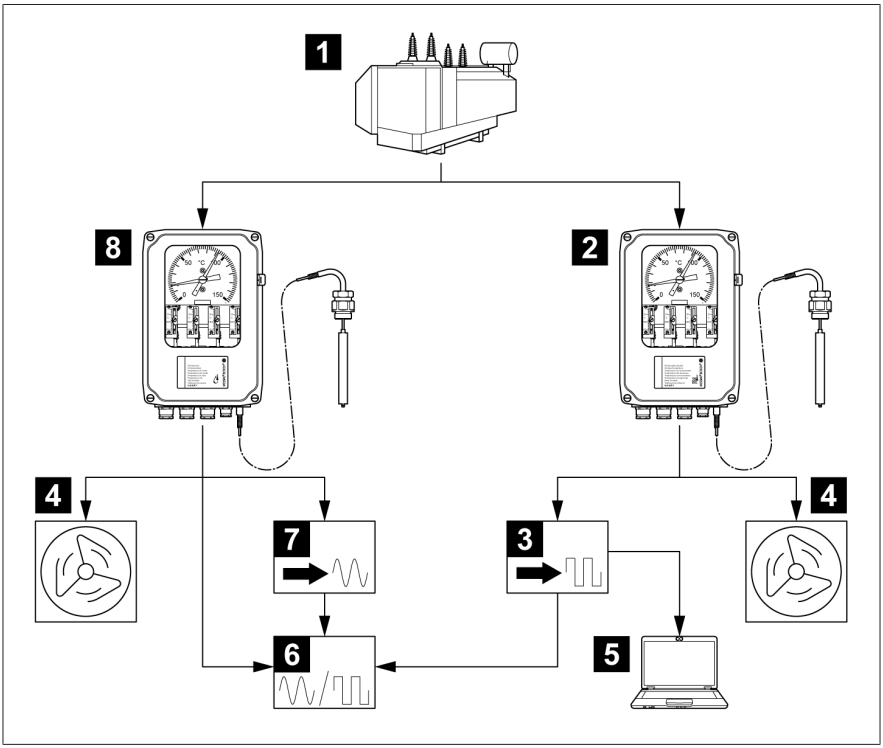


그림 1: 온도 측정 및 온도 표시 예

1	변압기	2	권선 온도용 지시침 온도계
3	디지털 신호 변환기	4	변압기 팬
5	SCADA	6	디지털 디스플레이/아날로그 디스플레이
7	아날로그 신호 변환기	8	절연유 온도용 지시침 온도계

3.3 설계

3.3.1 지시침 온도계

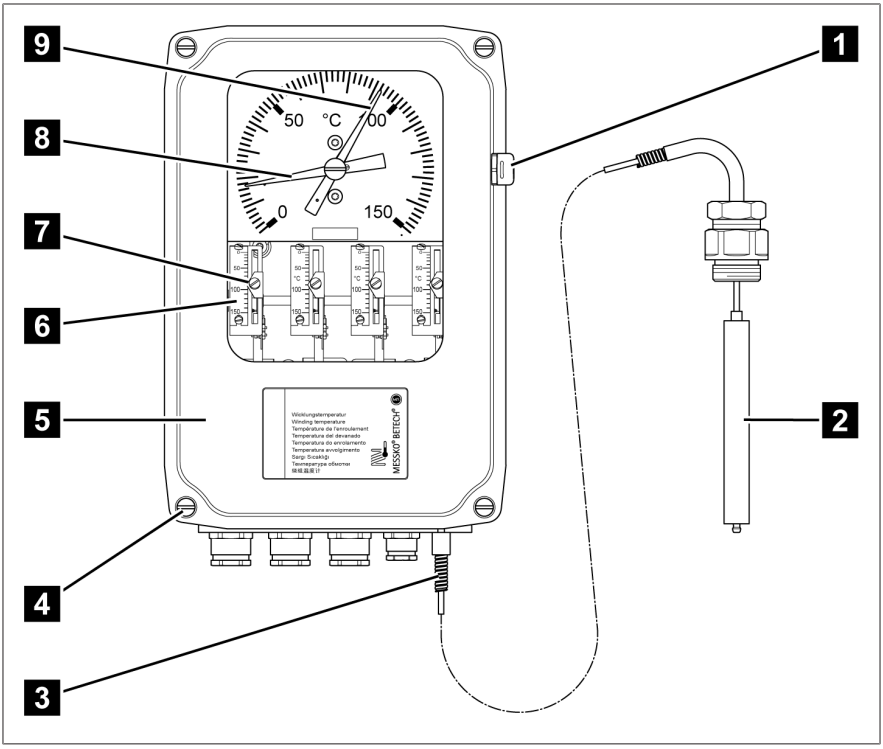


그림 2: 지시침 온도계

1	환기 스크류	2	온도 센서
3	스테인리스 보호 튜브가 있는 모세관	4	커버 볼트 4개
5	제품 외함 커버	6	스위칭 접점 눈금
7	스위칭 접점 설정 파트	8	지시침
9	드래그 지시침(최고 온도 표시)		

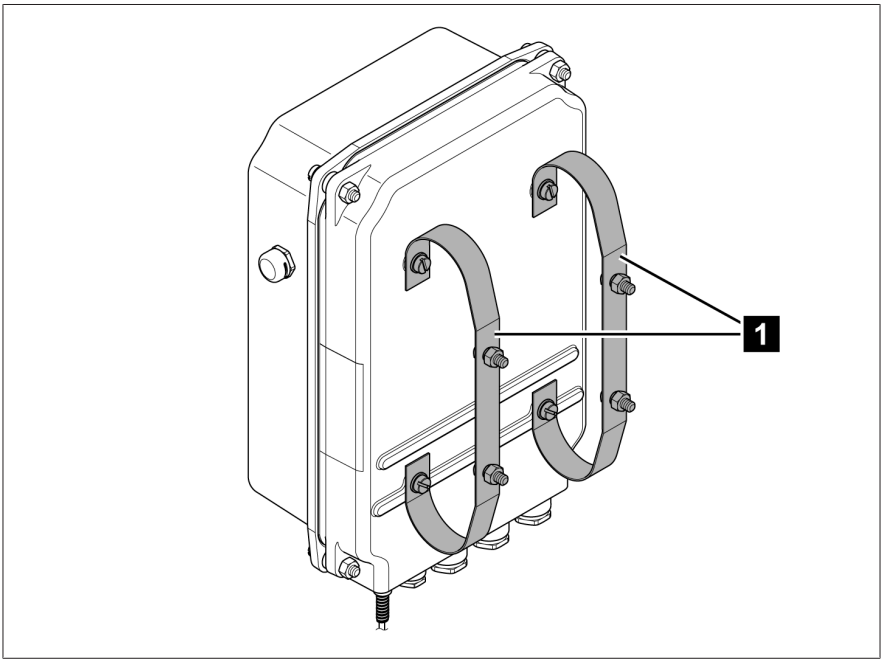


그림 3: 장착 브래킷

1	장착 브래킷		

3.3.2 온도 센서

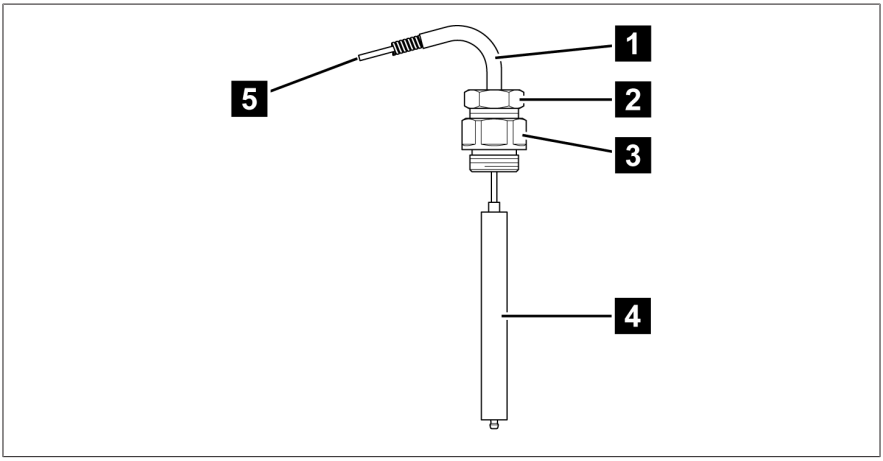


그림 4: 2번 온도 센서의 디자인 예시

1	스텝 보호 장치	2	온도 센서의 작은 나사 연결부
3	온도 센서의 큰 나사 연결부	4	온도 센서
5	스테인리스 보호 튜브가 있는 모세관		

제공되는 모든 온도 센서의 치수 정보는 부록 [▶절 9, 페이지 64]을 참조하십시오.

3.4 버전

지시침 온도계는 다음 버전으로 제공됩니다.

절연유 온도 지시계

- 최대 6개의 독립적으로 구성 가능한 마이크로 스위치가 있는 지시침 온도계입니다. 5개 또는 6개의 마이크로 스위치가 있는 제품의 경우 체인지 오버 접점 개수에 제한이 있습니다. 부록의 도면을 참조하십시오.
- 측정된 절연유 온도는 지시침 온도계의 다이얼을 통해 표시됩니다.
- 기계식 측정 온도계는 별도의 전원 공급없이 단독으로 작동합니다.

권선 온도 지시계

- 최대 6개의 독립적으로 구성 가능한 마이크로 스위치가 있는 지시침 온도계입니다. 5개 또는 6개의 마이크로 스위치가 있는 제품의 경우 체인지 오버 접점 개수에 제한이 있습니다. 부록의 도면을 참조하십시오.
- 절연유 온도, 2차 측 BCT 전류, 그레디언트 값(권선온도와 유온도의 차이)을 기준으로 간접 측정된 권선 온도는 온도계의 다이얼을 통해 표시됩니다.
- 2차 측 BCT 전류는 권선의 전류에 비례합니다.
- 2차 측 BCT 전류는 기계식 지시침 온도계의 가열 저항에 전원을 공급하여, 실제 측정된 절연유 온도와 비교하여 변압기 부하에 해당하는 온도를 보상합니다.
- 히팅 소자가 있는 지시침 온도계는 히팅 전류를 조정하여 사용할 수 있습니다.
- 히팅 소자와 MRB110-1 또는 MRB110-2 밸런싱 저항이 통합된 버전은 저항을 통해 조정 가능 합니다.

선택적 버전

- TT 버전 [▶절 3.4.1, 페이지 20]
- Pt100 버전 [▶절 3.4.2, 페이지 22]

3.4.1 TT 버전(선택 사항)

지시침 온도계에는 온도 값을 전기적 신호(4 ~ 20 mA 및/또는 0 ~ 5 V DC)로 전송하는 신호 변환기가 장착되어 있습니다. 신호 변환기에는 24 V DC의 전원 공급이 필요합니다.

출력은 선형이며 장치에 표시된 온도에 비례합니다. 같은 온도 값이 장치와 원격 디스플레이에 표시됩니다.

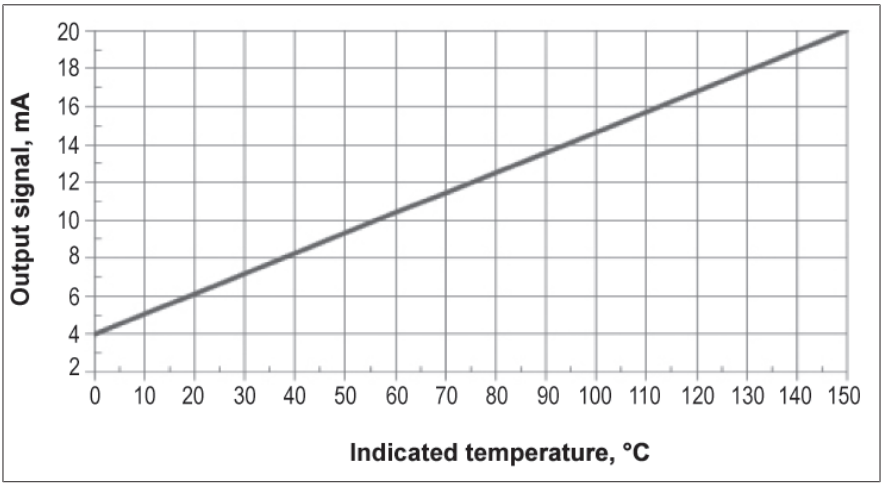


그림 5: 4 ~ 20 mA 아날로그 출력 버전의 값 예시

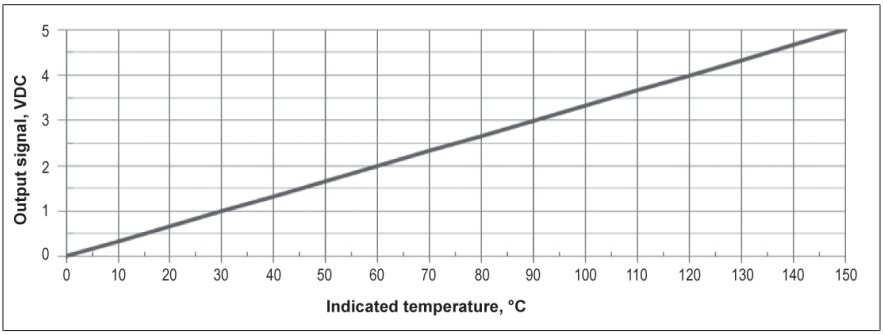


그림 6: 0 ~ 5 V DC 아날로그 출력 버전의 값 예시

3.4.2 Pt100 버전(선택 사항)

시뮬레이션된 Pt100 출력은 선형이며 장치에 표시된 온도에 비례합니다. 같은 온도 값이 장치와 원격 디스플레이에 표시됩니다.

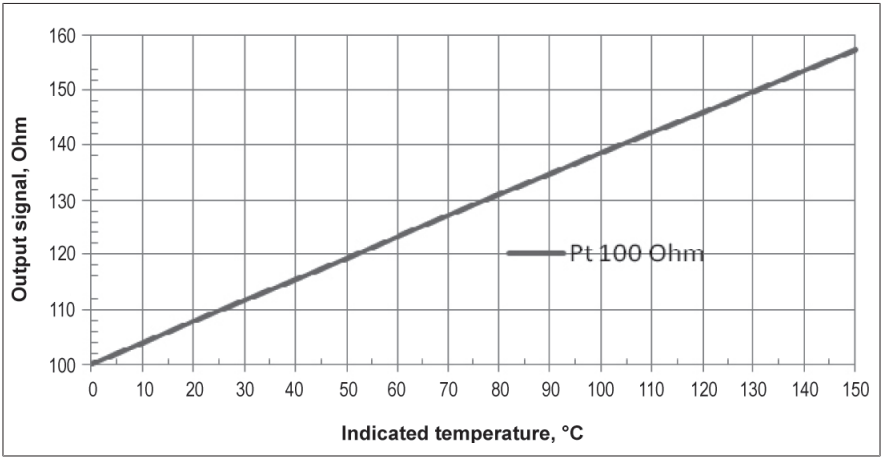


그림 7: Pt100 아날로그 출력 버전 값 예시

온도[°C]	저항 값[Ohm]
0	100.00
25	109.73
50	119.40
100	138.50
150	157.31

표 4: Pt100 아날로그 출력 값 예시

3.5 명판

명판은 제품 외함 오른쪽에 있습니다.

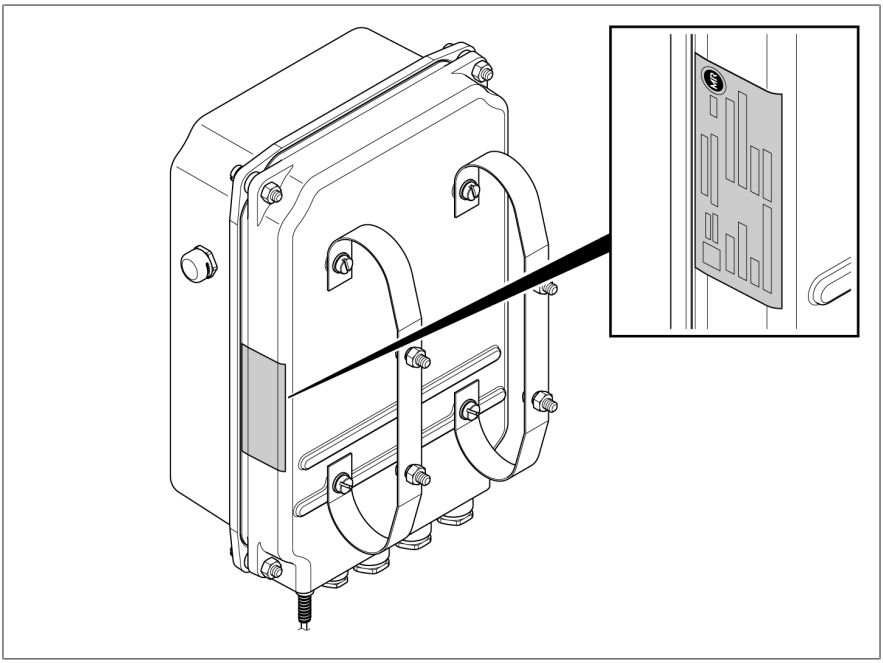


그림 8: 명판

4 포장, 수송 및 보관

4.1 목적

포장은 운송, 적재, 하역 및 보관 기간 동안 제품이 손상되지 않고 보호될 수 있도록 설계되었습니다. 포장은 제품을 허용된 운송 조건; 진동, 충격, 수분(비, 눈, 응결) 하에서 보호합니다.

