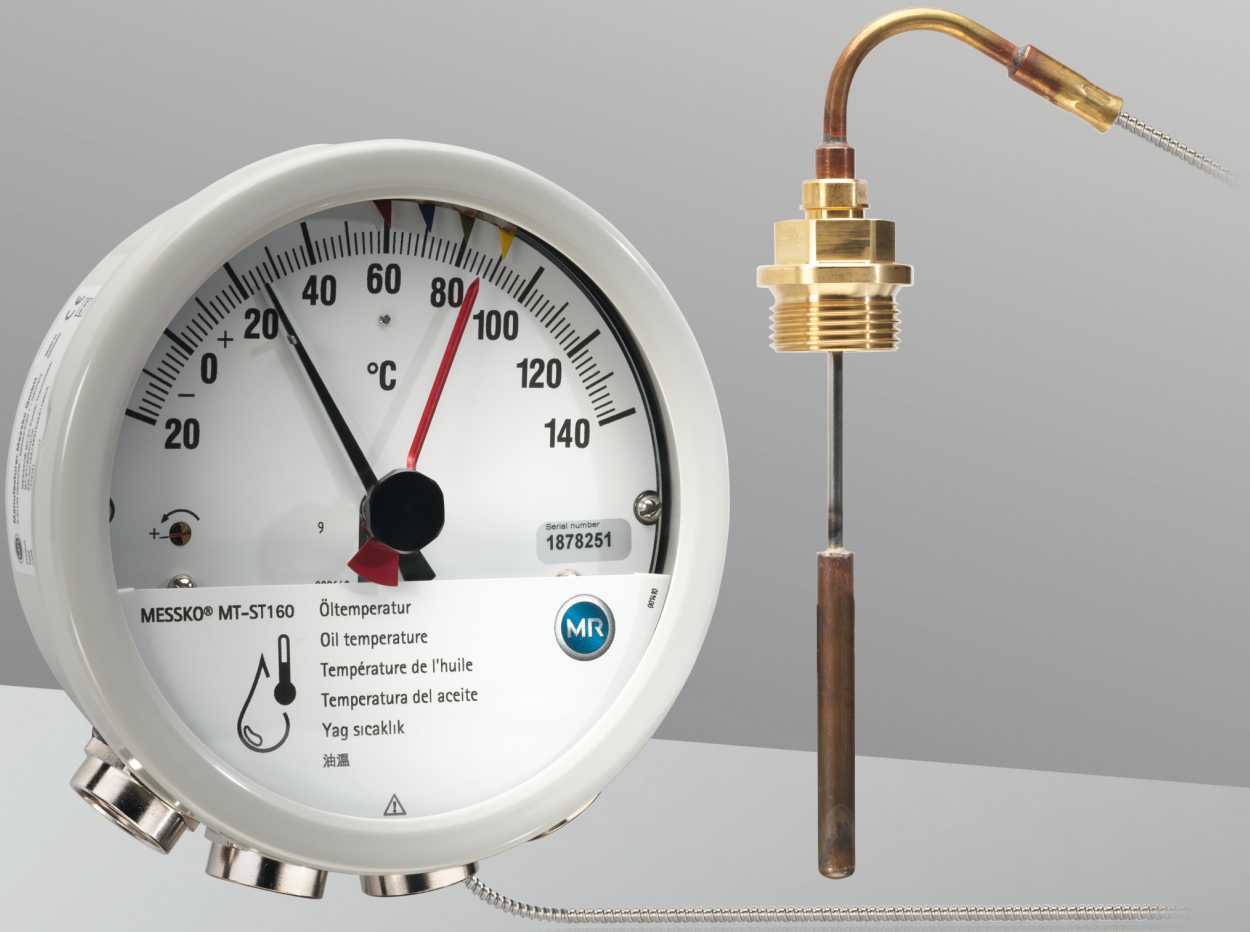
지시침 온도계
MESSKO® COMPACT

기술 데이터

5613687/02 KO



모든 저작권은 Maschinenfabrik Reinhausen에 있습니다.

본 문서의 배포 및 복제, 내용의 무단 전재 및 사용은 금지됩니다.

이를 위반할 경우 손해 배상의 의무가 있습니다. 특허 등록, 실용 신안 등록 및 디자인 등록에 대한 모든 권한은 Maschinenfabrik Reinhausen에 있습니다

본 문서의 편집 완료 이후에 제품과 관련하여 변경이 발생했을 수 있습니다.

기술 제원 혹은 구조 및 납품 범위가 변경될 수 있습니다.

원칙적으로 각각의 입찰 및 주문 처리 시 전달된 정보 및 체결된 합의가 구속력을 지닙니다.

본 사용 설명서의 원본은 독일어로 작성되었습니다.

목차

1 설계/버전 4
1.1 Compact Standard 개요 4
1.2 Compact RM 개요 5
2 장치 버전 6
3 기능 설명 8
4 온도 센서 9
4.1 Compact 온도 센서 개요 9
5 기술 데이터 10
5.1 주변 조건 10
5.2 기술 데이터 10
5.3 마이크로 접점 12
5.4 Modbus RTU 15
6 부록 18
6.1 Compact 타입 지시침 온도계 치수 18
6.2 Compact RM 타입 지시침 온도계 치수 18
6.3 온도 센서 19
6.4 스텝 보호 장치 20
6.5 진동 보호 플레이트/마운팅 플레이트 20
6.6 케이블 글랜드 치수 21
용어집 24

1 설계/버전

이 기술 문서에는 제품의 기술적 속성에 대한 세부 정보가 수록되어 있습니다. 주문하려면 “Bestellangabenblatt(문의 및 주문 시방서)” 양식을 사용하십시오. 이 양식은 당사 웹사이트 http://www.reinhausen.com의 각 제품 아래에서 찾을 수 있습니다. MR Reinhausen 고객 포털(https://portal.reinhausen.com)에서 자세한 정보를 확인할 수 있습니다.

1.1 Compact Standard 개요

주문에 따라 지시침 온도계에 케이블 글랜드 또는 NPT 어댑터가 포함됩니다.

