THE POWER BEHIND POWER.

사용 설명서
MESSKO® ZT-F2.5. 온도 송신기

13453033/00 KO

© Reinhausen GmbH
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 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 제조업체 6
1.2 완전성 7
1.3 보관 7
1.4 표기 약속 8
1.4.1 위험 표시 시스템 8
1.4.2 정보 시스템 9
1.4.3 지침 시스템 9
1.4.4 조판 규약 10
1.5 오픈 소스 소프트웨어 10

2 안전 12
2.1 적절한 사용 12
2.2 기본 안전 지침 13
2.3 인력의 자격 14
2.4 개인 보호 장비 15

3 IT 보안 17

4 제품 설명 18
4.1 납품 범위 18
4.2 기능 설명 18
4.3 설계 20
4.4 명판 21

5 포장, 수송 및 보관 22
5.1 목적 22
5.2 안정성, 구조 및 생산 22
5.3 표시 22
5.4 선적물의 수송, 수령 및 취급 23
5.5 선적물 보관 24
5.6 추가적인 운송 24

6 장착 25
6.1 설치 조건 26
6.2 기능 시험 26

6.3 온도 송신기 설치 ... 27
6.4 지시침 온도계의 온도 센서 설치 ... 27
6.5 대체 센서 설치 ... 27
6.6 전기 연결 ... 28
6.6.1 전자기 적합성 ... 29
6.6.2 권장 케이블 ... 29
6.6.3 변류기 연결 ... 31
6.6.4 Pt100 측온 저항체 연결 ... 32
6.6.5 4-20 mA 아날로그 출력 연결(선택 사항) ... 35
6.6.6 Modbus 연결(선택 사항) ... 37

7 시운전 ... 39
7.1 핫스팟 변화도 설정 ... 39
7.1.1 CT 공칭 전류 = 2 A의 설정 ... 39
7.1.2 CT 공칭 전류 ≠ 2 A의 설정 ... 42
7.2 디스플레이 점검 ... 43
7.3 과전압 보호 ... 43
7.4 Modbus 구성(TTM 유형) ... 44

8 유지보수, 점검 및 관리 ... 47
8.1 펌웨어 업데이트 ... 47

9 오류 메세지 및 문제 해결 ... 49
9.1 일반 오작동(TT 유형) ... 50
9.2 일반 오작동(TTM 유형) ... 51
9.3 4~20 mA 아날로그 신호 오작동(TT 유형 및 TTM 유형) ... 51
9.4 Modbus 통신 오작동(TTM 유형) ... 52
9.5 자가 진단/장치 상태(TTM 버전) ... 52

10 처분 ... 54
10.1 REACH 규정에 따른 SVHC 정보 ... 54

11 기술 데이터 ... 55
11.1 Modbus RTU ... 57

12 도면 ... 61
12.1 SED_13392745 ... 62
12.2 SED-10839027 ... 63

13 부록 64
13.1 핫스팟 변화도 도표 64
13.2 오픈 소스 소프트웨어 라이선스 조건 65
13.2.1 Open source software license terms 66

용어집 67

1 서론

본 사용 설명서에는 제품을 안전하고 적절하게 설치, 연결, 시운전, 모니터링하기 위한 자세한 설명이 나와 있습니다.

본 사용 설명서는 전문적인 교육을 받고 특정 자격을 갖춘 대상자만을 위한 것입니다.

1.1 제조업체

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

고객 포털
이 제품에 대한 추가 정보는 당사의(portal.reinhausen.com)에서 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 기술문서에서 정보는 다음과 같이 표시되어 있습니다.

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

표 2: 이 기술 문서에 사용된 조판 규약

1.5 오픈 소스 소프트웨어

이 제품에는 제삼자에 의해 개발된 오픈 소스 소프트웨어가 포함되어 있습니다. 각 라이선스 조건은 다음에 수록되어 있습니다.

오픈 소스 소프트웨어는 저작권법의 보호를 받습니다. 해당 라이선스 조건을 준수할 경우 오픈 소스 소프트웨어를 자유롭게 사용할 수 있습니다. 두 조건이 상충하는 경우 이 라이선스 조건이 다른 라이선스 조건에 우선합니다.

오픈 소스 소프트웨어는 무료로 제공됩니다. 이 제품이 오픈 소스 소프트웨어의 라이선스 조건에 따라 제공되는 한에 있어서 Reinhausen GmbH의 담당자에게 해당 비용을 지불하고 상품을 수령한 시점으로부터 최소 3년간 오픈 소스 소프트웨어의 소스 텍스트를 받을 수 있습니다.

라이선스 조건은 "부록" [▶ 절 13.2, 페이지 65] 섹션에서 확인할 수 있습니다.

2 안전

본 사용설명서를 주의 깊게 읽고 제품에 대해 숙지하십시오. 본 사용설명서는 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 부주의 또는 부적절한 제품 사용으로 사용자의 생명과 신체에 대한 위험, 제품과 기타 물리적 자산의 손상이 발생될 수 있습니다.

2.1 적절한 사용

온도 송신기는 변압기의 핫스팟 온도를 매핑합니다. 온도 송신기는 MESSKO® MT-ST TRASY2 시리즈의 지시침 온도계 또는 대체 센서(Reinhausen GmbH에서 액세서리로 주문 가능)와 함께 사용하기에 적합합니다.

이 제품은 고정식 대형 시스템에서만 사용하도록 설계되었습니다.

본 기술 문서에 명시된 요구 사항 및 조건과 본 기술 문서에 포함되어 제품에 첨부된 경고 고지 사항을 준수하고 의도한 대로 사용할 경우, 본 제품은 사람, 재산 또는 환경에 어떠한 위험도 초래하지 않습니다. 이 사항은 배송, 설치, 작동에서 제거 및 폐기에 이르는 제품의 전체 서비스 수명 동안 적용됩니다.

다음은 용도에 맞는 사용으로 간주됩니다.
- 본 제품은 반드시 주문서에 명시된 변압기와 함께 사용하십시오.
- 본 제품을 이 기술 문서와 합의된 납품 조건 및 기술 데이터에 따라 작동하십시오.
- 필요한 모든 작업은 자격을 갖춘 사람만 수행하도록 하십시오.
- 공급된 장비와 특수 공구는 이 기술 문서의 사양에 따라 해당 목적으로만 사용하십시오.
- 본 제품은 전기 에너지 시스템 및 설비에서만 작동하십시오.
- 본 제품은 산업 영역에서만 작동하십시오.
- 본 기술 문서의 전자파 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 15] 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 사고 및 오작동이 발생할 수 있습니다.

- 작업 공간을 깨끗하게 정돈하십시오.
- 작업 공간의 조명을 밝게 유지하십시오.
- 장치, 공구 및 설치 자재는 항상 깨끗하고 건조한 상태여야 합니다.
- 관련 국가의 사고 예방 준거법을 준수하십시오.

오염 레벨

습기, 먼지, 땀 및 기타 전도성 먼지로 인해 제품이 오작동할 수 있습니다. 오염 수준 II를 보장하려면 다음 정보를 준수하십시오.

- 조립 작업용 장갑을 착용하십시오.
- 제품이 개방되어 있을 때 먼지나 습기가 침투하지 않도록 주의하십시오.
- 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 이 제품을 개조할 경우 부상, 재산 피해 및/또는 구동 오류가 발생할 수 있습니다.

- Reinhausen GmbH와 상의한 후에만 이 제품을 개조하십시오.

예비 부품

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

- Reinhausen GmbH에서 승인한 예비 부품만 사용하십시오.
- 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 지니고 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.
- 실제 작업하는 작업 환경에 대해 특별한 훈련을 받았습니다.
- 사고 예방과 관련된 법 규정 요건을 충족해야 합니다.

기술 서비스

수리 및 개조 작업은 당사의 기술 서비스 부서를 통해 수행하는 것이 좋습니다. 이렇게 하면 모든 작업이 올바르게 수행될 수 있습니다. 당사의 기술 서비스 부서를 통해 수리를 수행하지 않는 경우, Reinhausen GmbH에서 교육을 이수하고 정비 작업 자격이 있는 사람이 작업을 수행하도록 하십시오.

Reinhausen GmbH
Technical Service
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Germany
+49 941 4090-0
service@reinhausen.com
reinhausen.com

2.4 개인 보호 장비

건강에 영향을 미치는 위험 요소를 최소화하기 위해 작업 중에는 언제나 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	인열강도가 낮고 소매가 딱 붙으며 돌출부가 없는, 몸에 꼭 맞는 작업복입니다. 보호복은 작업자가 움직이는 기계 부품에 걸리지 않도록 보호합니다.
안전화	낙하하는 무거운 물체에 다치지 않고 미끄러운 바닥에서 미끄러지지 않도록 보호합니다.
보안경	날아오는 부품과 튀는 액체로부터 눈을 보호합니다.
차양	날아오는 부품과 튀는 액체 또는 기타 위험한 물질로부터 얼굴을 보호합니다.
안전모	떨어지거나 날아오는 부품과 물체로부터 보호합니다.
청력보호기	청력 손상을 막습니다.
보호 장갑	기계적, 열적, 전기적 위험으로부터 보호합니다.

표 3: 개인 보호 장비

3 IT 보안

제품을 안전하게 구동하려면 다음 권고 사항을 준수하십시오.
- 권한이 있는 사람만 장치에 접근할 수 있게 하십시오.
- IT 보안에 대한 지식이 있는 숙련된 인력만 장치를 구동하도록 하십시오.
- ESP(전자 보안 경계) 내에서만 장치를 사용하십시오.
  - 장치를 보호되지 않은 상태로 인터넷에 연결하지 마십시오.
  - 전환 지점에서 수직 및 수평 네트워크과 보안 게이트웨이(방화벽) 메커니즘을 사용하십시오.
- 장치에 사용 가능한 소프트웨어 업데이트가 있는지 주기적으로 확인하고 업데이트하십시오.

