



온라인 오일 분석 MSENSE[®] DGA 2/3

사용 설명서

4001150/12 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	서론.....	6
1.1	제조자.....	6
1.2	변경 가능 사항.....	6
1.3	완전성.....	6
1.4	보관.....	6
1.5	표기 약속.....	6
1.5.1	위험 표시 시스템.....	6
1.5.2	정보 시스템.....	7
1.5.3	지침 시스템.....	7
1.5.4	조판 규약.....	8
2	보안.....	9
2.1	용도.....	9
2.2	기본 안전 지침.....	9
2.3	인력의 자격.....	11
2.4	개인 보호 장비.....	12
3	IT 보안.....	13
4	제품 설명.....	14
4.1	납품 범위.....	15
4.2	기능 설명.....	15
4.3	설계/버전.....	16
4.4	안전 표시와 명판.....	17
5	포장, 수송 및 보관.....	19
5.1	목적.....	19
5.2	안정성, 구조 및 생산.....	19
5.3	표시.....	19
5.4	선적물의 수송, 수령 및 취급.....	19
5.5	선적물 보관.....	20
5.6	추가적인 운송.....	21
6	장착.....	22
6.1	설치 관련 권장 사항.....	22



- 6.2 장치 장착..... 23
 - 6.2.1 변압기와 볼 밸브 준비..... 24
 - 6.2.2 MSENSE® DGA 2/3 설치 28
- 6.3 Electrical connection 37
 - 6.3.1 전자기 적합성..... 38
 - 6.3.2 권장 케이블..... 38
 - 6.3.3 케이블 라우팅 및 준비..... 38
 - 6.3.4 공급 전압 및 보호 도체 39
 - 6.3.5 장치 접지 40
 - 6.3.6 아날로그 출력 40
 - 6.3.7 주 스위칭 접점..... 42
 - 6.3.8 SCADA 연결..... 43
- 6.4 해상용 기능 보장..... 46
- 7 시운전..... 49**
 - 7.1 서비스 인터페이스..... 49
 - 7.2 MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어 설치 50
 - 7.3 기존 시스템에서 작동 개시..... 51
 - 7.4 매개변수 설정..... 51
 - 7.4.1 오일 내 일산화탄소(DGA 3에만 해당), 수소 및 H2O 농도 설정 52
 - 7.4.2 일반 설정 53
 - 7.4.3 Modbus 설정..... 55
- 8 작동..... 57**
 - 8.1 디스플레이 화면을 통한 장치 운전..... 58
 - 8.1.1 일반 운전..... 60
 - 8.1.2 메인 화면/작동 디스플레이..... 60
 - 8.1.3 이벤트..... 63
 - 8.2 디스플레이 화면이 없는 제품 작동..... 65
- 9 오류 제거..... 66**
 - 9.1 안전 스위칭 접점에 관한 메시지..... 66
 - 9.2 디스플레이 오류..... 66
 - 9.3 퓨즈 교체..... 66
- 10 유지보수..... 68**
 - 10.1 점검..... 68
 - 10.2 유지 보수..... 69



10.3	오일 추출.....	70
10.4	장치 현장 보정.....	71
10.4.1	현장 보정을 위한 샘플 채취.....	71
10.4.2	현장 보정.....	73
10.4.3	서비스 데이터베이스 판독.....	79
10.5	관리.....	80
11	제거.....	81
11.1	MSENSE® DGA 2/3 분리 및 분해.....	81
12	폐기.....	89
12.1	REACH 규정에 따른 SVHC 정보.....	89
13	기술 데이터.....	90
14	부록.....	93
14.1	285 mm 측정 파이프 길이 포함 장치 치수.....	93
14.2	507 mm 측정 파이프 길이 포함 장치 치수.....	94
14.3	연결 플랜지 치수.....	95
14.4	전기 연결.....	97
14.5	Modbus RTU에 대한 데이터 포인트 표.....	98
14.6	예비 부품 목록.....	100
	용어집.....	102



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
Germany

전화: +49 941 4090-0
이메일: sales@reinhausen.com
인터넷: www.reinhausen.com
MR Reinhausen 고객 포털: <https://portal.reinhausen.com>

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

1.2 변경 가능 사항

본 사용 설명서에 수록된 정보는 발행 당시 승인된 기술 사양을 포함합니다. 사용 설명서의 버전이 업그레이드된 경우 변경사항을 꼭 확인하십시오.

본 사용 설명서의 문서 번호와 버전 번호는 바닥글에 기재되어 있습니다.

1.3 완전성

이 기술 문서는 보충 문서와 함께 사용하십시오.

이 제품에는 다음 문서도 적용됩니다.

- MSENSE® DGA 2/3 사용 설명서
- MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어 사용 설명서
- 작업 인증서

1.4 보관

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

1.5 표기 약속

이 절은 사용된 약자와 강조문구에 대한 개요를 담고 있습니다.

1.5.1 위험 표시 시스템

이 기술문서에서 경고는 다음과 같이 표시되어 있습니다.



1.5.1.1 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.



위험의 유형!

위험의 원인과 결과

- ▶ 조치 방안
- ▶ 조치 방안

1.5.1.2 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.

1.5.1.3 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 입을 수 있는 위험한 상황을 의미합니다.
참고 사항	재산 피해를 예방하기 위해 취해야 할 대책을 의미합니다.

표 1: 경고 참고 사항에 사용하는 신호어

1.5.2 정보 시스템

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



중요 정보

1.5.3 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).
- ▶ 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).

1.5.4 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
<i>기울임꼴</i>	시스템 메시지, 오류 메시지, 신호	<i>기능 모니터링</i> 경보 작동
[▶페이지 번호]	상호 참조	[▶ 페이지 41].
<u>점선 밑줄</u>	용어 항목, 약어, 정의 등	<u>용어 항목</u>

표 2: 이 기술 문서에 사용된 조판 규약



2 보안

- 제품에 익숙해지기 위해 이 기술 문서를 꼼꼼히 읽으십시오.
- 이 기술 문서는 제품의 일부입니다.
- 특히 이번 장에서 제공된 안전 지침을 읽고 준수하시기 바랍니다.
- 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 용도

이 제품은 고정식 대형 시스템에서만 사용하도록 설계되었습니다.

이 제품은 장비 절연유의 가스 농도 및 습도를 측정하여 모니터링 대상 장비 (예: 변압기)에서 발생할 수 있는 잠재적 유해 동향을 적시에 감지하고 보고하도록 설계되었습니다.

이 장치는 빠르게 발생하는 결함을 감지하는 데 적합하지 않으므로, 운전 정지와 같은 장애로부터 장비를 보호할 목적으로 설계되지 않았습니다. 이러한 장애로부터 장비를 보호하려면 해당 목적으로 설계된 안전 장치를 사용하십시오.

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

다음은 의도된 사용으로 간주됩니다.

- 본 제품을 이 기술 문서와 합의된 납품 조건 및 기술 데이터에 따라 운전하십시오.
- 필요한 모든 작업은 자격을 갖춘 사람만 수행하도록 하십시오.
- 제공된 장치를 반드시 이 기술 문서의 사양에 따라 사용 목적에 맞게 사용하십시오.
- 이 기술 문서의 전자파 적합성 및 기술 데이터와 관련된 참고 사항을 준수하십시오.

2.2 기본 안전 지침

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

개인 보호 장비

혈령하거나 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 12] 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.

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 발생할 수 있습니다.

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

2.3 인력의 자격

조립, 시운전, 운영, 유지 보수 및 검사 담당자는 직원에게 충분한 자격이 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.

전기 훈련을 받은 인력

전기 훈련을 받은 인력은 보호 장치 및 안전 장치는 물론 부적절한 처리 시의 잠재적인 위험 및 수행된 작업과 관련하여 전기 전문 인력으로부터 지침 및 안내를 받습니다. 전기 훈련을 받은 인력은 전기 전문 인력의 안내 및 감독하에 독점적으로 작업합니다.

운전자

운전자는 이 기술 문서에 따라 제품을 사용하고 운용합니다. 운영 업체는 운전자에게 특정 작업 및 부적절한 취급으로 발생하는 관련 위험에 대한 지침 및 교육을 제공합니다.

기술 서비스

당사의 기술 서비스 부서를 통해 유지보수, 수리 및 업데이트를 진행하는 것을 권장드립니다. 이를 통해 모든 작업이 올바르게 수행될 수 있습니다. 당사의 기술 서비스 부서를 통해 정비를 수행하지 않는 경우, Maschinenfabrik Reinhausen GmbH에서 기술 교육을 이수하고 정비 작업에 대해 인증을 받은 인원이 작업을 수행해야 합니다.



MR 서비스 및 고객상담부서

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Germany

service@reinhausen.com
complaint@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 IT 보안

제품을 안전하게 구동하려면 다음 권고 사항을 따르십시오.

- 권한이 있는 사람만 장치에 접근할 수 있게 하십시오.
- ESP(전자 보안 경계) 내에서만 장치를 사용하십시오.
- IT 보안에 대한 지식이 있는 숙련된 인력만 장치를 구동하도록 하십시오.
- 모든 프로토콜 인터페이스(Modbus RTU, Modbus TCP, DNP3 TCP, IEC 61850-8-1 MMS)에는 MSENSE® DGA 2/3에 대한 읽기 권한만 있습니다. 이 권한으로 매개변수나 데이터는 변경할 수 없습니다.
- MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어를 통한 매개변수 설정은 암호 사용으로 보호됩니다. 암호를 주기적으로 변경하십시오.



MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어 사용 설명서에 수록된 접근 권한, 사용자 레벨 및 암호 설정에 대한 내용을 준수하십시오.



4 제품 설명

변압기 오일 내 가스가 감지되는 것은 일반적으로 변압기에 결함이 발생했음을 나타내는 첫 징후로 간주됩니다. IEEE Std C57.104™-2008, IEC 60422, IEC 60567, IEC 60599 표준을 비롯한 여러 국제 표준에서 이 조사 방법의 관련성을 강조합니다.

오일 내 가스 분석(DGA) 방법은 변압기를 분리하지 않은 상태에서 빠르고 경제적인 비용으로 진행할 수 있습니다. 가스 구성 성분 분석을 통해 부분 방전, 과열, 아크, 과부하와 같은 결함 이벤트에 대한 초기 핵심 정보를 확인할 수 있습니다. 이렇게 확인된 정보를 통해 위험을 철저히 평가하고 시정 조치를 조기에 시작할 수 있습니다.

위에 나열된 표준에서는 오일 샘플을 정기적으로 채취하여 실험실에서 분석할 것을 권장합니다. 오일 내 가스 분석과 함께 오일 내 습도, 절연 강도, 탁도 확인 같은 추가 조사가 일반적으로 수행됩니다.

수소(H₂)와 일산화탄소(CO) 가스는 거의 모든 고장에서 생성되므로 오일 내 가스 분석에서는 특히 이 두 가지 가스가 고려되어야 합니다. 수소 발생은 변압기의 전기 결함을 나타내는 징후이며, 일산화탄소는 과열로 인해 발생하는 절연지의 분해 과정에서 생성됩니다.

오일 내 수분이 많아지면 절연유의 절연 강도가 크게 약화되고 절연지 분해도 촉진되므로, 절연유의 수분(H₂O) 함량 모니터링은 위험 평가에 필수적인 추가 정보를 제공합니다.

이 두 가지 가스와 수분 함량을 계속해서 온라인으로 모니터링하면 잠재적인 위험 추세를 조기에 감지할 수 있습니다. 정해진 경고 임계값이 초과되는 즉시 추가적인 분석을 수행하고 초기 단계에서 대응 조치를 취할 수 있습니다. 빠른 대응 조치 이행은 늦게 이행되는 조치에 대한 비용 및 특히 변압기 고장 후에 초래되는 비용보다 비용 절감 측면에서 훨씬 더 경제적입니다.

이런 목적을 위해 Messko사는 온라인 MSENSE® DGA 2/3 오일 내 가스 분석(DGA) 장비를 개발했습니다. 본 제품은 수소 가스 및 일산화탄소(MSENSE® DGA 3) 농도와 오일 내 수분 함량을 지속적으로 모니터링하고, 가스 또는 수분 농도가 기준치를 초과하거나 농도 증가율이 너무 높으면 경고 또는 경보 메시지를 표시합니다.

이 장에는 제품 설계와 기능이 간략히 설명되어 있습니다.

장치는 다음 두 가지 버전으로 제공됩니다.

	측정 변수			
	수소(H ₂)	일산화탄소(CO)	수분(H ₂ O)	오일 온도
MSENSE® DGA 2	예	아니요	예	예
MSENSE® DGA 3	예	예	예	예

MSENSE® DGA 2는 변압기 오일에 있는 수소(H₂) 가스를 측정 및 분석할 뿐만 아니라 오일 내 수분 함량을 감지하고 오일 온도를 측정합니다.



MSENSE® DGA 3은 변압기 오일에 있는 수소(H₂) 가스 및 일산화탄소(CO)를 측정 및 분석할 뿐만 아니라 오일 내 수분 함량을 감지하고 오일 온도를 측정합니다.

다음 옵션은 이 장치의 모든 버전에 적용 가능합니다.

- 2라인 디스플레이와 작동 키 3개
- 도장 색상: RAL 7033 또는 7038
- 다양한 장착 플랜지: DN50/DN80
- 최적의 설치 위치 선정을 위한 2가지 유형의 측정 파이프 길이
- 통신 프로토콜 DNP3 TCP, 61850-8-1 MMS 또는 Modbus TCP(모두 별매되는 MESSKO® 프로토콜 컨버터를 통해 가능)
- 해상용 버전

4.1 납품 범위



제품 수령 시 제공된 구성품이 모두 배송되었는지 확인하십시오.

- MSENSE® DGA 2 또는 3
- 사용 설명서와 작업 인증서
- 장착 플랜지, 안전 체인 및 더미 플러그가 있는 볼 밸브
- 안전 체인용 체인 커넥터
- MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어가 포함된 USB 저장 매체
- 컴퓨터를 장치에 연결하는 USB 연결 케이블
- RS485 연결 케이블(Modbus RTU) 조립용 5극 플러그
- 오일 추출 어댑터
- 오일 샘플 추출 및 배송용 두 세트
- 해상용 모델의 경우: 그리스 튜브 1개

4.2 기능 설명

MSENSE® DGA 2/3 측정 헤드는 변압기 절연유 안에 위치합니다. 측정 헤드와 가스 발생원 사이의 간격이 넓은 경우가 많습니다. 그러므로 설치 위치에 있는 오일이 자연적으로 순환되거나 인위적으로라도 오일이 순환되고 있어야 가스를 조기에 감지할 수 있습니다. 자세한 내용은 "설치 관련 권장 사항" [▶ 절 6.1, 페이지 22] 장의 추가 정보를 확인하십시오.

오일 내 용해된 가스는 장치 측정 헤드의 멤브레인 튜브를 통해 용해됩니다. 수소 및 일산화탄소(장치 버전에 따라 다름) 센서에서 가스 함유 농도가 전기 신호로 변환됩니다. 금 도금을 통해 측정 결과를 왜곡시킬 수 있는 원하지 않는 화학 반응을 방지합니다.

장치 컨트롤러에서 전기 신호 값이 ppm(백만분율) 단위의 가스 농도 값으로 변환됩니다. 다양한 작동 환경에서 측정 결과 값을 확인하기 위해 오일 및 주변 온도, 그리고 센서 헤드에서 오일 유속과 같은 요인이 고려됩니다.

장치에는 오일 내 수분 함량을 측정하는 센서도 있습니다. 이 측정은 오일 안에 있는 측정 헤드에서도 직접 수행됩니다.

확인된 측정값은 장비 내부 데이터베이스에 저장되고, 장치에 디스플레이 화면이 있는 경우 해당 디스플레이 화면에도 표시됩니다. 현재 및 과거의 측정 데이터 값을 MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어를 사용하여 확인 및 분석할 수 있습니다.