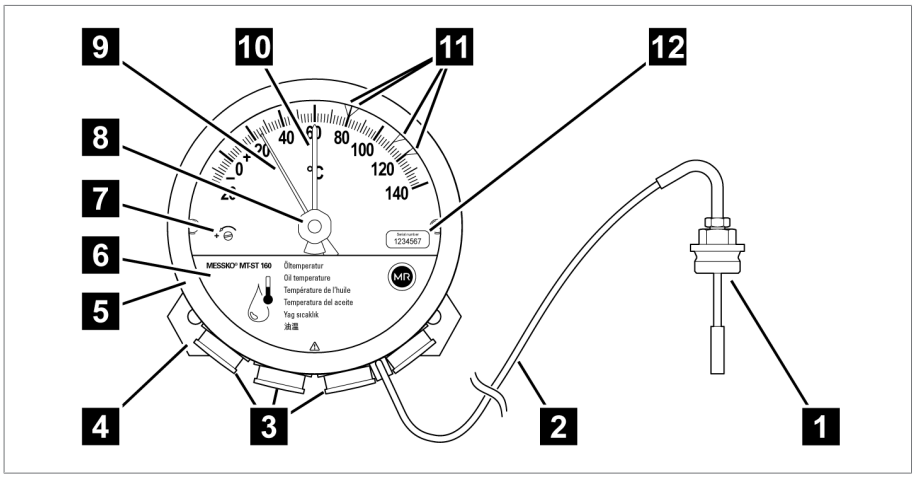


그림 1: 지시침 온도계

1	온도 센서	2	모세관 라인
3	케이블 글랜드/어댑터	4	진동 감쇠 플레이트
5	베이요넷 씰 링, 유리 창 및 개스킷	6	커버 플레이트
7	보정 나사	8	드래그 핸드 재설정
9	지시침	10	드래그 핸드
11	조정 가능한 마이크로 스위치	12	일련 번호 라벨

지시침 온도계는 공장에서 보정되어 출고됩니다. 보정 나사 **7**를 조정하지 마십시오. 보정 나사를 조정하면 제품 보증이 무효화됩니다!

1.2 Compact RM 개요

주문에 따라 지시침 온도계에 ANSI 또는 M 플러그 연결부, 케이블 글랜드 또는 NPT 어댑터가 포함됩니다.

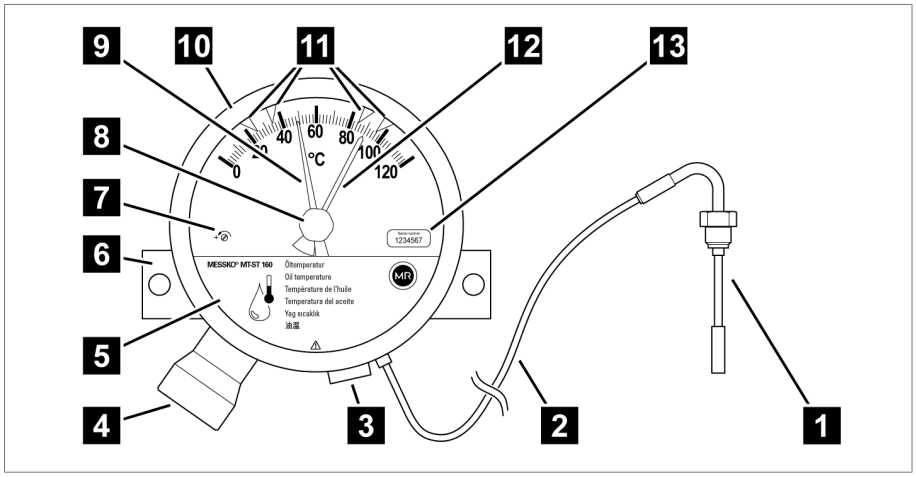


그림 2: 지시침 온도계

1	온도 센서	2	모세관 라인
3	어댑터	4	플러그 연결부
5	커버 플레이트	6	마운팅 플레이트
7	보정 나사	8	드래그 핸드 재설정 버튼
9	지시침	10	유리 창과 고무 가스켓이 포함된 베이요넷 밀봉 링 타입 온도계 커버
11	마이크로 스위치	12	드래그 핸드
13	제품 일련 번호 라벨		

지시침 온도계는 공장에서 보정되어 출고됩니다. 보정 나사 **7**를 조정하지 마십시오. 보정 나사를 조정하면 제품 보증이 무효화됩니다.

2 장치 버전

이 문서는 다음 개요에 그림으로 설명된 MESSKO® Compact 지시침 온도계의 장치 버전에 적용됩니다. 이 장치 버전은 MESSKO® Compact Standard 버전(케이블 글랜드 포함)과 MESSKO® Compact RM 버전(플러그 연결부 포함)에 모두 제공됩니다.

장치 버전	유형 키	의미
MESSKO® Compact Standard	MTST160…, "RM" 없음	케이블 글랜드 포함
MESSKO® Compact RM	MTST160…RM	플러그 연결부 포함 (예: ANSI 커넥터)
절연유 온도 지시계	MTST160SK/…(RM)	인터페이스 없음
	MTST160SK/TT/…(RM)	패시브 4~20 mA 아날로그 출력
	MTST160SK/TTM/…(RM)	액티브 4~20 mA 아날로그 출력 및 Modbus RTU
권선 온도 지시계	MTST160W…	가열 전류를 통한 그래디언트 설정
	MTST160WR…	저항값을 통한 그래디언트 설정
	MTST160W(R)/…(RM)	인터페이스 없음
	MTST160W(R)/TT/…(RM)	패시브 4~20 mA 아날로그 출력
	MTST160W(R)/TTM/…(RM)	액티브 4~20 mA 아날로그 출력 및 Modbus RTU