사용된 SCADA 프로토콜 때문에 장치에는 자체 IT 보안 메커니즘이 없습니다.
- 적절한 IT 보안을 보장하기 위해서는 최소한 다음 보안 조치를 적용한 상태에서 업스트림 시스템을 작동해야 합니다.
  - 개별 액세스를 통해 무단 액세스 방지
  - 사용자 계정에 사용 권한 및 액세스 권한이 있는지 정기적으로 확인

4 제품 설명

4.1 납품 범위

본 제품은 방습 포장되고 다음과 같은 사양으로 납품됩니다.
- 1x Pt100 측온 저항체가 있는 온도 송신기
- 기술 문서

선택 사항:
- 0TT 유형:
  - 2x Pt100 측온 저항체가 있는 버전
- 1TT 유형:
  - 1x Pt100 측온 저항체 및 1x 4-20 mA 아날로그 출력 버전
- 2TT 유형:
  - 최대 2x 4-20 mA 아날로그 출력 버전
- 1TTM 유형:
  - Pt100 측온 저항체 1개 및 4-20 mA 아날로그 출력 1개가 있는 Modbus 버전
- 2TTM 유형:
  - 4-20 mA 아날로그 출력 최대 2개가 있는 Modbus 버전

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

4.2 기능 설명

온도 송신기는 변압기의 핫스팟 온도를 매핑합니다. 온도 송신기는 MESSKO® MT-ST TRASY2 시리즈의 지시침 온도계 또는 대체 센서(액세서리로 주문 가능)와 함께 사용하기에 적합합니다.

권선 온도는 간접적으로 측정됩니다. 절연유와 권선 사이의 온도 전이는 여러 요인 중에서 권선의 전류에 따라 다릅니다. 이차 변압기 전류는 변압기 권선 내 전류에 비례합니다. 보조 변류기는 온도 송신기 내의 발열 저항체에 전원을 공급하며, 이로 인해 실제 측정된 오일 온도(전이 온도)가 변압기 부하에 맞춰 더 높게 표시됩니다.

권선 온도는 온도 송신기 내에서 시뮬레이션됩니다. 공칭 부하에서 최고 오일 온도에 대한 핫스팟 온도의 변화도는 DIP 스위치를 통해 설정됩니다. 권선 온도를 기계적으로 표시하려면 지시침 온도계의 온도 센서가 설치되거나 지시침 온도계를 사용하지 않을 경우 대체 센서(액세서리)가 온도 송신기에 설치되어야 합니다.

장치 버전에 따라 측정값이 다음과 같이 전송될 수 있습니다.

측정값의 전송	장치 버전				
	0TT	1TT	2TT	1TTM	2TTM
Pt100 아날로그 출력	2개	1개	-	1개	-
4~20 mA 아날로그 출력	-	1개	2개	1개	2개
Modbus RTU	-	-	-	1개	1개

표 4: 측정값 전송

4.3 설계

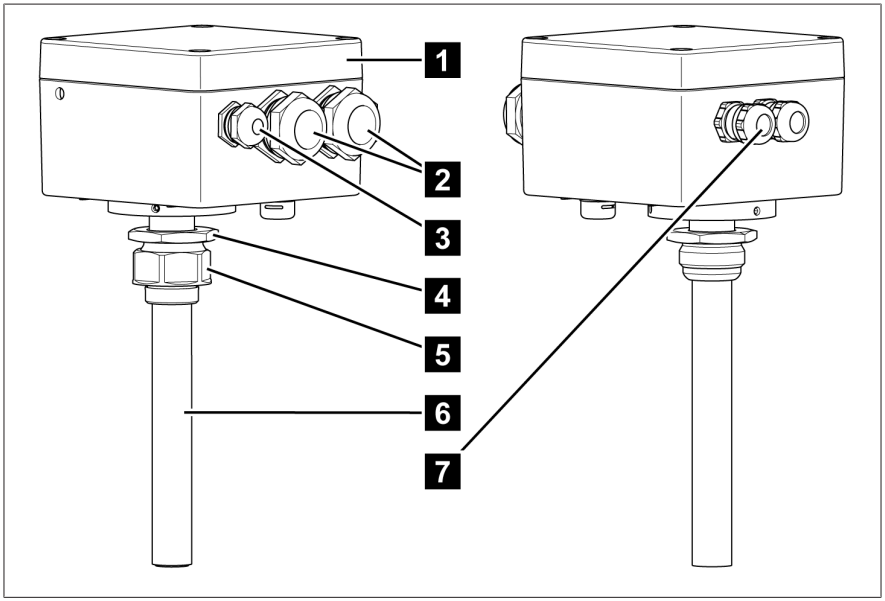


그림 1: 온도 송신기

1	커버	2	전기 연결용 M25x1.5 EMC 케이블 글랜드 2개
3	온도 센서용 M16x1.5 케이블 글랜드	4	이중 나사 체결부 상단 너트
5	이중 나사 체결부 하단 너트	6	침지 파이프
7	EMC M16x1.5 케이블 글랜드 2개(TTM 유형 전용)		

4.4 명판

명판은 장치 측면에 있습니다.

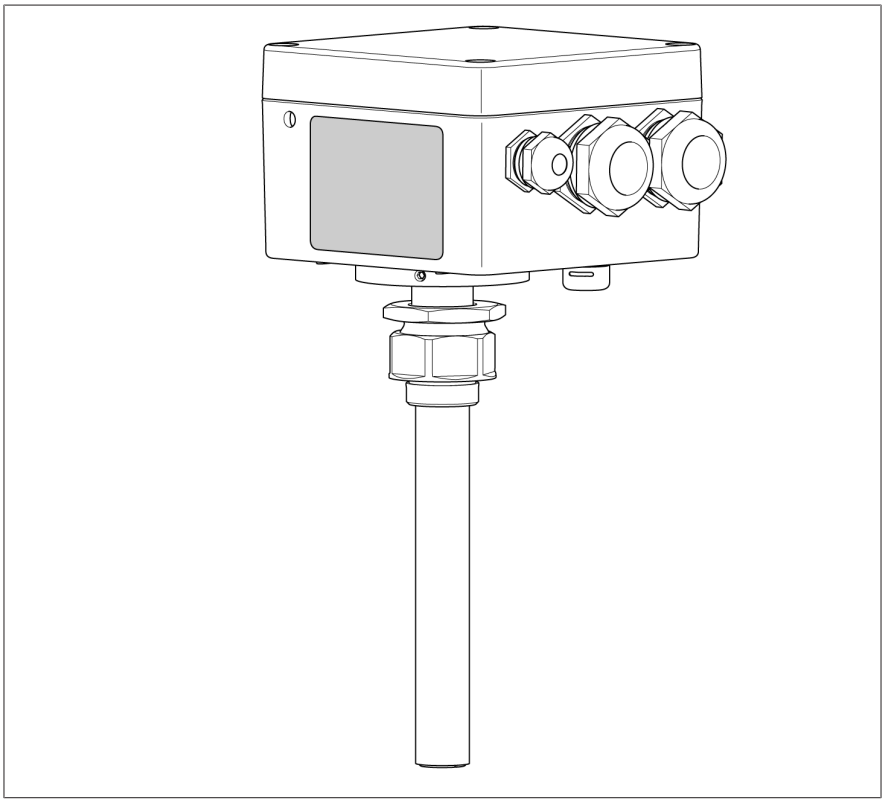


그림 2: 명판

5 포장, 수송 및 보관

5.1 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.

5.2 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.

5.3 표시

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

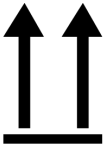
				
습기로부터 보호	맨 위에 배치	깨지기 쉬움	여기에 리프팅 장비 부착	무게 중심

표 5: 배송 그림표식

5.4 선적물의 수송, 수령 및 취급

운송 중 진동 및 갑작스런 충격도 고려해야 합니다. 손상을 방지하려면 제품을 떨어뜨리거나, 기울이거나, 넘어뜨리면 안 되며, 다른 제품에 부딪히지 않도록 해야 합니다.

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

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

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

눈에 보이는 손상

배송물 수령 시 외부에서 운송 손상을 발견한 경우 다음과 같이 진행하십시오.
- 발견된 운송 손상을 즉시 운송장에 기록하고 운송자의 서명을 받으십시오.
- 심각한 손상, 전체 손실 또는 높은 피해비용이 발생했을 때는 즉시 Reinhausen GmbH 세일즈 부서와 관련 보험회사에 알리십시오.
- 손상을 확인한 후에는 배송물의 상태를 그대로 보존하고 운송 회사나 보험 회사에서 검사 결정을 내릴 때까지 포장재를 보관하십시오.
- 운송자와 함께 손상 내용을 현장에서 즉시 기록하십시오. 이 과정은 모든 피해 보상 청구를 위해 반드시 필요합니다!
- 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 경우에도 적용됩니다.
- 밀봉 포장도 반드시 점검해야 합니다.

보이지 않는 손상

배송물을 인수한 후 포장을 풀고 나서야 손상을 확인한 경우(보이지 않는 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.

보이지 않는 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.

5.5 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.

5.6 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.

6 장착

이 장은 장치를 올바르게 장착하고 연결하는 방법을 설명합니다. 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

화상 위험
결함이 있는 장치를 분리할 때 침지 파이프가 여전히 뜨거울 수 있으며, 접촉 시 화상을 입을 수 있습니다.

- 장치의 전원을 차단한 후 장치가 식을 때까지 기다리십시오.
- 가능한 한 침지 파이프를 만지지 마십시오.
- 장갑을 착용하십시오.

참고 사항

제품 손상 위험!
정전기 방전으로 제품이 손상될 수 있습니다.

- 작업대 표면과 작업자의 정전기가 누적되지 않도록 예방조치를 취하십시오.

6.1 설치 조건

- 온도 송신기는 DIN EN 50216-4 유형 A1에 따른 온도계 포켓에 설치하기에 적합합니다. 다른 피팅은 선택 사항으로 제공됩니다.
- 온도계 포켓은 오일 유량이 가장 많은 영역의 변압기 커버에 설치하여 온도 송신기의 냉각수, 온도계 포켓과 온도 센서 사이의 열 교환이 용이하도록 해야 합니다.
- 올바른 열 전달을 위해 온도계 포켓에는 약 50 ml의 실온 오일이 채워져 있어야 합니다.(알루미늄 포일 또는 이와 유사한 것을 사용하지 마십시오.)
- 온도 송신기를 설치 전에 시험해야 할 경우 시험 셋업이 변압기 셋업의 조건과 유사해야 합니다("기능 시험" 장 참조).

6.2 기능 시험

온도 송신기를 설치하기 전에 기능 시험을 수행할 수 있습니다. 기능 시험을 위한 시험 셋업은 변압기의 셋업 조건과 유사해야 합니다.