측정값은 경고 및 경보 정보와 함께 장치의 아날로그 인터페이스와 계전기 출력을 통해 원격 전송할 수 있습니다. 또한 SCADA 시스템과 연결할 수 있는 내장된 여러 프로토콜 인터페이스 옵션을 통해 통신할 수 있습니다.

4.3 설계/버전

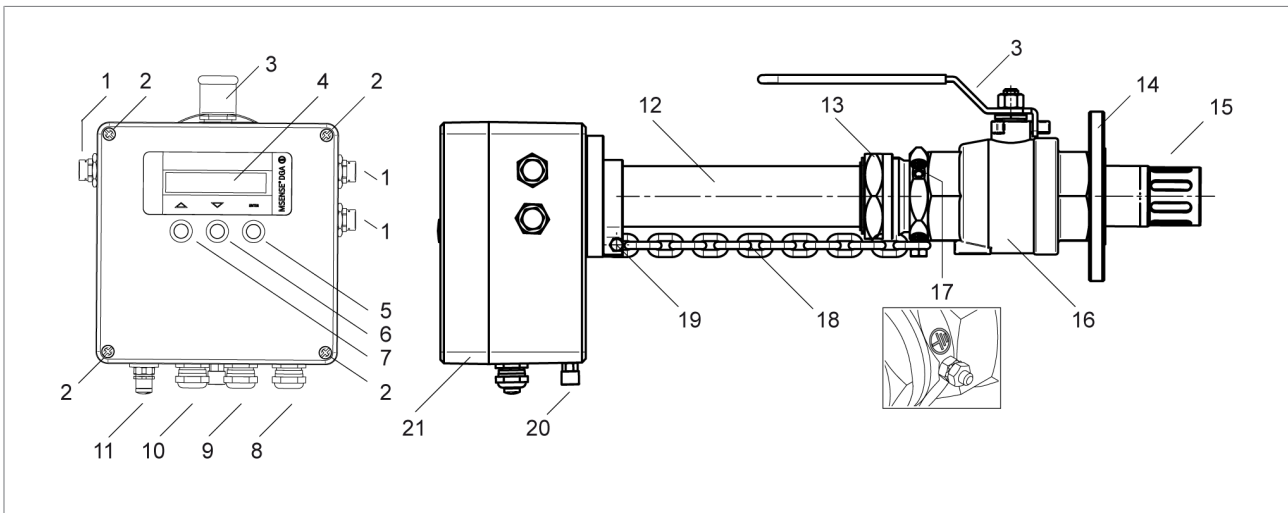


그림 1: MSENSE® DGA 2/3

DGA 2 측정 구성 요소 H₂, 오일 내 수분 및 오일 온도(광물유 대상)

DGA 3 측정 구성 요소 H₂, CO, 오일 내 수분 및 오일 온도(광물유 대상)

1 환기구	2 하우징 커버 나사 연결
3 볼 밸브 잠금 레버	4 디스플레이(옵션)
5 ENTER 키	6 DOWN 키
7 UP 키	8 공급 전압 케이블 나사 연결 (3x M20 x 1.5 WADI 또는 3x 1/2" NPT)
9 신호 계전기용 케이블 나사 연결부	10 아날로그 출력 케이블 나사 연결부
11 서비스 PC와 Modbus RTU 통신용 인터페이스(5극)	12 측정 파이프(285 mm / 507 mm)



13 볼 밸브 클램프 연결	14 마운팅 플랜지 O링 개스킷: DN50 PN6/PN16 및 DN80 PN16 장착 플랜지 전체 개스킷: DN50 PN16 및 DN80 PN16
15 측정 헤드	16 볼 밸브
17 접지 나사	18 안전 체인
19 안전 체인 고정 나사	20 환기 및 샘플 채취용 연결부
21 하우징 커버	

추가 신호 프로토콜 (추가 프로토콜 컨버터 포함)	DNP 3.0, Modbus TCP, IEC 61850-8-1 MMS(옵션)
부속품(옵션)	프로토콜 컨버터용 전원 공급 장치
해상용 버전	해상용

4.4 안전 표시와 명판

다음 안전 표시가 제품에 사용되었습니다.

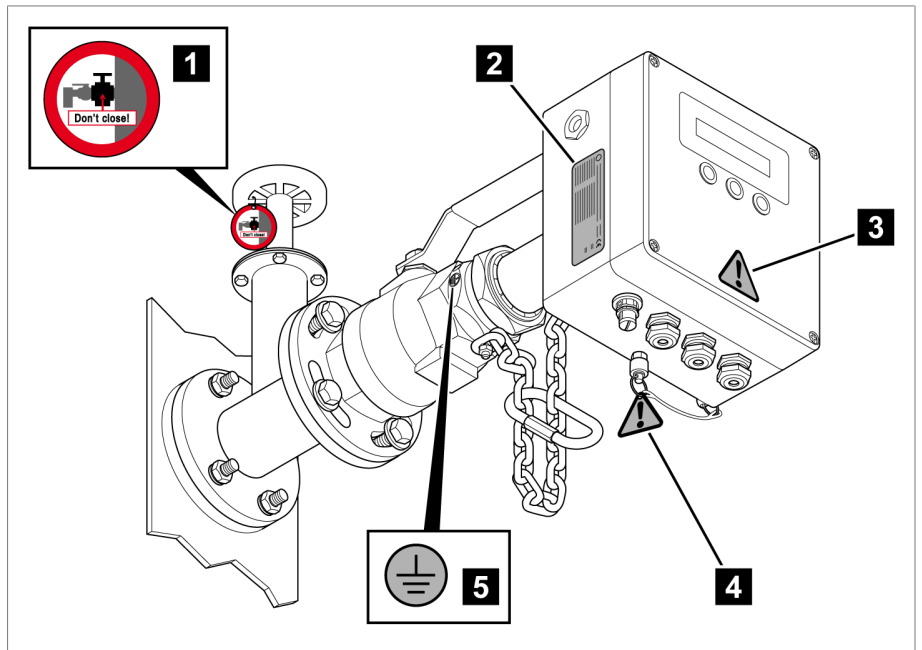


그림 2: 안전 표시와 명판



설명	
1	슬라이드 밸브에 "달지 마시오!" 경고 표시
2	명판
3	기술 문서 준수
4	준수 사항: "MSENSE® DGA 2/3 장착" [▶절 6.2.2, 페이지 28] 장의 오일 추출 어댑터에 대한 참고 사항 참조
5	볼 밸브의 접지 연결

표 4: 안전 표시와 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 포장됩니다. 이렇게 하면 제품을 운반할 때 제품이 의도된 운반 위치에서 움직이지 않고, 제품을 하역한 후에 어떤 부품도 운송 수단의 부하곡면에 닿거나 땅에 닿지 않습니다.

상자 안쪽의 인레이는 제품을 안정된 상태로 보호하여 허용되지 않는 위치 이동을 방지하고 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.



표 5: 배송 그림표식

5.4 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.

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 장에는 장치를 올바르게 장착하고 연결하는 방법이 설명되어 있습니다.

⚠ 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.

6.1 설치 관련 권장 사항



그림 3: 설치 관련 권장 사항

권장 설치 위치

- 1 변압기 측면, 절반 높이

다른 설치 위치

- 2 냉각 시스템을 변압기 탱크에 연결하는 연결 파이프



제 2 대안으로 권장하는 설치 위치

- 3 하단부 측면: 설치하는 위치에서 절연유의 순환이 보장되는 경우 제품 설치가 가능합니다.
- 4 냉각 시스템을 변압기 탱크에 연결하는 연결 파이프: 이 위치에서는 오일 온도가 매우 높아 측정 품질에 영향을 줄 수 있습니다.

허용하지 않는 설치 위치

- 5 변압기 커버 위에 수직으로 설치(디스플레이 화면이 위쪽을 향함)



공기유출구("제품 설계" [▶ 절 4.3, 페이지 16] 장과 부록의 "전기 연결" [▶ 절 14.4, 페이지 97] 도면 참조)가 막히지 않고 인접 장치와의 간격이 2cm 이상이 되도록 해야 합니다.

6.2 장치 장착

참고 사항

장비 측정 파이프 손상 위험!

장비를 삽입할 때 슬라이드 밸브를 닫으면 측정 파이프가 손상될 수 있습니다.

- ▶ 장비를 삽입할 때 슬라이드 밸브를 닫지 마십시오.
- ▶ 설치 및 분해 지침을 따르십시오!
- ▶ 기본 제공품에 포함된 "닫지 마시오!" 경고 표시를 슬라이드 밸브에 부착하십시오.
- ▶ 장비를 제거한 후 경고 표시를 제거하십시오.

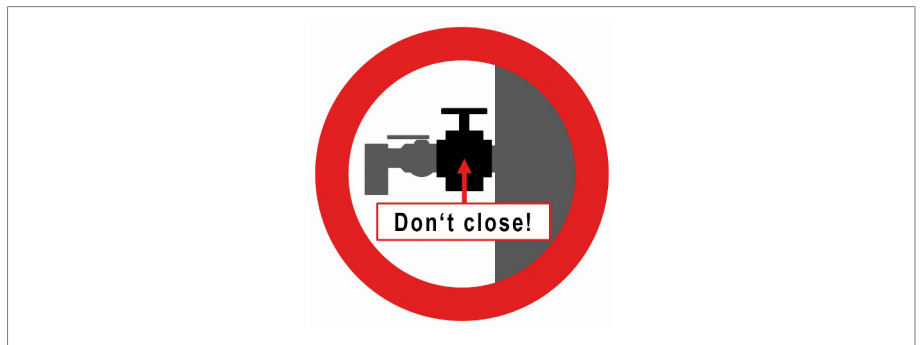


그림 4: 볼 밸브에 있는 경고 표시

6.2.1 변압기와 볼 밸브 준비

✓ 장치 볼 밸브 플랜지와 일치하는 플랜지가 변압기에 장착되어 있습니다.

1. 볼 밸브를 포장에서 조심스럽게 꺼내고 손상되지 않게 보호하십시오.
2. 더미 플러그에서 고정 나사를 제거하십시오.

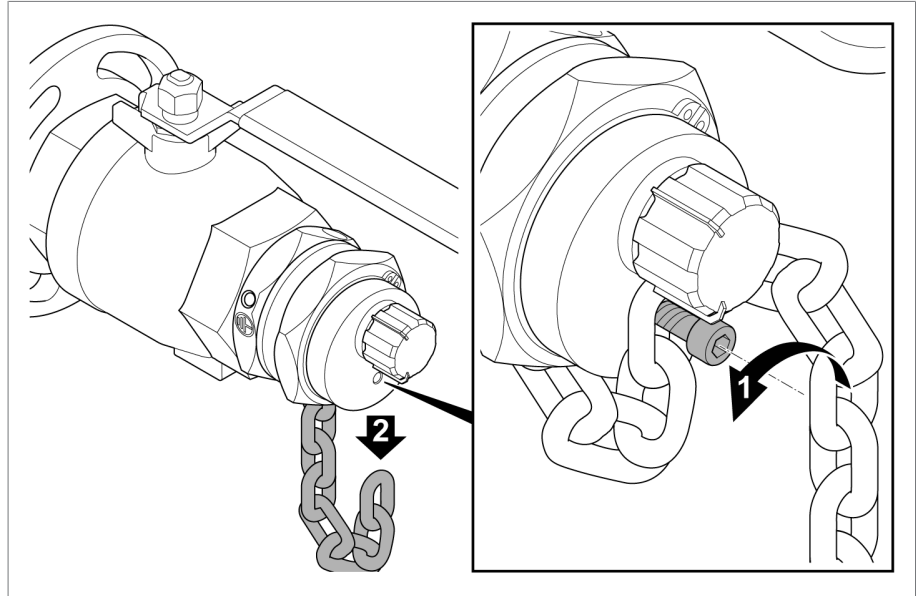


그림 5: 더미 플러그 고정 해제

3. 클램프 연결부를 분리하십시오.

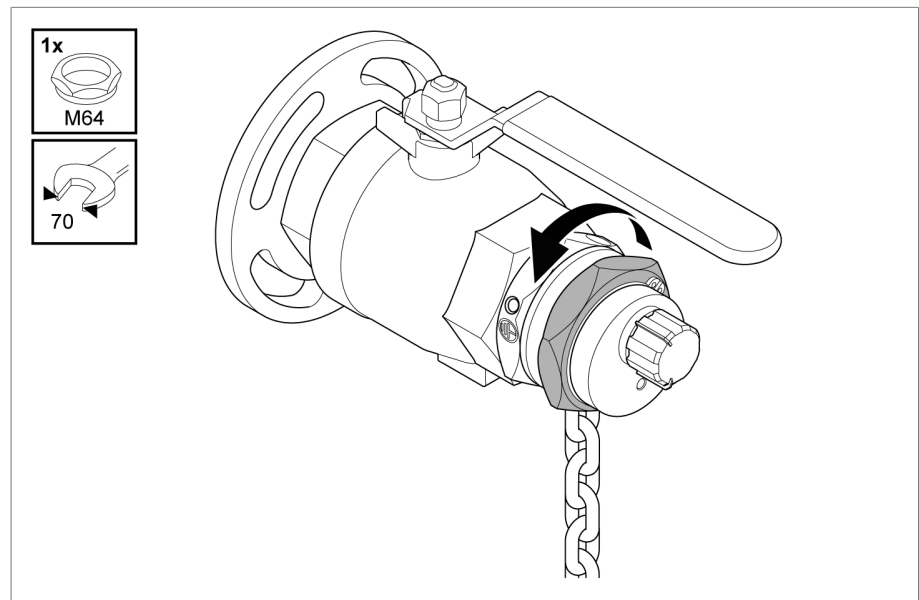


그림 6: 클램프 연결부 분리

4. 더미 플러그를 당겨 빼내서 분리

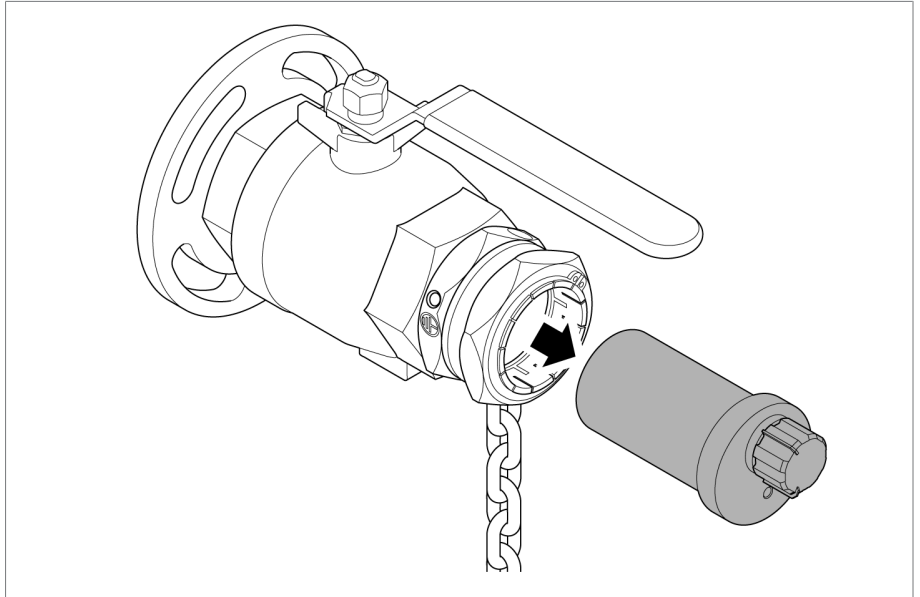


그림 7: 더미 플러그를 당겨 빼내서 분리



장치를 나중에 제거할 경우에 대비하여 더미 플러그를 포장하여 안전하게 보관하십시오.