포장은 또한 포장된 물품이 포장재 안에서 불안정하게 움직이는 것을 방지합니다.

4.2 안정성, 구조 및 생산

제품은 견고한 판지 상자 안에 포장되어야 합니다. 이것은 제품을 운반할 때 제품이 의도된 운반 위치에서 움직이지 않도록, 그리고 제품을 하역한 후에 어떤 부품도 운송 수단의 부하곡면에 닿거나 땅에 닿지 않도록 합니다.

상자 안쪽의 인레이는 제품을 안정한 상태로 보호하고 허용된 범위를 벗어난 위치 이동을 방지하며 진동으로부터 보호합니다.

4.3 표시

제품 포장에는 안전한 운송과 올바른 보관을 위한 지침과 함께 기호가 표시되어 있습니다. 다음 기호는 비위험물질의 선적에 적용됩니다. 이 기호를 의무적으로 준수해야 합니다.

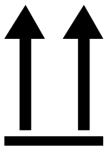
				
습기로부터 보호	맨 위에 배치	깨지기 쉬움	여기에 리프팅 장비 부착	무게 중심

표 5: 배송 그림표식

4.4 선적물의 수송, 수령 및 취급

운송 중 진동 및 갑작스런 충격도 예상해야 합니다. 손상을 방지하려면 제품을 떨어뜨리거나, 기울이거나, 넘어뜨리거나, 다른 제품에 부딪히지 말아야 합니다.

포장재가 옆으로 쓰러지거나 아래로 떨어지면 무게에 상관 없이 제품에 손상이 발생할 수 있습니다.

인도된 모든 선적물은 수락(인수 확인) 전에 수령자가 다음 사항들을 점검해야 합니다.
- 운송장과의 일치 여부
- 각종 외부 손상.

이 점검은 하역 후, 박스나 수송 컨테이너에 사방에서 접근할 수 있을 때 해야 합니다.

눈에 보이는 손상

선적물을 수령할 때 외적인 수송 손상을 발견한 경우 다음과 같이 진행하십시오.
- 발견된 수송 손상을 즉시 선적서류에 기록하고 운송자의 서명을 받으십시오.
- 심각한 손상, 총체적 손실 또는 높은 피해 비용이 발생했을 때는 즉시 Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 영업부와 관련 보험회사에 통지하십시오.
- 손상을 파악한 후에는 운송 회사나 보험 회사가 조사 결정을 내릴 때까지 선적물의 상태를 그대로 보존하고 포장재를 보관하십시오.
- 손상의 세부사항을 즉시 운송자와 함께 기록하십시오. 이 과정은 모든 피해 보상 청구에 필수적입니다.
- 가능한 경우 포장과 포장 물품의 손상 부분을 사진으로 찍어 두십시오. 이 사항은 포장 물품에 포장 내 수분(비, 눈, 응결)으로 인한 부식의 징후가 있을 때도 적용됩니다.
- 밀봉 포장도 반드시 점검해야 합니다.

숨겨진 손상

선적물을 인수한 후 포장을 풀고 나서야 손상을 확인한 경우(숨겨진 손상)에는 다음과 같이 진행하십시오.
- 해당 손상에 책임이 있는 당사자에게 최대한 빨리 전화나 서면으로 책임을 묻고 피해 보고서를 작성하십시오.
- 각 국가의 해당 조치에 적용되는 기간을 준수하십시오. 기한을 넘기지 마십시오.

숨겨진 손상이 있으면 운송회사(또는 책임 있는 다른 당사자)에게 책임을 묻기가 매우 어렵습니다. 그런 손상에 대한 보험청구는 관련 조항이 보험 약관에 포함되어 있을 때에만 가능합니다.

4.5 선적물 보관

보관 위치를 선택하고 준비할 때 다음 사항을 준수하십시오.
- 제품과 부속품을 설치할 때까지 원래 포장 상태로 보관하십시오.
- 보관 물품은 습기(비, 홍수, 눈과 얼음에서 녹은 물), 먼지, 해충(시궁쥐, 생쥐, 흰개미 등) 및 무단 접근으로부터 보호해야 합니다.
- 외부 상자와 제품 상자는 습기 방지와 통풍 개선을 위해 팔레트, 목재보 또는 널판지 위에 보관해야 합니다.
- 하부 받침대의 내하중 용량이 충분한지 확인해야 합니다.
- 입구에 장애물이 없어야 합니다.
- 보관된 물품을 정기적으로 점검하십시오. 또한 폭풍, 폭우 또는 눈이 온 후에도 적절한 조치를 취하십시오.

4.6 추가적인 운송

추가적인 운송을 위해 순정 제품 포장을 사용합니다.

최종 설치 부지로 제품을 운송하는 경우, 다음 사항을 준수하여 외부 영향에 따른 기계적 손상으로부터 제품을 보호하십시오.

운송 포장 요건
- 기후 조건을 고려하여 운송 또는 보관 기간에 적합한 포장을 선택합니다.
- 제품 포장이 운송 과정에서 발생하는 흔들림, 진동, 충격 등에서 안전할 수 있는지 확인합니다.
- 제품 포장이 비와 눈, 응축 등의 습기로부터 안전할 수 있는지 확인합니다.
- 제품 포장이 응축을 방지할 수 있도록 충분한 공기 순환을 허용하는지 확인합니다.

5 설치 및 작동

이 장에는 장치를 올바르게 장착하고 연결하는 방법이 설명되어 있습니다. 장치를 개봉하기 전에 다음 위험 참고 사항을 준수하십시오.

⚠ 위험

감전!
전압으로 인한 중상 위험. 전기 장비로 작업 시 항상 다음의 안전 규정을 참조하십시오.

> 장비 연결을 해제하십시오.
> 우발적 재시작을 방지하기 위해 장비를 잠그십시오.
> 모든 극의 전원을 차단하십시오.
> 접지하고 단락하십시오.
> 전류가 흐르는 인접 부품을 덮거나 차단하십시오.

⚠ 주의

장치 손상
이 측정 시스템은 밀봉되어 있습니다. 모세관 튜브를 절단할 경우 측정 시스템이 손상됩니다.

> 절대 모세관 튜브를 절단하지 마십시오.

참고 사항

제품 손상 위험!
정전기 방전으로 제품이 손상될 수 있습니다.

> 작업대 표면과 작업자의 정전기가 누적되지 않도록 예방조치를 취하십시오.

참고 사항

장치 손상!

모세관 튜브를 꺾거나 이를 사용하여 장치를 옮길 경우 장치가 손상될 수 있으며 이로 인해 잘못된 측정값이 표시될 수 있습니다.

> 장치를 포장에서 조심스럽게 꺼내십시오.
> 절대 모세관 튜브를 사용하여 장치를 운반하지 마십시오.
> 모세관 튜브 또는 센서를 손상시키지 마십시오.
> 모세관 튜브를 구부리거나 꺾지 않고 푸십시오.
> 25 mm의 최소 곡률 반경을 준수하십시오.

5.1 설치 상태에서 운송

변압기/오일 컨서베이터에 제품 설치 및 시운전하는 사이에 조립된 제품 전체를 운송해야 하는 경우 추가 운송 [▶절 4.6, 페이지 26]의 정보를 참조하십시오.

참고 사항

제품 손상 위험

포장이 적합하지 않으면 운송 중 제품이 손상될 수 있습니다.

> 설치 상태에서 장치를 운송하는 데 적합한 포장을 사용하십시오.
> 제품을 기계적 손상으로부터 보호하십시오.
> 빗물이 침투하지 않도록 방지하십시오.
> 응축이 발생하지 않도록 통풍이 충분히 이루어지도록 하십시오.

5.2 측정된 온도 값 확인

지시침 온도계를 설치하기 전에 기준 측정을 통해 표시값의 정확도를 확인할 수 있습니다. 절연유 온도 지시침 온도계는 공장에서 보정됩니다.

i

권선 온도 지시침 온도계의 그레디언트 값은 공장에서 미리 설정되어 있지 않습니다. 그레디언트 값을 미리 설정하려면 Maschinenfabrik Reinhausen GmbH의 담당자에게 문의하십시오.

✓ 기준 측정은 움직이는 적합한 검교정 장비에서만 실시하십시오. MESSKO® MZT1650S 온도계 검교정 장비 사용을 권장합니다.

✓ 온도계 검교정 장비의 온도는 15분 동안 일정하게 유지되어야 합니다.

✓ 보정된 다른 유리 온도계를 사용하여 기준 측정을 실시하십시오.

1. 지시침 온도계의 온도 센서를 약 15분 동안 온도계 검교정 장비에 삽입하십시오.
2. 지시침 온도계의 측정된 온도 값과 유리 온도계의 측정된 온도 값을 비교하십시오.

» 측정된 온도 값이 서로 크게 다른 경우(최대 허용 편차 ±3 °C) Maschinenfabrik Reinhausen GmbH의 서비스 부서 [▶절 2.3, 페이지 12]에 문의하십시오.

5.3 지시침 온도계 설치

5.3.1 변압기에 지시침 온도계 설치

온도계를 변압기에 설치할 때 다음 정보에 유의하십시오.
- 지시침 온도계가 수직으로 설치되도록 하십시오.

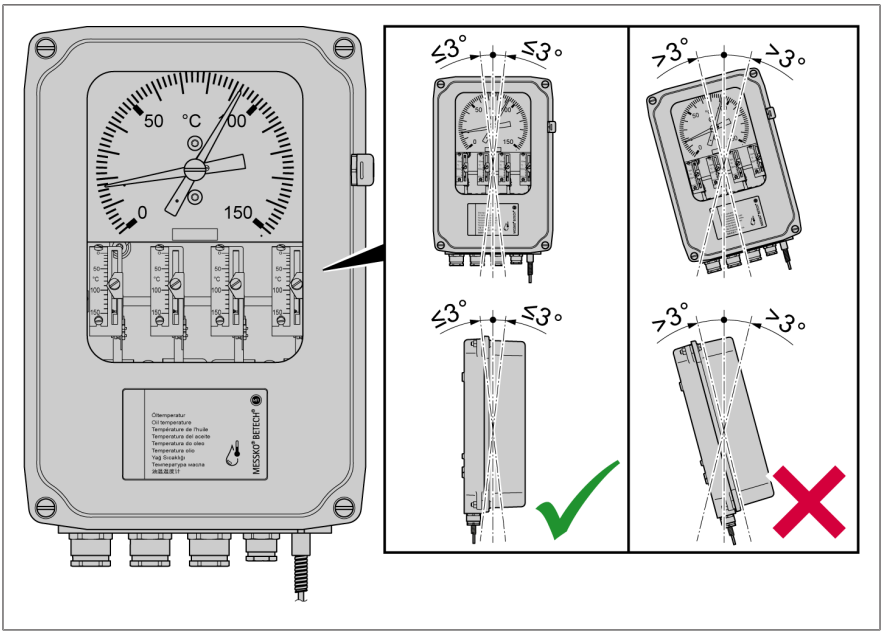


그림 9: 설치 위치

- 설치 위치에서 지시침 온도계에 어떤 진동도 가해지지 않도록 하십시오.
- EMC 표준 [▶절 5.4.1.1, 페이지 37]을 준수하십시오.
- 부록에 있는 도면의 치수에 유의하십시오.

5.3.1.1 장치에 장착 브래킷 부착

장치에 장착 브래킷을 부착하려면 다음과 같이 진행하십시오.

1. 납품에 포함된 M6x8 나사 4개를 사용하여 장치 후면에 미리 뚫린 구멍을 통해 두 개의 장착 브래킷을 장치에 부착합니다.

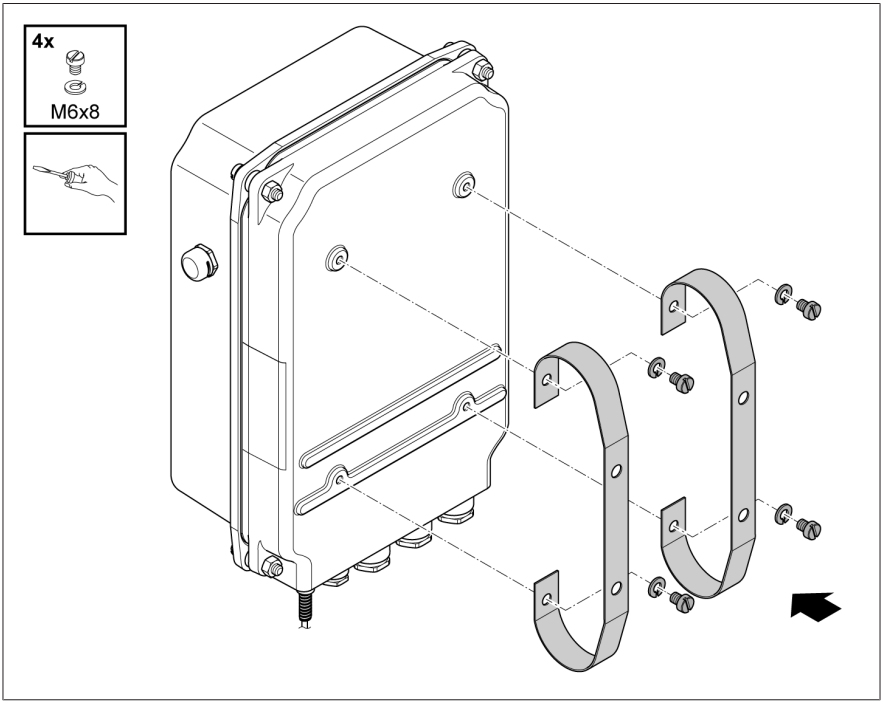


그림 10: 장착 브래킷 부착

5.3.1.2 장착 브래킷을 통해 지시침 온도계 부착

1. 아래 그림과 같이 변압기 외부 브래킷, 제어 캐비닛 장착 플레이트 또는 다른 적절한 구조물에 홀 4개를 가공합니다.

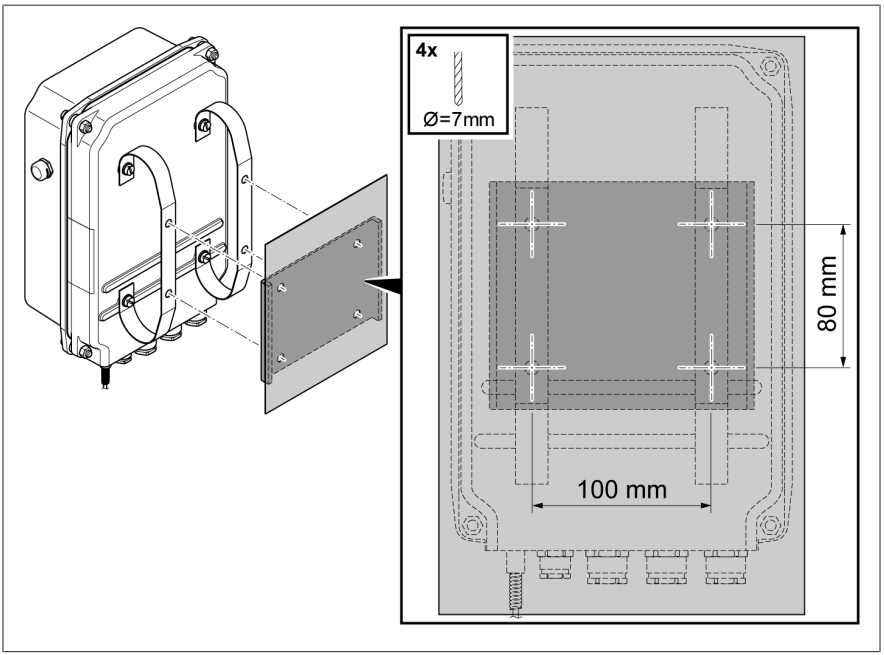


그림 11: 홀 가공

2. 장착 브래킷을 통해 지시침 온도계를 변압기에 설치합니다.

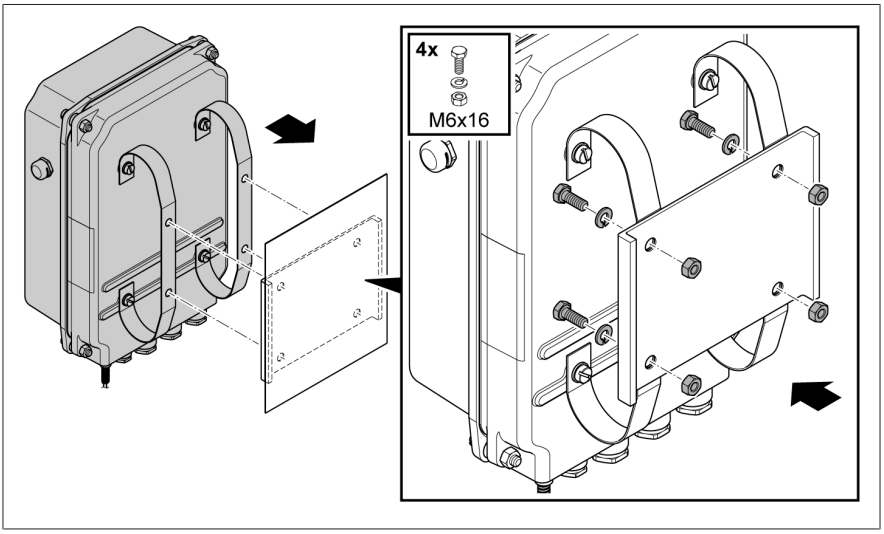


그림 12: 장착 브래킷을 통해 지시침 온도계 설치

5.3.2 모세관 라인 고정

모세관 튜브를 고정할 때 다음 정보에 유의하십시오.