✓ 오일 수조는 제어되며 교반기가 장착되어 있습니다. Reinhausen GmbH가 제공하는 MESSKO® MZT1650S 교정 수조 사용이 권장됩니다.

✓ 온도계 포켓이 오일 수조에 설치되어 있습니다.

✓ 온도계 포켓에는 약 50 ml의 실온 오일이 채워져 있습니다.

✓ 온도 송신기가 온도계 포켓에 설치되어 있습니다.

✓ Pt100 또는 4-20 mA 출력(옵션에 따라 다름)이 연결되었습니다(Pt100 측온 저항체 연결 [▶절 6.6.4, 페이지 32] 및 4-20 mA 아날로그 출력 연결(선택 사항) [▶절 6.6.5, 페이지 35] 섹션 참조).

✓ 온도 센서가 끝까지 삽입되었습니다(약 215 mm/8.46 in 깊이).

✓ 오일 수조의 온도는 30 °C를 초과해서는 안 됩니다. 이 온도를 초과할 경우 이중 나사 체결부를 통한 방열이 조건을 왜곡합니다.

1. 원하는 CT 전류(2 A AC rms)를 입력하십시오.
2. 제조업체 사양에 따라 DIP 스위치 또는 Modbus를 통해 핫스팟 변화도를 설정하십시오 (핫스팟 변화도 설정 섹션 참조).
3. Modbus 인터페이스가 있는 장치 버전에서는 종단 저항기를 닫으십시오.
4. 오일 수조 온도에 맞춘 조정은 최소 30분간 진행해야 합니다.
5. 측정 사이클은 설정된 변화도에 도달할 때까지 최소 20분간 진행해야 합니다.

6.3 온도 송신기 설치

✓ DIN EN 50216-4 유형 A1에 따라 적합한 온도계 포켓을 사용합니다.
1. 온도계 포켓에 약 50 ml의 실온 오일을 채웁니다.
2. 이중 나사 체결부의 하단 너트를 풀고 온도계 포켓에 나사로 고정합니다.
3. **참고 사항!** 장치 손상! 온도 송신기를 정렬하거나 회전하기 전에 이중 나사 체결부가 비어 있는지 확인합니다. 온도 송신기의 침지 파이프를 온도계 포켓에 삽입하고 정렬한 후 이중 나사 체결부의 상단 너트를 이용하여 나사를 조입니다.

6.4 지시침 온도계의 온도 센서 설치

권선 온도를 기계적으로 표시하기 위해 지시침 온도계를 사용할 예정인 경우 먼저 지시침 온도계를 사용 설명서에 따라 설치합니다. 그런 다음 지시침 온도계의 온도 센서를 온도 송신기에 설치합니다.

✓ 사용된 지시침 온도계의 온도 센서 직경은 9.5 mm(0.37 in)입니다.
1. 온도 송신기 커버의 나사를 풉니다.
2. M16x1.5 케이블 글랜드를 엽니다.
3. **참고 사항!** 모세관 라인 손상 위험! 케이블 글랜드의 차폐 접점 때문에 모세관 라인을 빼기 힘들거나 뺄 때 모세관 라인이 손상될 수 있습니다. 온도 센서의 케이블 글랜드에서 차폐 접점을 제거합니다.
4. 조임 너트 및 개스킷을 온도 센서 및 모세관 라인에 눌러 장착합니다.
5. 케이블 글랜드를 통해 온도 센서를 삽입하고 약 50 cm(19.69 in) 정도 삽입합니다.
6. 온도 센서를 온도 송신기의 온도 센서 홈에 끝까지 밀어 넣습니다(약 215 mm/8.46 in 깊이).
7. 모세관을 당겨 빼내고 꺾이지 않도록 배치합니다.
8. 케이블 글랜드를 닫습니다.

6.5 대체 센서 설치

권선 온도를 기계적으로 표시하기 위해 지시침 온도계를 사용하지 않을 예정인 경우 대체 센서를 온도 송신기에 설치합니다.
1. 온도 송신기 커버의 나사를 풉니다.
2. 대체 센서를 온도 송신기의 온도 센서 홈에 끝까지 밀어 넣습니다(약 215 mm/8.46 in 깊이).

3. **참고 사항!** 장치의 IP 보호 등급을 보장하기 위해 사용하지 않은 M16x1.5 케이블 글랜드를 밀폐합니다.

6.6 전기 연결

이 섹션에는 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.

⚠ 경고

감전!
변류기를 2차측 회로가 열린 상태에서 작동시키면 위험한 고전압이 발생할 수 있습니다. 그러면 사람이 사망하거나 다치거나 재산 피해가 발생할 수 있습니다.

- CT 2차측 회로에 위험한 전압이 없는지 확인하십시오.
- 변류기를 2차측 회로가 열린 상태에서 작동시키지 마십시오. 이렇게 되지 않도록 변류기를 단락시키십시오.
- 변류기를 한 쪽에 접지하십시오.
- 변류기 사용 설명서의 내용을 준수하십시오.

참고 사항

제품 손상 위험!
정전기 방전으로 제품이 손상될 수 있습니다.

- 작업대 표면과 작업자의 정전기가 누적되지 않도록 예방조치를 취하십시오.

준비 작업의 일환으로 전기 연결에 관한 다음 정보를 준수하십시오.

6.6.1 전자기 적합성

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

6.6.1.1 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.

6.6.1.2 운영 현장의 배선 요건

운전 현장 배선 시 다음 사항에 유의하십시오.
- 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 사이에는 100 mm(3.94″)가 넘는 간격을 유지하십시오.
- 다중선 집합 파이프로 장치를 연결하지 마십시오.
- 신호 전송을 위해 차폐 케이블을 사용하십시오.

6.6.2 권장 케이블

장치를 연결할 때는 제조업체의 다음 권장사항에 유의하십시오.
- IEC 60332-1-2 또는 UL 2556 VW-1에 따른 내화성 케이블만 사용하십시오.
- 연결부와 케이블 모두에서 저전압 회로가 이중 절연을 통해 CT 회로와 분리되도록 하십시오.

연결 케이블[1)]	단자	허용 단면
CT	1: CT, 비접지 전선 2: CT, 접지 전선 (CT가 접지된 경우)	– 플라스틱 칼라가 없는 페룰이 있는 단선 또는 가는 연선 도체: 1.5~4 mm^2 – 플라스틱 칼라가 있는 페룰이 있는 가는 연선: 1.5~4 mm^2
기능 접지	⏚	– ≥ 다른 모든 도체
TT/TTM 버전에만 해당: Pt100 측정 저항기 및 아날로그 출력	3, 3a, 4, 5, 5a, 6	– 단선 도체: 0.2~4 mm^2 / 24~12 AWG – 가는 연선 도체: 0.2~4 mm^2 / 24~12 AWG – 플라스틱 칼라가 있는 페룰이 있는 가는 연선 도체: 0.25~2.5 mm^2 – 플라스틱 칼라가 없는 페룰이 있는 가는 연선 도체: 0.25~2.5 mm^2 – 트윈 페룰이 있는 가는 연선 도체: 0.25~1.5 mm^2 – 피복 제거 길이: 9~11 mm / 0.35~0.43 인치
TTM 버전만 해당: 24 VDC 전원 공급 장치 및 Modbus	V+, 0 A, Com, B	– 단선 도체: 0.14~1.5 mm^2 / 28~16 AWG – 가는 연선 도체: 0.14~1.5 mm^2 / 28~16 AWG – 플라스틱 칼라가 있는 페룰이 있는 가는 연선 도체: 0.25~0.75 mm^2 – 플라스틱 칼라가 없는 페룰이 있는 가는 연선 도체: 0.25~1.5 mm^2 – 피복 제거 길이: 8~9 mm / 0.31~0.35 인치

표 6: 권장 연결 케이블

[1)] 장치 버전에 따라 다름(일부는 선택 사항)

최소 300 V의 공칭 전압을 위에 나열된 모든 연결 케이블에 적용할 수 있어야 합니다. 경성 케이블과 연성 케이블을 사용할 수 있습니다.

아날로그 출력 및 Pt100

차폐 케이블을 권장합니다.

제어 캐비닛에서 차폐를 연결하고 차단되지 않도록 장치에 배선하십시오. 장치 차폐에는 EMC 케이블 글랜드를 권장합니다.

Modbus RTU

차폐 연선을 사용을 권장합니다. 차폐 연선이 권장됩니다。 케이블과 케이블 글랜드의 수를 최적화하기 위해 Modbus와 24 V 전원 공급 장치를 같은 케이블로 가동하는 것이 좋습니다.

Modbus 마스터(예시: 제어 캐비닛)에 차폐를 연결하고 차단되지 않도록 장치에 배선하십시오. 장치 차폐에는 EMC 케이블 글랜드를 권장합니다.

6.6.3 변류기 연결

공칭 이차 전류는 1.5~2 A여야 합니다. 전류 강도가 다를 경우 원하는 핫스팟 변화도에 따라 멀티 밸러스트 변압기를 사용해야 합니다.

1. M25x1.5 EMC 케이블 글랜드 중 하나를 엽니다.

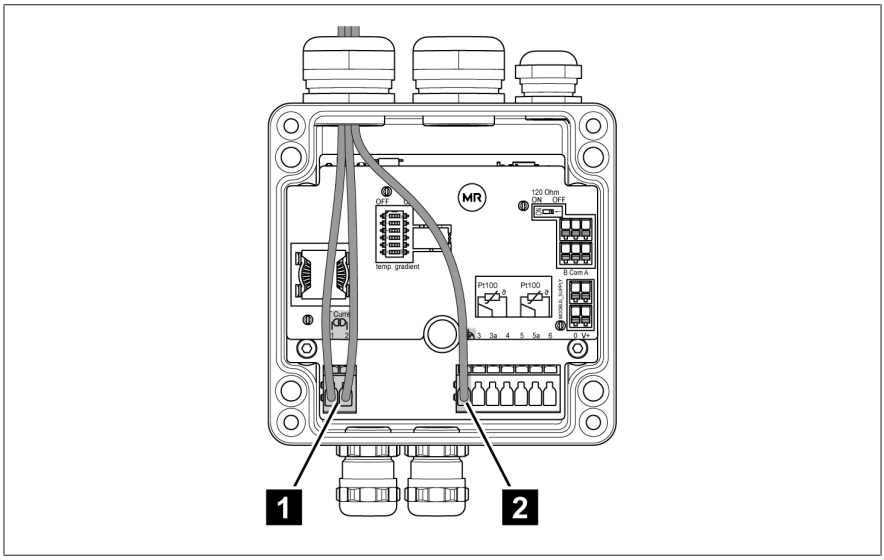


그림 3: 변류기 및 접지 연결 단자

1	단자 1, 2	2	기능 접지 FE

2. 표시된 대로 변류기 연결 케이블을 연결합니다. 이때 변류기의 접지된 연결부를 단자 2에 연결하십시오.
3. FE 단자를 통해 접지 케이블을 연결합니다.
4. 케이블 글랜드를 닫습니다.