5. 볼 밸브 레버를 "닫힘" 위치로 돌리십시오.

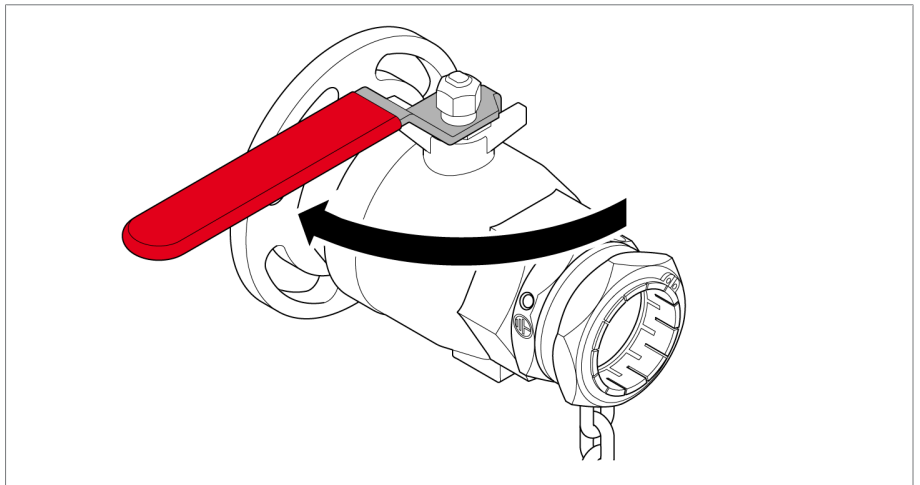


그림 8: 볼 밸브 닫기

참고 사항

원형 개스킷이 없거나 위치가 잘못됨

단단히 밀폐되지 않아 오일이 누출될 가능성이 있습니다.

- ▶ 윤활 시 모든 원형 개스킷이 볼 밸브 안의 정상 위치에 장착되어 있어야 합니다.

6. 볼 밸브 전면에 배치된 두 개의 원형 개스킷을 윤활하십시오.

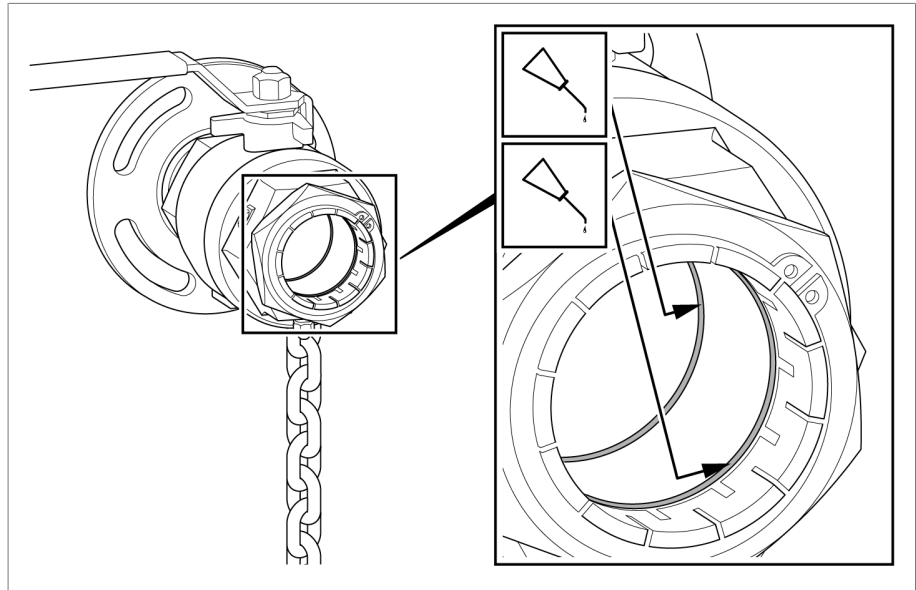


그림 9: 볼 밸브 개스킷 윤활 작업

7. 볼 밸브 후면에 배치된 두 개의 원형 개스킷을 윤활하십시오.

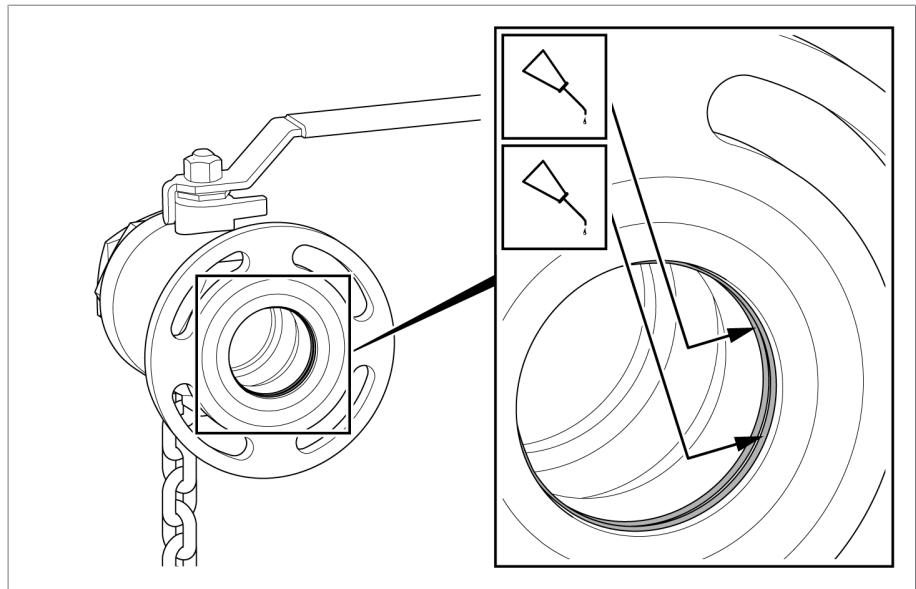


그림 10: 볼 밸브 개스킷 윤활 작업

8. **참고 사항!** 장착 오류로 인해 밀폐가 되지 않아 오일이 누출될 수 있습니다. 제공된 플랜지 개스킷이 플랜지 사이의 홈에 정상적으로 계속 위치할 수 있도록 하십시오. 홈이 없는 플랜지 버전에는 기본 구성품에 포함되지 않은 플랫 개스킷이 필요합니다(연결 플랜지 치수 [▶절 14.3, 페이지 95] 참조).

9. 닫힌 볼 밸브를 변압기에 장착하고 길쭉한 구멍을 통해 잠금 레버가 위에 오도록 정렬하십시오. 강도 범주가 -70인 A4 스테인리스강으로 만든 고정용 자재를 사용하십시오.

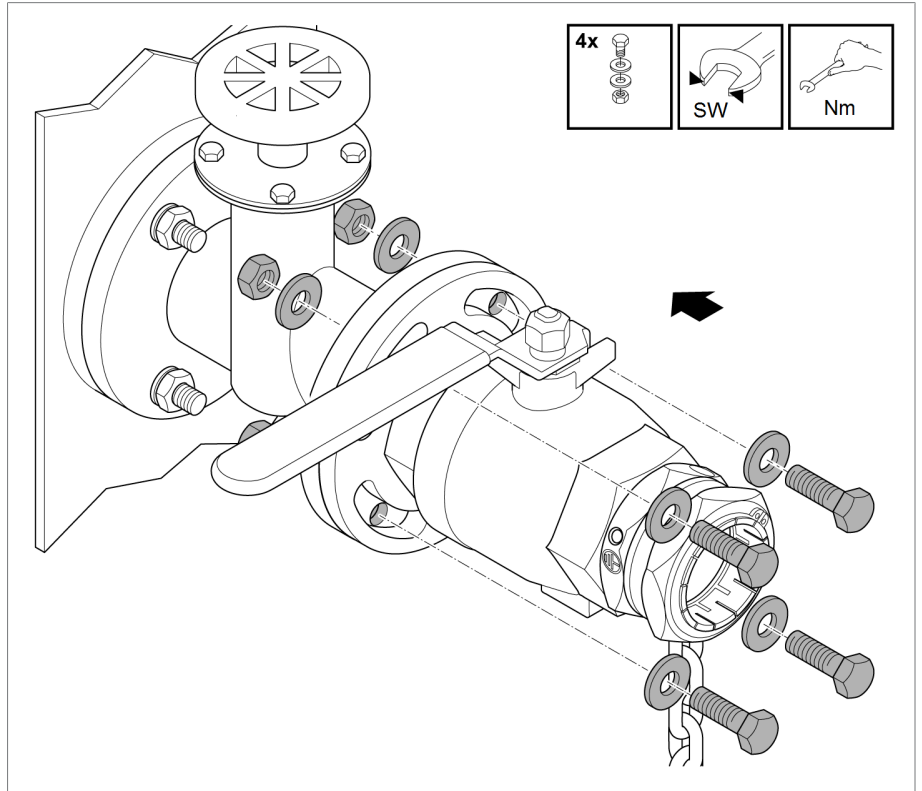


그림 11: 닫힌 볼 밸브 장착

플랜지	나사	WAF	Nm
DN50 PN6	M12 A4-70	19/18	62
DN50 PN16	M16 A4-70	24	150
DN80 PN16	M16 A4-70	24	150



철제 클램핑 링에 바세린이나 부식 방지용으로 제공된 그리스를 주기적으로 바르십시오. 해상용 기능 보장 [▶ 절 6.4, 페이지 46] 장을 참조하십시오.

6.2.2 MSENSE® DGA 2/3 설치

1. 장치를 포장에서 꺼내 미끄럼 및 스크래치 방지가 되어 있는 평평한 표면 위에 올려 놓으십시오.

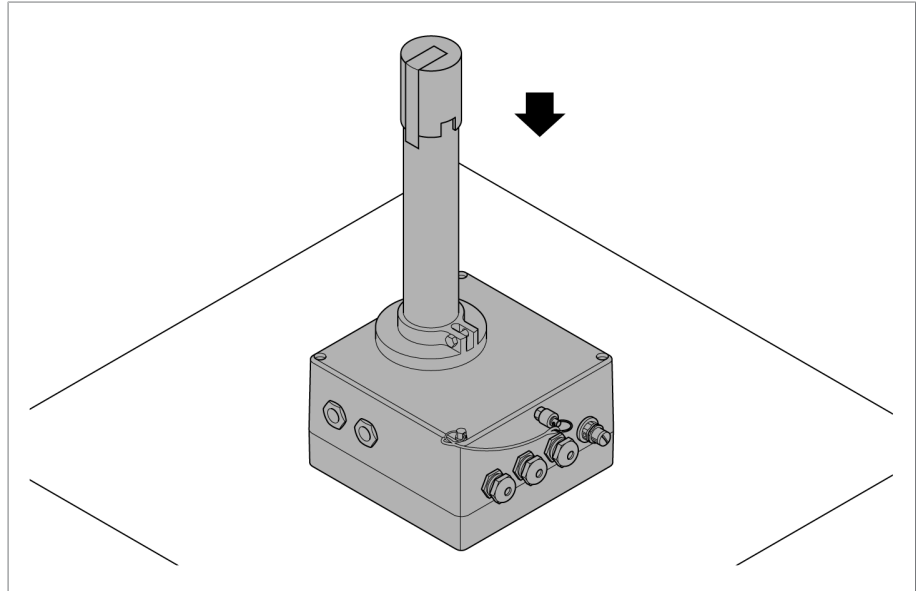


그림 12: 안전하게 장치 내려 놓기



이 작업을 수행할 때 디스플레이가 있는 장치의 디스플레이 화면이 손상되지 않도록 주의하십시오.

2. 보호 캡에서 접착 테이프를 제거하고 보호 캡을 당겨 장치에서 분리하십시오.

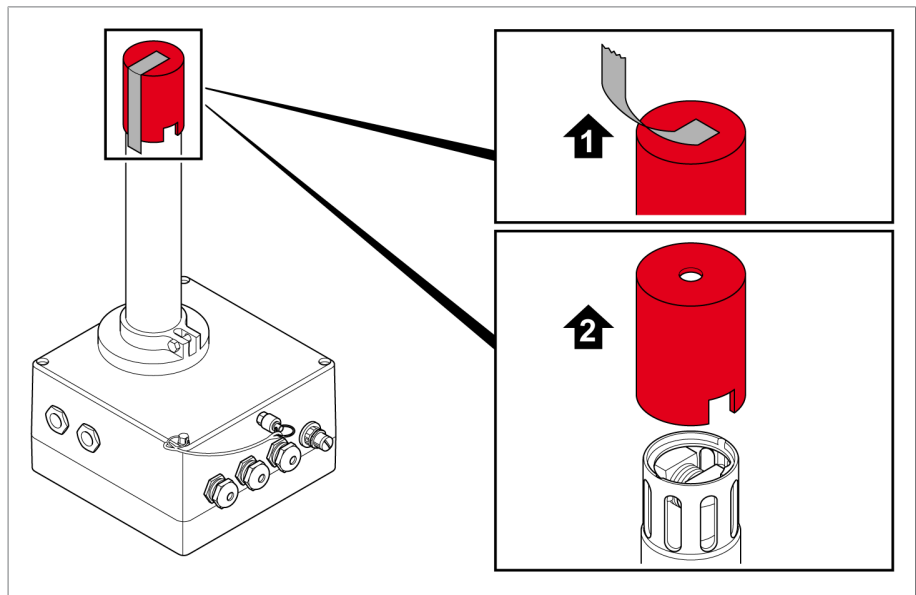


그림 13: 보호 캡 제거



장치를 나중에 제거할 경우에 대비하여 보호 캡을 보관하십시오.

3. 오일 샘플 채취용 연결부를 개방하십시오. 이 작업을 위해 바이오넷 연결부를 장치 쪽으로 밀고 밀폐 플러그를 아래로 누른 상태에서 당겨 빼십시오. 바이오넷 연결부를 분리하십시오.

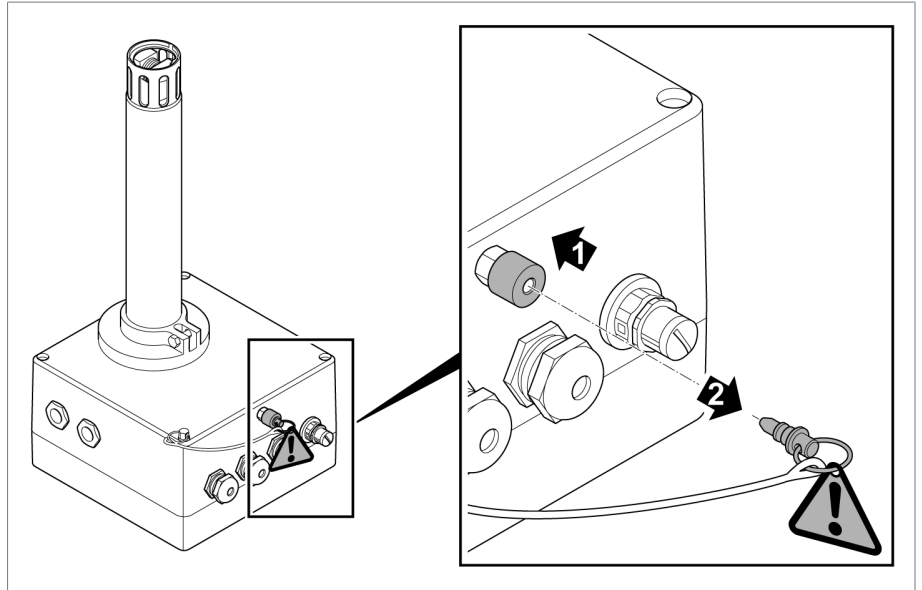


그림 14: 환기 및 오일 샘플 채취용 연결부 개방

4. **참고 사항!** 오일 추출 어댑터가 이 장치에 적합한 어댑터인지 확인하십시오. 기본 버전과 해상용 버전을 함께 사용하는 경우 오일 추출 연결부와 어댑터가 손상될 수 있습니다. 제공된 오일 추출 어댑터를 열린 부분 안으로 딱 소리가 들릴 때까지 미십시오.