참고 사항

장치 손상!

모세관 튜브의 곡률 반경이 너무 좁을 경우 장치 기능이 손실될 수 있습니다.

> 최소 25 mm(0.98")의 곡률 반경을 준수하십시오.

- 모세관 튜브를 변압기에 설치하여 운송 또는 작동 중 충격, 마찰에 의한 소손, 압력, 진동 또는 충돌로 인해 모세관 튜브가 손상되지 않도록 하십시오.

다음과 같이 진행하십시오.

1. 모세관 튜브를 변압기로 배선하고 케이블 타이로 고정합니다.
2. 남은 모세관 튜브는 최소 200 mm(7.87")의 권선 직경으로 감습니다.

5.3.3 온도 센서 삽입

다음 단계는 2번 온도 센서를 설치하는 방법을 설명합니다. 다른 온도 센서 버전을 위한 렌치 크기는 부록의 그림을 참조하십시오.

1. 변압기 온도계 포켓의 85%를 오일로 채웁니다.

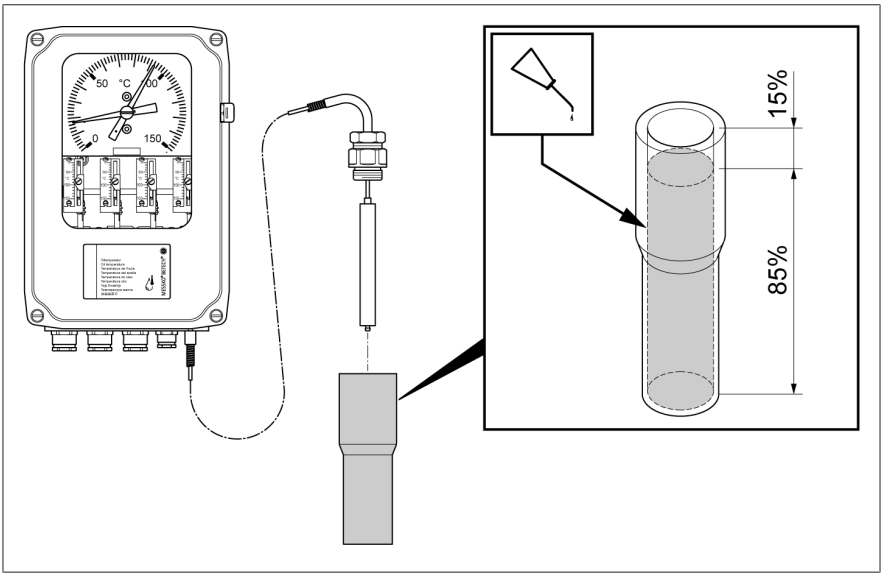


그림 13: 온도계 포켓 채우기

2. 온도 센서의 큰 나사 연결부를 작은 나사 연결부로 부터 풉니다

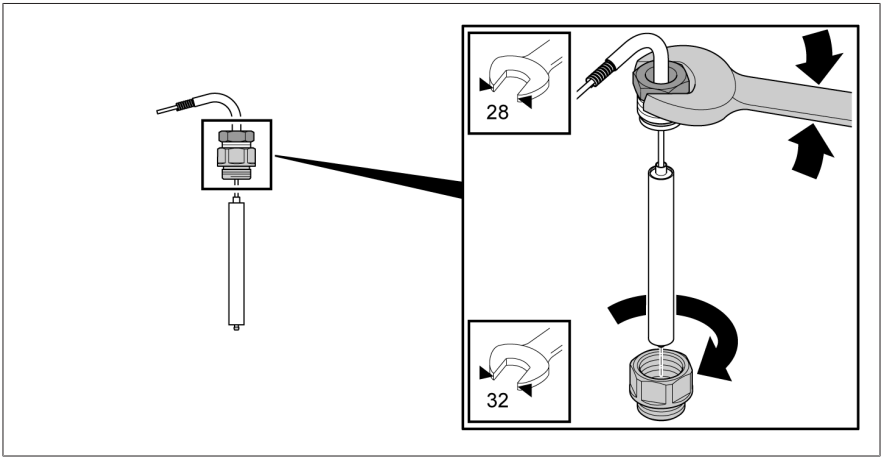


그림 14: 큰 나사 연결부 풀기

3. 큰 나사 연결부를 적합한 가스켓 (배송에 포함되지 않는 가스켓)과 함께 변압기 온도계 포켓에 삽입하고 고정합니다.

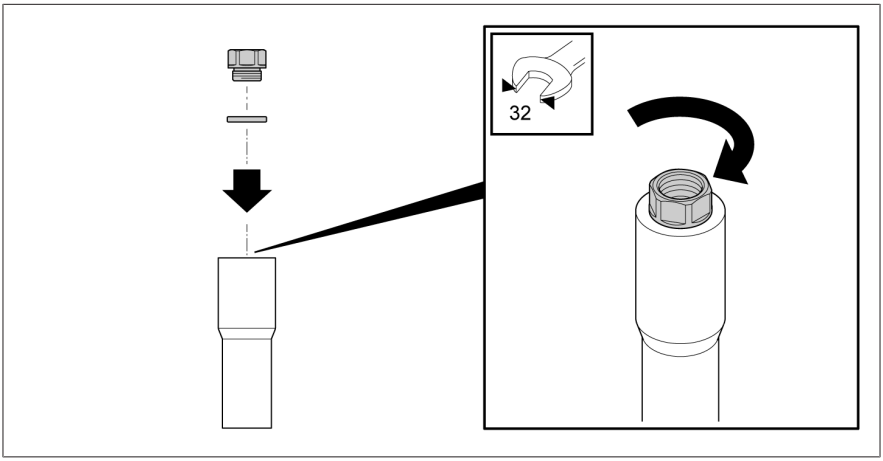


그림 15: 큰 나사 연결부 고정

4. 온도 센서를 큰 나사 연결부에 삽입한 후 모세관 튜브와 함께 원하는 위치로 돌립니다. 온도계 센서의 작은 나사 연결부를 조입니다.

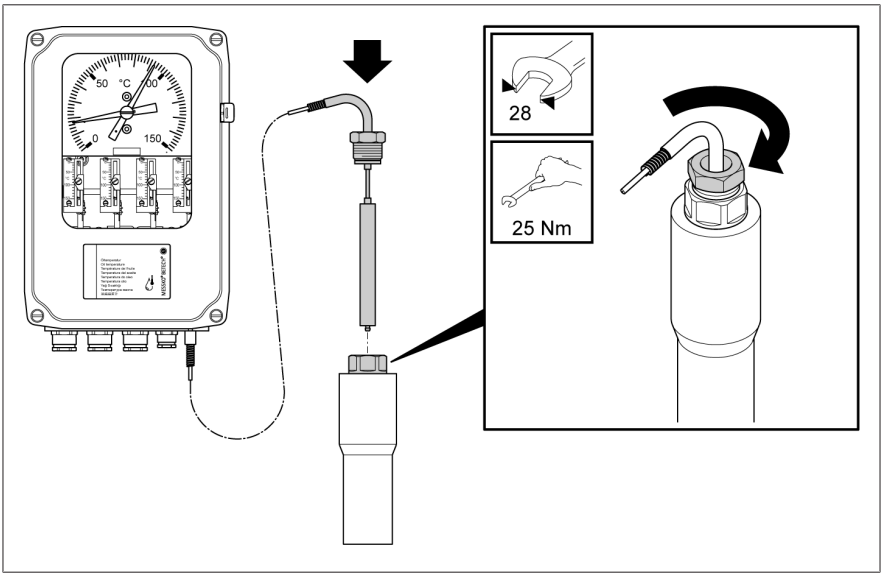


그림 16: 온도 센서 삽입 및 고정

5.4 전기 연결

이 장에는 장치를 올바르게 연결하는 방법이 설명되어 있습니다. 제공된 결선도를 참조하십시오. 장치를 개봉하기 전에 다음 위험 참고 사항을 준수하십시오.

⚠ 위험

감전!
전압으로 인한 중상 위험. 전기 장비로 작업 시 항상 다음의 안전 규정을 참조하십시오.

- 장비 연결을 해제하십시오.
- 우발적 재시작을 방지하기 위해 장비를 잠그십시오.
- 모든 극의 전원을 차단하십시오.
- 접지하고 단락하십시오.
- 전류가 흐르는 인접 부품을 덮거나 차단하십시오.

참고 사항

제품 손상 위험!

정전기 방전으로 제품이 손상될 수 있습니다.

> 작업대 표면과 작업자의 정전기가 누적되지 않도록 예방조치를 취하십시오.

5.4.1 준비

전기 연결 시 다음 사항을 준수하십시오.

5.4.1.1 전자기 적합성

이 장치는 해당 EMC 표준에 따라 개발되었습니다. EMC 표준을 유지하려면 다음 사항을 주의해야 합니다.

5.4.1.1.1 설치 부지의 배선 요건

설치 장소를 선정할 때 다음 사항에 유의하십시오.

- 시스템의 과전압 보호가 효과적이어야 합니다.
- 시스템의 접지 연결이 모든 기술 법규를 준수해야 합니다.
- 개별 시스템 부품은 항상 전위 동등화로 결합되어 있어야 합니다.

5.4.1.1.2 운영 현장의 배선 요건

운전 현장 배선 시 다음 사항을 참고하십시오.

- 간섭을 유발할 수 있는 선로(예: 전원선)와 간섭을 받기 쉬운 선로(예: 신호선)를 같은 케이블 도관에 배치하지 마십시오.
- 간섭을 유발하는 선로와 간섭을 받기 쉬운 선로 사이에 100mm(3.94")가 넘는 거리를 유지하십시오.

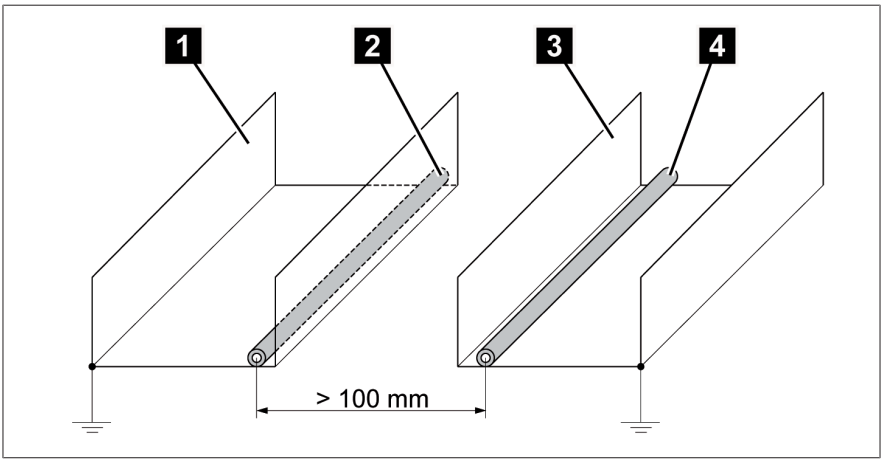


그림 17: 그림 22 권장 배선

1	간섭을 유발하는 선로를 위한 케이블 도관	3	간섭을 받기 쉬운 선로를 위한 케이블 도관
2	간섭 유발 선로(예: 전력선)	4	간섭을 받기 쉬운 선로(예: 신호선)

- 다중선 집합 파이프로 장치를 연결하지 마십시오.
- 출력 신호 전송을 위해 차폐 케이블을 사용하십시오.

5.4.1.2 전원 회로 보호

필요한 경우 장비의 전원을 완전히 차단할 수 있도록 외부 과전류 보호 장치와 전극 차단 장치가 있는 회로에만 연결할 수 있습니다.

적절한 장비로는 IEC 60947-1과 IEC 60947-3을 준수하는 차단 장치(예: 회로 차단기)가 있습니다. 회로 차단기 유형을 선택할 때는 관련 회로의 특성(전압, 최대 전류)을 준수하십시오. 또한 다음 사항을 준수하십시오.

- 운전자가 차단 장치에 접근하기 쉬워야 합니다.
- 차단할 장비 및 회로에 대한 라벨 표시가 차단 장치에 부착되어져야 합니다.
- 차단 장치는 전력선의 일부가 아니어야 합니다.
- 차단 장치가 주 보호 도체를 가로막지 않도록 하십시오.

소형 회로 차단기

소형 회로 차단기를 사용하여 주 회로(공급 전압, 주 스위칭 접점)를 보호해야 합니다. 소형 차단기는 다음 특성을 갖춰야 합니다.

- 정격 전류: 16 A
- 트리거 특성: C

도체 단면적

모든 주 회로에 대해 선택한 소형 회로 차단기에 적합한 도체 단면적을 사용해야 합니다.

5.4.1.3 권장 케이블

장치를 배선할 때는 Maschinenfabrik Reinhausen GmbH의 다음 권장사항에 유의하십시오.

케이블	단자	도체 단면적
전원 공급 장치 및 아날로그 출력	71, 72, 73, 74	1.5 ~ 2.5 mm^2 / 16 ~ 12 AWG
마이크로 스위치	11, 12, 14; 21, 22, 24; 31, 32, 33, 34; 41, 42, 43, 44; 51, 52, 53, 54; 61, 62, 63, 64	1.5 ~ 2.5 mm^2 / 16 ~ 12 AWG
밸런싱 저항	5 - 5	1.5 ~ 2.5 mm^2 / 16 ~ 12 AWG
접지 접속	⏚	≥ 다른 모든 도체

표 6: 연결 케이블 권장사항

5.4.2 온도계 커버 개방

1. 하우징 커버의 볼트 4개(표준 버전 M5, 해상용 버전 M6)를 풀고 하우징 커버를 제거합니다.

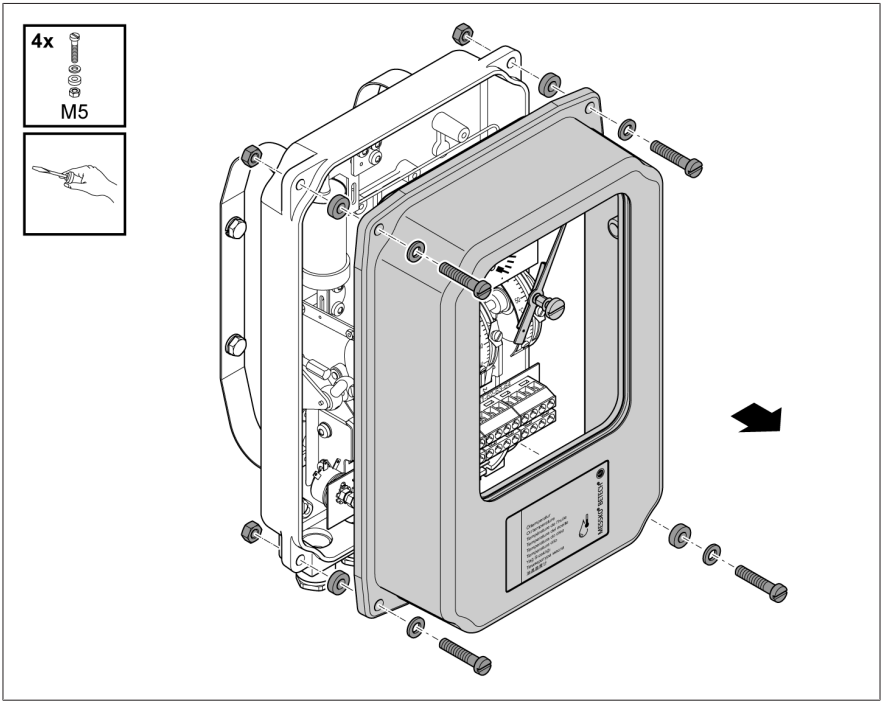


그림 18: 온도계 커버 개방 (표준 버전)

5.4.3 케이블 준비

케이블을 올바르게 준비하려면 다음과 같이 진행하십시오.

1. 케이블 권장사항에 유의합니다.
2. 연결 케이블을 팽팽하지 않게 배선하여 장치와 케이블 글랜드가 기계적 부하를 받지 않도록 부착합니다.
3. 해당 연결선의 케이블에서 약 160 mm(6.3")의 피복을 제거하고 전선에서 약 6 mm(0.24")의 절연부를 벗겨낸 후 페룰로 밀봉합니다.

4. 보호 도체의 케이블이 50 mm 더 길도록 길이를 조정하고 도체에 M5 링 케이블 러그를 장착합니다.