표 1: 장치 명칭의 줄임말

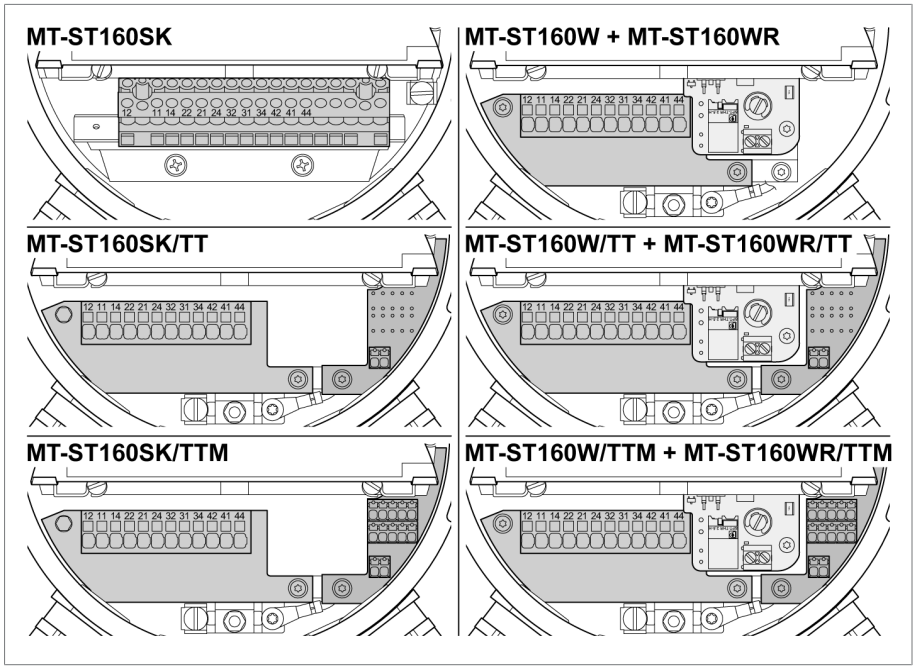


그림 3: 장치 버전 개요

절연유 온도 지시계

- 오일 온도 표시
- 조정 가능한 마이크로 스위치가 있는 지시침 온도계
- 표시된 온도는 지시침 온도계의 온도 센서에서 측정된 오일 온도입니다.
- 본 버전의 온도계는 전원 없이 독립적으로 작동 가능합니다.

권선 온도 지시계

- 권선 온도 표시
- 조정 가능한 마이크로 스위치가 있는 지시침 온도계
- 표시된 온도는 오일 온도, 변압기 2차측 CT 전류 및 권선-유온도차가 고려된 권선 온도입니다.
- 변압기 2차측 CT 전류는 지시침 온도계 내부 히팅 저항 소자로 공급되어 측정된 실제 오일 온도와 비교하여 변압기 부하에 해당하는 온도로 상승시킵니다.

3 기능 설명

장치 버전에 따라 지시침 온도계는 전력 변압기, 배전 변압기 또는 리액터에서 오일의 온도를 측정하거나 권선 온도를 확인합니다. 지시침 온도계의 온도 센서는 변압기 탱크에 장착된 온도계 포켓에 위치합니다. 측정된 온도값은 지시침 온도계를 통해 바로 확인 가능합니다.

장치 버전에 따라 측정값 전송을 위해 다음 인터페이스를 사용할 수 있습니다.

- TT 유형: 패시브 4~20 mA 아날로그 출력
- TTM 유형(24 VDC 전원 공급 필요):
  - 액티브 4~20 mA 아날로그 출력
  - Modbus RTU용 RS485 인터페이스

또한 임계값이 초과된 경우 마이크로 스위치의 접점이 스위칭됩니다.

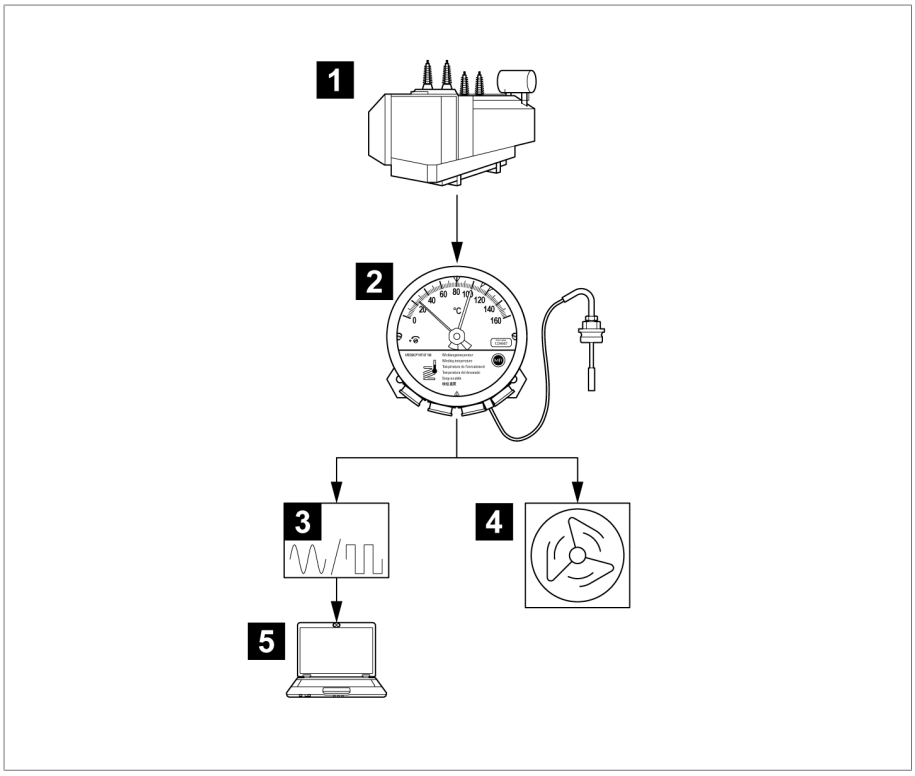


그림 4: 온도 측정 및 온도 표시 예

1	변압기	2	권선 온도(또는 절연유 온도)용 지시침 온도계
3	디지털 디스플레이/아날로그 디스플레이	4	변압기 냉각 시스템 제어
5	SCADA		

4 온도 센서

4.1 Compact 온도 센서 개요

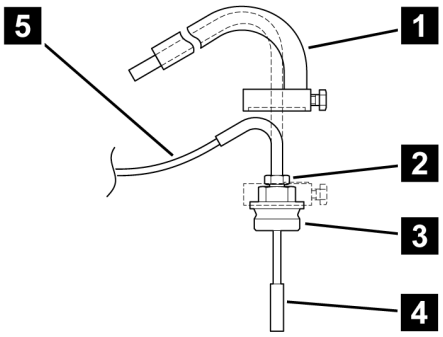


그림 5: 온도 센서

1 스텝 보호 파트(선택 사항) *	2 온도 센서의 작은 나사 연결부
3 온도 센서의 큰 나사 연결부 *	4 온도 센서
5 모세관 라인	

*) 6번 VA 및 7번 센서용 [▶절 6.3, 페이지 19]

5 기술 데이터

5.1 주변 조건

허용 주변 조건	
사용 위치	실내 및 실외, 열대 내성
작동 온도[1]	−40 ~ +80 °C
보관 온도[1]	−50~+80 °C
주변 기온[1]	−50~+80 °C
상대 습도	최대 80%까지 김서림 없음
설치 고도[1]	해발 고도 2,000 m
보호 등급	IEC 60529를 준수하는 IP55
보호 등급	I
과전압 범주	III
오염 수준	2(장치 내)

[1] 요청 시 연장된 범위.