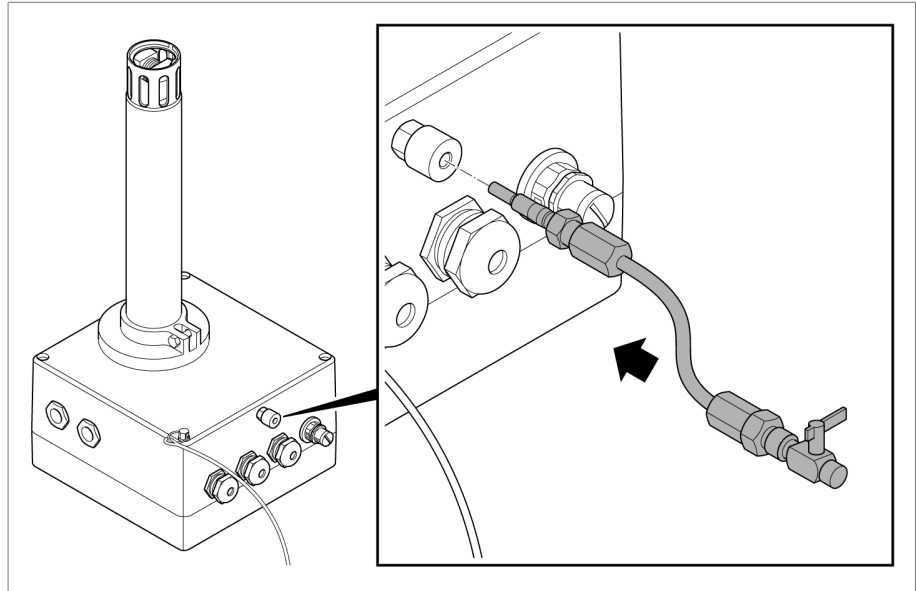


그림 15: 오일 추출 어댑터 연결

5. 계속 조립하는 중에 공기가 배출될 수 있도록 오일 추출 밸브를 개방하십시오.

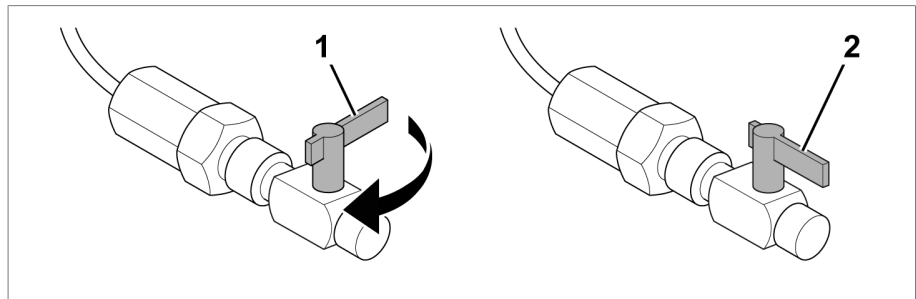


그림 16: 오일 추출 어댑터 개방

6. 측정 파이프를 닫힌 볼 밸브 안에 삽입하십시오.



장치가 해상용 버전인 경우, 장치를 장착하기 전에 볼 밸브에 있는 철제 클램핑 링을 윤활하십시오(해상용 기능 보장 [▶절 6.4, 페이지 46] 장 참조).

참고 사항

손상 위험

장치 측정 파이프를 볼 밸브 안으로 삽입할 때 파이프가 기울어질 수 있습니다.

- ▶ 손으로 장치 중량을 지지하면서 파이프를 볼 밸브 안으로 정지할 때까지 (저항이 느껴질 때까지) 균일한 압력을 주며 밀어 넣으십시오.

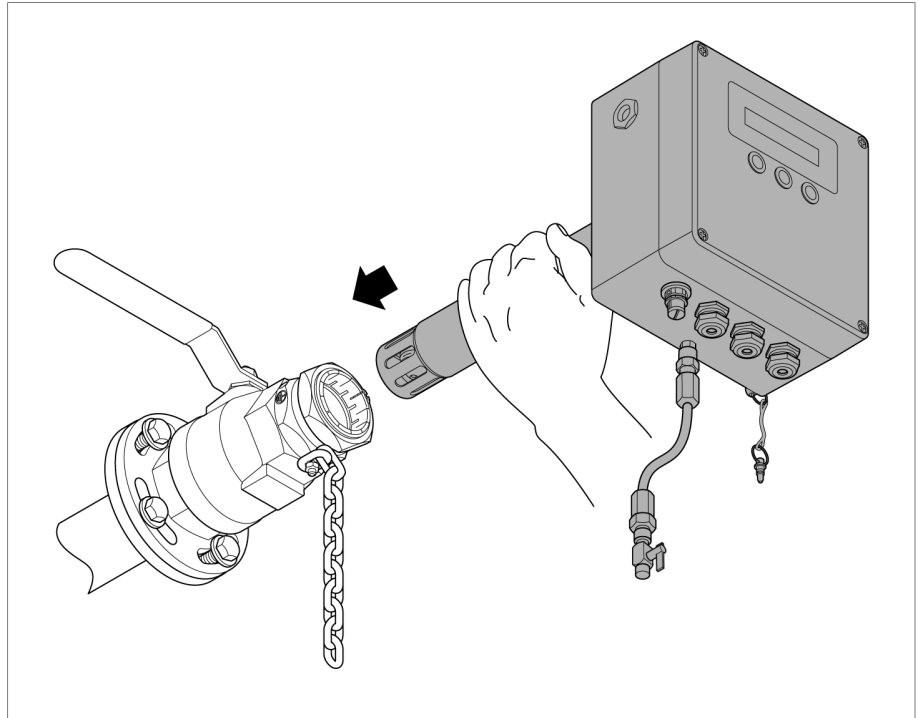


그림 17: 볼 밸브 안으로 장치 삽입

- 장치의 안전 체인용 고정 나사를 체인용 홀이 개방될 때까지 느슨하게 풀어 주십시오. 안전 체인의 마지막 연결 고리를 개방된 체인용 홀에 삽입하고 이 위치에 고정된 상태에서 체인용 고정 나사를 체인 연결 고리 사이로 돌려 넣고 7 Nm의 토크로 조이십시오.

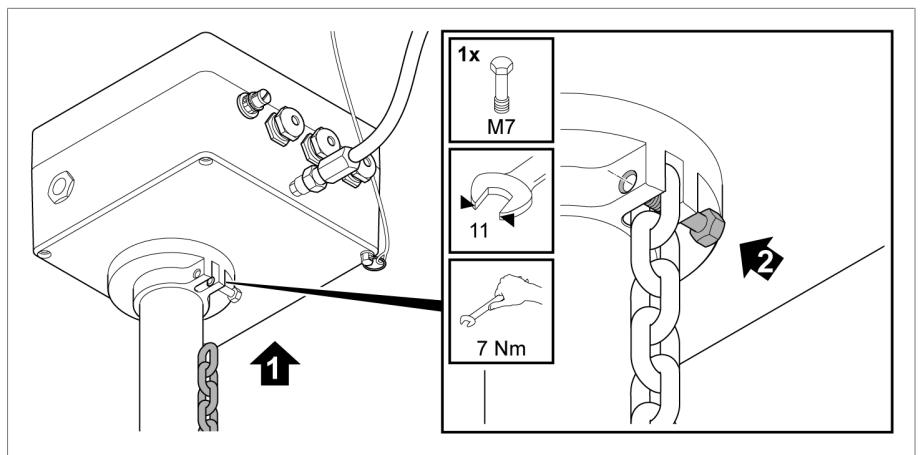


그림 18: 안전 체인 삽입 및 고정

▲ 주의



화상 위험

뜨거운 오일이 장치를 볼 밸브 밖으로 밀어 오일이 밖으로 분사될 수 있습니다.

- ▶ 안전 체인이 정상 위치에서 볼트로 단단히 고정되고 아래로 늘어지지 않도록 하십시오.

8. 오일 추출 어댑터의 밸브 구멍 아래에 집유 트레이를 놓고 레버를 측정 파이프와 평행한 지점까지 정렬하여 볼 밸브를 여십시오.

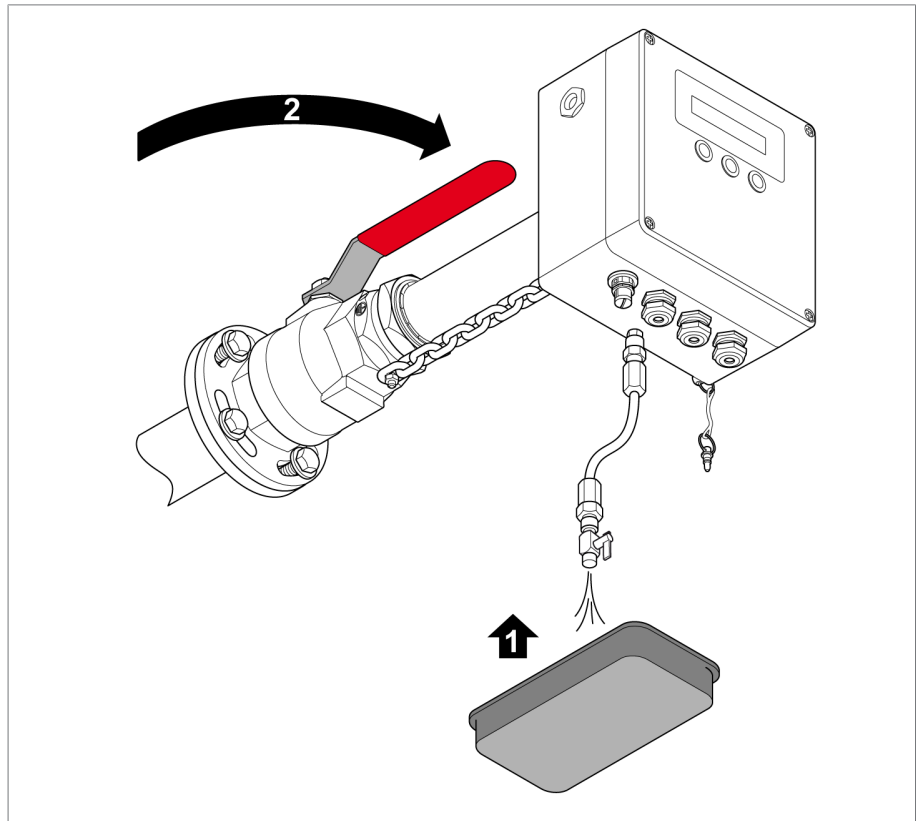


그림 19: 장치 환기

9. 상류 밸브와 슬라이드를 여십시오.



오일 압력으로 인해 남은 공기는 오일 추출 어댑터를 통해 시스템에서 제거됩니다.

10. 오일이 어댑터 밖으로 흘러 나올 때까지만 시스템을 환기하십시오.

11. 오일 추출 어댑터 밸브를 닫으십시오.

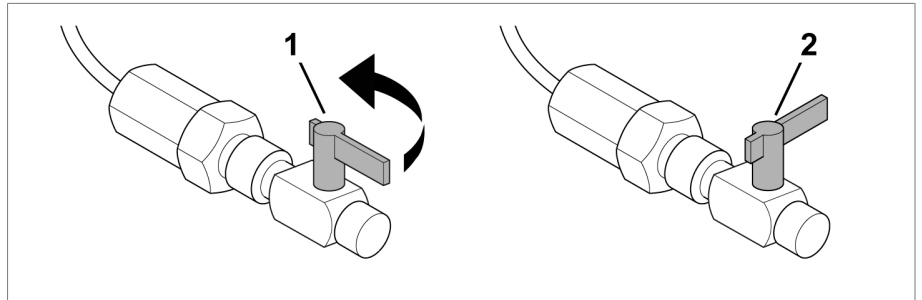


그림 20: 오일 추출 어댑터 닫기

12. 어댑터를 장치에서 제거하십시오. 이 작업을 위해 베이오넷 연결부를 장치 쪽으로 밀고 어댑터를 아래로 누른 상태로 당겨 빼십시오. 베이오넷 연결부를 분리하십시오.

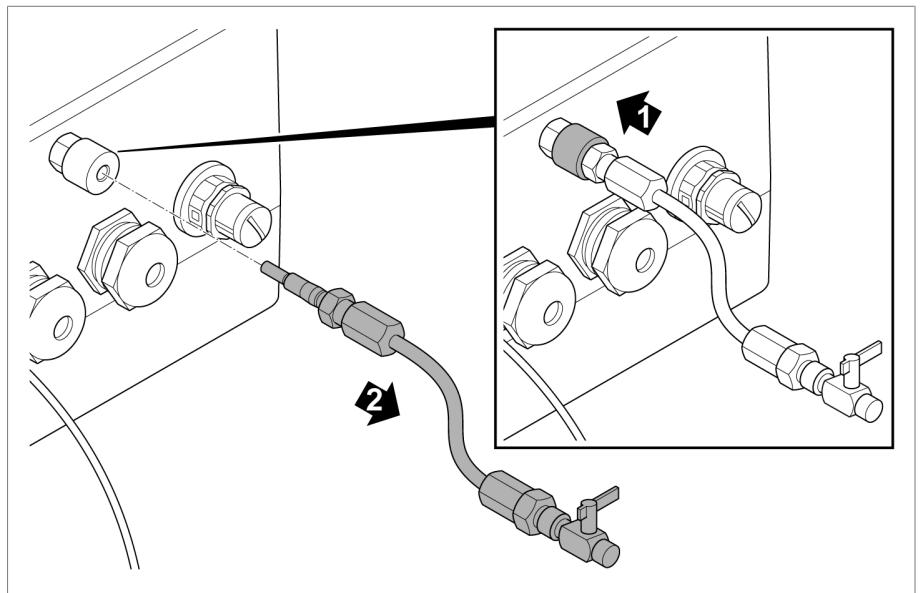


그림 21: 오일 추출 어댑터 제거

13. 환기 및 오일 샘플 채취용 바이오넷 연결부에 밀폐 플러그를 다시 놓고 제자리에 고정될 때까지 미십시오.

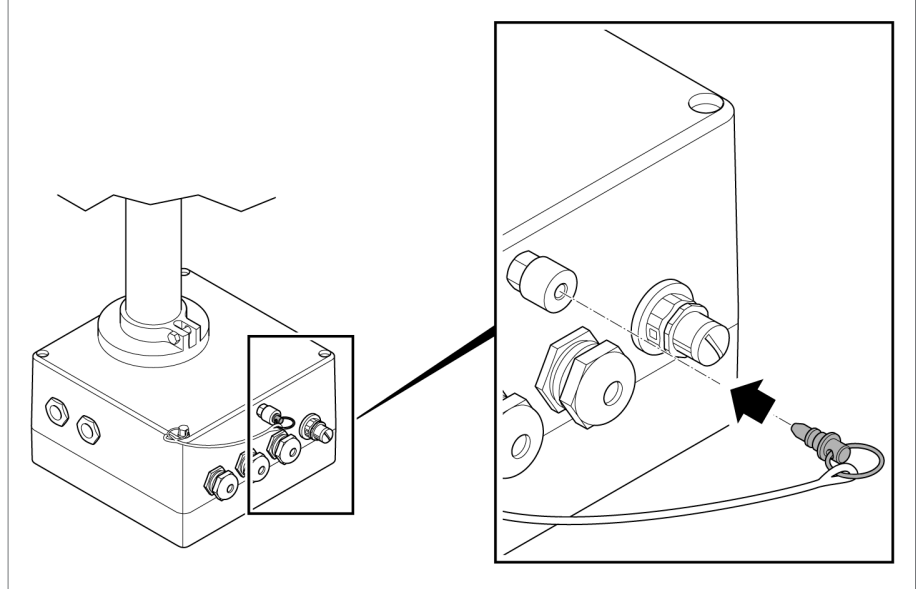


그림 22: 밀폐 플러그 삽입



연결부가 단단히 밀폐되었는지 확인하십시오.