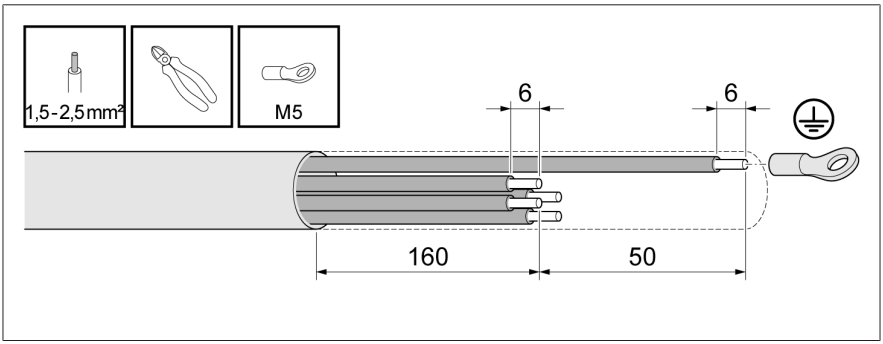


그림 19: 케이블 피복 및 전선의 절연 피복 벗겨내기(예시)

5.4.3.1 표준 케이블 글랜드

1. **참고 사항!** 케이블 글랜드를 사용하지 않을 경우 밀폐 플러그를 장착하거나 전체 케이블 글랜드를 더미 플러그로 교체하여 IP 보호 등급을 확보합니다.
2. 외부 너트의 보호 캡을 제거합니다.

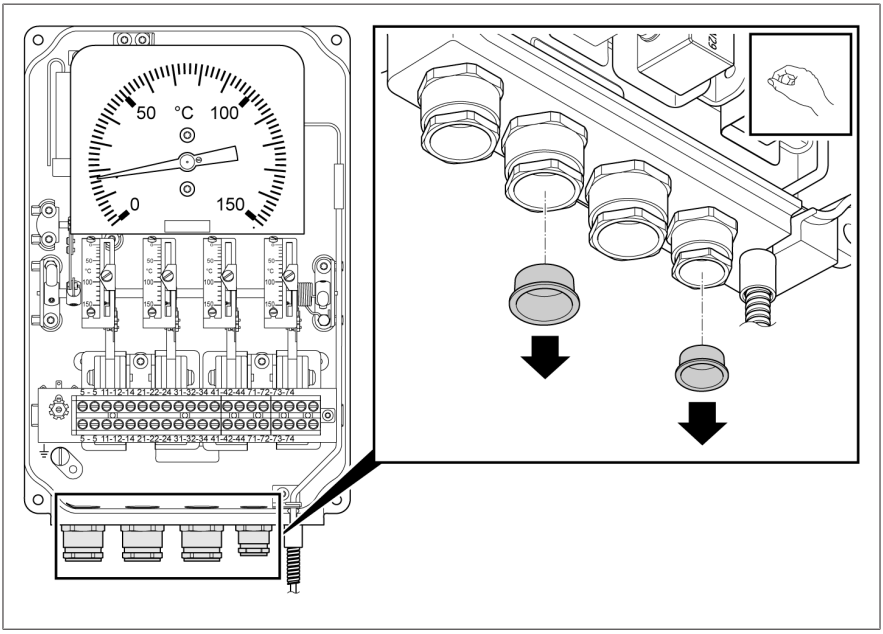


그림 20: 보호 캡 제거

3. 조임부를 확인하세요.

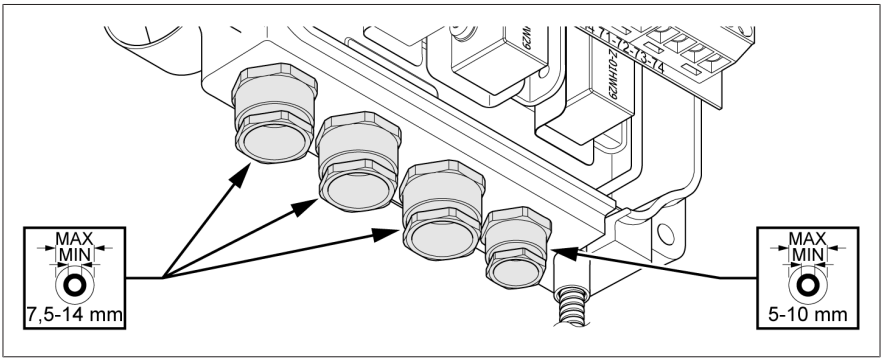


그림 21: 조임 영역

4. 외부 너트를 풀고 케이블 글랜드를 통해 충분한 길이의 연결 케이블을 통과시킨 다음 외부 너트를 조입니다.

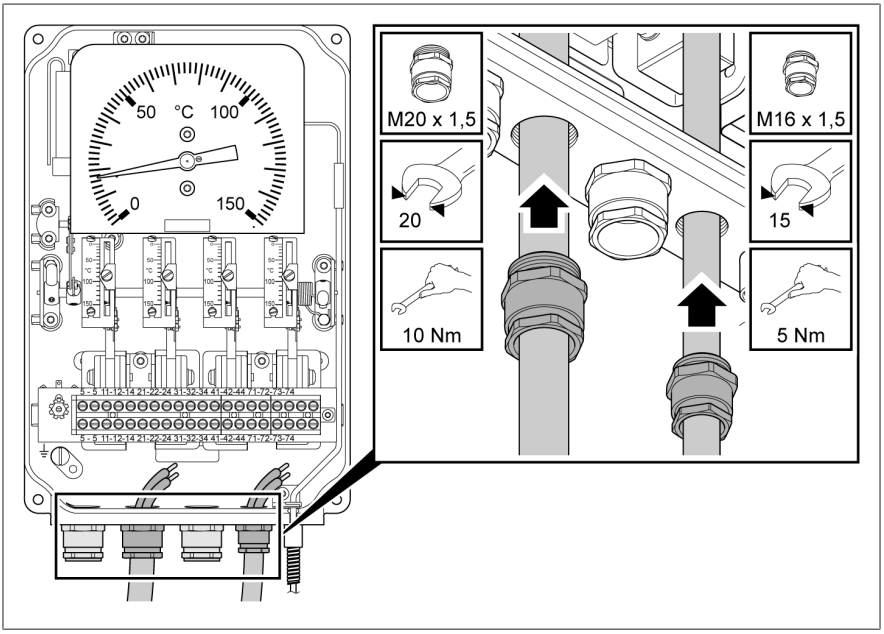


그림 22: 케이블 글랜드

5.4.3.2 WADI 케이블 글랜드(황동) 및 해상용 케이블 글랜드(스테인리스강)

WADI 케이블 글랜드와 해상용 케이블 글랜드는 자재만 다릅니다. WADI 케이블 글랜드는 황동으로 제작되었으며 해상용 케이블 글랜드는 스테인리스강으로 제작되었습니다.

1. **참고 사항!** 케이블 글랜드를 사용하지 않을 경우 밀폐 플러그를 장착하거나 전체 케이블 글랜드를 더미 플러그로 교체하여 IP 보호 등급을 확보합니다.
2. 유니언 너트의 보호 캡을 제거합니다.

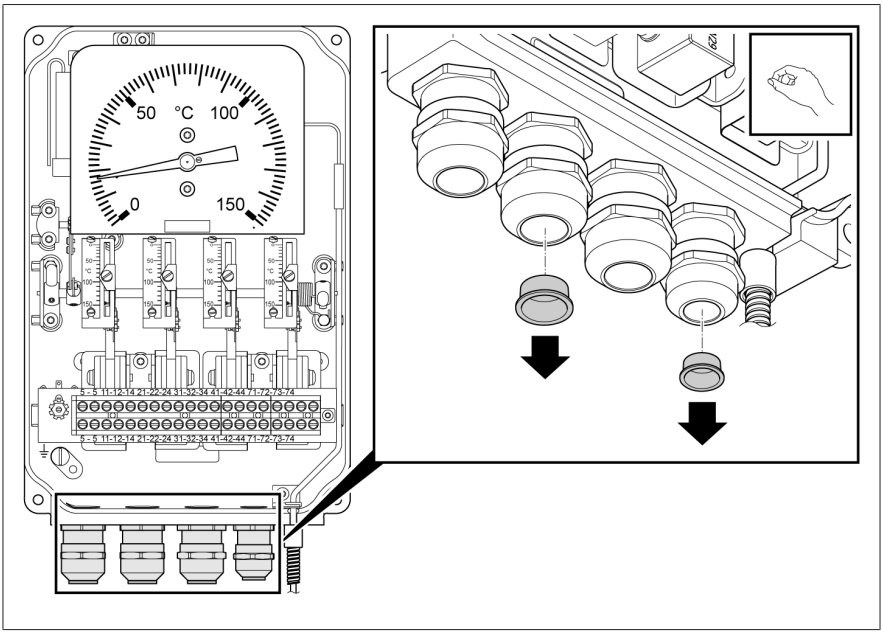


그림 23: 보호 캡 제거

3. 조임부를 확인하세요.

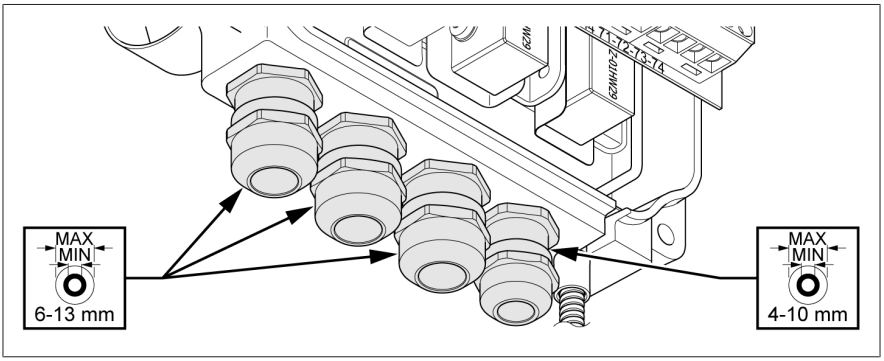


그림 24: 조임 영역

4. 유니언 너트를 풀고 케이블 글랜드를 통해 충분한 길이의 연결 케이블을 통과시킨 다음 유니언 너트를 조입니다.

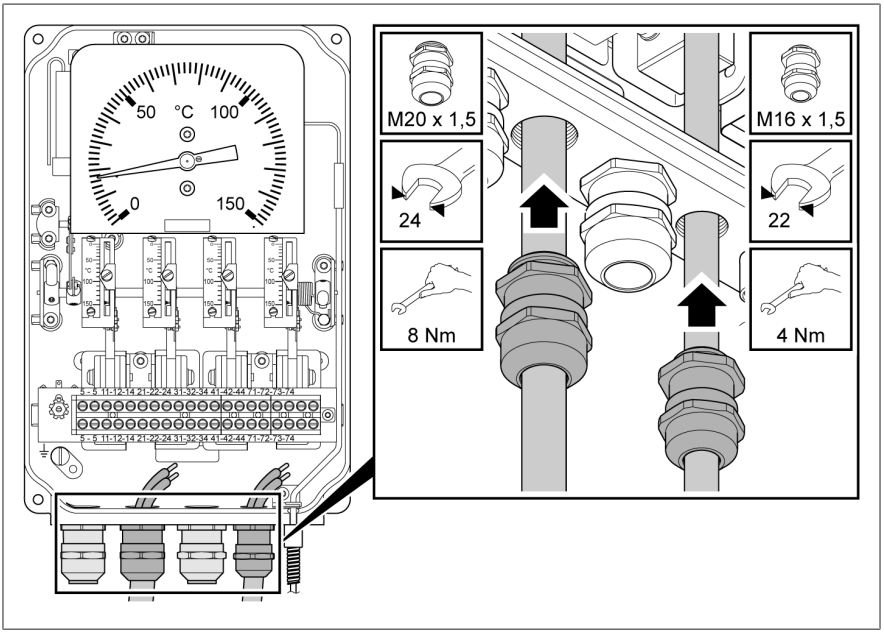


그림 25: 케이블 글랜드

5.4.3.3 1/2" NPT 어댑터

1. **참고 사항!** 어댑터를 사용하지 않을 경우 밀폐 플러그를 장착하여 IP 보호 등급을 확보합니다.
2. 보호 캡을 제거합니다.

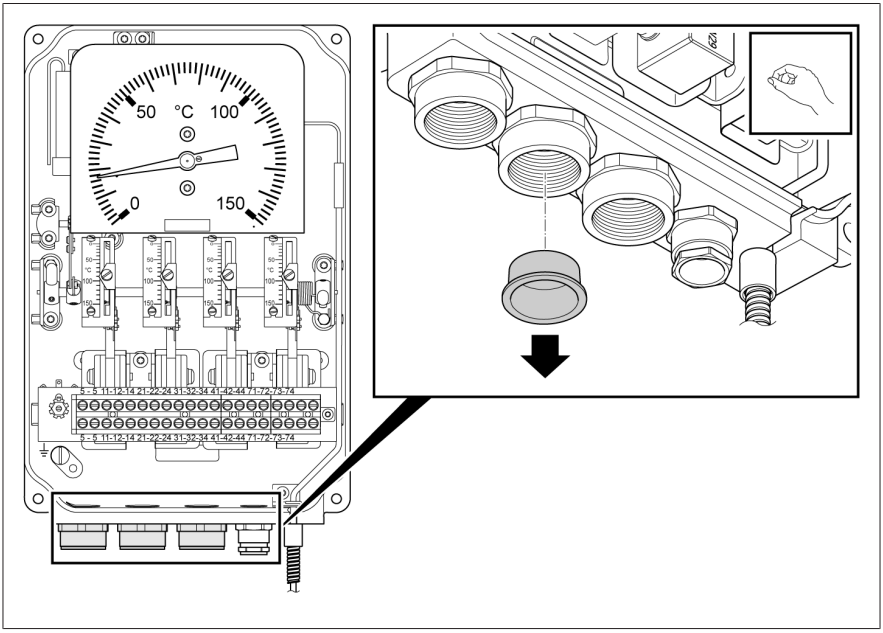


그림 26: 보호 캡 제거

3. 1/2⁄14 NPT의 외부 나사산이 있는 케이블 전선관 또는 케이블 튜브를 어댑터에 정확하고 단단히 조입니다. 충분한 길이의 케이블을 삽입합니다.

5.4.3.4 PG16 어댑터

1. **참고 사항!** 어댑터를 사용하지 않을 경우 밀폐 플러그를 장착하여 IP 보호 등급을 확보합니다.
2. 보호 캡을 제거합니다.

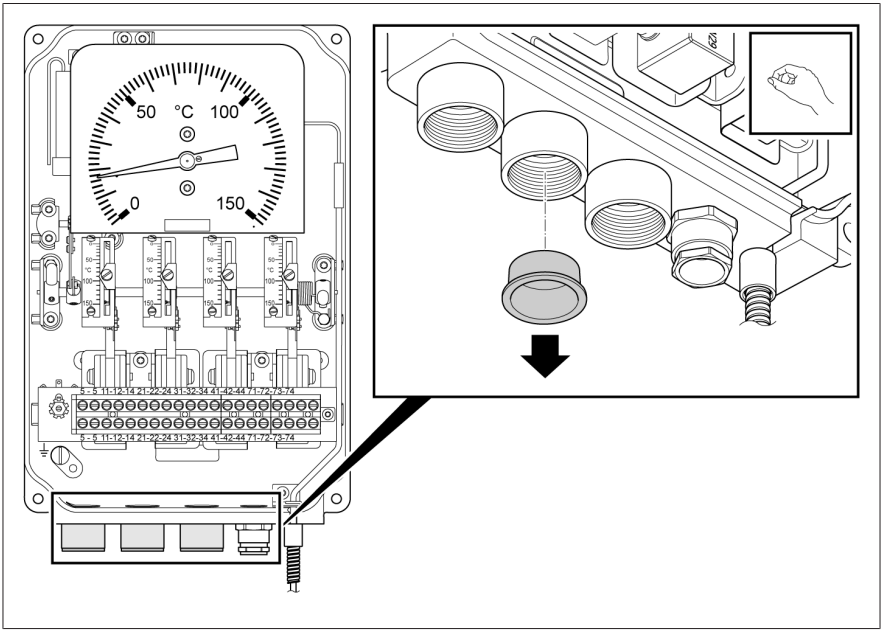


그림 27: 보호 캡 제거

3. PG16의 외부 나사산이 있는 케이블 전선관 또는 케이블 튜브를 어댑터에 올바르게 고정하고 단단히 조입니다. 충분한 길이의 케이블을 삽입합니다.

5.4.4 보호 도체 연결

보호 도체를 지시침 온도계에 연결하려면 다음과 같이 진행하십시오.

1. 보호 도체(PE)에 포크 케이블 러그 또는 링 케이블 러그(M5)를 장착한 후 지시침 온도계의 보호 도체 나사에 고정합니다.