6.6.4 Pt100 측온 저항체 연결

이 장치에는 IEC 60751에 따라 Pt100 측온 저항체가 장착되어 있습니다. 이 장치는 3선식 디스플레이 장치 연결용으로 설계되었습니다. 사용된 디스플레이 장치는 2선식 또는 4선식으로 설계되었을 수도 있습니다.

연결 케이블 길이

연결 케이블의 길이는 측정 트랜스듀서 또는 디스플레이 장치의 사양에 따라 연결해야 합니다(예: Pt-MU 케이블당 100 Ω). 일반적으로 3선식 장치의 케이블 길이는 50 m를 초과해서는 안 됩니다. 3선식 또는 4선식 장치의 경우 개별 전선이 동일한지 확인해야 합니다(동일한 길이 및 단면). 그렇지 않을 경우 도체 저항의 잘못된 보정으로 인한 편차가 발생할 수 있습니다.

3선식 장치(2개 측정선, 1개 보정선)

1. M25x1.5 EMC 케이블 글랜드 중 하나를 엽니다.
2. 케이블 글랜드를 통해 연결 케이블을 당깁니다.
3. 측정선을 단자 3에 연결합니다.

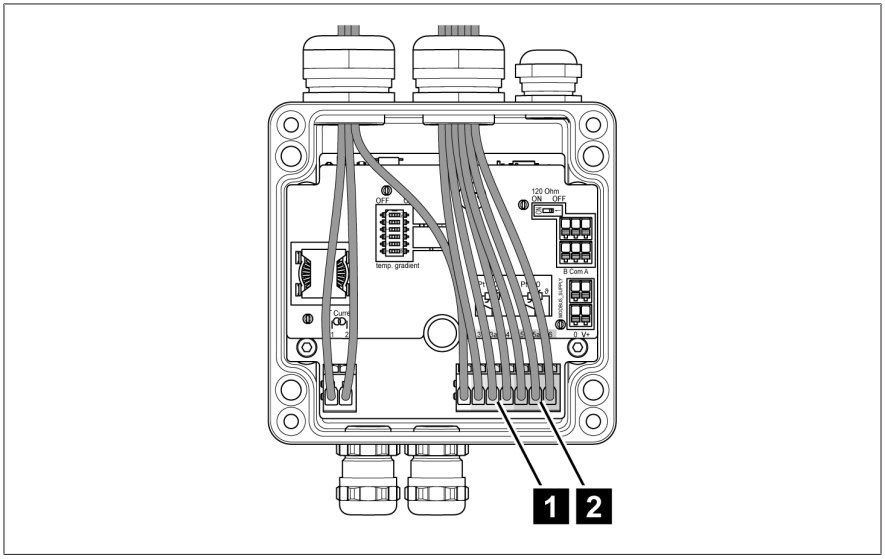


그림 4: Pt100 측온 저항체 연결 단자

1	단자 3, 3a 및 4	2	단자 5, 5a 및 6

4. 두 번째 측정선을 단자 4에 연결합니다.

5. 보정선을 단자 3a에 연결합니다.
6. 케이블 글랜드를 닫습니다.

2선식 장치(2개 측정선)

1. M25x1.5 EMC 케이블 글랜드 중 하나를 엽니다.
2. 케이블 글랜드를 통해 연결 케이블을 당깁니다.
3. 측정선을 단자 3에 연결합니다.
4. 두 번째 측정선을 단자 4에 연결합니다.
5. 케이블 글랜드를 닫습니다.

4선식 장치(2개 측정선, 2개 보정선)

1. M25x1.5 EMC 케이블 글랜드 중 하나를 엽니다.
2. 케이블 글랜드를 통해 연결 케이블을 당깁니다.
3. 측정선을 단자 3에 연결합니다.
4. 두 번째 측정선 및 보정선을 단자 4에 연결합니다.
5. 두 번째 보정선을 단자 3a에 연결합니다.
6. 케이블 글랜드를 닫습니다.

추가 Pt100 측온 저항체(선택 사항)

장치에 추가 Pt100 측온 저항체가 장착되어 있을 경우 추가 디스플레이 장치를 단자 5, 5a 및 6에 연결할 수 있습니다. 장치는 3선식 디스플레이 장치 연결용으로 설계되었습니다. 사용된 디스플레이 장치는 2선식 또는 4선식으로 설계되었을 수도 있습니다.

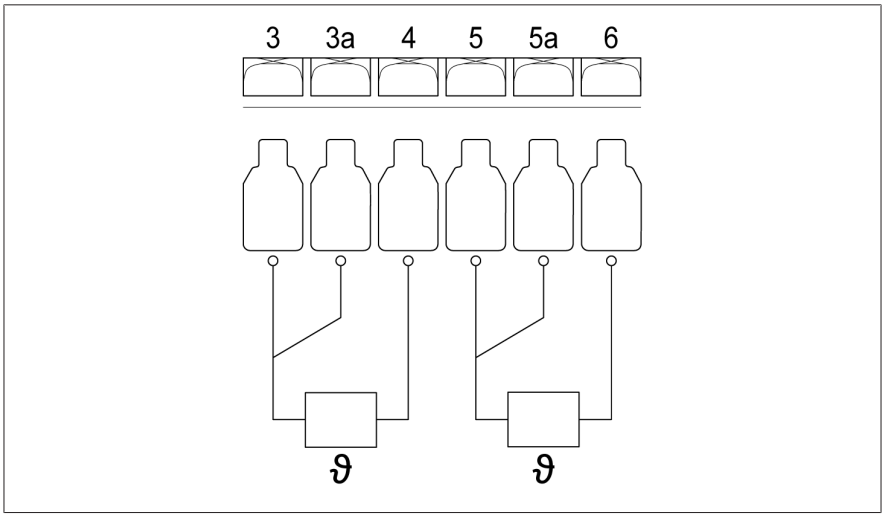


그림 5: Pt100 측정 저항기

6.6.5 4-20 mA 아날로그 출력 연결(선택 사항)

선택 사항으로 온도 송신기에 Pt100 측온 저항체 대신 아날로그 출력 1개 또는 아날로그 출력 2개가 장착되어 있을 수 있습니다. 2선식 장치를 통해 연결됩니다 (24 V DC에서 R/L, 최대 750 Ω).

1. M25x1.5 EMC 케이블 글랜드 중 하나를 엽니다.
2. 케이블 글랜드를 통해 연결 케이블을 당깁니다.

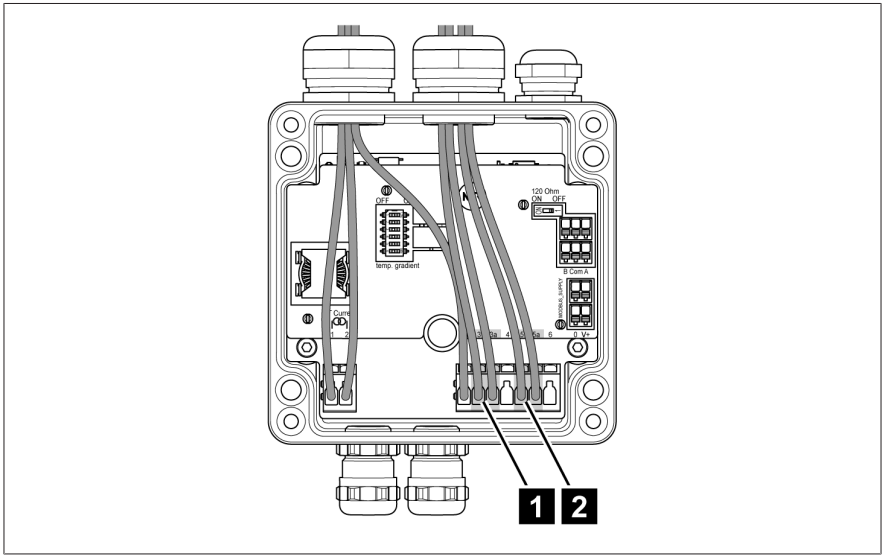


그림 6: 4-20 mA 아날로그 출력 연결 단자

1	단자 3 및 3a	2	단자 5 및 5a

3. 아날로그 출력의 신호선을 단자 3 및 3a에 연결합니다. 두 번째 아날로그 출력에는 단자 5 및 5a를 사용합니다.
4. 케이블 글랜드를 닫습니다.

패시브 아날로그 출력으로서 전류 루프 I_1

이 장치는 18~30 V DC의 공급 전압을 사용해 측정된 온도를 설명하는 차원으로 4-20 mA의 전류 흐름을 제어하는 제어 저항기의 역할을 합니다.

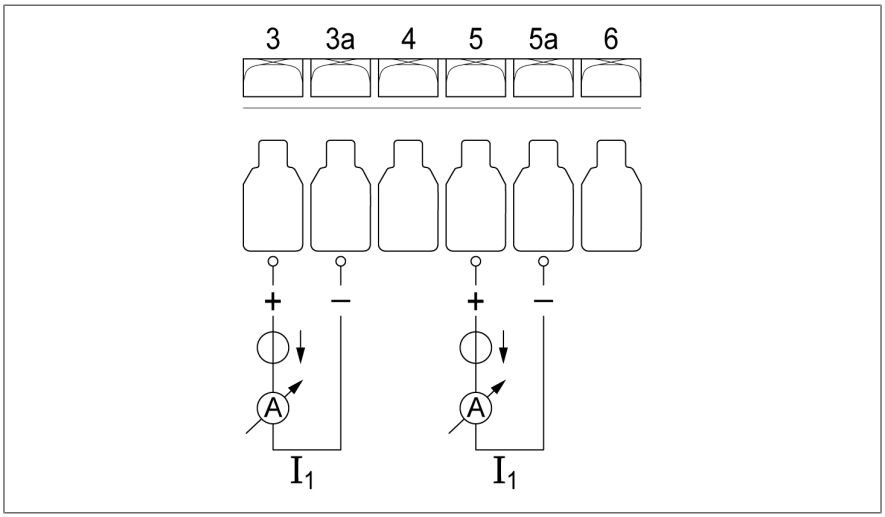


그림 7: 패시브 아날로그 출력

조합 옵션

선택 사항으로 장치에는 한 개의 아날로그 출력, 두 개의 아날로그 출력 또는 한 개의 아날로그 출력과 한 개의 Pt100 측온 저항체가 장착되어 있을 수 있습니다.