14. 장치를 시스템 안으로 최대한 밀어 넣으십시오.

▲ 경고



감전

전압으로 인한 중상 위험.

- ▶ 변압기의 유효 부품으로부터 필요한 일정 거리를 유지하십시오(285 mm 측정 파이프 길이 포함 장치 치수 [▶ 절 14.1, 페이지 93] 및 507 mm 측정 파이프 길이 포함 장치 치수 [▶ 절 14.2, 페이지 94] 참조).

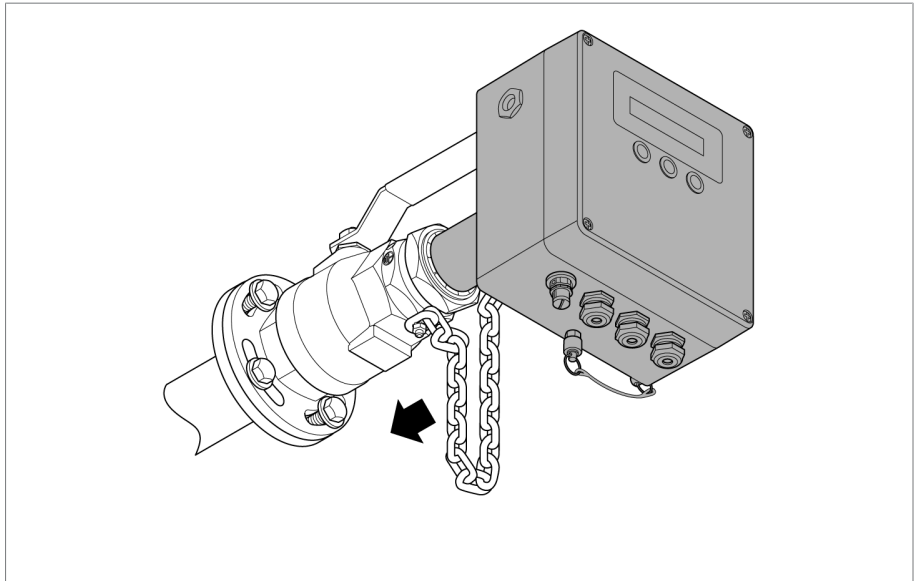


그림 23: 시스템에 장치 삽입

15. 렌치(렌치 크기 70)를 사용하여 볼 밸브 클램프 연결부를 140 Nm의 토크로 조이십시오.

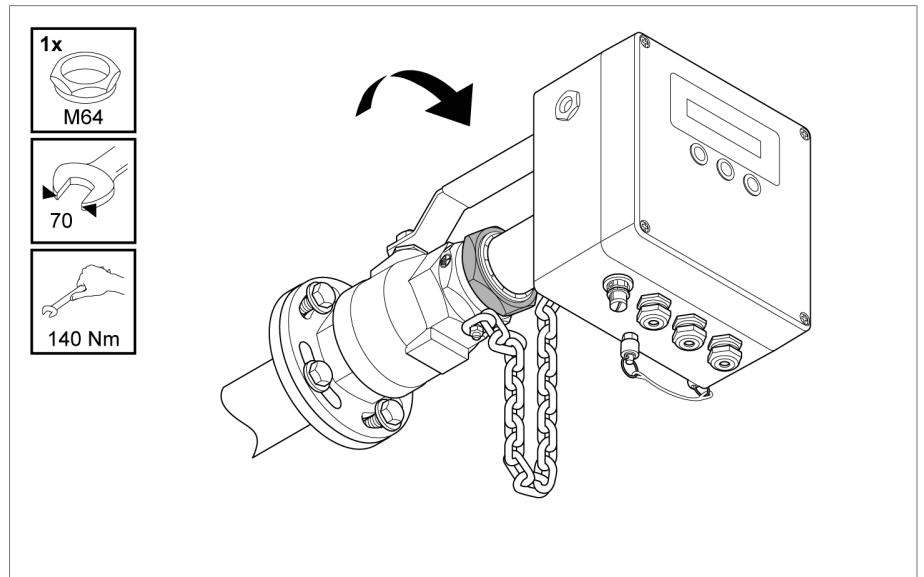


그림 24: MSENSE 고정

16. 함께 제공된 체인 커넥터를 체인의 연결 고리 2개 사이로 삽입하고 닫아서 아래로 늘어진 안전 체인 길이를 줄이십시오.

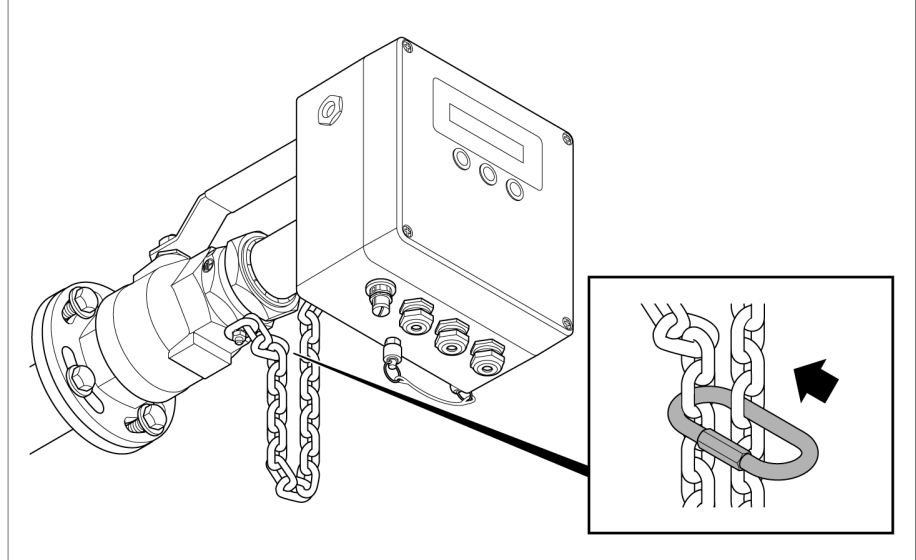


그림 25: 안전 체인 잠금



또는 자물쇠를 사용하여 장치가 무단으로 제거되지 않고 안전하게 보호할 수 있습니다.

경고 표시 부착

▶ 기본 제공품에 포함된 "닫지 마시오!" 경고 표시를 동봉된 케이블 타이를 사용하여 셔터 밸브에 부착하십시오.



그림 26: 경고 표시

6.3 Electrical connection

본 장에서는 정확한 전기 연결에 대해 설명합니다.

▲ 경고



감전

전압으로 인한 치명적 상해 위험이 있을 수 있습니다.

- ▶ 장비와 시스템 주변장치의 전원을 차단하고 다시 켜지지 않도록 조치를 취하십시오.

서비스, 유지보수 등 필요 시점에 본 제품은 외부 과전류 보호 장치 및 모든 극 차단 장치가 있는 회로에만 연결하여 제품에 전원 공급이 차단되어야 합니다.

적합한 장비로는 IEC 60947-1과 IEC 60947-3을 준수하는 차단 장비(예: 차단기) 등이 있습니다. 차단기 유형을 선택할 때는 관련 회로의 특성(전압, 최대 전류)을 고려하십시오. 더불어 다음 사항을 준수하십시오.

- 운전자가 차단 장치에 접근하기 용이하게 하십시오.
- 차단 장치는 차단될 장비와 회로에 대해 라벨을 부착되도록 하십시오.
- 차단 장치는 전력선의 일부가 되지 않도록 하십시오.
- 차단 장치가 주 보호 도체를 가로막지 않도록 하십시오.

소형 회로 차단기

공급 회로를 보호하기 위해 소형 회로 차단기 사용을 권장합니다.

- 정격 전류: 16A
- 트리거 특징: C

도체 단면

공급 회로에는 도체 횡단면이 선택한 과전류 보호 장치와 케이블 길이에 적합하고 1.5mm²(AWG 15) 이상인 도체를 사용하십시오.

결선 정보

다음 결선 절차를 참고하십시오.

- ✓ 케이블 결선시 필요한 만큼만 사용하십시오.
- ✓ 결선도 [▶절 14.4, 페이지 97]를 참고하십시오.
- ✓ 지정된 케이블만 결선에 사용하십시오. 권장 케이블 [▶절 6.3.2, 페이지 38]을 참고하십시오.
- ✓ 시스템 주변기기 케이블을 배선하십시오.
 1. 케이블 및 전선에서 피복을 제거하십시오.
 2. 전선 끝 슬리브로 전선을 압착 연선하십시오.

6.3.1 전자기 적합성

본 제품은 적용되는 EMC 표준에 따라 개발되었습니다. EMC 표준을 유지하기 위해 다음 사항을 준수하십시오.

- 시스템의 과전압 보호가 효과적이어야 합니다.
- 시스템의 접지 연결이 모든 기술 규정을 준수해야 합니다.
- 신호 전송을 위해 개별 도체(출력 도체/회귀 도체)가 쌍으로 감겨 있는 차폐 케이블을 사용하십시오.
- 차폐막의 전체 표면을 장치나 주변의 접지 막대에 연결하십시오.

6.3.2 권장 케이블

장치를 배선할 때는 Maschinenfabrik Reinhausen GmbH의 다음 권장사항을 참고하십시오.



과도한 선로 정전용량은 계전기 접점이 접점 전류를 차단하는 것을 방해할 수 있습니다. 교류로 작동하는 제어 회로에서는 긴 제어 케이블의 선로 정전용량이 계전기 접점의 기능에 미치는 영향을 고려해야 합니다.



온도 내성이 허용 주변 온도 범위 $-40\sim+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 이내인 연결 케이블을 사용하십시오.

케이블	단자**	케이블 유형	최대 길이
전원 공급 장치	1, 2, 3	비차폐	
아날로그 출력	4~12	차폐됨	400 m(<25 Ω/km)
계전기*	13~27	비차폐	

표 6: 연결 케이블 권장사항

*) 선로 정전 용량을 준수하십시오.

***) 단자 기술 데이터 [▶ 절 13, 페이지 90]를 참조하십시오.

6.3.3 케이블 라우팅 및 준비

케이블을 준비할 때 연결 위치를 고려하십시오(전기 연결 [▶ 절 14.4, 페이지 97] 장 참조).



PE 도체(단자 3) 길이는 공급 전압 도체(단자 1, 2)보다 50 mm 이상 더 길어야 합니다.

케이블을 올바르게 준비하려면 다음과 같이 진행하십시오.

1. 장치 연결부를 개방합니다. 이 작업을 위해 하우징 커버의 고정 나사 4개를 분리합니다. 커버는 경첩을 통해 장치에 연결되어 있으므로 제껴서 열 수 있습니다.
2. 공급 전압 케이블 피복을 제거하고 PE 전선 길이가 L 및 N 전선보다 50 mm 더 길게 케이블을 자릅니다. 전선에서 절연 부위를 7 mm(1/4") 벗겨내고 페를을 부착하여 마감처리합니다.

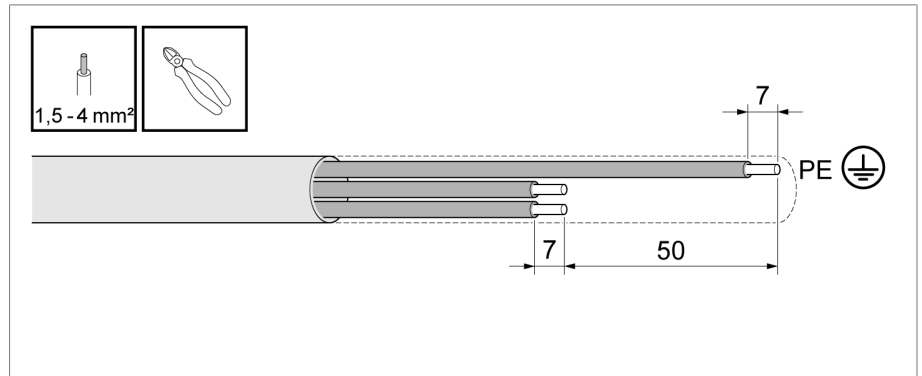


그림 27: 케이블 준비

3. 계전기 및 아날로그 출력용 케이블에서 피복을 제거합니다. 전선에서 절연 부위를 7 mm(1/4") 벗겨내고 페를을 부착하여 마감처리합니다.
4. 필요한 케이블 나사 연결부(M20x1.5)를 분리합니다.
5. 케이블 글랜드와 고무 개스킷을 통해 충분한 길이의 케이블을 삽입한 다음 케이블 글랜드를 조여 수분이 외부로부터의 연결부에 침투하지 못하도록 합니다.
6. 고정 나사를 사용하지 않는 케이블 연결부에 삽입하거나 고정 나사로 전체 케이블 연결부를 대체하여 도관에 물이 새지 않도록 합니다.

6.3.4 공급 전압 및 보호 도체

공급 전압 케이블과 보호 도체를 연결하려면 다음과 같이 진행하십시오.

1. 보호 도체용 전선을 단자 3(PE)에 삽입하고 나사 단자를 0.5 Nm로 조입니다.
2. 단자 1과 단자 2에 공급 전압용 전선을 삽입하고 나사 단자를 0.5 Nm로 조입니다.

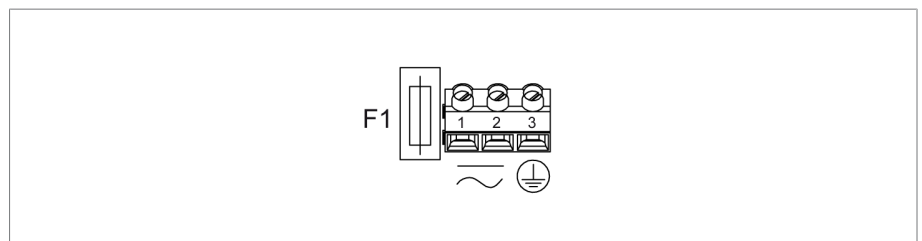


그림 28: 공급 전압 및 보호 접지 연결



보호 도체의 횡단면이 다른 모든 연결 도체와 동일한지 확인하십시오.

6.3.5 장치 접지

장치 볼 밸브의 접지 연결부를 변압기의 접지 연결부에 연결하십시오.

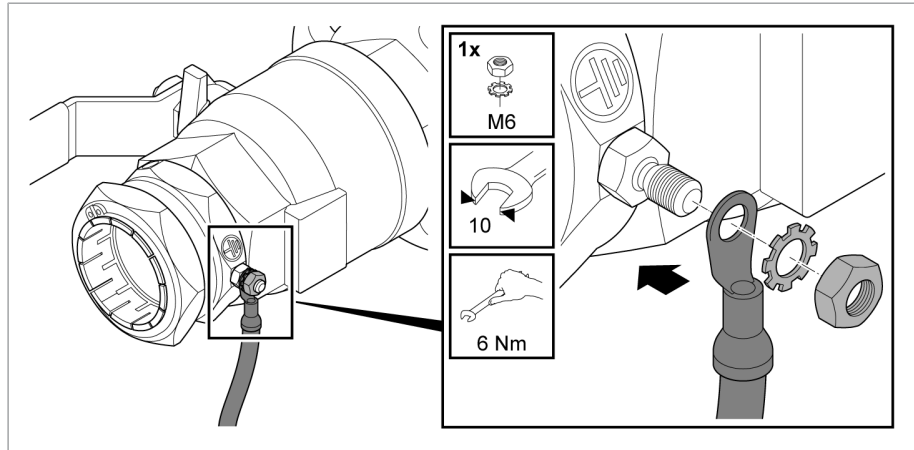


그림 29: 접지 연결부

해상용 장치의 경우 볼 밸브의 접지점에 윤활 작업을 하십시오(해상용 기능 보장 [▶절 6.4, 페이지 46] 장 참조).