5.2 기술 데이터

	절연유 온도용 지시침 온도계	권선 온도용 지시침 온도계
Compact 측정 범위	−20 ~ +140 °C	0 ~ +160 °C
Compact RM 측정 범위	0~+120 °C 0~+160 °C	0~+160 °C 0~+180 °C
허용 오차	DIN EN 13190 등급 1 및 DIN 16196에 따라 ±3 °C	

기본 소재	
전면 링 및 하우징	DIN EN ISO 12944-9 부식 보호 등급 C4H에 따라 RAL 7033으로 코팅된 아연 도금 강판
관측 유리	라미네이트 안전 유리
온도 센서	베어 황동
유지판	스테인리스강
모세관 라인	보호 피복이 있는 구리 모세관
해상용 선택 사항	DIN EN ISO 12944-9 요건을 준수하는 부식 방지 등급 CX 적용

치수와 중량	
Compact 하우징	Ø 173 mm [Ø 6.81˝], 깊이 98 mm [3.86˝]
Compact RM 하우징	Ø 173 mm [Ø6.81˝], 깊이 71 mm [2.80˝]
무게	약 2.5 kg(6 m 모세관 라인 포함)

패시브 4~20 mA 아날로그 출력(TT 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 <3.6 mA: 장치 진단 오류
최대 부하 저항	U_b= 24 VDC에서 750 Ω
정격 절연 전압	500 VDC/1분, 접지할 단자
반복 정확도	끝 값에서 ≤ ±0.1%

액티브 4~20 mA 아날로그 출력(TTM 유형)	
공급 전압	24 VDC 비조절, 최대 10% 잔류 리플, 극성 반전으로부터 보호됨
출력 신호	4~20 mA, 액티브, 4선식 결선 <3.6 mA: 장치 진단 오류
최대 전류 소비	40 mA
최대 부하 저항	U_b= 24 VDC에서 750 Ω
정격 절연 전압	500 VDC/1분, 접지할 단자
반복 정확도	끝 값에서 ≤ ±0.1%

Modbus RTU용 RS485 인터페이스(TTM 유형)	
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/1분, 접지할 단자

5.3 마이크로 접점

마이크로 스위치 기술 데이터	
수량	1~6개의 조정 가능한 마이크로 스위치
최소 스위칭 거리	기본 스위치 배열 사용 시 측정 범위의 6%, 간격을 좁게 배치 시 < 1 K
스위칭 히스테레시스	약 5 K(온도 감소 시)
보호	소형 차단기 6 A, C 유형
IEC 60076-22-1에 따른 정격 절연 전압	2,500 VAC/1분, 접지할 단자 1,000 V AC/1분, 개방된 단자 사이
IEC 60076-22-1에 따른 뇌충격 내전압	4,000 V, 접지할 단자 3,000 V, 열린 접점 사이
접점 자재	표준: 은 합금 선택 사항: 금 도금 접점
접점 유형	체인지 오버 접점, 상시 열린 접점

IEC 60947-5-1에 따른 사용 범주

IEC 60947-5-1에 따른 사용 범주	일반적인 용도	정격/정상 작동	
		U_N	I_N
AC-12 (50/60 Hz)	옵토커플러를 통한 분리를 이용하여 저항성 부하 및 반도체 부하 조정	230 V	5 A
AC-15 (50/60 Hz)	AC 전압을 이용한 전자기 부하 저항 조정	230 V	0.26 A
		120 V	0.5 A
		24 V	2 A
DC-12	옵토커플러를 통한 분리를 이용하여 저항성 부하 및 반도체 부하 조정	220 V	0.2 A
		120 V	0.4 A
		30 V	5 A
DC-13	DC 전압을 이용한 전자석 조정	220 V	0.11 A
		120 V	0.21 A
		24 V	1.04 A

IEC 60076-22-1에 따른 스위칭 용량

마이크로 스위치 버전	U_N	IEC 60076-22-1에 따른 스위칭 용량
표준 스위치	230 VAC	투입 용량: 250 VA, cos ϕ > 0.5
		차단 용량: 60 VA, cos ϕ > 0.5
	24~220 VDC	투입 용량: 130 W, L/R < 40 ms
		차단 용량: 25 W, L/R < 40 ms

마이크로 스위치 버전	U_N	IEC 60076-22-1에 따른 스위칭 용량
금도금 접점이 있는 스위치[1]	230 VAC	최대 6.9 VA, cos ϕ = 0.9
	24~220 VDC	최대 6.6 W, L/R < 25 ms

[1] 고부하 스위칭은 금 도금을 파괴합니다.

마이크로 스위치 배열(예시)

주문에 따라 마이크로 스위치 배열은 다음 버전과 다를 수 있습니다.