버전 예시	아날로그 출력 1 연결 단자	아날로그 출력 2 연결 단자	Pt100 측온 저항체 연결 단자
2x 4-20 mA의 아날로그 출력	3, 3a	5, 5a	-
1x 4-20 mA 아날로그 출력 및 1x Pt100 측온 저항체	3, 3a	-	5, 5a, 6

표 7: 연결 단자

6.6.6 Modbus 연결(선택 사항)

TTM 유형 장치 버전에는 Modbus RTU를 통한 통신을 위한 이중 연결부가 장착되어 있습니다. 이를 통해 Modbus 신호와 관련 전원 공급 장치를 루프를 통해 연결(데이지 체인)할 수 있습니다.

두 개의 EMC 케이블 글랜드 중 하나만 사용하는 경우, 습기와 오염으로부터 보호할 수 있도록 나머지 하나를 올바르게 밀봉해야 합니다. 이에 맞는 밀봉 플러그는 액세서리로 제공됩니다.

케이블을 배선할 때는 케이블이 단자대 가장자리에 마찰되거나 센서 장착을 방해하지 않도록 그림에 표시된 빗금 영역을 피하십시오.
1. M16x1.5 케이블 글랜드를 엽니다.
2. 케이블 글랜드를 통해 연결 케이블을 당깁니다.
3. Modbus를 단자 A, COM 및 B에 연결합니다.
4. 24 VDC 전원 공급 장치를 단자 0 및 V+에 연결합니다.
5. 케이블 글랜드를 닫습니다.

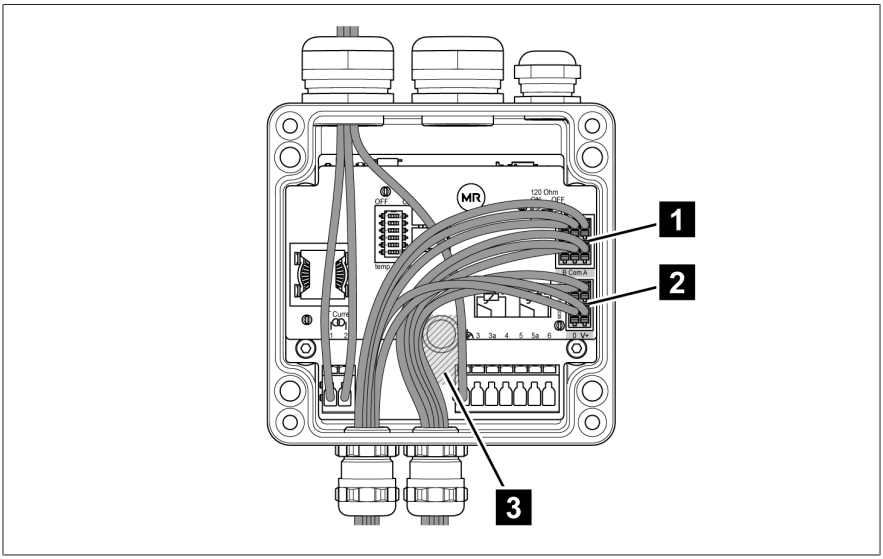


그림 8: Modbus 연결 예시

1	Modbus A, COM 및 B	2	단자 0 및 V+의 24 VDC 전원 공급 장치
3	이 영역을 비워 두십시오.		

7 시운전

7.1 핫스팟 변화도 설정

7.1.1 CT 공칭 전류 = 2 A의 설정

정격 부하 핫스팟 변화도는 선택 사항 Modbus 인터페이스를 통해 또는 DIP 스위치를 사용하여 수동으로 설정할 수 있습니다.

Modbus 인터페이스를 통한 설정(TTM 유형)

장치에 선택 사항 Modbus 인터페이스가 장착되어 있는 경우 Modbus 쓰기 명령을 통해 핫스팟 변화도를 설정할 수 있습니다. 이를 위해서는 모든 DIP 스위치가 OFF 위치에 있어야 합니다.

DIP 스위치를 통한 수동 설정

회로판의 DIP 스위치를 사용하여 핫스팟 변화도를 4 K~50 K 범위에서 1 K 단위로 설정할 수 있습니다.

다음 표를 사용하여 공칭 전류 2 A CT에서 원하는 핫스팟 변화도에 해당하는 DIP 스위치 위치를 확인할 수 있습니다.

변화도	DIP 스위치	DIP 1	DIP 2	DIP 3	DIP 4	DIP 5	DIP 6
TT 유형: 4 TTM 유형: Modbus를 통해 지정	000000	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
4[1]	000001[1]	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
	000010[1]	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
	000011[1]	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON
4	000100	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
5	000101	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON
6	000110	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF

1 설정 결과 값이 1, 2 또는 3인 경우 시스템은 핫스팟 변화도 4를 사용합니다.

변화도	DIP 스위치	DIP 1	DIP 2	DIP 3	DIP 4	DIP 5	DIP 6
7	000111	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON
8	001000	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
9	001001	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON
10	001010	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF
11	001011	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON
12	001100	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF
13	001101	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON
14	001110	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF
15	001111	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
16	010000	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
17	010001	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON
18	010010	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF
19	010011	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON
20	010100	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF
21	010101	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON
22	010110	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF
23	010111	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON
24	011000	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF
25	011001	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON
26	011010	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF
27	011011	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON
28	011100	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF
29	011101	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON
30	011110	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF
31	011111	OFF	ON	ON	ON	ON	ON
32	100000	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
33	100001	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON

변화도	DIP 스위치	DIP 1	DIP 2	DIP 3	DIP 4	DIP 5	DIP 6
34	100010	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
35	100011	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON
36	100100	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
37	100101	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON
38	100110	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF
39	100111	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON
40	101000	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
41	101001	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON
42	101010	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF
43	101011	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON
44	101100	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF
45	101101	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON
46	101110	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF
47	101111	ON	OFF	ON	ON	ON	ON
48	110000	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
49	110001	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON
50[2]	110010[2]	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF

2 설정 결과 값이 50을 초과하는 경우 시스템은 핫스팟 변화도 50을 사용합니다.

1. 표에 따라 회로판의 DIP 스위치 1~6을 설정하십시오.

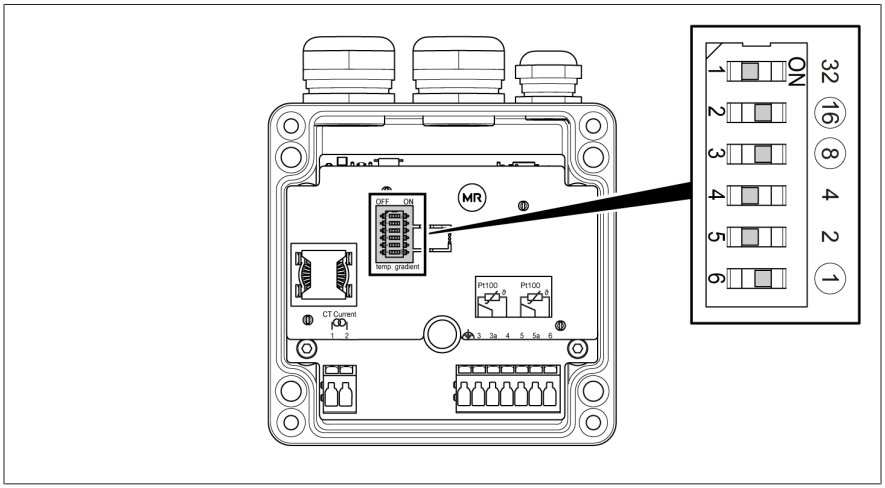


그림 9: DIP 스위치 설정(25 K 핫스팟 변화도 설정 예시)

스위치는 주기적으로 판독되므로 장치를 다시 시작하지 않아도 변경 사항이 적용됩니다.

7.1.2 CT 공칭 전류 ≠ 2 A의 설정

CT 공칭 전류가 2 A보다 크거나 작은 경우 다음 등식을 이용하여 설정할 핫스팟의 변화도를 계산할 수 있습니다.

$Hg[K] = Hg_N \times (2\ A)^2 / CT_N^2$
여기서 N = 공칭 전류

예:

$Hg_N = 16\ K$
$CT_N = 1.6\ A$
2 A CT 공칭 전류에서 $Hg[K] = 16\ K \times (2\ A)^2 / (1.6\ A)^2 = 25\ K$

앞에 나온 CT 공칭 전류 = 2 A의 설정 [▶절 7.1.1, 페이지 39] 섹션의 표를 사용하여 계산된 핫스팟 변화도에 해당하는 DIP 스위치 위치를 확인할 수 있습니다. 필요한 경우 계산된 값을 정수로 반올림하십시오. 설정할 값은 4 K에서 50 K까지 1 K 단위로만 설정할 수 있기 때문입니다.

또는 핫스팟 변화도 도표 [▶절 13.1, 페이지 64]를 사용하여 설정을 지정할 수 있습니다. CT 공칭 전류의 교차 지점 및 목표 핫스팟 변화도가 도표의 두 곡선 사이에 위치할 경우, 필요한 곡선을 보간하거나 위에 언급된 등식을 사용하여 설정할 값을 계산하십시오.

7.2 디스플레이 점검

1. 30분간 예열한 후 지시침 온도계의 디스플레이를 전자 디스플레이와 비교하십시오.

» 두 장치의 디스플레이가 공차 범위 내에 있어야 합니다.

다음 표에는 변화도 디스플레이가 너무 높거나 낮을 경우 취해야 할 교정 조치가 수록되어 있습니다. 이러한 조치로 문제가 해결되지 않을 경우 MR 서비스 및 고객 상담 부서에 문의하십시오.