6.3.6 아날로그 출력

장비에는 측정값 원격 전송에 사용되는 패시브 유형의 절연된 4~20 mA 아날로그 출력이 있습니다.

MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어를 사용하여 출력 신호를 구성할 수 있습니다.

단자대는 다음과 같이 기본값(공장 설정)으로 할당됩니다.

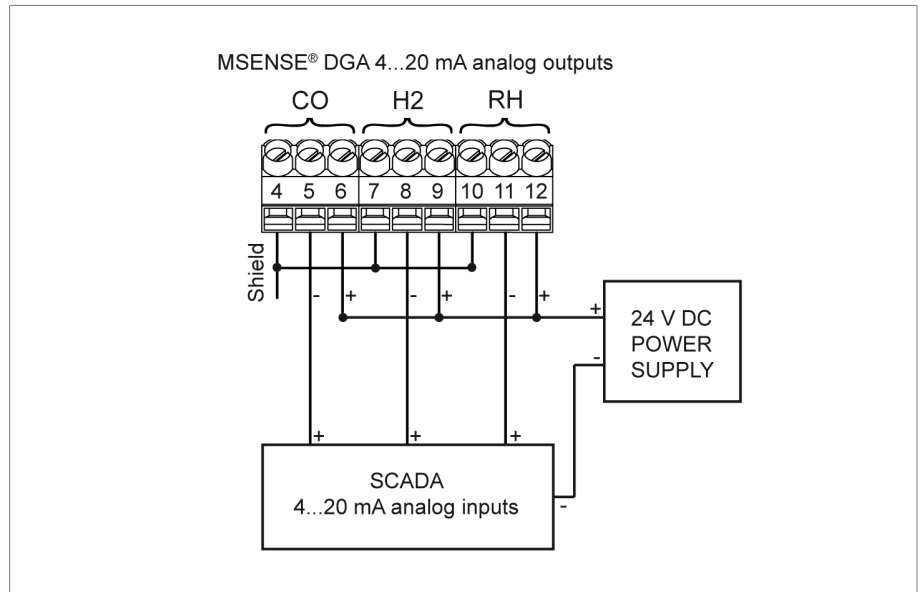


그림 30: 아날로그 출력

- CO 농도: 단자 4, 5, 6(MSENSE® DGA 3에만 해당)
- H2 농도: 단자 7, 8, 9
- RH 상대 습도: 단자 10, 11, 12

케이블 연결을 위해 다음 사항을 준수하십시오.

1. 단자에 전선을 삽입하십시오.
2. 차폐막을 꼬아서 해당 "차폐" 단자에 삽입하십시오.
3. 최대 0.5 Nm로 나사 연결부를 조이십시오.

6.3.7 주 스위칭 접점

장치에는 S1, S2, S3, S4, 그리고 안전 스위칭 접점 한 개 = 상태 신호용 자동 안전 계전기(FSR)와 같은 5개의 유동적인 주 스위칭 접점이 있습니다. 이러한 접점은 체인지 오버 접점으로 고안되었으며 단자 13/14/15(S1), 16/17/18(S2), 19/20/21(S3), 22/23/24(S4) 및 25/26/27(FSR)에 연결됩니다.

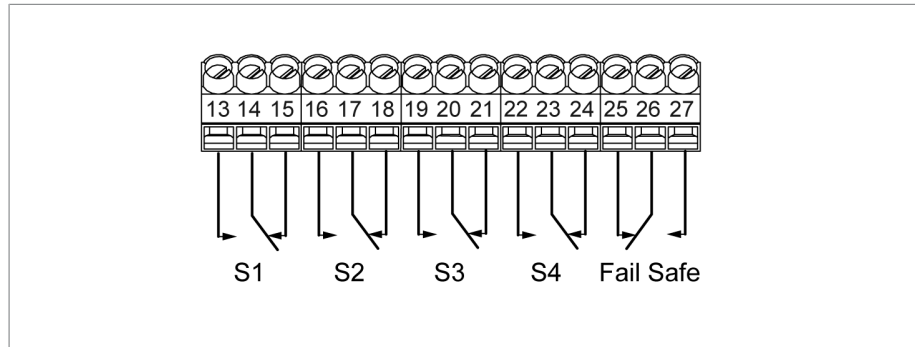


그림 31: 주 스위칭 접점

유휴 상태인 주 스위칭 접점은 하기와 같습니다. 자동 안전 계전기를 예로 들면 다음과 같습니다.

상태	접점 25~26	접점 26~27
유휴 상태	단힘	열림
오류	열림	단힘

접점 전류 용량은 최대 5 A/250 AC 또는 5 A/30 V DC입니다.

S1~S4:

MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어를 통해 할당할 수 있습니다. 설정된 임계값이 초과되면 계전기가 작동합니다.

FSR:

자동 안전 계전기는 전압 장애 또는 내부 장치 오류가 발생한 경우 오류를 알리기 위한 안전 접점 역할을 합니다.

▲ 경고



감전!

위험 전압이 주 스위칭 접점 S1, S2, S3, S4 또는 자동 안전 계전기 중 하나에 인가되면 인접한 주 스위칭 접점이 안전 초저전압으로 작동하지 않을 수 있습니다.

- ▶ 주 스위칭 접점을 모두 안전 초저전압만으로 또는 더 높은 전압으로 동일하게 작동하십시오.
- ▶ 또한 "기술 데이터" [▶ 절 13, 페이지 90] 장에 있는 사양도 준수하십시오.

시스템 주변부 케이블을 주 스위칭 접점에 연결하려면 다음 사항을 준수하십시오.

- ✓ 지정된 케이블만 사용하십시오. 권장 케이블을 참고하십시오.
- 1. 장치에 결선할 케이블은 주 스위칭 접점 그림 예시에 따라 연결하십시오. 이 때 부록의 "전기 연결" [▶절 14.4, 페이지 97] 그림 예시를 참조하십시오.
- 2. 최대 0.5 Nm으로 모든 나사 연결부를 조이십시오.

6.3.8 SCADA 연결

6.3.8.1 표준 인터페이스 Modbus RTU

Modbus 인터페이스를 통해 장치를 SCADA 시스템과 연결할 수 있습니다. 이 장치는 4-도체 시스템 결선 방식 [▶절 6.3.8.4, 페이지 44]으로 설계되었지만 2-도체 시스템 결선 방식 [▶절 6.3.8.5, 페이지 45]에 통합할 수도 있습니다.

아래 신호는 M12 소켓을 통해 4-도체 시스템 결선 방식으로 사용 가능합니다.

M12 소켓/Modbus(RTU) 인터페이스 할당

PIN	4-도체 시스템	2-도체 시스템
1	TXD0/TX+/Y	D0/D+/A
2	TXD1/TX-/Z	D1/D-/B
3	RXD1/RX-/B	D1/D-/B
4	RXD0/RX+/A	D0/D+/A
5	공통	공통

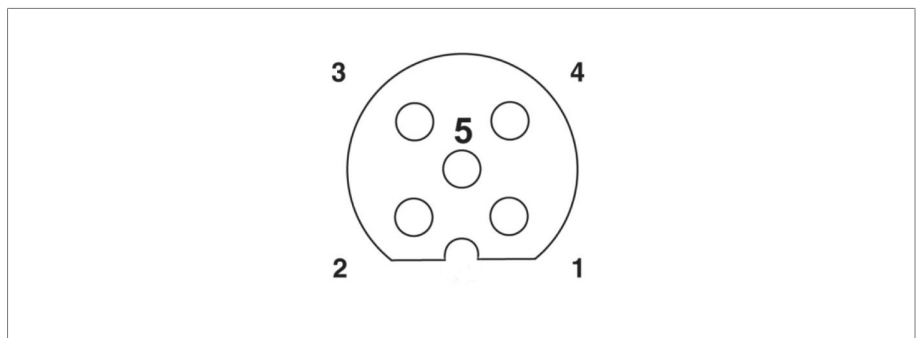


그림 32: 통합 장치 소켓(회로도)

6.3.8.2 Modbus RTU 전송 속도 설정

MESSKO® MSET 파라미터 설정 소프트웨어를 사용하여 Modbus RTU 인터페이스에 대한 다음 설정을 구성할 수 있습니다.

장치 주소: 1 - 247

전송 속도: 4800, 9600, ~115200

패리티: 짝수

자세한 내용은 MESSKO® MSET 파라미터 설정 소프트웨어 사용 설명서에서 확인할 수 있습니다.

6.3.8.3 Modbus RTU 프로토콜

Modbus RTU 프로토콜의 데이터 포인트 표는 부록 [▶ 절 14.5, 페이지 98]에서 확인할 수 있습니다.

Modbus에 대한 전체적인 정보는 <http://www.modbus.org/>에서 확인할 수 있습니다.

6.3.8.4 4-도체 시스템 결선 방식을 통한 장치 통합

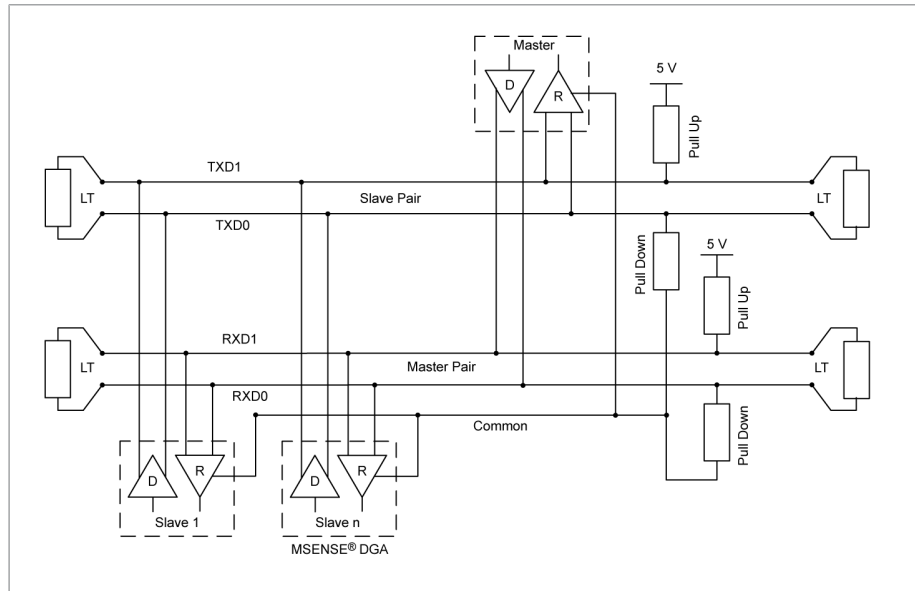


그림 33: 4-도체 시스템

6.3.8.5 2-도체 시스템 결선 방식을 통한 장치 통합

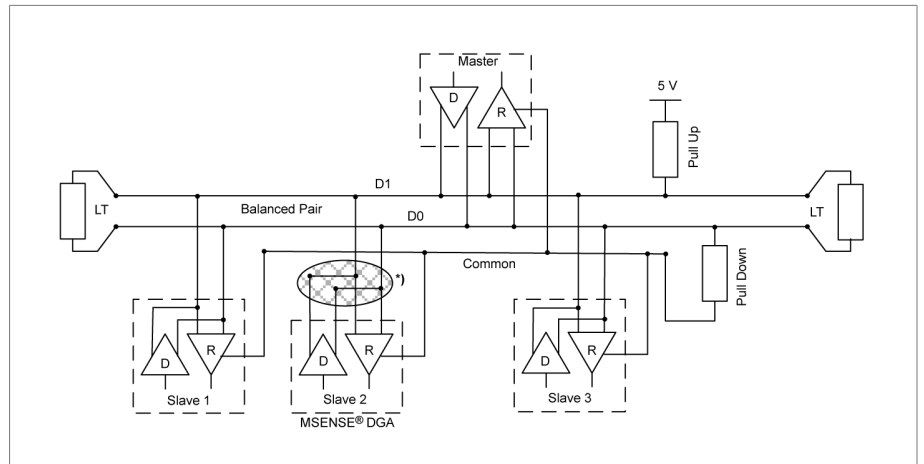


그림 34: 2-도체 시스템

*) 장비를 2-도체 시스템 결선 방식을 통해 통합하는 경우 아래 도체를 외부 공급선에 브리지식으로 연결해야 합니다.

- 도체 TXD0(핀 1) 및 RXD0(핀 4)
- 도체 TXD1(핀 2) 및 RXD1(핀 3)

6.3.8.6 SCADA 연결용 MESSKO® 프로토콜 컨버터

옵션으로 제공되는 MESSKO® 프로토콜 컨버터를 사용하여 DNP3 TCP, 61850-8-1 MMS 또는 Modbus TCP 프로토콜을 통해 장치를 SCADA 시스템에 연결할 수 있습니다.

자세한 설명은 요청 시 제공되는 MESSKO® 프로토콜 컨버터의 해당 사용 설명서를 참조하십시오.

6.4 해상용 기능 보장

해상용으로 사용 시 부식을 방지하기 위해 다음 지점에 윤활 작업을 권장합니다(기본 제공품에 그리스 튜브 포함).

1. 제품 커버 나사를 윤활 작업하십시오.

주기: 제품 커버를 개방한 후, 2년에 1번 이상하는 것을 권장합니다.

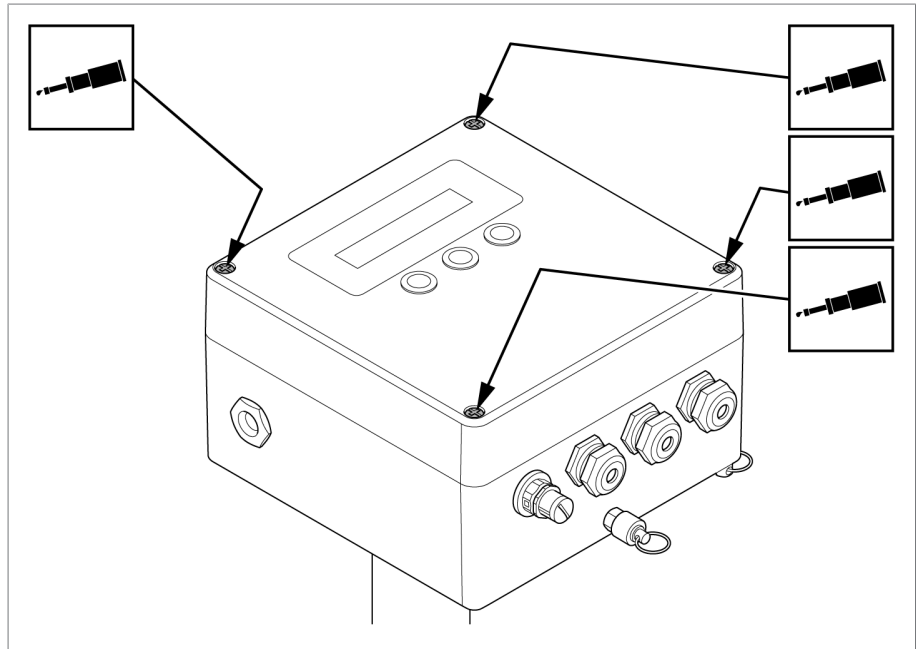


그림 35: 제품 커버 나사에 윤활 작업

2. 제품 커버 나사 제거 후 제품에 있는 홀을 윤활 작업하십시오.
 주기: 2년에 1번 이상하는 것을 권장합니다.