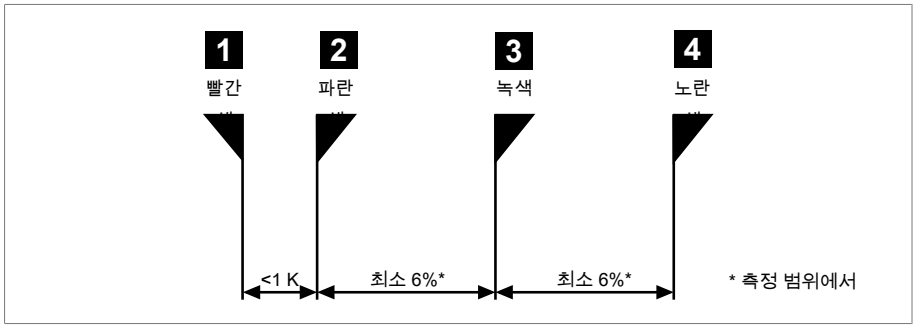


그림 6: 스위치 배열 1+2

1 + 2	간격이 좁음	<1 K	표준 모델과 사용

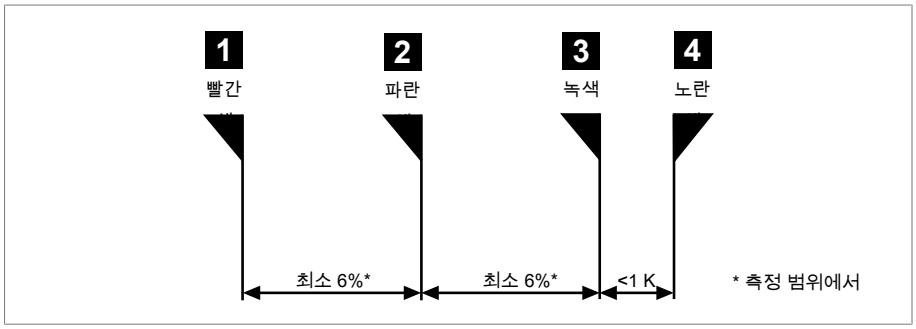


그림 7: 스위치 배열 3+4

3 + 4	간격이 좁음	<1 K

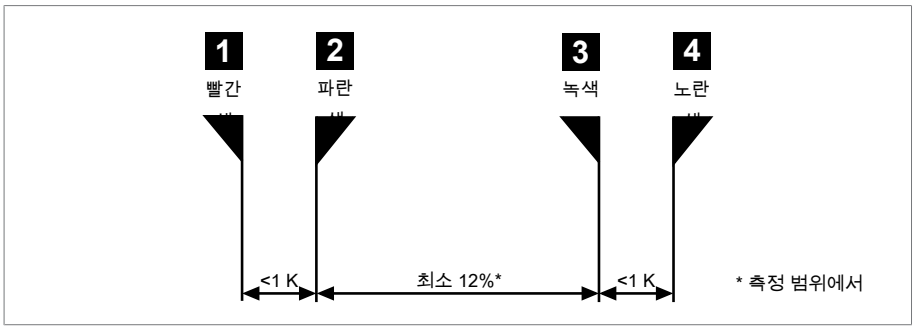


그림 8: 스위치 배열 1+2 및 3+4

1 + 2 및 3 + 4	간격이 좁음	<1 K

5.4 Modbus RTU

공장 설정

장치 버전	Modbus 주소	전송 속도	패리티
MESSKO® COMPACT (RM) 절연유 온도 지시계 MT-ST160SK/… MT-ST160SK/…/RM	21	19200	EVEN
MESSKO® COMPACT (RM) 권선 온도 지시계 MT-ST160W(R)/… MT-ST160W(R)/…/RM	22	19200	EVEN

표 2: Modbus RTU 공장 설정

입력 레지스터(Input register)

정보를 읽기 위한 기능 코드 "04".

입력 레지스터(INPUT register) 주소 1~3에 저장된 측정값의 유효성: 주소 4(Boolean)의 디스크 레지스터(DISC register) 주소를 통해 측정값이 유효하지 않은지(0) 또는 유효한지(1) 확인할 수 있습니다. 측정값 문의와 함께 이 레지스터 주소를 평가하는 것이 좋습니다.

장치 상태:
입력 레지스터(INPUT register) 주소 0은 장치 상태를 나타냅니다(0: 장치 자가 진단이 아무 오류도 찾지 못했습니다). 측정값과 함께 장치 상태를 문의하거나 필요 시(예: 문제 해결, 오류 제거) 문의하는 것이 좋습니다.
자세한 내용은 오류 제거를 참조하십시오.

주소	데이터 유형	명칭
0	UINT16	장치 상태는 상태 코드 참조
1, 2	FLOAT32	소수점이 있는 측정값(°C 단위의 온도), 절연유 온도 또는 권선 온도
3	SINT16	정수인 측정값(°C 단위의 온도), 절연유 온도 또는 권선 온도
4~16	–	향후 사용을 위해 예약됨
17	UINT16	펌웨어 주 버전
18	UINT16	펌웨어 부 버전
19	UINT16	펌웨어 버전 패치

표 3: 입력 레지스터(Input register)

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

홀딩 레지스터(Holding register)를 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 읽으려면 기능 코드 "03"을 사용하고 정보를 쓰려면 기능 코드 "06/16"을 사용합니다.

주소	데이터 유형	명칭	설정 옵션
0	UINT16	Modbus 주소	1~247 21[1] (절연유 온도 지시계) 22[1] (권선 온도 지시계)
1	UINT16	Modbus 전송 속도	0: 4800 1: 9600 2: 19200[1] 3: 38400 4: 57600 5: 115200
2	UINT16	Modbus 패리티	0: None 1: Even[1] 2: Odd
3	–	Reserved	–
4	–	4~20 mA 아날로그 출력	0: 비활성화됨 1: 활성화됨[1)2)]
5~72	–	Reserved	–
73~79[3]	STRING	일련 번호	7자리, ASCII 형식의 레지스터 당 숫자 1개

표 4: 홀딩 레지스터(Holding register)

[1] 납품 조건/기본 설정

[2] 필요하지 않을 경우 4~20 mA 아날로그 출력을 비활성화하는 것이 좋습니다. 이렇게 하면 의사 오류 "4~20 mA 출력 고장"이 발생하지 않습니다. 또한 장치 내 전력 손실을 감소시키고 장치의 서비스 수명을 연장합니다.

[3] 사용자가 덮어쓸 수 없습니다.

디스크 레지스터(DISC register)를 통해 측정된 값의 유효성

디스크 레지스터(DISC register) 주소 4에서 정보를 읽으려면 기능 코드 "02"를 사용합니다.