변화도 디스플레이	조치
변화도 디스플레이가 너무 높음	온도계 포켓에 오일만 있는지 확인하십시오.
온도계의 변화도 디스플레이가 너무 낮음	기계적 온도 센서가 끝까지 삽입되었는지 확인하십시오. 또는 온도계 포켓에 충분한 양의 오일이 채워져 있는지 확인하십시오.

표 8: 변화도 디스플레이가 너무 높거나 너무 낮음

DIP 스위치 위치를 변경하여 특수 작동 조건으로 인해 발생하는 디스플레이 간의 편차를 변경할 수 있습니다.

7.3 과전압 보호

모든 입력 및 출력에는 낙뢰 및 스위칭 이벤트와 같은 잔여 전류를 소멸하기 위한 보호 회로가 있습니다.

하우징과 입력 또는 출력 사이에 300 V AC를 초과하는 고전압 시험 중에 허용되는 최대 잔여 전류보다 큰 잔여 전류가 소실될 수 있습니다.

7.4 Modbus 구성(TTM 유형)

공장 설정이 원하는 용도에 적합하지 않을 경우 Modbus 구성 설정을 변경할 수 있습니다. 이를 위해서는 "MR Modbus Client"와 같은 구성 도구가 필요합니다. 이 도구는 MR 다운로드 센터에서 다운로드할 수 있습니다.

USB-RS485 어댑터도 필요합니다.

Modbus 구성을 조정하려면 다음과 같이 진행하십시오.

1. MR Modbus Client를 설치하십시오(이 작업에는 관리자 권한이 필요하지 않습니다).
2. 장치와 PC를 RS485 버스에 연결하십시오.
3. 목록에서 장치를 선택하십시오.
4. 통신 설정(Modbus 주소, 전송 속도 등)을 확인하고 장치에 연결하는 데 필요한 경우 변경하십시오. 같은 주소를 사용하는 여러 장치가 버스(예: MTO, MT-ST, BETECH, TFMR)에 이미 연결된 경우 Modbus 주소를 변경할 수도 있습니다.
   » 이제 용도에 따라 원하는 구성 설정을 수행할 수 있습니다.
   » 통신 설정(Modbus 주소, 전송 속도 등) 변경 사항은 즉시 적용됩니다.
5. 필요시 MR Modbus Client에서 설정을 업데이트하십시오.
6. 또한 MR Modbus Client를 사용하여 측정된 값 등 사용 가능한 추가 데이터를 판독할 수도 있습니다.

자세한 정보(예: 레지스터 내용)은 Modbus RTU [▶ 절 11.1, 페이지 57] 기술 데이터 섹션을 참조하십시오.

Modbus 전송 속도 설정

Modbus 인터페이스의 전송 속도를 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 baud로 설정할 수 있습니다.

Modbus 전송 속도	
납품 상태(공장 설정)	19200Bd
최대값	115200Bd
최소값	4800Bd

Modbus 주소 설정

Modbus 주소에 사용 가능한 값은 다음과 같습니다.

Modbus 주소	
납품 상태(공장 설정)	77
최대값	247
최소값	1

> 같은 네트워크 주소를 두 번 할당하면 오작동이 발생합니다.

패리티

데이터 전송의 경우 패리티가 다음과 같이 결정됩니다.

패리티	
납품 상태(공장 설정)	짝수
선택 사항	짝수/없음

SCADA 시스템에서도 Modbus 설정이 동일한지 확인하십시오.

종단 저항기

장치가 Modbus 네트워크 내의 유일한 장치이거나 Modbus 네트워크의 마지막 장치일 경우 종단 저항기를 활성화할 수 있습니다.

아래 그림에서처럼 DIP 스위치를 활성화하면 종단 저항기를 활성화할 수 있습니다.

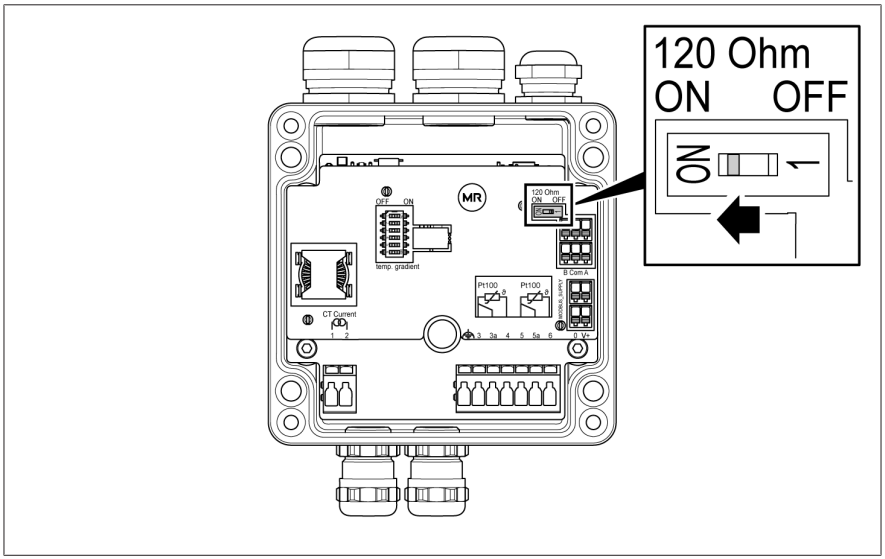


그림 10: 종단 저항기 활성화

8 유지보수, 점검 및 관리

유지 보수

이 장치는 유지 보수가 필요하지 않습니다.

점검 및 관리

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

› CIGRE 발행 번호 445 "변압기 유지 보수 가이드"에 정의된 점검 주기 또는 변압기 제조업체가 지정한 점검 주기를 준수하십시오.

각 변압기 점검 시 다음과 같이 장치를 확인하고 청소하십시오.

1. 필요한 경우 중성 세제와 젖은 수건만을 사용하여 장치의 하우징을 청소하십시오.
2. 환기구에 먼지나 침전물이 없는지 확인하십시오.
3. 장치 외관의 손상이나 오염 여부를 확인하십시오.

질문이 있거나 이상한 부분이 있으면 기술 서비스 부서에 문의하십시오.

Reinhausen GmbH
Technical Service
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Germany
+49 941 4090-0
service@reinhausen.com
reinhausen.com

8.1 펌웨어 업데이트

장치 펌웨어는 다음 인터페이스를 통해 업데이트할 수 있습니다.

- Modbus 인터페이스(RS-485)
- USB 인터페이스

업데이트 절차는 두 인터페이스에서 동일합니다.

펌웨어 업데이트에는 MR Modbus Client 소프트웨어가 필요합니다. MR Modbus Client는 https://www.reinhausen.com/downloads에서 다운로드할 수 있습니다. 업데이트 절차에 대한 자세한 설명은 해당 사용 설명서의 "펌웨어 업데이트" 섹션에서 확인할 수 있습니다.

MR 고객 포털(portal.reinhausen.com)과 같이 신뢰할 수 있는 출처의 펌웨어 파일만 사용하십시오.

업데이트가 진행되는 동안 장치 기능(모니터링)이 중단됩니다.

9 오류 메세지 및 문제 해결

이 섹션에는 작동 오류를 제거하는 방법이 설명되어 있습니다.

오류에 대한 해결 방법을 찾을 수 없을 경우 제조업체에 문의하십시오.

Reinhausen GmbH
MR Service & Complaint
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Germany
service@reinhausen.com
complaint@reinhausen.com

다음 데이터를 준비해 주십시오:
- 일련번호
- 소프트웨어 버전

준비를 위한 설문

1. 이전에도 이 장치에 문제가 있었습니까?
2. 이 문제에 대해 Reinhausen GmbH에 이미 문의한 적이 있습니까? 이전에 문의한 경우 누구에게 문의하셨습니까?
3. 첫 오류는 언제 발생했습니까? 뇌우, 변압기 스테이션의 낙뢰 서지 테스트, 단락 또는 접지 고장 후 변압기 분리/재연결 등의 사건과 상관 관계가 있습니까?
4. 오류가 지속됩니까 아니면 간헐적입니까? 극단적인 주변 온도와 같은 다른 사건/조건과 상관 관계가 있습니까?
5. 4~20 mA 아날로그 신호 전송 또는 Modbus 전송에 오류가 있습니까?

   - 차폐선을 사용하고 있습니까?
   - 차폐 연선을 사용하고 있습니까?
   - 케이블 차폐가 양쪽에 부착되어 있습니까?
   - 케이블 길이는 얼마입니까?
   - 어떤 수신기를 수신기로 사용하고 있습니까?
   - 4~20 mA 아날로그 신호: 부하 저항이 얼마입니까?
   - Modbus: Modbus에 다른 장치가 있습니까?
   - TTM 버전: 상태 레지스터의 값을 알려주십시오.

측정된 값의 타당성 확인

장치가 작동하고 있지만 타당한 값을 보고하지 않을 경우 다음을 확인하고 기록하십시오.

- 4~20 mA 아날로그 신호를 통한 측정 값
- Modbus RTU 인터페이스를 통한 측정값
- 눈금의 지시침을 통한 측정값
- 실제 물리적 측정값(측정됨 또는 추정됨).

4~20 mA 아날로그 출력의 목표 전류 계산

> I_{target} = 4 mA + 16 mA * [(전류 측정 값 눈금 - 눈금$_{min}$) / (눈금$_{min}$ – 눈금$_{max}$)]

절연유 온도 지시계 계산 예시:

- -20~+140 °C의 범위, 지시계가 60 °C를 가리킴

  => I_{target}
  = 4 mA + 16 mA * [(60 °C – -20 °C)/(140 °C – -20 °C)]
  = 4 mA + 16 mA * 0.5
  = 12 mA

9.1 일반 오작동(TT 유형)

패시브 4~20 mA 아날로그 출력의 장치를 사용하고 있습니다.

특징/세부 정보	원인	해결 방법
작동하지 않음 (4~20 mA)	전원 공급 없음	– 케이블 확인 – 전원 공급(18~30 VDC) 확인 – 4~20 mA 수신기 확인(멀티미터로 순환)

표 9: 일반 고장

9.2 일반 오작동(TTM 유형)

Modbus 및 패시브 4~20 mA 아날로그 출력의 장치를 사용하고 있습니다.