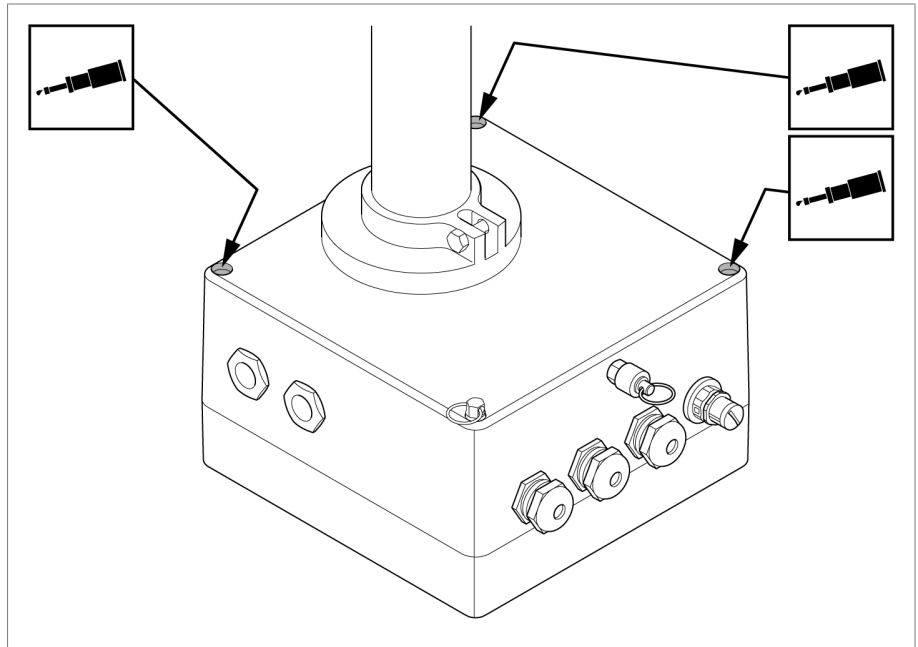


그림 36: 제품 커버 나사를 제거 후 제품에 있는 홀

3. 그리스를 볼 밸브 철제 클램핑 링에 충분히 바르십시오.
 볼 밸브 내부에 그리스를 바르지 마십시오.
 주기: 장착 또는 제거 작업 후 2년에 1번 이상하는 것을 권장합니다.

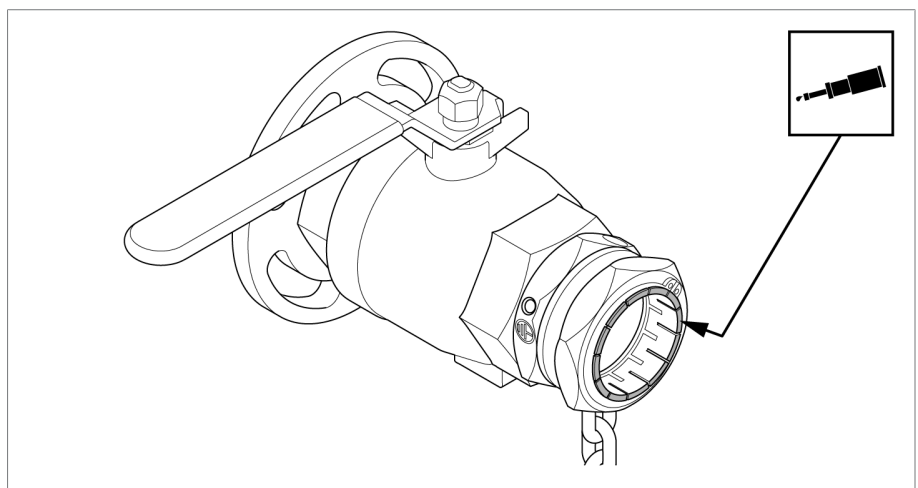


그림 37: 볼 밸브 철제 클램핑 링

4. 볼 밸브의 접지점을 그리스로 완전히 도포하십시오.
 주기: 볼 밸브 접지 후, 2년에 1번 이상하는 것을 권장합니다.

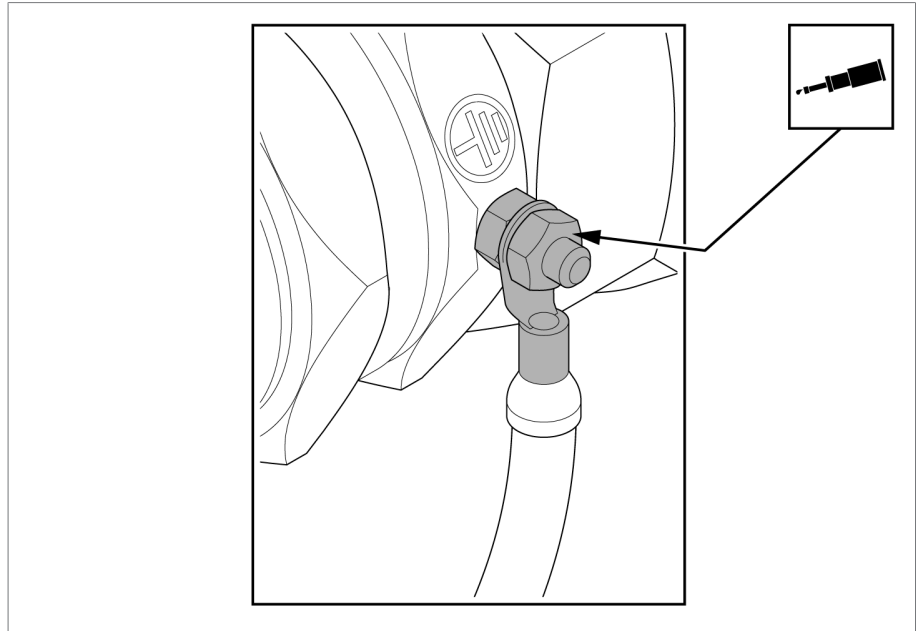


그림 38: 볼 밸브의 접지점



7 시운전

참고 사항

장치 손상!

올바르지 않은 공급 전압으로 인해 장치의 전자 부품 손상!

▶ 외부 차단 장치의 명판에 따라 올바른 공급 전압을 공급하십시오.

장치는 공급 전압에 연결하고 24시간 이상의 시운전을 완료한 후에 작동할 준비가 됩니다. 시운전 중에 표시되는 측정값은 실제 가스 및 수분 농도를 나타내지 않습니다. 이런 이유로 시운전 중에 안내되는 경보와 경고는 무시해도 됩니다. 시운전 기간은 측정 시스템의 열 안정화를 보장하기 위한 것이며, H₂ 및 CO(MSENSE® DGA 3) 가스는 장치 디스플레이 화면에 "!"로 표시됩니다.

장치는 기본적으로 24시간 동안 4회 측정을 합니다. MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어를 사용하여 이 측정 간격을 변경할 수 있습니다(해당 사용 설명서 참조).



장치는 공장에서 새 광물 절연유(ASTM D3486-091 또는 IEC 60422 표준)에 맞게 보정됩니다.

살펴보기

▣ 안전 표시와 명판 [▶ 17]

7.1 서비스 인터페이스

시스템에는 제공된 MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어를 통해 확장 설정을 구성할 수 있도록 서비스 인터페이스가 장착되어 있습니다.

참고 사항

장치 및 PC/노트북 손상 위험

전위 차이로 인해 장치가 파손될 수 있습니다.

- ▶ 장치 공급 전압과 PC/노트북 공급 전압의 접지 전위(PE)가 같은지 확인하십시오.
- ▶ 제어 캐비닛의 콘센트를 사용하십시오.
- ▶ 가능한 경우 노트북을 항상 배터리 모드로 사용하십시오.

다음과 같이 진행하십시오.

1. "설계" [▶절 4.3, 페이지 16] 장에 있는 그림 예시에 따라 USB 서비스 어댑터의 나사 연결부를 플러그 커넥터 11에 연결하고 나사 연결부를 손으로 조이십시오.
2. 장치 서비스 어댑터 USB 플러그를 MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어가 설치된 PC 또는 노트북에 연결하십시오(해당 사용 설명서 참조).

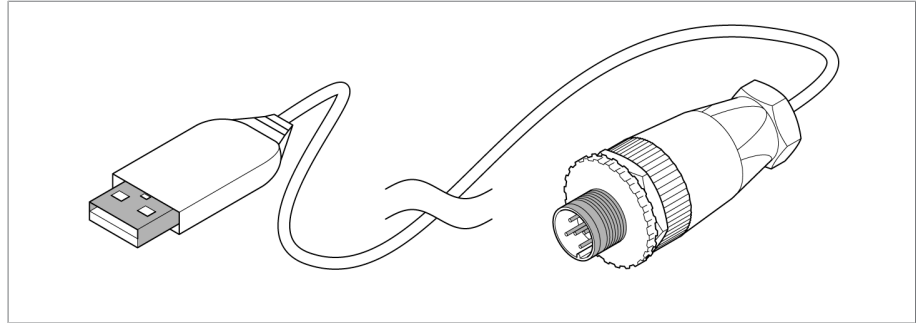


그림 39: USB 서비스 어댑터

⇒ 장치의 매개변수를 MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어를 통해 설정할 수 있습니다.

7.2 MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어 설치

MR Reinhausen 고객 포털에서 MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어의 최신 버전을 다운로드할 수 있습니다.

1. 다운로드하려면 고객 포털 <https://portal.reinhausen.com>에 등록합니다.
2. **myEquipment > Components**에서 ECOSENSE® ACTIVE PART를 생성합니다.
3. 그런 다음 **mySelfServices > Software updates**에서 일련 번호를 입력합니다.



MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어를 설치하려면 Microsoft Windows 10 이상의 운영 체제가 필요합니다.

MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어를 설치하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1. MSETSetup.exe 설치 파일을 시작합니다.
2. 설치 프로세스를 실행할 언어를 선택합니다.
3. 설치 마법사의 지침을 따릅니다.
4. 설치가 완료되면 시작 > 모든 프로그램 > MESSKO > MSET > MSET 프로그램 아이콘을 사용하여 프로그램을 시작할 수 있습니다.



MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어 사용에 관한 자세한 내용은 해당 사용 설명서에서 확인할 수 있습니다.

7.3 기존 시스템에서 작동 개시

제조사는 특히 다음과 같은 조건에서 최적의 운전 상태를 보장하기 위해 장치 매개변수 값을 현장 보정할 것을 권장합니다.

- 오래된 절연유
- 첨가된 오일(예: 첨가제 추가)
- ASTM D3486-091, IEC 60296 또는 IEC 60422 표준을 준수하지 않는 오일.

이 경우 "오일 추출" [▶절 10.3, 페이지 70] 장에 따라 오일 샘플을 채취하여 "SAMPLE DATA SHEET - OIL ANALYSIS"와 함께 Messko GmbH사로 보내주십시오. 전달된 오일 분석 후 MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어를 통해 값 재조정에 대한 권장 조치사항이 제공됩니다.

7.4 매개변수 설정

MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어를 사용해야만 장치 매개변수를 설정할 수 있으며, 매개변수 설정 방법은 해당 사용 설명서에 자세히 기술되어 있습니다.

일산화탄소(CO) 가스에 대한 설정값은 MSENSE® DGA 3 장치 버전에서만 사용할 수 있습니다.

CO, H2 및 H2O 매개변수에 대해 다음 설정을 (상대값 또는 절대값으로) 구성할 수 있습니다.

- Concentration warning limit(농도 경고 한계)
- Concentration alarm limit(농도 경보 한계)
- Gas formation rate warning limit(가스 형성 속도 경고 한계)
- Gas formation rate alarm limit(가스 형성 속도 경보 한계)
- Value for 4 mA signal(4 mA 신호 값)
- Value for 20 mA signal(20 mA 신호 값)
- Concentration action warning limit(농도 조치 경고 한계)
- Concentration action alarm limit(농도 조치 경보 한계)
- Gas formation rate action warning limit(가스 형성 속도 조치 경고 한계)
- Gas formation rate action alarm limit(가스 형성 속도 조치 경보 한계)

기타 설정

- H2O reference(H2O 기준)
- Measurement interval(측정 간격)
- Time stamp(타임스탬프)



- UNIX time stamp(UNIX 타임스탬프)
- Service code(서비스 코드)
- Action maintenance information(유지 보수 조치 정보)
- Modbus baud rate(Modbus 전송 속도)
- Modbus address(Modbus 주소)
- Service database(서비스 데이터베이스)
- Field calibration(현장 보정)
- Default calibration(기본 보정)

7.4.1 오일 내 일산화탄소(DGA 3에만 해당), 수소 및 H2O 농도 설정

일산화탄소 함량(CO)(MSENSE® DGA 3에만 해당), 수소 함량(H2), H2O 농도에 대한 경고 및 경보 상한값을 지정할 수 있습니다.

이 경우 표준에 명시된 한계값과 함께 수집된 데이터나 경험적 값을 기반으로 시스템별 한계값을 결정하는 옵션이 여기에 있습니다.

(예를 들어 오일 내 가스 농도 또는 가스 형성 속도 등의) 한계값이 초과되는 경우 계전기 접점을 통해 경고 메시지가 전송될 수 있습니다. MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어를 사용하여 해당 사용 설명서에 따라 각 설정을 구성할 수 있습니다.

일산화탄소 CO 한계값(MSENSE® DGA 3에만 해당)

한계값	기본값*)	최소	최대
Concentration too high warning(농도 너무 높음 경고)	350 ppm	0 ppm	2,000 ppm
Concentration too high alarm(농도 너무 높음 경보)	570 ppm	0 ppm	200 ppm
Gas formation rate too high warning(가스 형성 속도 너무 높음 경고)	30 ppm/d	0 ppm/d	80 ppm/d
Gas formation rate too high alarm(가스 형성 속도 너무 높음 경보)	50 ppm/d	0 ppm/d	80 ppm/d
4 mA signal setting(4 mA 신호 설정)	25 ppm	25 ppm	1,999 ppm
20 mA signal setting(20 mA 신호 설정)	1,000 ppm	26 ppm	2,000 ppm

표 7: 일산화탄소(CO) 한계값

*) IEEE C57.104, 조건 1에 따른 권장값



수소(H2) 한계값

한계값	기본값*)	최소	최대
Concentration too high warning(농도 너무 높음 경고)	500 ppm	0 ppm	2,000 ppm
Concentration too high alarm(농도 너무 높음 경보)	700 ppm	0 ppm	2,000 ppm
Gas formation rate too high warning(가스 형성 속도 너무 높음 경고)	30 ppm/d	0 ppm/d	80 ppm/d
Gas formation rate too high alarm(가스 형성 속도 너무 높음 경보)	50 ppm/d	0 ppm/d	80 ppm/d
4 mA signal setting(4 mA 신호 설정)	15 ppm	15 ppm	1,999 ppm
20 mA signal setting(20 mA 신호 설정)	1,000 ppm	16 ppm	2,000 ppm

표 8: 수소(H2) 한계값

*) IEEE C57.104, 조건 1에 따른 권장값

수분(H2O) 한계값

한계값	기본값	최소	최대
Concentration too high warning(농도 너무 높음 경고)	30% RH	0% RH	100% RH
Concentration too high alarm(농도 너무 높음 경보)	45% RH	0% RH	100% RH
Gas formation rate too high warning(가스 형성 속도 너무 높음 경고)	10% RH/d	0% RH/d	100% RH/d
Gas formation rate too high alarm(가스 형성 속도 너무 높음 경보)	15% RH/d	0% RH/d	100% RH/d
4 mA signal setting(4 mA 신호 설정)	3% RH	3% RH	99% RH
20 mA signal setting(20 mA 신호 설정)	100% RH	1% RH	100% RH

표 9: 수분(H2O) 한계값

7.4.2 일반 설정

아래에 나열된 설정을 조정하려면 MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어 사용 설명서에 따라 진행하십시오.



측정 간격 설정

측정 간격 설정은 2회 측정 사이의 시간(시간 단위)입니다. 가장 짧은 측정 간격은 3시간입니다.