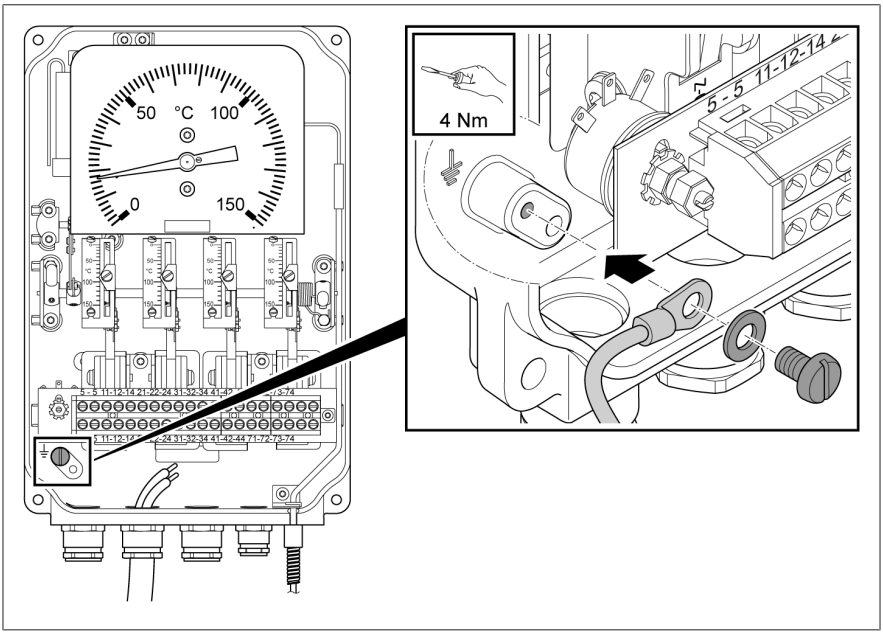


그림 28: 보호 도체를 지시침 온도계에 연결

5.4.5 마이크로 스위치 연결

⚠ 경고

감전!
이러한 주 스위칭 접점 중 하나에 위험한 전압이 인가되는 경우 인접한 릴레이 접점이 초저전압 보호 상태로 작동되어서는 안 됩니다.

마이크로 스위치를 연결하려면 다음과 같이 진행하십시오.
1. 결선도에 따라 전선을 단자대에 연결합니다(부록 참조).

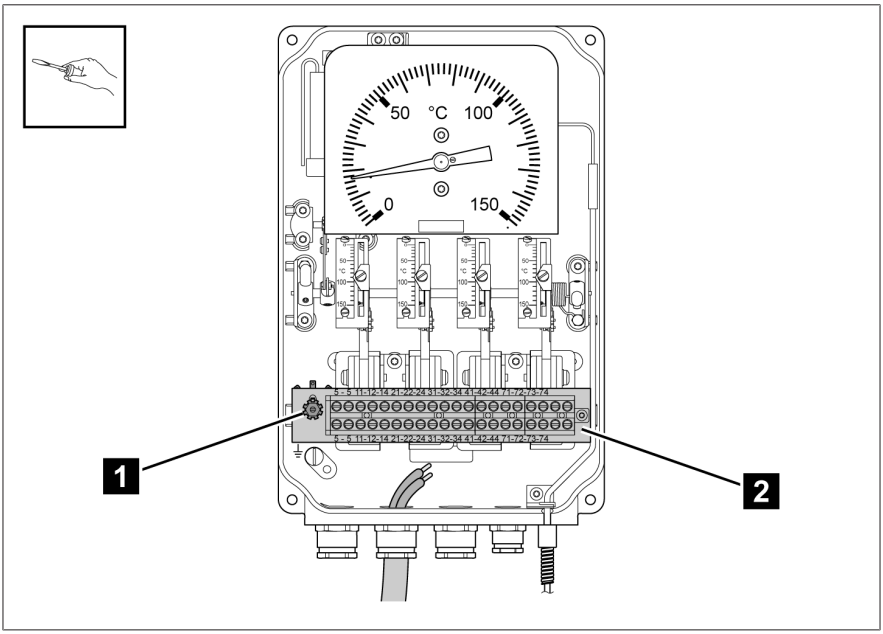


그림 29: 마이크로 스위치 연결

1	밸런싱 저항	2	단자대

5.4.6 아날로그 센서 연결

5.4.6.1 아날로그 센서, TT 버전(선택 사항)

지시침 온도계에는 온도 값을 전기적 신호(4 ~ 20 mA 및/또는 0 ~ 5 V DC)로 변환하는 패시브 센서가 있습니다. 센서는 3선식 디자인으로 이루어져 있습니다.

5.4.6.1.1 4 ~ 20 mA 아날로그 출력

참고 사항

장치 손상!

절연 시험 이전에 접속 단자 71, 72, 73을 단락해야 합니다. 시험 전압을 단계별로 증가시켜야 합니다. 절연 시험 이후 단자대에서 브리지를 제거합니다.

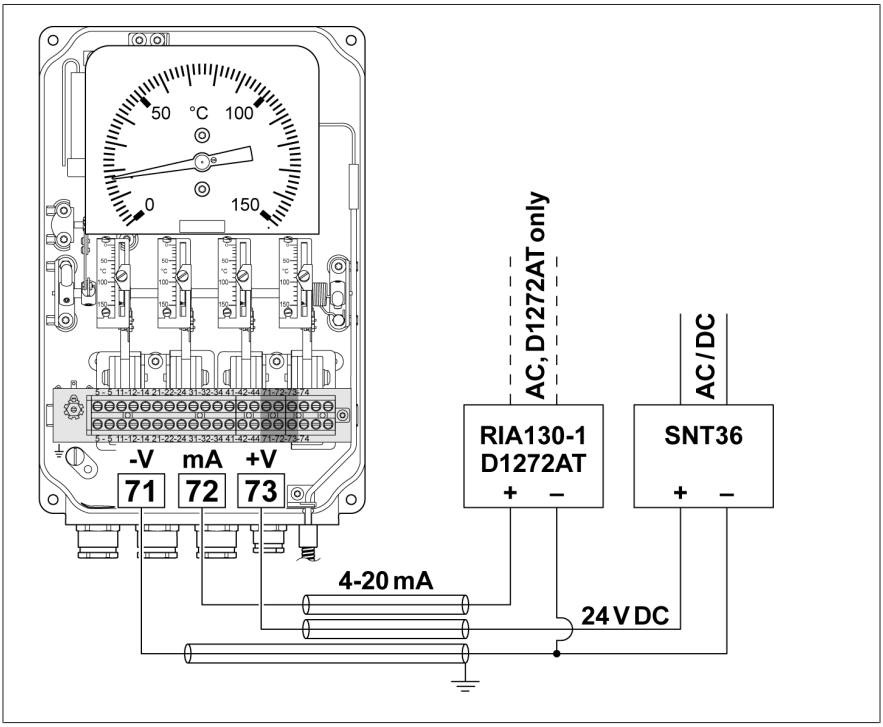


그림 30: 4 ~ 20 mA의 아날로그 출력 연결 예시

다른 연결 예시는 부록을 참조하십시오.

5.4.6.1.2 4 ~ 20 mA 및 0 ~ 5 V DC 아날로그 출력

참고 사항

장치 손상!

절연 시험 이전에 접속 단자 71, 72, 73, 74를 단락해야 합니다. 시험 전압을 단계별로 증가시켜야 합니다. 절연 시험 이후 단자대에서 브리지를 제거합니다.

참고 사항

장치 손상!

전압 출력만 사용하려는 경우 mA 출력을 단락 상태로 유지해야 합니다. 이 경우 접속 단자 71 및 72의 브리지를 그대로 두십시오.

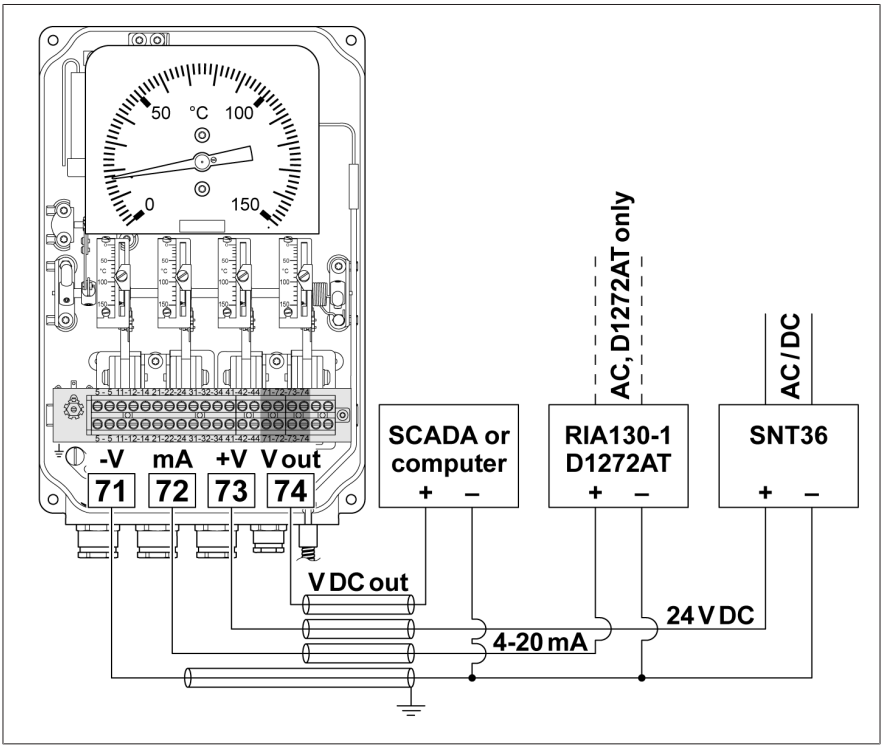


그림 31: 4 ~ 20 mA 및 0 ~ 5 V DC의 아날로그 출력 연결 예시

다른 연결 예시는 부록을 참조하십시오.

5.4.6.1.3 0 ~ 5 V DC 아날로그 출력

참고 사항

장치 손상!

절연 시험 이전에 접속 단자 71, 73, 74를 단락해야 합니다. 시험 전압을 단계별로 증가시켜야 합니다. 절연 시험 이후 단자대에서 브리지를 제거합니다.

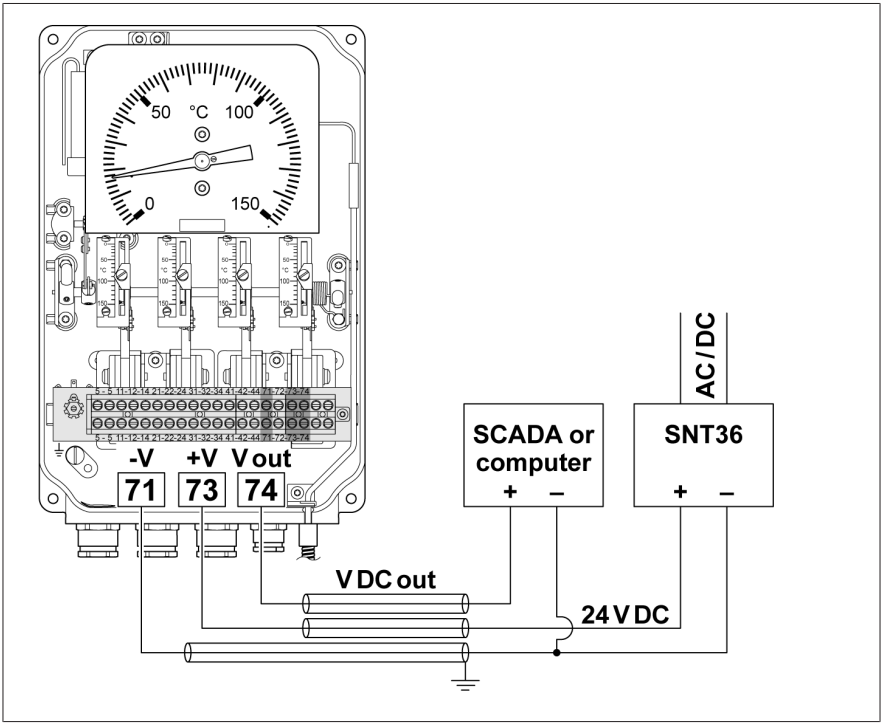


그림 32: 0 ~ 5 V DC 아날로그 출력 연결 예시

다른 연결 예시는 부록을 참조하십시오.

5.4.6.2 아날로그 센서, Pt100 버전(선택 사항)

Pt100 센서는 3선식 디자인으로 이루어져 있습니다.

참고 사항

장치 손상!

절연 시험 이전에 접속 단자 71, 72, 73을 단락해야 합니다. 시험 전압을 단계별로 증가시켜야 합니다. 절연 시험 이후 단자대에서 브리지를 제거합니다.

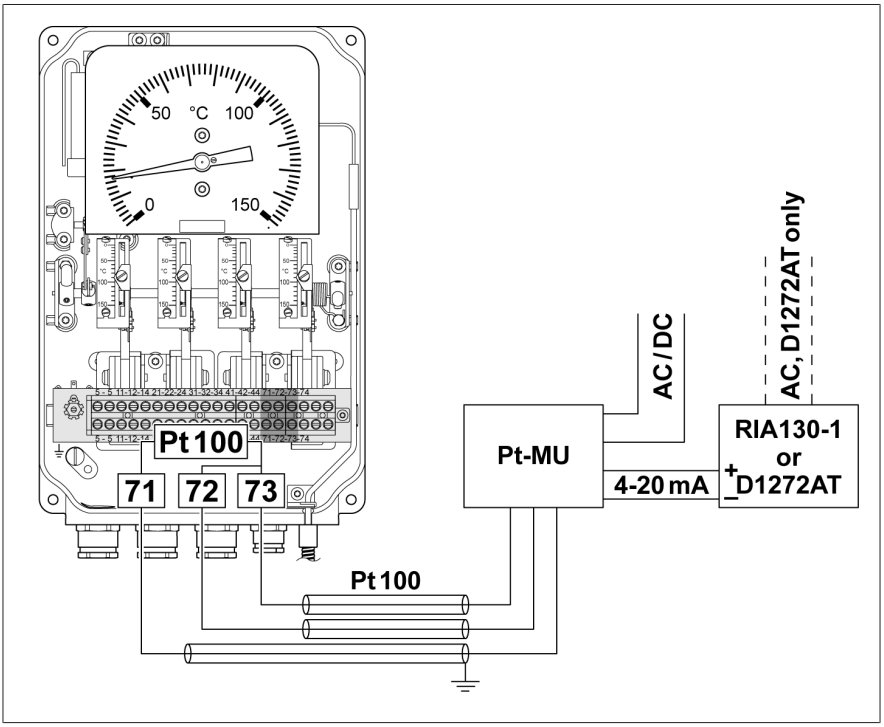


그림 33: Pt100 연결 예시

5.5 마이크로 스위치 설정

마이크로 스위치는 서로 독립적으로 설정할 수 있으며 눈금의 모든 온도로 설정할 수 있습니다.

1. 마이크로 스위치의 주황색 지시침에 있는 설정 나사를 풉니다.

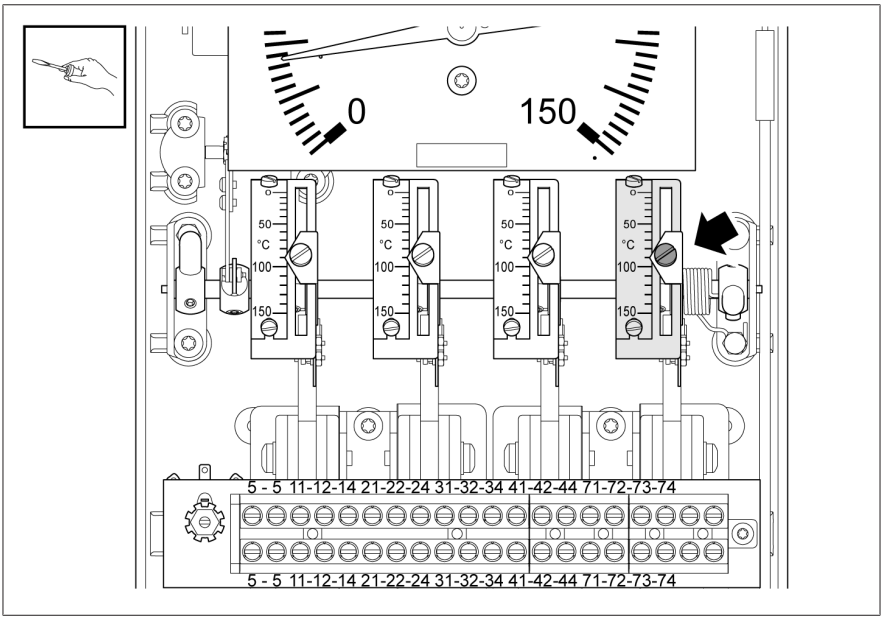


그림 34: 지시침의 설정 나사 풀기

2. 설정 나사를 제 위치에 둡니다. 이 때 주황색 지시침이 눈금의 원하는 온도를 가리킬 때까지 손으로 눈금을 돌립니다.