특징/세부 정보	원인	해결 방법
작동하지 않음 (4~20 mA)	전원 공급 없음	– 케이블 확인 – 전원 공급(18~30 VDC) 확인 – 4~20 mA 수신기 확인(멀티미터로 순환) – Modbus 수신기 확인(공급, 구성)
작동하지 않음 (Modbus)		

표 10: 일반 고장

9.3 4~20 mA 아날로그 신호 오작동(TT 유형 및 TTM 유형)

특징/세부 정보	원인	해결 방법
순환 전류 약 3 mA	– 장치 신호가 오류를 감지함	– 3 mA에서: 자가 진단이 측정 지표를 신뢰할 수 없도록 하는 오류를 감지했습니다. – TTM 유형: 가능한 원인/해결 방법은 자가 진단/장치 상태 (TTM 버전) [▶절 9.5, 페이지 52] 섹션 참조
수신기가 4~20 mA의 순환 전류를 측정하지 않음	– 도체 차단, 종단점 개방 – 단락 – 전원 공급 없음 – 장치 고장	– 멀티미터의 순환 및 측정 – 케이블 확인 – 장치 전원 공급 장치 (18~30 VDC) 확인
수신기가 너무 낮은 20 mA 순환 전류를 측정함	– 전류의 일부가 병렬 경로로 흐름 – 부하 저항 너무 높음 – 공급 전압이 너무 낮음 – 장치 고장	– 멀티미터의 순환 및 측정 – 케이블 확인 – 수신기를 확인합니다(부하 저항).
수신기가 너무 높은 4~20 mA 순환 전류를 측정함	– 장치 고장	– 멀티미터의 순환 및 측정

표 11: 4~20 mA 아날로그 신호 오작동

9.4 Modbus 통신 오작동(TTM 유형)

특징/세부 정보	원인	해결 방법
통신 불가(지속적)	전원 공급 없음	– 케이블 확인 – 장치 전원 공급 장치 (18~30 VDC) 확인
	– RS485 라인 A, B가 연결되어 있지 않거나 차단됨 – 단락 A, B – 접지 고장 A 및/또는 B – RS485 연결 교환됨	정보: A = D0 = D+, B = D1 = D- – 결선 확인 – 필요시 멀티미터로 전압을 측정함(B에 대해 A, Com에 대해 A, Com에 대해 B). – 필요시 A, B를 재연결
	– Modbus 주소가 잘못됨 – Modbus 주소가 여러 번 할당됨 – 전송 속도 – 패리티	정보: 공장 설정은 Modbus RTU [▶절 11.1, 페이지 57] 장 참조 – 파라미터(장치 및 마스터) 확인 – 필요 시 파라미터를 변경합니다(Modbus RTU [▶절 11.1, 페이지 57] 장 참조).
	– 장치 고장	-
통신 불가(간헐적)	– Modbus 주소가 여러 번 할당됨	– 파라미터(장치 및 마스터) 확인 – 필요 시 파라미터를 변경합니다(Modbus RTU [▶절 11.1, 페이지 57] 장 참조).
	– 장치 고장	-

표 12: Modbus 통신 오작동

9.5 자가 진단/장치 상태(TTM 버전)

장치가 자체 기능을 주기적으로 확인합니다(자가 진단).

주소 0의 Modbus 입력 레지스터(데이터 유형: UINT16)에서 장치가 상태 비트를 통해 해당 상태를 보고합니다. 여러 비트를 동시에 설정할 수 있습니다.

상태 "0"은 장치가 아무 오류도 감지하지 못했음을 의미합니다.

오류가 더 이상 발생하지 않으면 오류가 모두 재설정됩니다. 확인은 필요하지 않습니다.

상태 비트 값/특성/세부 정보	원인	해결 방법
0: 감지된 오류 없음	-	-
1: 잘못된 DIP 스위치 위치	– **잘못된 DIP 스위치 위치**	– **DIP 스위치를 올바른 위치로 설정**
2: Pt100 오류	– Pt100 잘못된 값 반환됨	– MR에 문의
기타 모든 상태 비트 값: 내부 오류	– 장치 고장	– MR에 문의

표 13: 상태 코드

10 처분

사용 국가에서 적용되는 폐기 규정을 준수하십시오.

10.1 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.
- 황동 합금
- 낮은 특성 분류의 일반 부품

11 기술 데이터

허용 주변 조건	
사용 위치	실내 및 실외, 열대 내성
주변 기온	-50 ~ +85 °C
보관 온도	-50~+80 °C
작동 온도	-40 ~ +80 °C
온도계 측정 범위	사용된 온도계에 따름
설치	DIN EN 50216-4 유형 A1 또는 이와 유사한 표준에 따른 적합한 온도계 포켓
설치 위치	모두
보호 등급	IEC 60529에 따른 IP66

기본 재질	
하우징/단자함	알루미늄 DIN EN ISO 12944-9에 따른 부식 방지 등급 C4H, C5H 코팅 (선택 사항) RAL 7033 또는 RAL 7038
해상용 버전 옵션	스테인리스강 케이블 글랜드 DIN EN ISO 12944-9에 따른 CX 코팅
이중 나사 체결부	G1B 이중 나사 체결부, 비합금 황동 이중 나사 체결부 M27x2(선택 사항), M27x1.5, G3/4B
플랜지	테프론

패시브 4~20 mA 아날로그 출력(TT, TTM 유형)	
패시브 전류 순환의 공급 전압	18~30 VDC 비조절, 최대 10% 잔류 리플, 극성 반전으로부터 보호됨
출력 신호	4~20 mA, 패시브, 2선식 결선 약 3 mA: 장치 진단 오류
최대 전류 소비	60 mA

패시브 4~20 mA 아날로그 출력(TT, TTM 유형)	
최대 부하 저항	U_b= 24 VDC에서 750 Ω
정격 절연 전압	500 VDC/1 min, 접지할 신호 1,000 VDC/1 min, 접지할 CT
정확도	측정 범위 최종값의 ±2%

Modbus RTU용 RS485 인터페이스(TTM 버전)	
공급 전압	24 VDC 비조절, 최대 10% 잔류 리플, 극성 반전으로부터 보호됨
표준	EIA/TIA-485
프로토콜	Modbus RTU
배선	2선, 반이중
단자 명칭	극성: A = D+, B = D-, COM=공동 접지 유휴 상태의 A와 B 사이 예상 전압: >+200 mV
정격 절연 전압	500 VDC/1 min, 접지할 단자

단자함	
케이블 글랜드	– 온도 센서용 M16x1.5 WADI 케이블 글랜드 1개 – 전기 연결용 M25x1.5 WADI EMC 케이블 글랜드 2개 – TTM 유형만 해당: Modbus용 M16x1.5 EMC 케이블 글랜드 2개
단자대 할당	"설치" 절 참조
연결 단자	권장 케이블 [▶절 6.6.2, 페이지 29] 섹션 참조
환기구	압력 균등화 장치 사용

사양	
CT 공칭 전류	변압기의 2 A
과부하 저항	연속 최대 3 A 30초간 12 A
기울기 설정	– DIP 스위치 사용(핫스팟 변화도 설정 섹션 참조) – Modbus 사용(이를 위해 모든 DIP 스위치를 "0"으로 설정)

사양		
가열기	온도 센서 홈에 내장됨	
CT 전력 CT 전류원의 최대 전력	$P [VA] = I^2_{CT} \times 4.5\ \Omega$	
정격 절연 전압	접지할 CT:	1000 V DC/1 min
	접지할 아날로그:	500 V DC/1 min
	접지할 Modbus 연결:	500 V DC/1 min
	접지할 24 V DC 연결:	500 V DC/1 min
아날로그 출력 신호	– Pt100 최대 2개 또는 – 4~20 mA 2개	

치수와 중량	
치수	치수도 참조
중량	1.7kg

11.1 Modbus RTU

공장 설정

장치 버전	Modbus 주소	전송 속도	패리티
MESSKO® ZT-F2.5	77	19,200	짝수

표 14: Modbus RTU 공장 설정

입력 레지스터

정보 판독을 위한 기능 코드 "04".

입력 레지스터 주소 1~3에 저장된 측정값의 유효성:
개별 입력 레지스터 주소 0(Boolean)은 측정값이 유효하지 않은지 (0) 또는 유효한지(1)를 나타냅니다. 측정값 문의와 함께 이 레지스터 주소를 평가할 것을 권장합니다.
장치 상태:
입력 레지스터 주소 0은 장치 상태를 나타냅니다(0: 장치 자가 진단이 장치가 오류 없이 실행 중임을 확인했습니다). 측정값과 함께 장치 상태를 문의하거나 필요시(예: 문제 해결, 오류 제거) 문의하는 것을 권장합니다.
자세한 내용은 "오류 메세지 및 문제 해결" 섹션을 참조하십시오.

주소	데이터 형식	명칭
0	UINT16	장치 상태
1, 2	FLOAT32	소수점이 있는 측정값(온도, 단위: °C)
3	SINT16	정수 측정값(온도, 단위: °C)
4	UINT16	Modbus를 통한 핫스팟 변화도 개별 입력 레지스터의 주소 1을 사용하여 핫스팟 변화도가 Modbus를 통해 활성화되었는지 또는 DIP 스위치를 통해 활성화되었는지 확인할 수 있습니다.
5	UINT16	DIP 스위치를 통한 핫스팟 기울기 개별 입력 레지스터의 주소 1을 사용하여 핫스팟 변화도가 Modbus를 통해 활성화되었는지 또는 DIP 스위치를 통해 활성화되었는지 확인할 수 있습니다.
6	UINT16	가열기 제어에 사용되는 핫스팟 변화도
7...16	-	향후 사용을 위해 예약됨
17	UINT16	펌웨어 버전 중요 업데이트
18	UINT16	펌웨어 버전 사소한 업데이트
19	UINT16	펌웨어 버전 패치

표 15: 입력 레지스터

FLOAT 파라미터를 사용하면 MSB(Most Significant Bit)는 하위 주소에 저장되어 있으며 LSB(Least Significant Bit)는 상위 주소에 저장되어 있습니다.

홀딩 레지스터를 통한 구성

> 각 주소는 버스 시스템 내에서 고유해야 합니다. 따라서 예를 들어 두 개의 동일한 장치(기본 주소가 동일함!)를 사용할 경우 시운전하기 전에 다른 주소로 구성해야 합니다.