주소	데이터 유형	명칭
4	BOOL	측정된 값의 유효성(입력 레지스터(Input register) 1~3): 0: 유효하지 않음 1: 유효함

6 부록

6.1 Compact 타입 지시침 온도계 치수

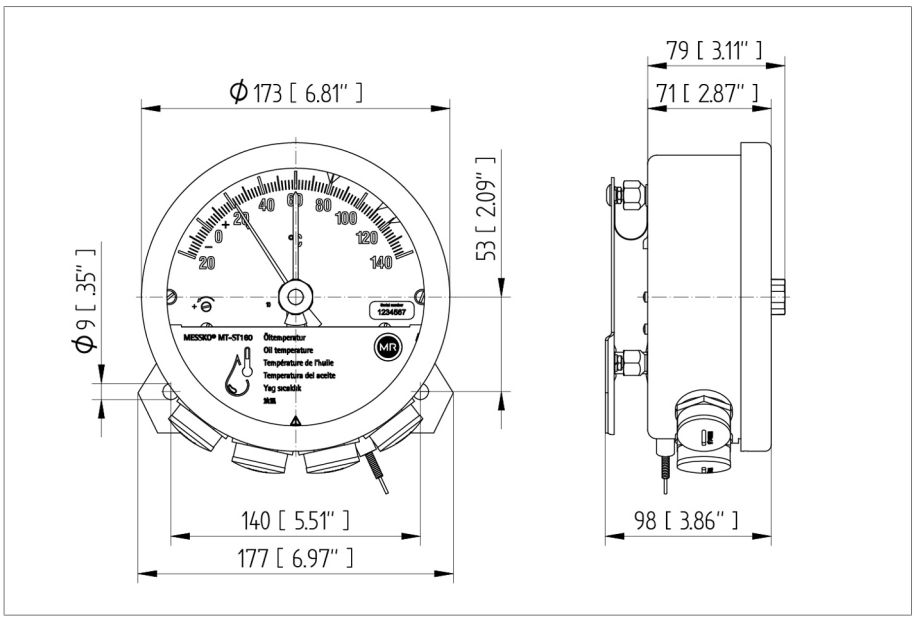


그림 9: MESSKO® Compact

6.2 Compact RM 타입 지시침 온도계 치수

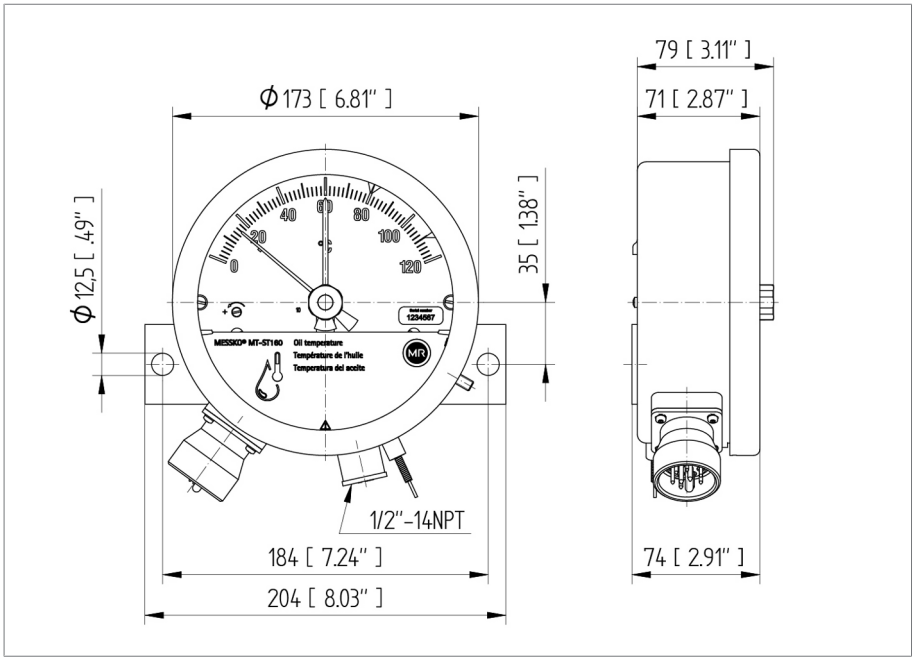


그림 10: MESSKO® Compact RM

6.3 온도 센서

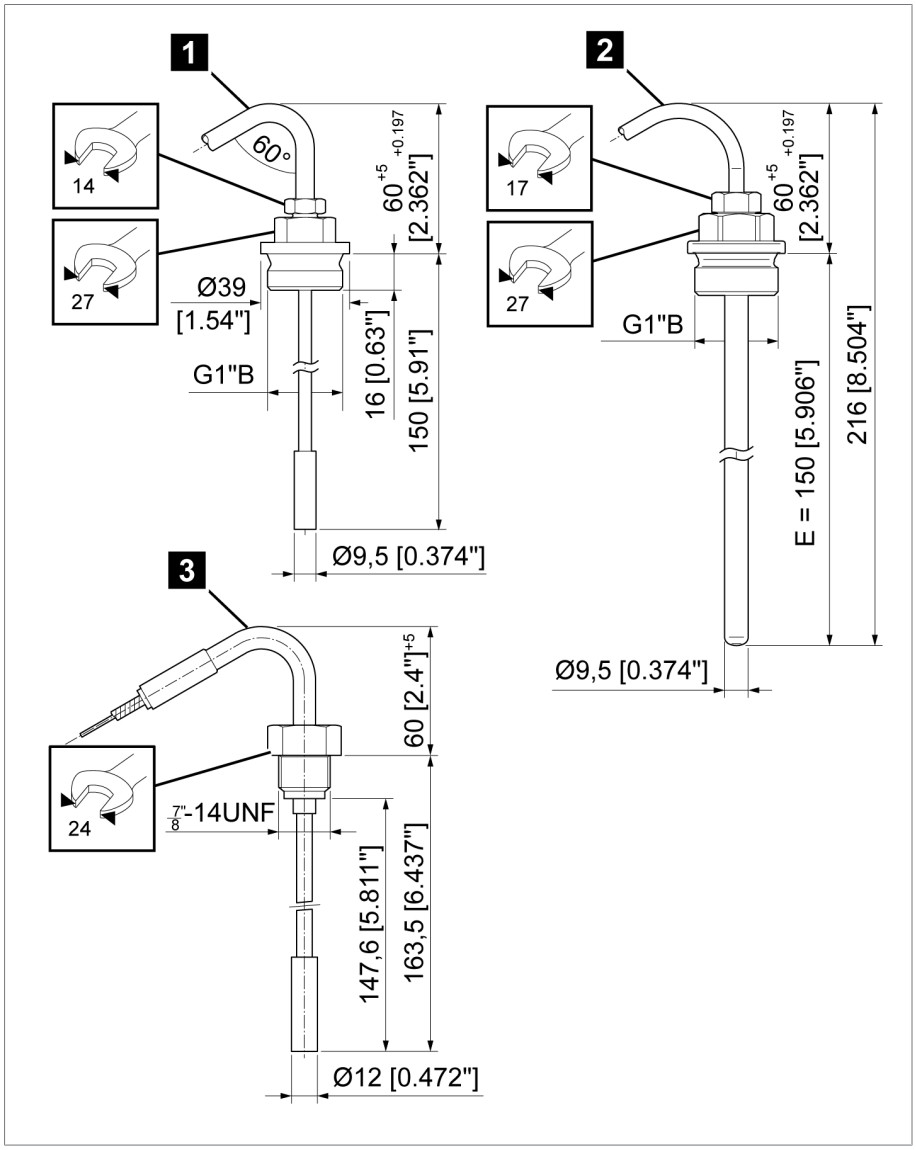


그림 11: 온도 센서

1 기본형(7번)	2 해상형(6번 VA)
3 Compact RM 타입용(7번 RM)	

6.4 스텝 보호 장치

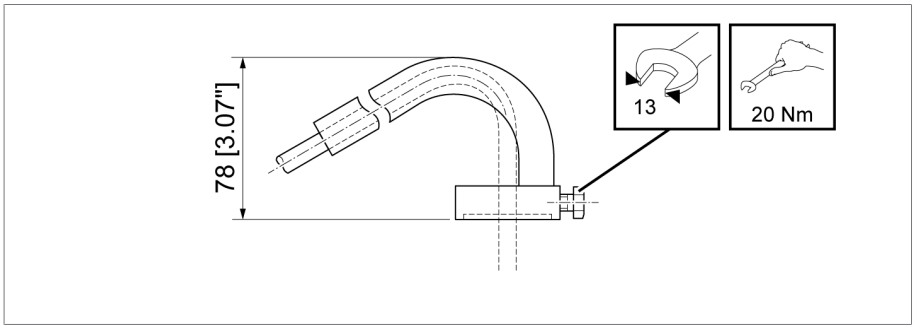


그림 12: 스텝 보호(6번 센서 VA 및 7번 센서와 결합 시예만)