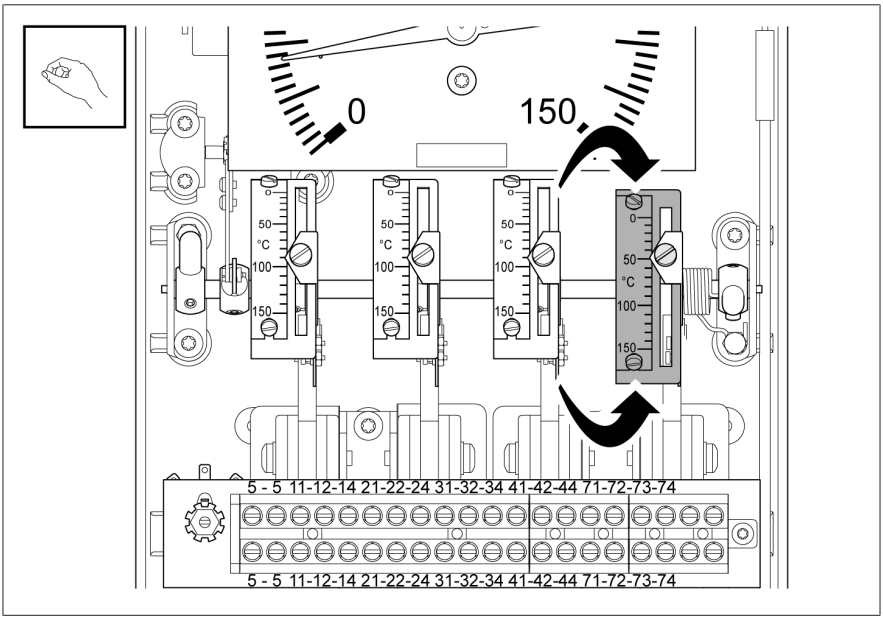


그림 35: 눈금 돌리기

3. 이 위치에서 최대 3 Nm으로 설정 나사를 조입니다.
4. 다른 마이크로 스위치에 대해서도 이 지침을 정확하게 따르십시오.

5.6 마이크로 스위치 점검

1. 장치를 수직 위치로 잡습니다.
2. 참고 사항! 레버를 이용하여 축을 저온 방향으로 돌려 보정 조정. 회전 방향에 유의합니다. 축의 레버를 이용하여 레버에 달린 눈금의 고온 방향으로 돌립니다.

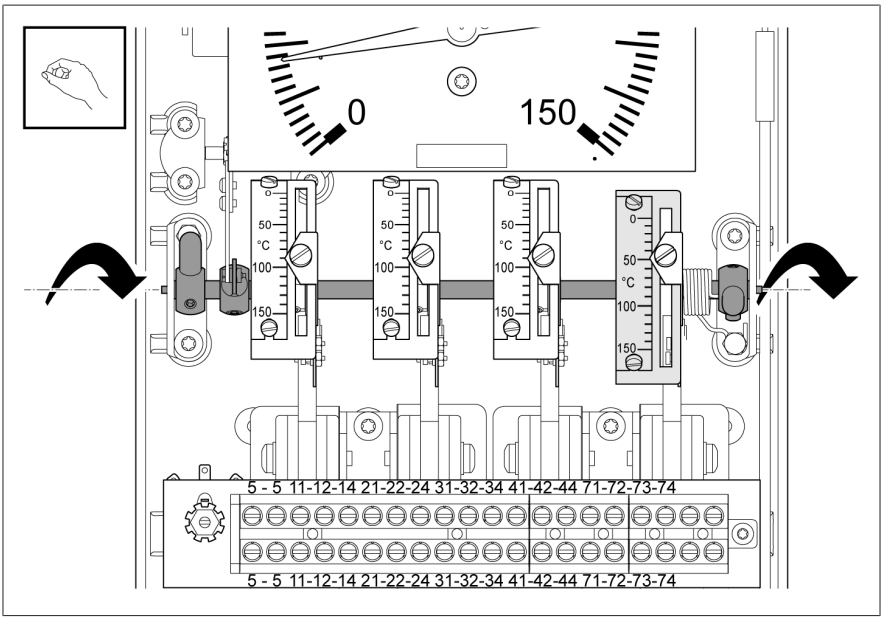


그림 36: 레버를 사용하여 축 돌리기

3. 주황색 지시침이 같은 방향으로 움직이고 마이크로 스위치가 설정 온도에서 동작하는지 확인합니다.
4. 마이크로 스위치가 동작하지 않을 경우 마이크로 스위치를 다시 설정합니다.

5.7 온도계 커버 닫기

1. 온도계 커버를 장치의 올바른 위치에 놓고 볼트 4개를 사용하여 고정 시킵니다.(토크 1 Nm).

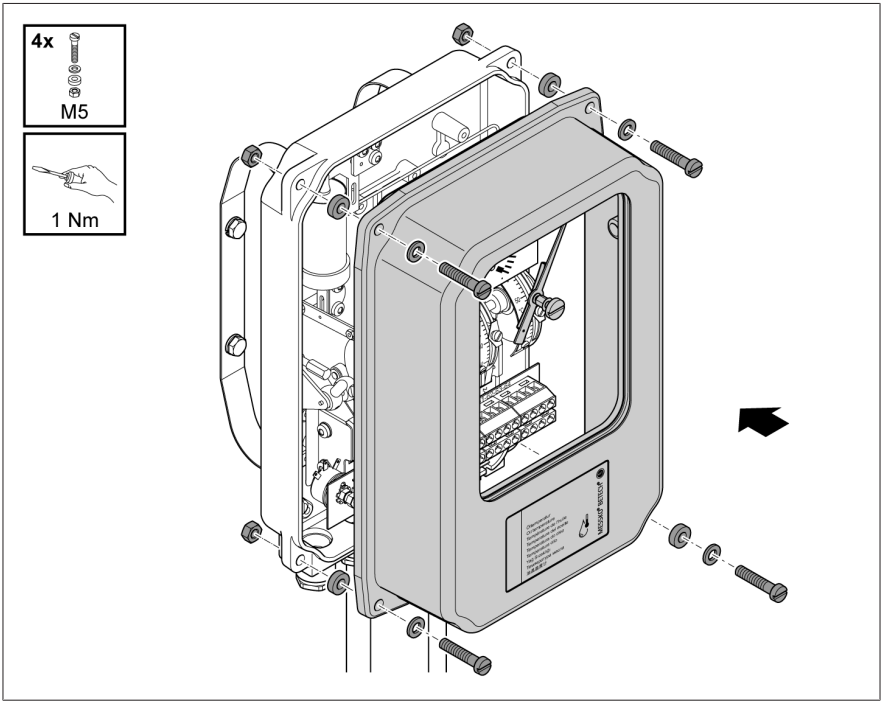


그림 37: 온도계 커버 닫기(표준 버전)

5.8 온도차(그래디언트) 설정(권선 온도)

5.8.1 가열 전류 조정을 통한 온도차(그래디언트) 설정

그레디언트 값

그레디언트 값은 지시침 온도계의 권선온도와 유온도의 차이입니다. 권선 온도용 지시침 온도계는 변압기 권선 온도의 열화상을 표시합니다.

그레디언트 값 계산

그래프 또는 표를 참고하여 그레디언트 값을 알아내거나 다음 방정식을 이용하여 변화도를 계산할 수 있습니다.

$G = K \times I_h^2$

설명

G = 그레디언트 값(°C)

I_h = 가열 전류(A)

K = 상수(온도 센서 유형에 따라 다름)

온도 센서 유형	측정 범위		
	A: 0 ~ +150 °C C: -20 ~ +130 °C	E: 0 ~ +160 °C	G: -40~+160 °C
1, 2, 2F, 5, 8, 22, 27	22	23.5	29
6	24.5	26	32.5
9; 10	24	25.5	32

표 7: 상수 K 결정

	오일 온도 이상의 그레디언트 값 °C(또는 K)												
	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
가열 전류, I_h,A, ±5%에서	0.60	0.67	0.74	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.04	1.09	1.13	1.17	1.21

표 8: 그레디언트 값 결정[1]

1 온도 센서 유형 1, 2, 2F, 5, 8, 22, 27 및 측정 범위 A(0 ~ +150 °C) 및 C(-20 ~ +130 °C)에만 적용됨

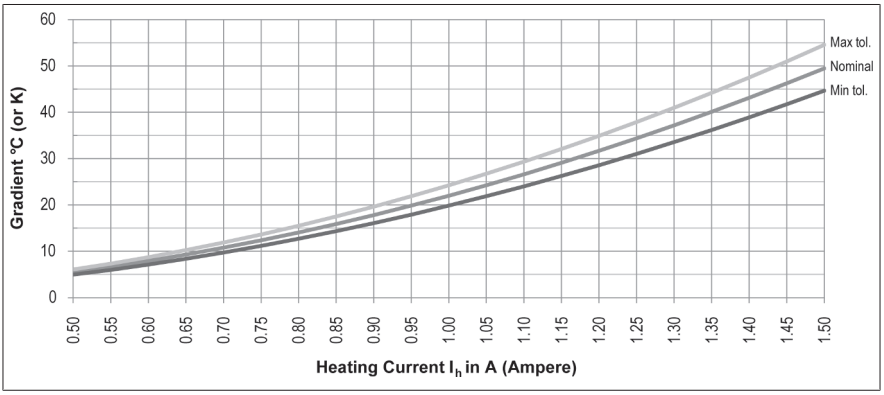


그림 38: 그레디언트 값 결정[1]

기술 데이터

최대 가열 전류, 연속 I_h= 2.3 A

최대 가열 전류, 5초간 I_h= 10 A

열 시간 상수: 9분

그레디언트 값은 60 °C의 절연유 온도에 대해 표시됩니다.

그레디언트 값 설정 확인

그레디언트 값(온도 차이)을 확인하려면 다음과 같이 진행하십시오.

✓ 온도계 커버가 장치에 부착되어 있습니다.

✓ 온도 센서의 온도가 설정 중에 일정하게 유지되도록 합니다.

1. 지시침 온도계의 온도 센서를 온도계 검교정 장비에 삽입합니다.
2. 원하는 온도 차이에 해당하는 정전류원을 (AC 또는 DC)를 WTI 가열 소자에 공급합니다.
3. 45분 후 표시된 온도를 확인합니다.

» 그레디언트 값은 확인된 온도값과 검교정 시작 했을 때의 온도 차이입니다.

5.8.2 밸런싱 저항을 통한 그레디언트 값 설정

1. 가열 과정에서 필요한 °C(또는 K) 단위의 그레디언트 값을 확인합니다.
2. 100% 부하에서 CT 전류(암페어)를 확인합니다.

3. 설정 곡선표를 참고하여 확인된 CT 전류 곡선과 그레디언트 값이 어느 지점에서 만나는지 확인합니다.
   » 단자 5 - 5의 전체 저항 값은 이 지점에서 y 축의 저항 값(옴 단위)입니다.

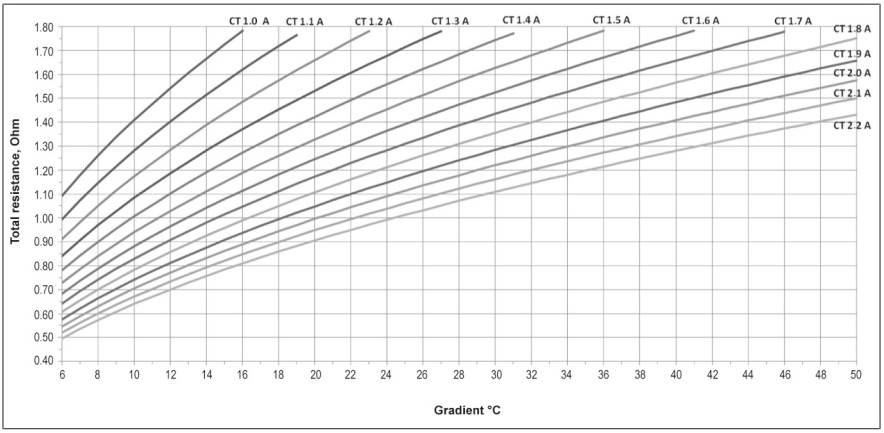


그림 39: 저항 값 설정 곡선[2]

4. 전기 저항계를 단자 5 - 5에 연결합니다.
5. MRB110-1 또는 MRB110-2 밸런싱 저항이 측정된 저항 값에 도달할 때까지 조정합니다.
6. 이 값에 도달하면 고정 너트를 조입니다.

그레디언트 값 설정 확인

✓ 온도계 커버가 장치에 부착되어 있습니다.

1. 100% 부하에서 CT 전류와 같은 일정한 전류원(AC 또는 DC)을 단자 5 - 5에 연결합니다.
2. 45분 후 표시된 온도를 확인합니다.

그레디언트 값을 조정해야 할 경우 다음과 같이 진행하십시오.

> 더 높은 그레디언트 값에 도달하려면 더 높은 저항 값 방향으로 조정합니다.

또는

> 더 낮은 그레디언트 값에 도달하려면 더 낮은 저항 값 방향으로 조정합니다.

2 온도 센서 유형 1, 2, 2F, 5, 8, 22, 27 및 측정 범위 A(0 ~ +150 °C) 및 C(-20 ~ +130 °C)에만 적용됨

6 유지보수, 점검 및 관리

유지보수

이 장치는 유지보수가 필요하지 않습니다.

점검

장치의 사용 조건과 각 사용 국가의 해당 국가 규정에 따라 변압기 제조업체는 다른 점검 주기를 지정할 수 있습니다.

> CIGRE 발행 번호 445 "변압기 유지보수 가이드"에 정의된 점검 주기나 변압기 제조업체가 지정한 점검 주기를 준수하십시오.

변압기를 가끔씩 육안 점검하는 동안 다음과 같이 장치를 검사하고 세척할 수 있습니다.

1. 장치의 하우징을 마른 헝겊으로 닦으십시오.
2. 환기구에 먼지나 침전물이 없는지 확인합니다.
3. 제품 외관 손상이나 오염을 확인하십시오.

질문이 있거나 이상한 부분이 있으면 기술 서비스 부서에 문의하십시오.

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
MR Service & Complaint
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
독일

이메일: service@reinhause.com

7 처분

사용 국가에서 적용되는 폐기 규정을 준수하십시오.

7.1 REACH 규정에 따른 SVHC 정보

이 제품은 2006년 12월 18일에 발행된 화학물질의 등록, 평가, 허가, 제한 (REACH)에 관한 유럽 규제 1907/2006/EC의 규정을 준수합니다.

제품의 다음 구성 요소에는 SVHC 물질인 납(CAS no. 7439-92-1)이 0.1% [w/w] 미만으로 들어 있습니다.
- 알루미늄 합금
- 황동 합금
- 낮은 특성 분류의 일반 부품

8 기술 데이터

허용 주변 조건	
사용 위치	실내 및 실외, 내열대성, 극지 버전
주변 기온	-40 ~ +70 °C (선택 사항, 극지 버전은 -60 °C까지)
보관 온도	-40 ~ +80 °C
작동 온도	-40 ~ +70 °C
절연유 온도	측정 범위 ±20%
상대 습도	최대 80%까지 김서림 없음
설치 고도	최대 평균 해발 2,000 m
보호 등급	IEC 60529 를 준수하는 IP55(선택 사항: IP65)
보호 등급	1
과전압 범주	III
오염 수준	2(장치 내)

기본 소재	
하우징/외함	주조 알루미늄, 파우더 코팅됨, RAL 7033 또는 7038로 도장됨
관측 유리	표준: UV 필터가 있는 이중 접합 안전 유리 (선택 사항: UV 안정화된 폴리카포네이트)
센서 나사 연결	사각 4홀 플랜지, G3/4", G1", 7/8"-14UNF, 다른 나사 연결은 요청 시 제공
케이블 글랜드	최대 3x M20x1.5 및 아날로그 출력용 1x M16

사양	
차단 전압	2.5 kV 50 Hz 1 min
아날로그 출력	4 ~ 20 mA, 4 ~ 20 mA 및 5 V DC, 5 V DC, Pt100

측정 범위(요청 시 추가 측정 범위 제공)	표시 정확도
0 ~ +150 °C	±3 K(선택 사항 ±2 K 또는 ±1.5 K), 범위 20 ~ 130 °C
-20 ~ +130 °C	±3 K(선택 사항 ±2 K 또는 ±1.5 K), 범위 0 ~ 110 °C
0 ~ +160 °C	±3 K(선택 사항 ±2 K 또는 ±1.5 K), 범위 20 ~ 140 °C
-40 ~ +160 °C	±3 K, 범위 -20 ~ +140 °C

치수와 중량	
치수	부록의 치수도 참조
무게	약 4 kg

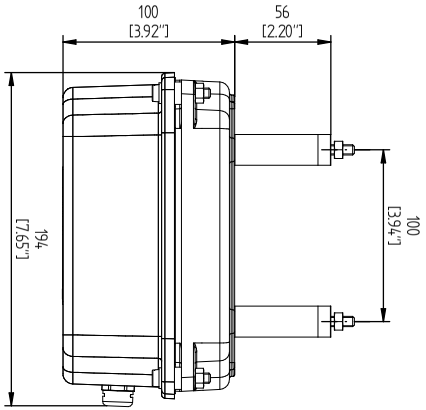
마이크로 스위치	
수량	2 ~ 6
접점 정격(스위칭 용량)	표준 SPDT 250 V AC / 15 A (선택 사항: MBO SPDT 250 V AC/10 A 또는 250 V DC / 5 A, DPDT 또는 SPDT 골드 스위치)
스위칭 히스테레시스	12 K ±2 K, 다른 사양은 요청 시 제공