정보를 판독하려면 기능 코드 "03"을 사용하고 정보를 쓰려면 기능 코드 "06/16"을 사용하십시오.

주소	데이터 형식	명칭	설정 옵션
0	UINT16	Modbus 주소	1...247 77[1] MESSKO® ZT-F2.5
1	UINT16	Modbus 전송 속도	0: 4800 1: 9600 2: 19200[1] 3: 38400 4: 57600 5: 115200
2	UINT16	Modbus 패리티	0: 없음 1: 짝수[1] 2: 홀수
3	UINT16	Modbus 정지 비트의 수	1: 1 정지 비트[2] 읽기 전용입니다.
4	UINT16	핫스팟 변화도 지정	4–50 켈빈 DIP 스위치가 000000으로 설정된 경우 사용됩니다. 개별 입력 레지스터의 주소 1을 사용하여 핫스팟 변화도가 Modbus를 통해 활성화되었는지 또는 DIP 스위치를 통해 활성화되었는지 확인할 수 있습니다.
5...72	-	예약됨	-
73...79[2]	STRING	일련번호	7자리, ASCII 형식의 레지스터당 숫자 1개[2]
100...109	STRING	일련번호	7자리, 레지스터당 ASCII 문자 2개, 리틀 엔디언[2]

주소	데이터 형식	명칭	설정 옵션
110...119	STRING	제조 날짜	레지스터당 ASCII 문자 2개, 리틀 엔디언[2]
120...129	STRING	펌웨어 버전	
130...139	STRING	센서 제조업체	
140...149	STRING	센서 명칭	

표 16: 홀딩 레지스터

[1] 납품 조건/기본 설정
[2] 사용자가 덮어쓸 수 없습니다.

개별 입력 레지스터를 통해 측정된 값의 유효성

개별 입력 레지스터에서 정보를 판독하려면 기능 코드 "02"를 사용하십시오.

주소	데이터 형식	명칭
0	BOOL	측정된 값의 유효성(입력 레지스터 주소 1~3): 0: 유효하지 않음 1: 유효함
1	BOOL	Modbus 핫스팟 변화도 활성 0: DIP 스위치 활성 1: Modbus 활성

12 도면

본 문서의 출판 이후 제품과 관련하여 변경이 발생했을 수 있습니다.

	Date	Name	Document no.		Projection method
Dftr.	23.06.2026	STOPPEL	SED 13392745 000 00		
Chkd.	23.06.2026	REHNELT	Change no.	Scale	
Stand.	24.06.2026	WANNINGER	1145891	1:2	

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 ist 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.

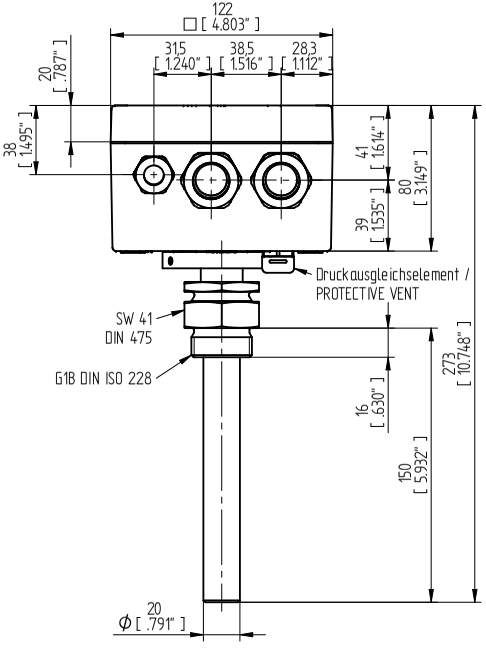
Dimension in mm, except as noted

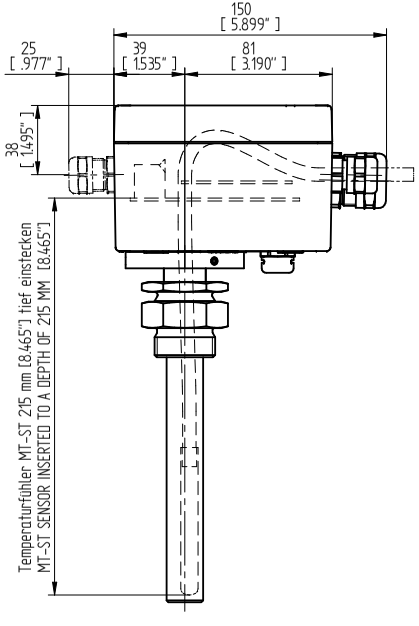
TRANSFORMER ACCESSORIES
MESSKO® ZT-F2.5
Maßzeichnung/DIMENSION DRAWING

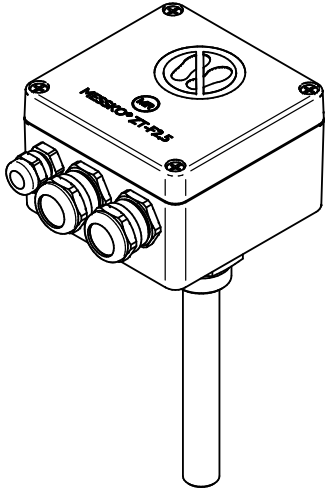
Material number 10197349OM

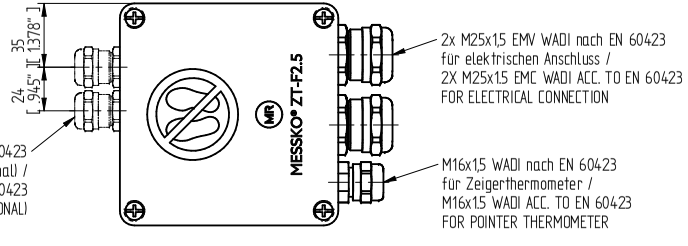
Serial number

Sheet 1 / 1









Reinhausen GmbH Copyright reserved
Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhaltes sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.
Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Designeintragung vorbehalten.

	Datum	Name	Dokumentnummer	Projektions-methode
Gez.	08.07.2026	KAFFENBERGER	SED 10839027 000 01	
Gepr.	08.07.2026	THIELEK	Änderungsnummer	Maßstab
Norm.	09.07.2026	KLEYN	1146225	2:1

Maßangaben in mm, soweit nicht anders angegeben

Zubehör Transformator / ACC
MESSKO® ZT-F2.x
Maßzeichnung/DIMENSION DRAWING

Serialnummer
–

Materialnummer 101894880M

Blatt 1 / 1

A3

13 부록

13.1 핫스팟 변화도 도표

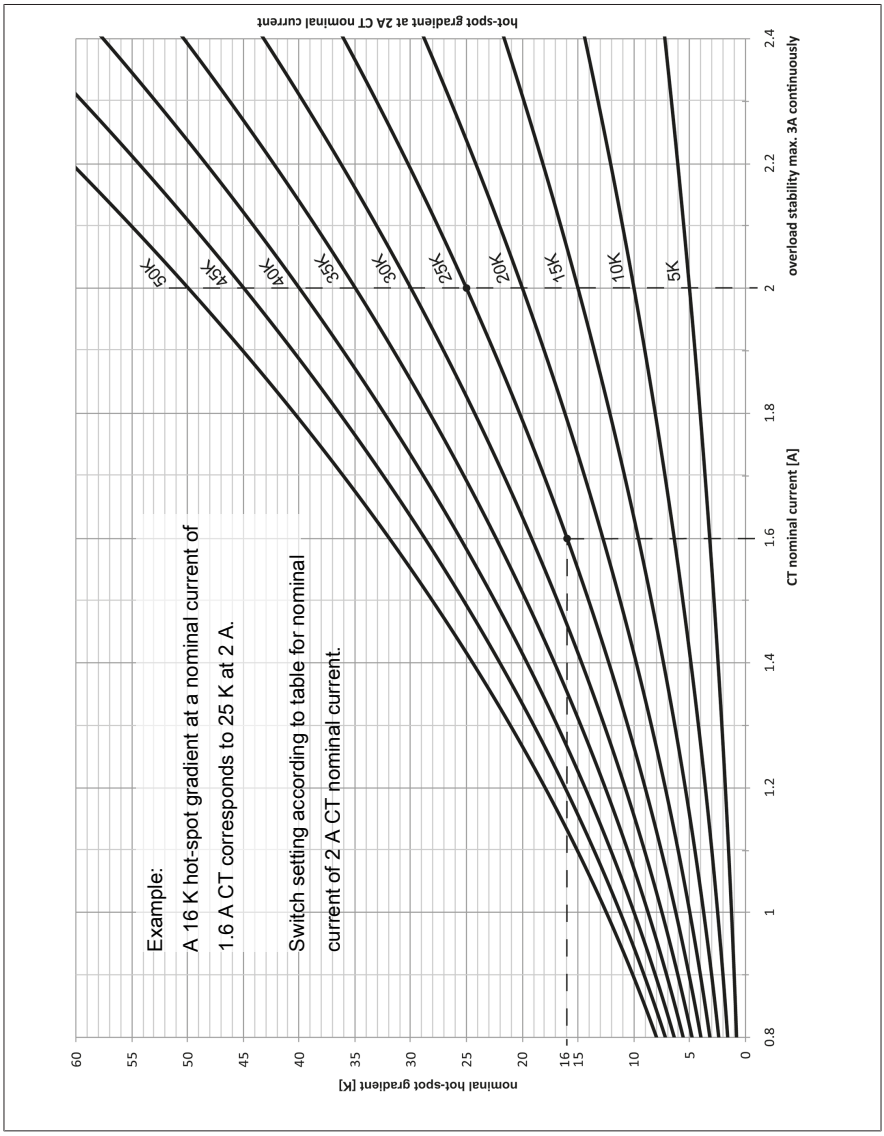


그림 11: 핫스팟 변화도 도표

13.2 오픈 소스 소프트웨어 라이선스 조건

Open Source Software License Terms

Intel-Hex-Parser

MIT License
Copyright (c) 2020 yipxx

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:
The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

Modbus-Stack

Copyright (c) 2006 Christian Walter <wolti@sil.at>
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. The name of the author may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR ``AS IS'' AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (IN- CLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUP- TION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

용어집

EMC
전자기 적합성

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.

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

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.
13453033/00 KO - MESSKO® ZT-F2.5 사용 설명서 -
08/26
Reinhausen GmbH 2026

THE POWER BEHIND POWER.