6.5 진동 보호 플레이트/마운팅 플레이트

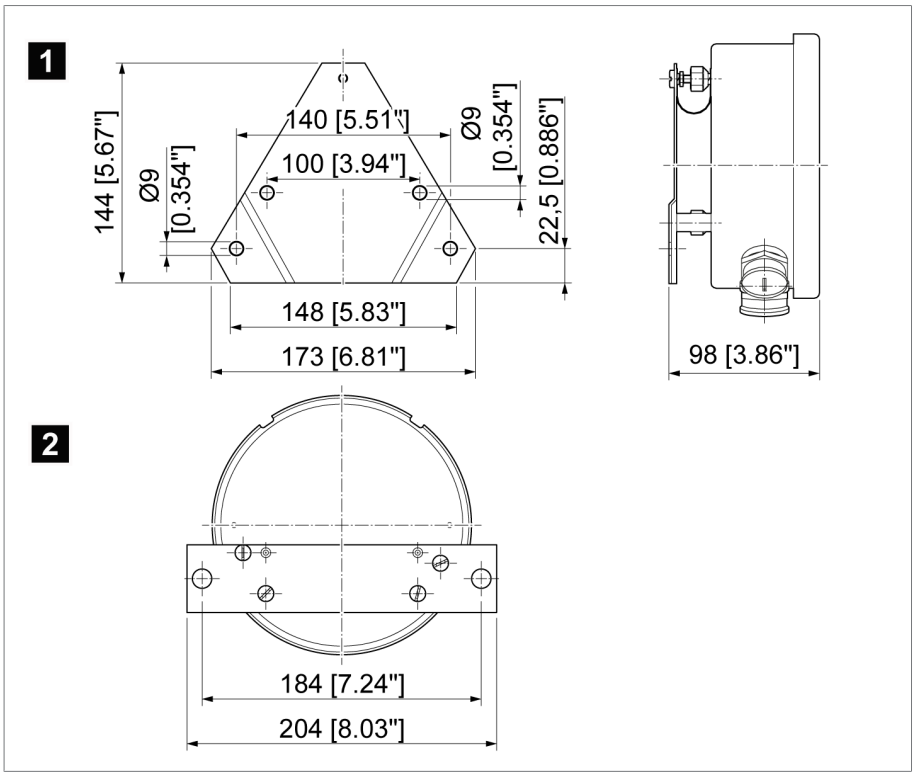


그림 13: 진동 보호 플레이트와 마운팅 플레이트의 치수 도면

1	진동 보호 플레이트(Compact 기본)	2	마운팅 플레이트(Compact RM)

6.6 케이블 글랜드 치수

표준 케이블 글랜드
M25x1.5 니켈 도금한 황동
클램핑 범위 9~20 mm

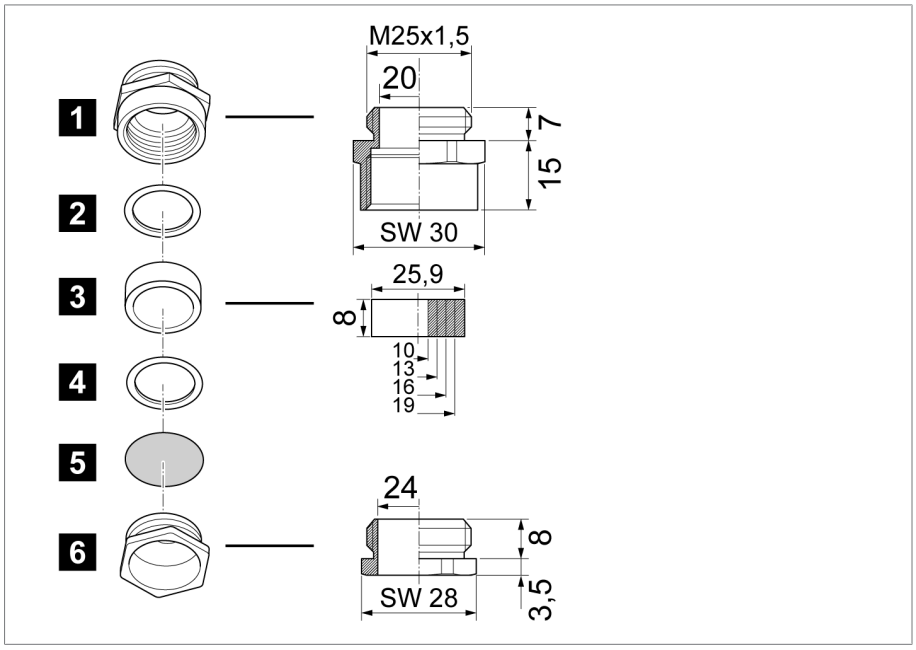


그림 14: 표준 케이블 글랜드

1 글랜드 베이스	2 압박 링
3 범용 실링 링, NBR	4 압박 링
5 먼지 방지 디스크	6 압력 나사

WADI 케이블 나사 연결부(수밀: 선택 사항)

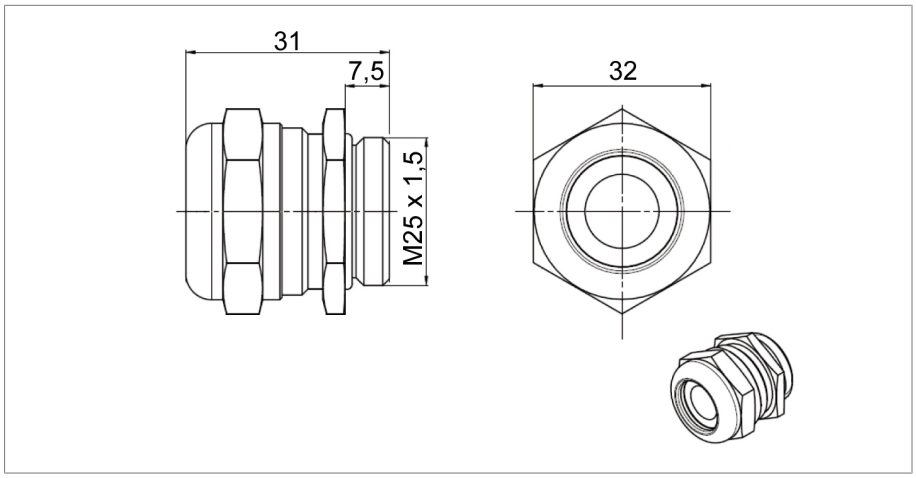


그림 15: WADI 케이블 나사 연결부, 재질: 니켈 도금한 황동, 클램핑 범위 13~20mm

해상용 케이블 나사 연결부(선택 사항)