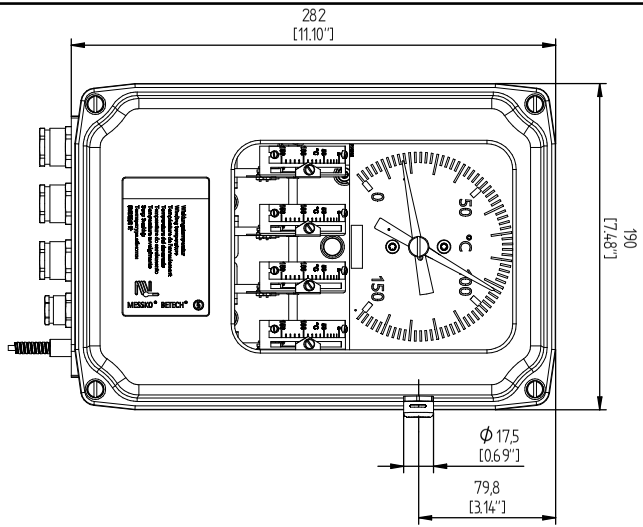
9 부록

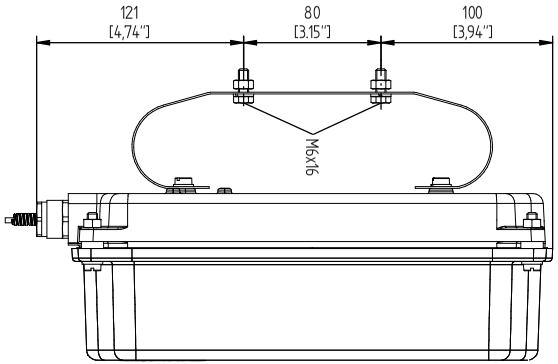
	DATE	NAME	DOCUMENT NO.	
DFTR.	26.07.2023	SCHAEFERB	SED 9167569 000 01	
CHKD.	26.07.2023	KISTNERM	CHANGE NO.	SCALE
STAND.	26.07.2023	KLEYN	1123770	1:3

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED
THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED







TRANSFORMER ACCESSORIES
BETECH POINTER THERMOMETER
638-OTI/4/1/2/6m/TT

SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER
101738710M

SHEET
1 / 1

A4

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED
THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

	DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR.	26.07.2023	SCHAEFERB	SED 9176753 000 01
CHKD.	26.07.2023	KISTNERM	CHANGE NO. / SCALE
STAND.	26.07.2023	KLEYN	1123770 / 13

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

MR

TRANSFORMER ACCESSORIES
BETECH POINTER THERMOMETER
CABLE GLANDS

SERIAL NUMBER

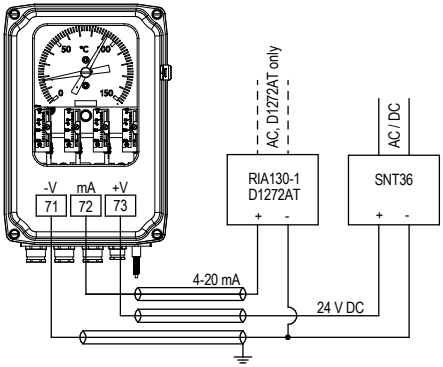
MATERIAL NUMBER 101738720M

SHEET 1 / 1

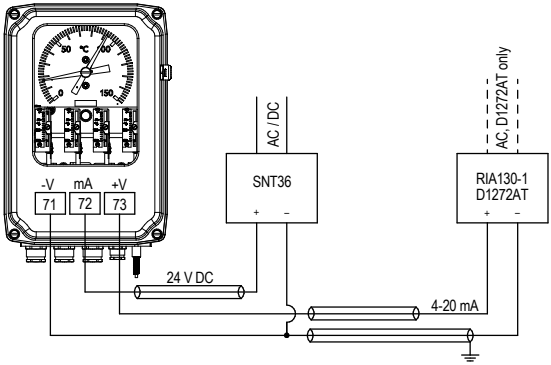
A4

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED
THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

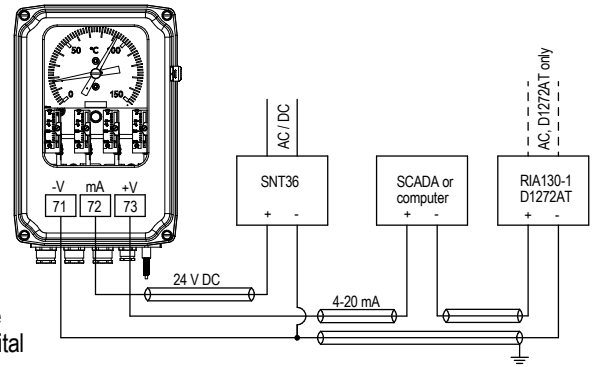
Installation Example A:



Installation Example B:
(SNT36 next to OTI/WTI and remote indicator further away)



Installation Example C:
(several loads in series)



Abbreviations:

SNT36 = Power Supply Unit
RIA = Remote Indicator Analogue
D1272AT = Remote Indicator Digital

For more details on these products please refer to separate operating instructions.

	DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR.	26.07.2023	SCHAEFERB	SED 9172482 000 02
CHKD.	26.07.2023	KISTNERM	CHANGE NO. / SCALE
STAND.	26.07.2023	KLEYN	1123770 / 1:6

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

MR

TRANSFORMER ACCESSORIES
BETECH POINTER THERMOMETER
ANALOGUE OUTPUT / 4-20 mA

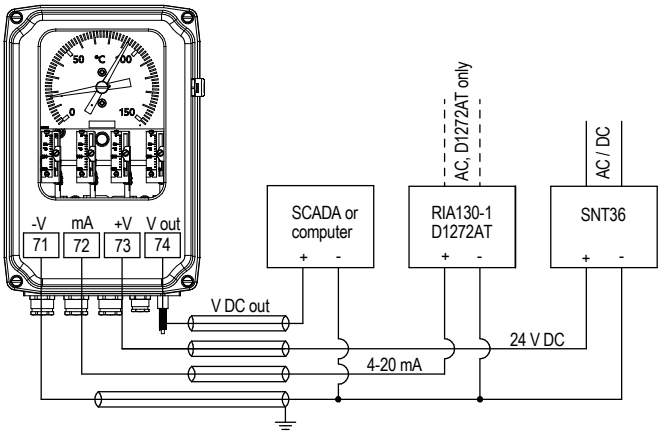
SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER 101739660M

SHEET 1 / 1

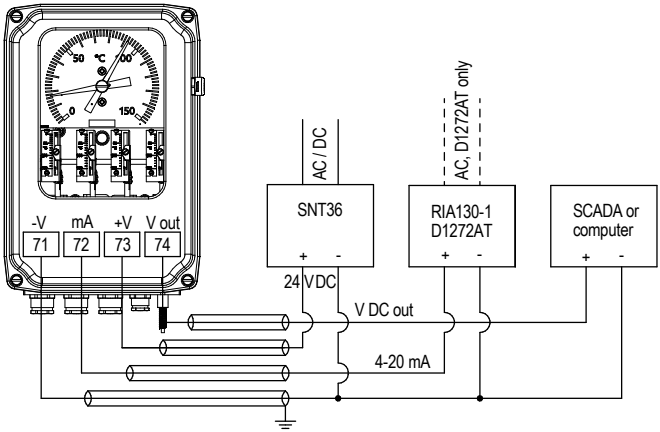
A4

Installation Example A:



Installation Example B:

(SNT36 next to OTI/WTI and remote indicator and SCADA/computer further away)



Abbreviations:

SNT36 = Power Supply Unit
RIA = Remote Indicator Analogue
D1272AT = Remote Indicator Digital

For more details on these products please refer to separate operating instructions.

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED
THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

	DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR.	26.07.2023	SCHAEFERB	SED 9185052 000 02
CHKD.	26.07.2023	KISTNERM	CHANGE NO. / SCALE
STAND.	26.07.2023	KLEYN	1123770 / 1:5

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

TRANSFORMER ACCESSORIES
BETECH POINTER THERMOMETER
ANALOGUE OUTPUT / 4-20 mA AND 0-5 VDC OUTPUT (OPTIONAL)

SERIAL NUMBER

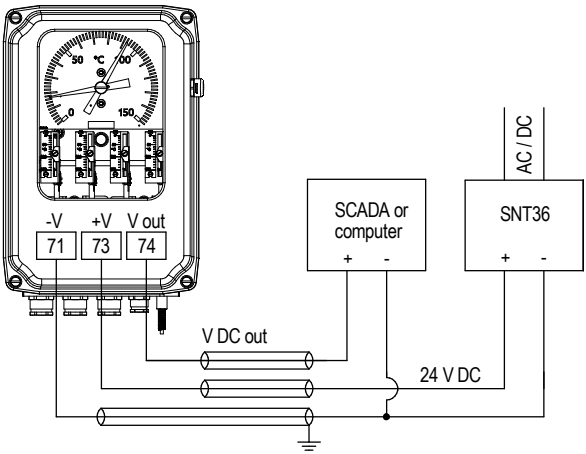
MATERIAL NUMBER 101739900M

SHEET 1 / 1

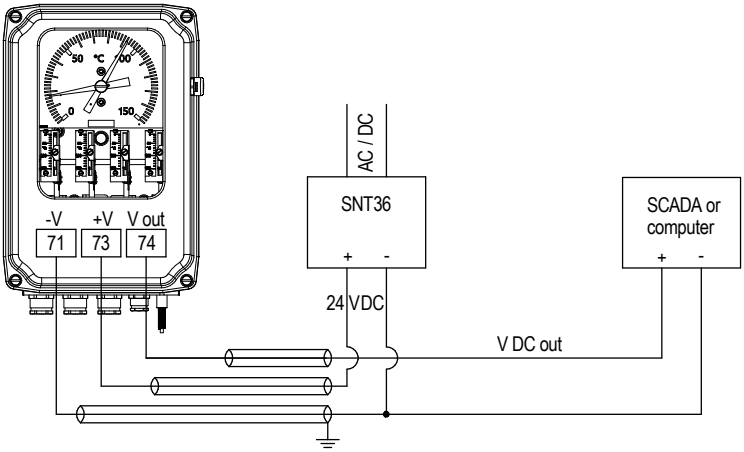
A4

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED
THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

Installation Example A:



Installation Example B:
(SNT36 next to OTI/WTI and SCADA/computer further away)



Abbreviations:

SNT36 = Power Supply Unit

For more details on these products please refer to separate operating instructions.

	DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR.	26.07.2023	SCHAEFERB	SED 9185510 000 02
CHKD.	26.07.2023	KISTNERM	CHANGE NO. / SCALE
STAND.	26.07.2023	KLEYN	1123770 / 1:5

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

TRANSFORMER ACCESSORIES
BETECH POINTER THERMOMETER
ANALOGUE OUTPUT / 0 -5 VDC OUTPUT (OPTIONAL)

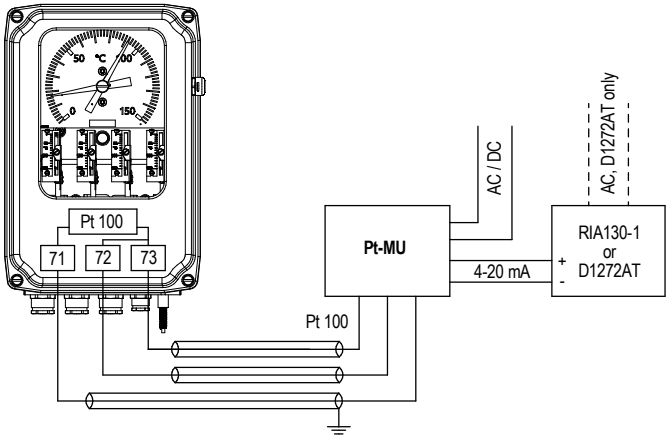
SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER 101739950M

SHEET 1 / 1

A4

Installation Example:



Abbreviations:

RIA = Remote Indicator Analogue
D1272AT = Remote Indicator Digital
Pt-MU = Signal Transducer
MRB = Matching resistance

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED
THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

	DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR.	26.07.2023	SCHAEFERB	SED 9187251 000 02
CHKD.	26.07.2023	KISTNERM	CHANGE NO. / SCALE
STAND.	26.07.2023	KLEYN	1123770 / 1:5

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

TRANSFORMER ACCESSORIES
BETECH POINTER THERMOMETER
ANALOGUE OUTPUT / Pt100 OHM RESISTANCE SIGNAL (OPTIONAL)

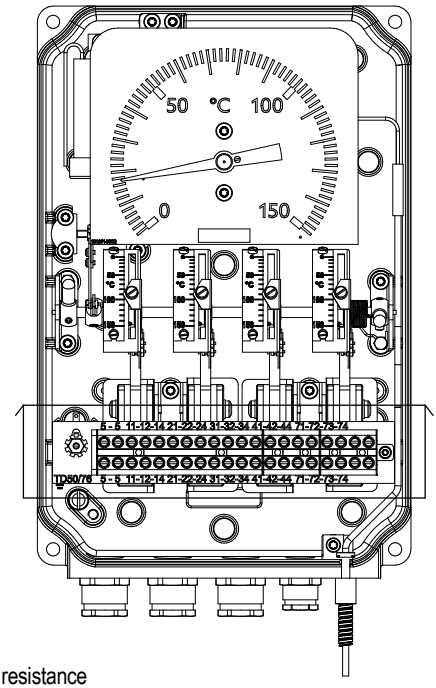
SERIAL NUMBER

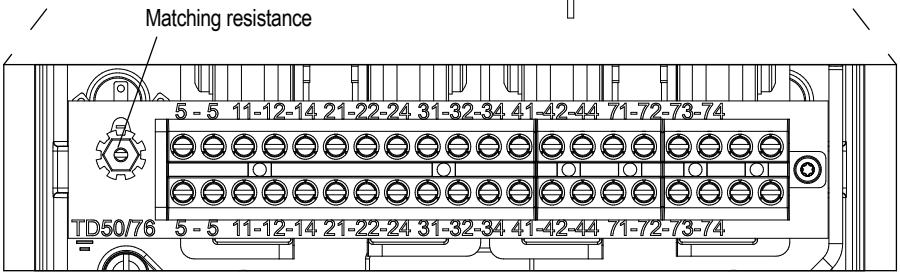
MATERIAL NUMBER 101739980M

SHEET 1 / 1

A4

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED
THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.





	DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR.	26.07.2023	SCHAEFERB	SED 9187491 000 01
CHKD.	26.07.2023	KISTNERM	CHANGE NO. / SCALE
STAND.	26.07.2023	KLEYN	1123770 / 12,5

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

MR

TRANSFORMER ACCESSORIES
BETECH POINTER THERMOMETER
CONNECTION TERMINALS

SERIAL NUMBER

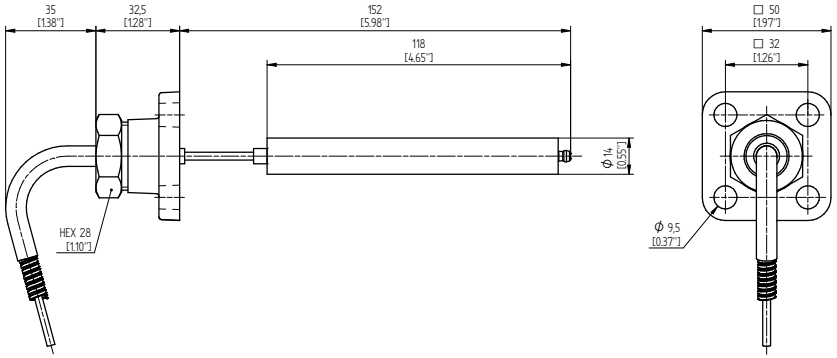
MATERIAL NUMBER 101740040M

SHEET 1 / 1

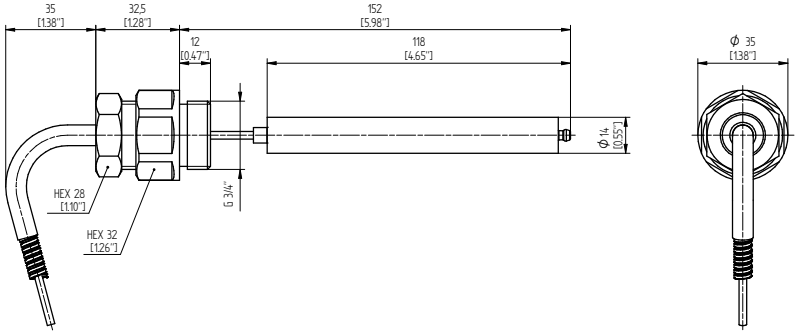
A4

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED
THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

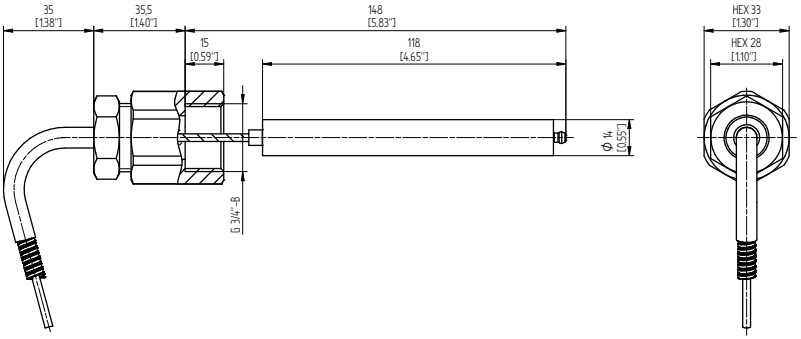
Dimensions bulb no. 1



Dimensions bulb no. 2



Dimensions bulb no. 2F



	NAME	DATE	DOCUMENT NO.	
DFTR.	KISTNERM	14.12.2022	SED 9190338 000 00	
CHKD.	SCHAEFERB	14.12.2022	CHANGE NO.	SCALE
STAND.	KLEYN	15.12.2022	1118823	1:2

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

MR

TRANSFORMER ACCESSORIES
BETECH POINTER THERMOMETER
DIMENSIONS BULB NO. 1, 2, 2F

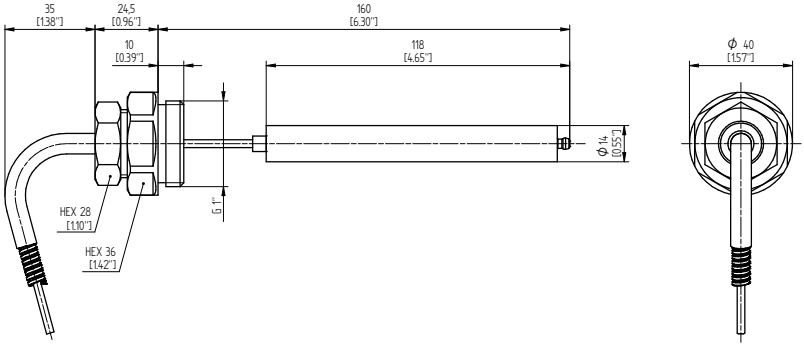
SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER	SHEET
101740210M	1 / 1

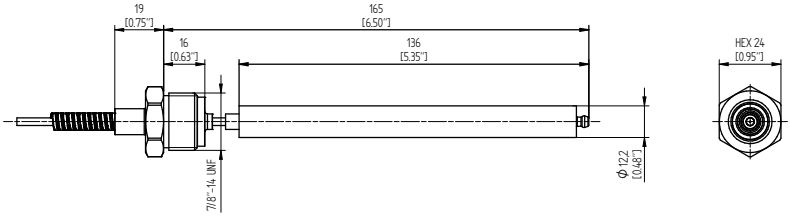
A4

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED
THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

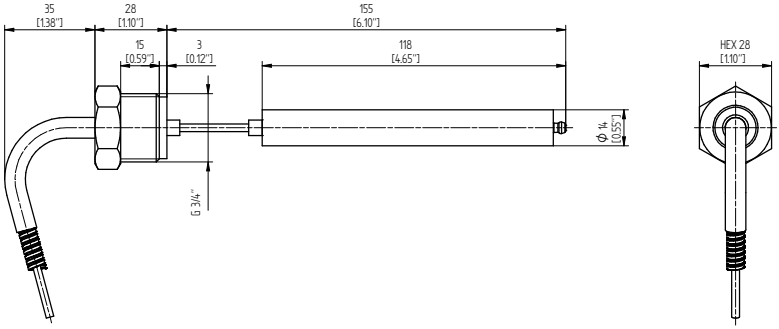
Dimensions bulb no. 5



Dimensions bulb no. 6



Dimensions bulb no. 8



	NAME	DOCUMENT NO.
DATE		
DFTR. 14.12.2022	KISTNERM	SED 9191121 000 00
CHKD. 14.12.2022	SCHAEFERB	CHANGE NO. / SCALE
STAND. 15.12.2022	KLEYN	1118823 / 1:2

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

MR

TRANSFORMER ACCESSORIES
BETECH POINTER THERMOMETER
DIMENSIONS BULB NO. 5, 6, 8

SERIAL NUMBER

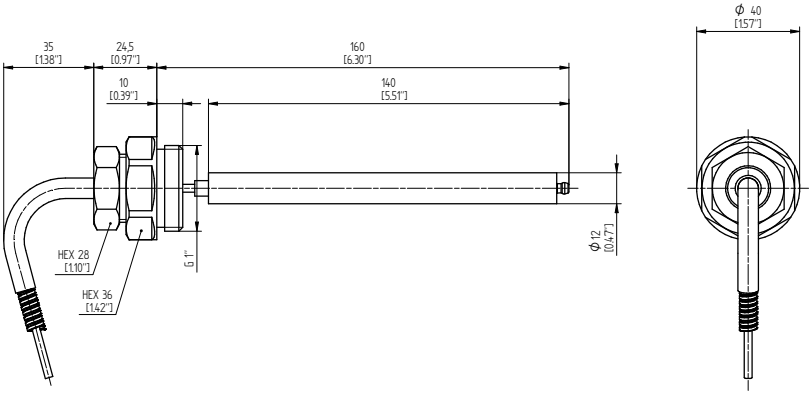
MATERIAL NUMBER 101740250M

SHEET 1 / 1

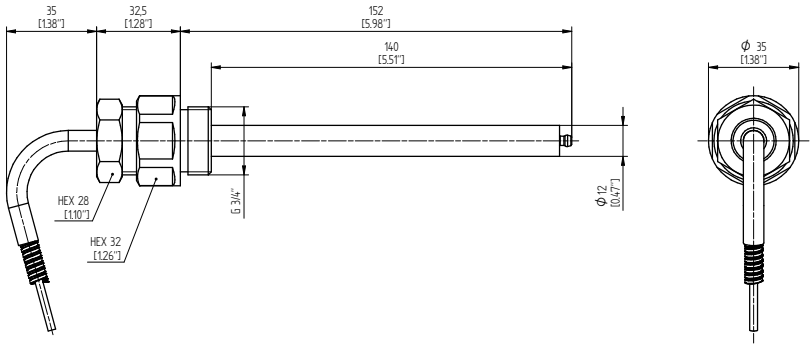
A4

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED
THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

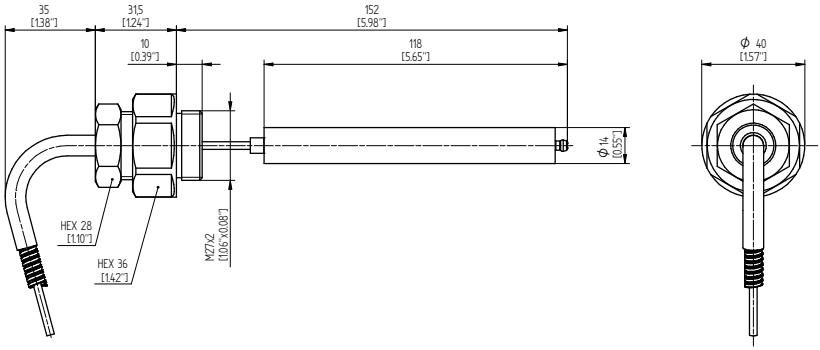
Dimensions bulb no. 9



Dimensions bulb no. 10



Dimensions bulb no. 27



	NAME	DOCUMENT NO.
DATE		
DFTR. 14.12.2022	KISTNERM	SED 9192789 000 00
CHKD. 14.12.2022	SCHAEFERB	CHANGE NO. / SCALE
STAND. 15.12.2022	KLEYN	1118823 / 1:2

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

MR

TRANSFORMER ACCESSORIES
BETECH POINTER THERMOMETER
DIMENSIONS BULB NO. 9, 10, 27

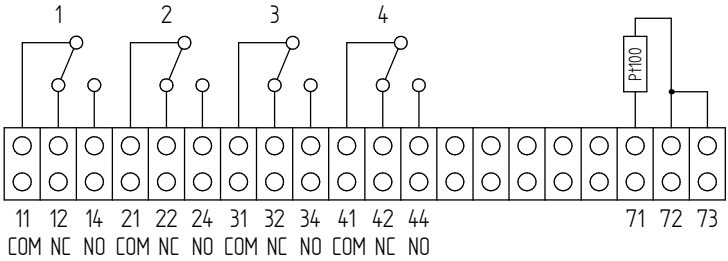
SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER 101740280M

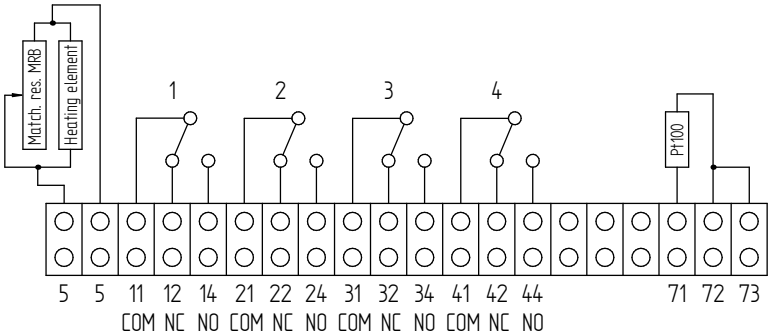
SHEET 1 / 1

A4

Wiring Diagram Example: OTI with 4 switches + Pt100



Wiring Diagram Example: WTI with 4 switches and MRB110 + Pt100



MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED
THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

	DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR.	14.12.2022	KISTNERM	SED 9198872 000 00
CHKD.	14.12.2022	SCHAEFERB	CHANGE NO. / SCALE
STAND.	15.12.2022	KLEYN	1118823 / -

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

TRANSFORMER ACCESSORIES
BETECH POINTER THERMOMETER
WIRING DIAGRAM EXAMPLE OTI / WTI 4 SWITCHES

SERIAL NUMBER

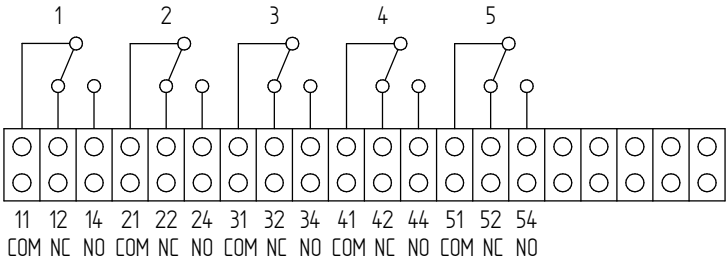
MATERIAL NUMBER 101742510M

SHEET 1 / 1

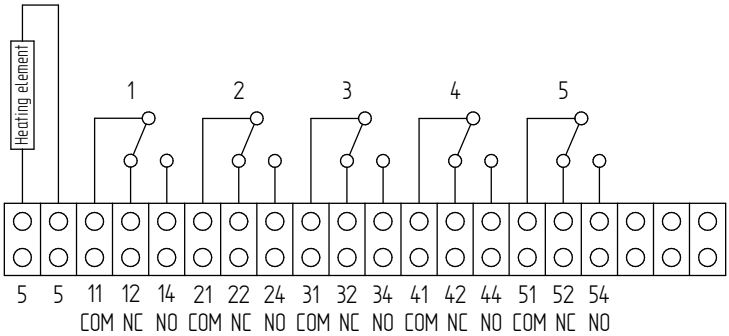
A4

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED
THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

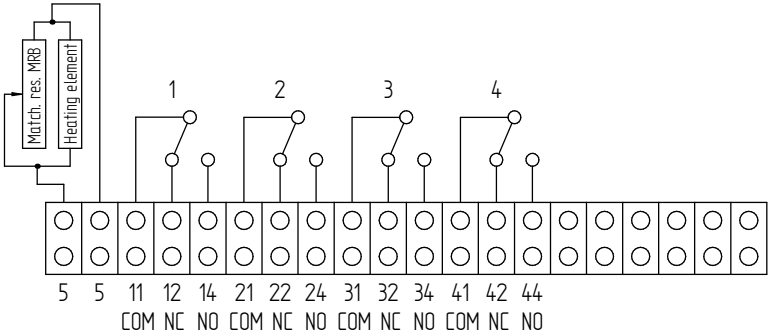
Wiring Diagram: OTI with 5 switches



Wiring Diagram: WTI with 5 switches



Wiring Diagram: WTI with 4 switches and MRB110



	DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR.	14.12.2022	KISTNERM	SED 9198947 000 00
CHKD.	14.12.2022	SCHAEFERB	CHANGE NO. / SCALE
STAND.	15.12.2022	KLEYN	1118823 / -

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

TRANSFORMER ACCESSORIES
BETECH POINTER THERMOMETER
WIRING DIAGRAM /OTI 5 SWITCHESWTI 4 SWITCHES + MRB110

SERIAL NUMBER

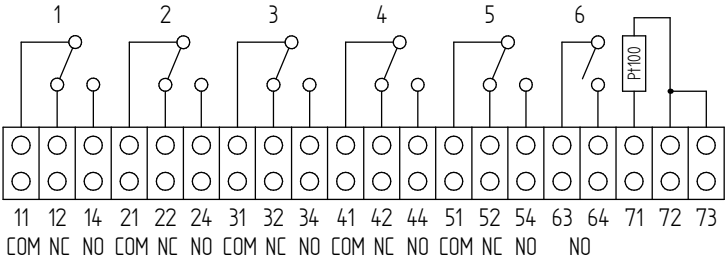
MATERIAL NUMBER 101742490M

SHEET 1 / 1

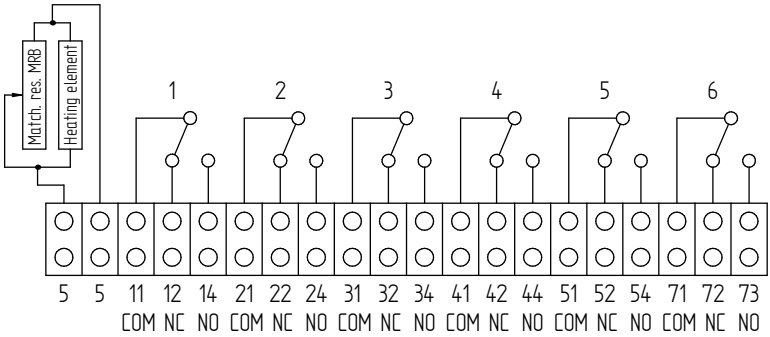
A4

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED
THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

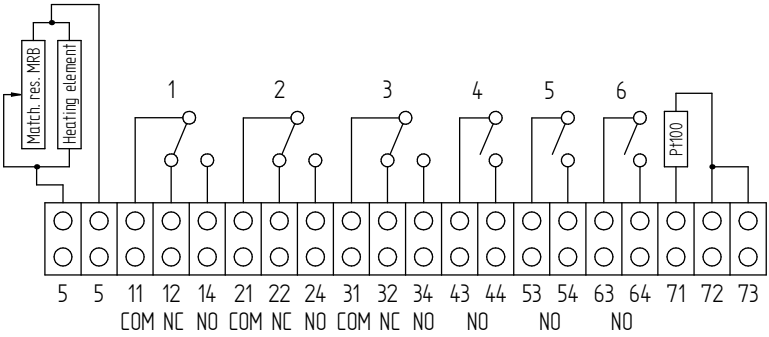
Wiring Diagram: OTI with 6 switches and Pt100



Wiring Diagram: WTI with 6 switches and MRB110



Wiring Diagram: WTI with 6 switches and MRB110 + Pt100



	DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR.	19.01.2023	KISTNERM	SED 10098840 000 00
CHKD.	19.01.2023	SCHAEFERB	CHANGE NO. / SCALE
STAND.	23.01.2023	WANNINGER	1118823 / -

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

MR

TRANSFORMER ACCESSORIES
BETECH POINTER THERMOMETER
WIRING DIAGRAM/OTI 6 SWITCHES + MRB110 + PT100

SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER 101748590M

SHEET 1 / 1

A4

용어집

EMC
전자기 적합성

SCADA
컴퓨터 시스템(Supervisory Control 및 Data Acquisition)을 사용하여 기술 절차를 모니터링하고 제어합니다.

보관 온도
장치가 작동하지 않는 동안의 조립되지 않은 상태 또는 조립된 상태의 장치 보관을 위한 허용 온도입니다.

작동 온도
설비 또는 설치 장소 등과 같은 주변 영향을 고려한 작동 중 장치에 인접한 주변의 허용 온도입니다.

절연유 온도
제품 내부 또는 제품에 직접 닿는 절연유의 허용 온도입니다.

주변 기온
장치가 설치된 장소에서 작동 중인 장비 주변의 허용 온도.

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Germany
+49 941 4090-0
info@reinhausen.com
reinhausen.com

Please note:
The data in our publications may differ from the data of the devices delivered. We reserve the right to make changes without notice.
9181336/00 KO - MESSKO® BETECH® 사용 설명서 -
10/23
Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2023

THE POWER BEHIND POWER.