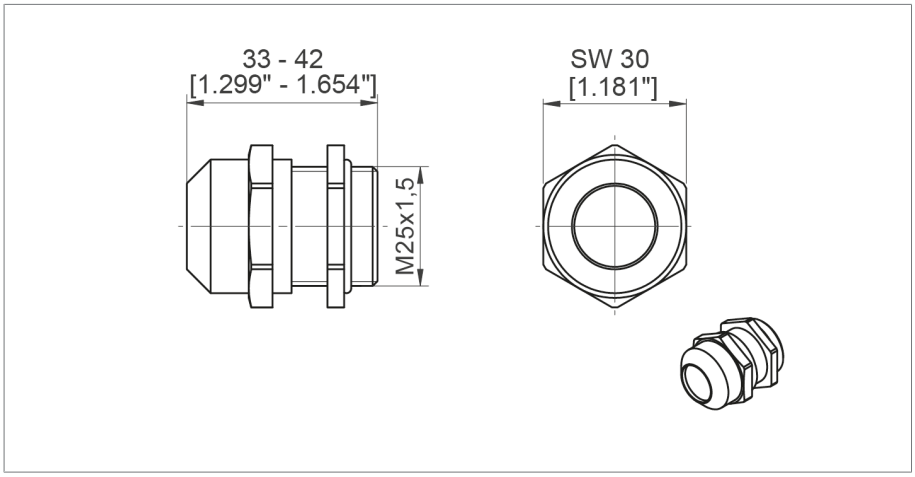


그림 16: 해상용 케이블 나사 연결부, 재질: 스테인리스강(V4A), 클램핑 범위 9~17mm

NPT 어댑터(선택 사항)

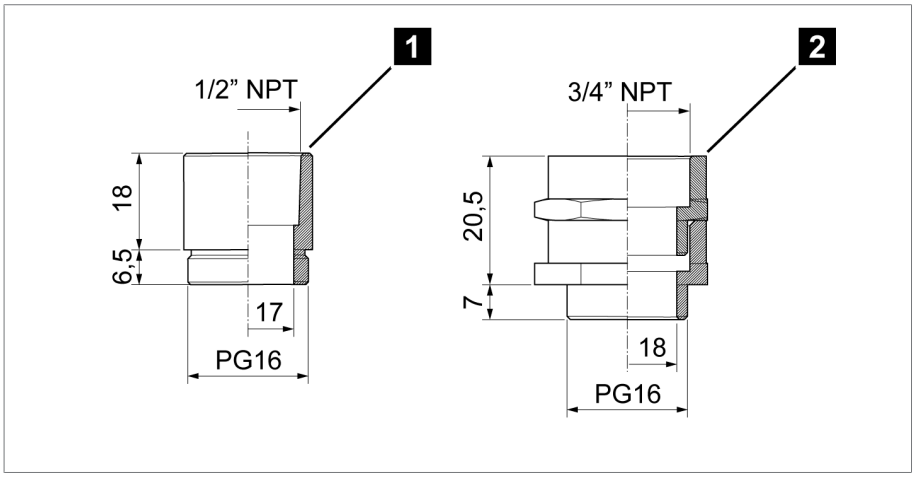


그림 17: NPT 어댑터

1	1/2" NPT	**2**	3/4" NPT

EMC 이중 케이블 글랜드(선택 사항)

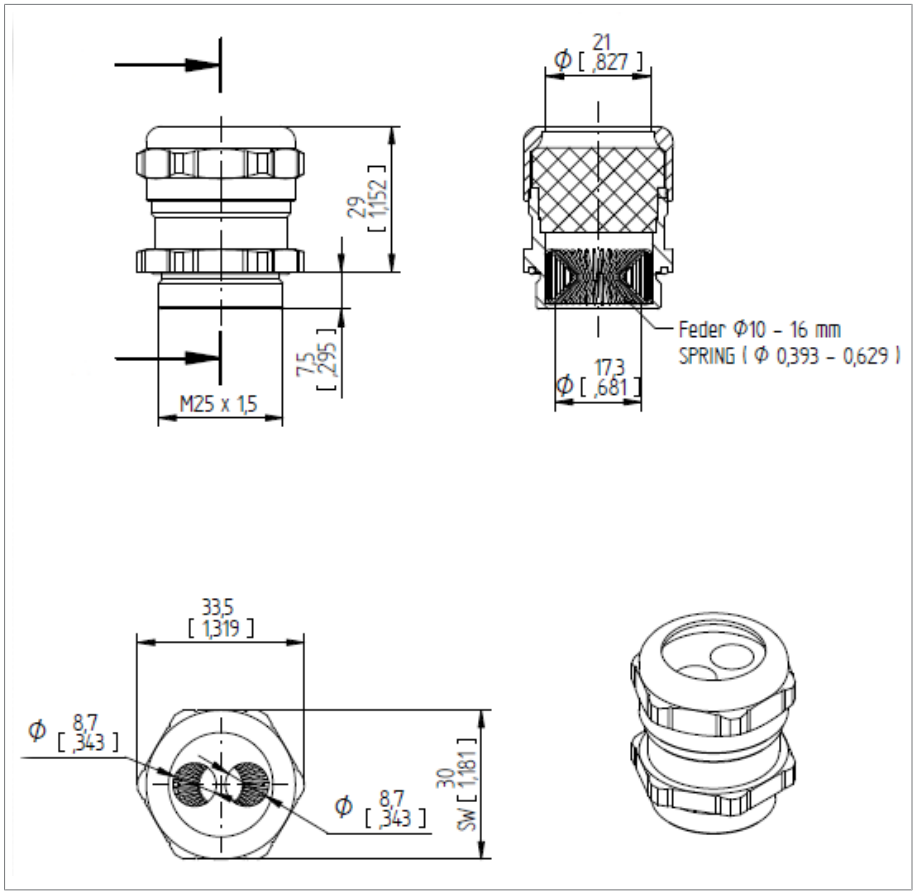


그림 18: EMC 이중 케이블 글랜드

용어집

SCADA

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.

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg

+49 (0)941 4090-0
sales@reinhausen.com

www.reinhausen.com

5613687/02 KO - MESSKO® COMPACT -
- 06/23 - Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2023

THE POWER BEHIND POWER.