Measurement interval(측정 간격)	
표준값	6시간
최대값	24시간
최소값	3시간

H2O 기준값 설정

MSENSE® DGA 2/3 분석의 수분 함량(H₂O, ppm 단위)과 실험실의 수분 함량을 비교하기 위해 MESSKO® 오일 실험실이나 동등한 수준의 실험실 분석 결과를 여기에 입력할 수 있습니다. H₂ 및 CO 가스의 현장 비교는 MSET 소프트웨어의 서비스 영역에서 수행됩니다(유지 보수 [▶절 10, 페이지 68] 장 참조).

타임스탬프

실험실의 오일 샘플 추출 타임스탬프를 기록합니다. 수분 함량(H₂O, ppm 단위) 보정에 필요합니다. 서비스 코드 1: 샘플 추출로 타임스탬프가 업데이트됩니다.

샘플이 실험실에서 분석된 후 MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어를 통한 조정을 위해 타임스탬프와 분석 결과를 입력해야 합니다. 서비스 코드 33을 이 작업에 사용하십시오.

서비스 코드

서비스 코드를 입력하고 전송하려면 MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어 사용 설명서에 따라 진행하십시오.

서비스 코드	설명
0	조치 없음.
1	샘플 추출: 이 서비스 코드는 절대 습도 H ₂ O 보정을 위한 오일 샘플이 채취되었음을 장치에 알립니다. 샘플 정보 시트에 타임스탬프를 기록하십시오! 중요: 타임스탬프를 설정하지 않으면 값을 조정할 수 없습니다! 참고: 장치에서 값을 조정하기 위해서는 다음 조건이 충족되어야 합니다. 샘플 추출 시 오일 온도: +10 ~ +90 °C 샘플 추출 시 주변 온도: -20 ~ +60 °C H ₂ 및 CO 가스 조정을 위한 조건: 실험실 결과(기준값) > 50 ppm 절대 습도 H ₂ O(ppm) 조정을 위한 조건: 실험실 결과(기준값) > 5 ppm
4	절대 습도[ppm]: 오일 내 확인된 습도(H ₂ O)가 절대 습도[ppm] 단위로 출력됩니다. 경고와 경보가 절대 습도에 대해서만 평가됩니다.
5	상대 습도[%RH](기본값): 오일 내 확인된 습도(H ₂ O)가 상대 습도[%RH] 단위로 표시됩니다. 경고와 경보가 상대 습도에 대해서만 평가됩니다.



서비스 코드 설명	
6	자동 안전 계전기 테스트 경보 작동: 자동 안전 경보가 수동으로 작동됩니다. 자동 안전 계전기 스위치가 60초 이내에 켜집니다. 경보와 자동 안전 계전기가 5분 후에 자동으로 다시 꺼집니다.
7	자동 안전 계전기 테스트 경보 비활성화: 수동으로 작동된 자동 안전 경보를 취소합니다. 자동 안전 계전기 스위치가 꺼집니다.
33	H2O 값 새로 보정: H2O 기준값 분석 결과와 샘플 추출 타임스탬프를 "설정" 메뉴에 먼저 입력합니다. 그 후 서비스 코드 33을 입력합니다. 최종 동기화를 통해 장치에서 새 기준값을 결정합니다.

유지 보수 정보

구성 가능한 유지 보수 메시지는 장치에서 사용 가능한 계전기 접점을 통해 전송될 수 있습니다(MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어 참조). 유지 보수 기한 6개월 전에 유지 보수 메시지를 제공할 수 있습니다.

7.4.3 Modbus 설정

MESSKO® MSET 파라미터 설정 소프트웨어를 사용하여 Modbus 통신에 대한 다음 설정을 구성할 수 있습니다.

Modbus 전송 속도 설정

Modbus 인터페이스의 전송 속도(baud rate)를 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200Bd로 설정할 수 있습니다.

Modbus 전송 속도	
기본값	19200Bd
최대값	115200BD
최소값	4800BD



두 Modbus 요청 간에 최소 500ms의 일시중지 시간을 고려하십시오.

Modbus 주소 설정

Modbus 주소에 사용 가능한 값은 다음과 같습니다.

Modbus 주소	
기본값	1
최대값	247
최소값	1



같은 네트워크 주소를 두 번 할당하면 오작동이 발생합니다.

패리티

데이터 전송의 경우 패리티가 다음과 같이 결정됩니다.

패리티	
고정 사양	짝수

SCADA 시스템에서도 동일한 Modbus 설정이 이루어졌는지 확인하십시오.



8 작동



MSENSE® DGA 2 장치 버전과 MSENSE® DGA 3 장치 버전의 차이를 확인하십시오. 별도로 명시되지 않는 한 설명은 MSENSE® DGA 3 장치 버전 기준입니다.

장치 버전	측정 변수			
	수소(H ₂)	일산화탄소(CO)	수분(H ₂ O)	오일 온도
MSENSE® DGA 2	예	아니요	예	예
MSENSE® DGA 3	예	예	예	예



8.1 디스플레이 화면을 통한 장치 운전

디스플레이 화면과 작동 키 3개를 사용하여 장치 설정을 불러오고 표시할 수 있습니다. 장치의 기본 구성품으로 공급되는 MESSKO® MSET 소프트웨어를 사용하여 매개변수를 설정하십시오.

메뉴는 다음 세 단계로 구성됩니다.

메뉴 단계 1	메뉴 단계 2	메뉴 단계 3
작동 디스플레이	Setup selection(설정 선택): Setup CO parameters(CO 매개변수 설정) 또는 Setup H ₂ parameters(H2 매개변수 설정) 또는 Setup H ₂ O parameters(H2O 매개변수 설정)	Parameter selection(매개변수 선택): High warning(높음 경고) 또는 High alarm(높음 경보) 또는 Rate high warning(속도 높음 경고) 또는 Rate high alarm(속도 높음 경보) 또는 4 mA value(4 mA 값) 또는 20 mA value(20 mA 값)

탐색은 3개의 작동 키를 통해 수행됩니다.

▲ UP 키

▼ DOWN 키

ENTER 키(짧게 누름 또는 길게 누름)

디스플레이 화면은 각각 20자로 구성된 2행으로 표기됩니다.

디스플레이 화면은 영문으로만 제공됩니다.

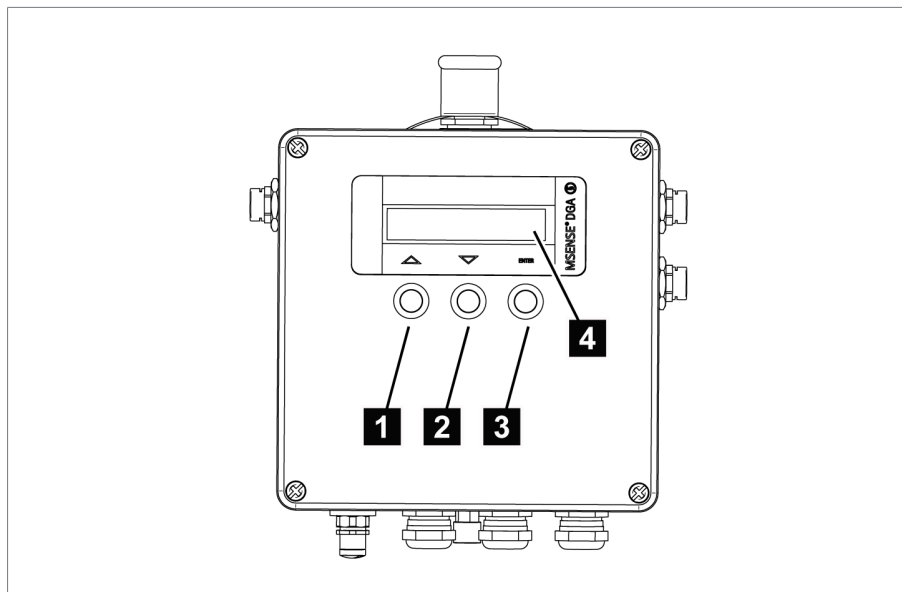


그림 40: 작동 키 및 디스플레이 화면

1 UP 키▲	2 DOWN 키▼
3 ENTER 키	4 각 20자, 2행으로 표기되는 디스플레이 화면

8.1.1 일반 운전

8.1.1.1 메뉴 단계 1 = CO, H2 및 수분 함량과 오일 온도 표시

조치 사항	설명
↵ ENTER 키 짧게 누름	메뉴 한 단계 앞으로 이동

8.1.1.2 메뉴 단계 2 = 설정 선택

조치 사항	설명
▲ UP 키 누름	이전 설정
▼ DOWN 키 누름	다음 설정
↵ ENTER 키 길게 누름	메뉴 한 단계 뒤로 이동
↵ ENTER 키 짧게 누름	메뉴 한 단계 앞으로 이동

8.1.1.3 메뉴 단계 3 = 파라미터 선택

조치 사항	설명
▲ UP 키	이전 파라미터
▼ DOWN 키	다음 파라미터
↵ ENTER 키 길게 누름	메뉴 한 단계 뒤로 이동
↵ ENTER 키 짧게 누름	메뉴 한 단계 앞으로 이동

8.1.2 메인 화면/작동 디스플레이

장치가 시운전되면 다음 디스플레이가 번갈아 표시됩니다.

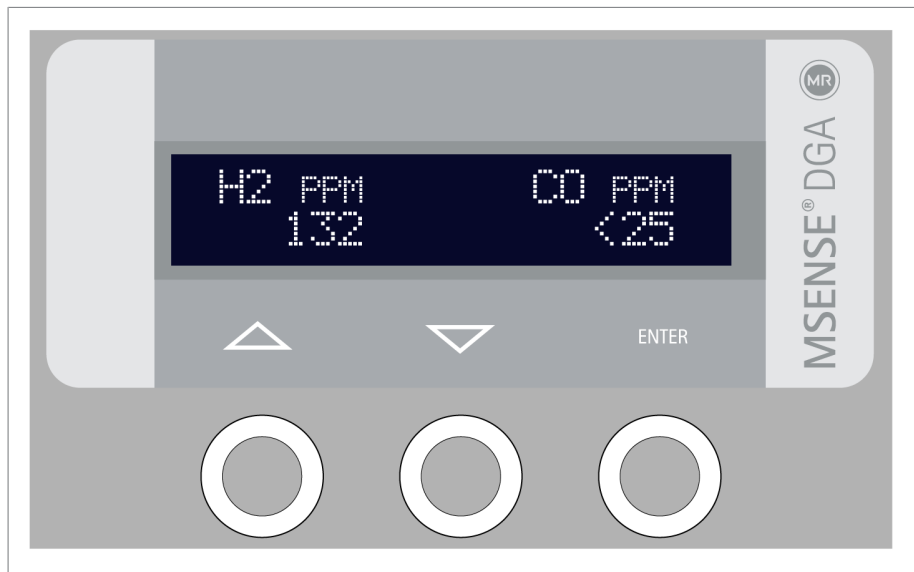


그림 41: 현재 H2 및 CO 함량을 표시하는 디스플레이



왼쪽	오른쪽
H ₂ 수소 함량(ppm 단위)	CO(MSENSE® DGA 3에만 해당) 일산화탄소 함량(ppm 단위)

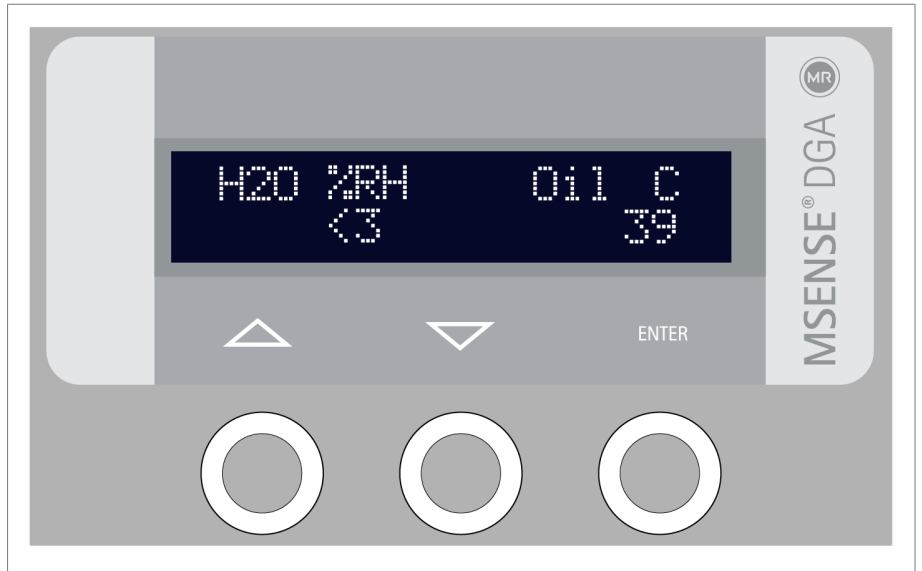


그림 42: 현재 H2O 함량 및 오일 온도를 표시하는 디스플레이

왼쪽	오른쪽
H ₂ O 수분 함량(습도), %RH 단위 ¹⁾	오일 오일 온도(°C 단위)

¹⁾ 필요한 경우 MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어를 사용하여 수분 함량(습도) 표시를 %RH에서 ppm으로 전환할 수 있습니다(서비스 코드 4, 5). 측정 데이터를 (예를 들어 SCADA 제어 센터 또는 노트북 등으로) 전송할 때 수분 함량은 항상 두 가지 표시 형식으로 모두 전송됩니다.

별표(*)가 표시되는 경우 시스템이 "기술 데이터" [▶절 13, 페이지 90] 장에 따라 지정된 측정 범위를 벗어난 것입니다. 다음 내용은 표시되는 측정값에 적용됩니다.

- 시운전 후 첫번째 측정 중 낮게 감지된 한계값이 표시됩니다.
- 지정된 측정 범위 이내의 측정값이 이미 기록된 경우, 마지막 유효 측정값이 표시됩니다.

시스템이 유효 측정 범위로 돌아오는 즉시 별표(*)가 자동으로 사라집니다.

경고 및 경보 한계값의 기본 설정은 IEEE C57.104 지침(H₂, CO의 경우)과 DIN EN 60422 지침(오일 내 수분 함량의 경우)을 준수합니다.

MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어를 통해 한계값을 조정할 수 있습니다.

가스 형성 속도는 양수 및 음수 값으로 설정할 수 있습니다.



센서 값별로 구성 가능한 매개변수는 다음과 같습니다.

- Concentration too high warning(농도 너무 높음 경고)
- Concentration too high alarm(농도 너무 높음 경보)
- Formation rate too high warning(형성 속도 너무 높음 경고)
- Formation rate too high alarm(형성 속도 너무 높음 경보)



설정된 임계값이 초과된 동안에만 경고, 경보 또는 기타 메시지가 디스플레이 화면에 표시됩니다.

	H ₂	CO	H ₂ O	
	[ppm]	[ppm]	[%RH]	[ppm] ²⁾
경고	500 ppm	350 ppm	30% RH	20 ppm
경보	700 ppm	570 ppm	45% RH	30 ppm
가스 형성 속도 경고	30 ppm/d	30 ppm/d	10% RH	10 ppm/d
가스 형성 속도 경보	50 ppm/d	50 ppm/d	15% RH	15 ppm/d

2) 광물 절연유 기준

상기 한계값과 속도는 첫 시운전에 적합합니다. 그러나 시스템(변압기와 장치)은 시간이 지남에 따라 서로 정렬되어야 합니다. 따라서 충분한 데이터가 있으면 "경고" 및 "경보" 값에 대한 한계/형성 속도를 계산하고 MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어를 통해 불러올 수 있습니다.

8.1.3 이벤트

설정된 경고 또는 경보 한계값이 초과되면 해당 내용이 다음과 같이 측정값 (CO[ppm], H₂[ppm], H₂O[ppm/%RH], 오일[°C])과 함께 디스플레이 화면에 차례로 표시됩니다.



그림 43: 경고

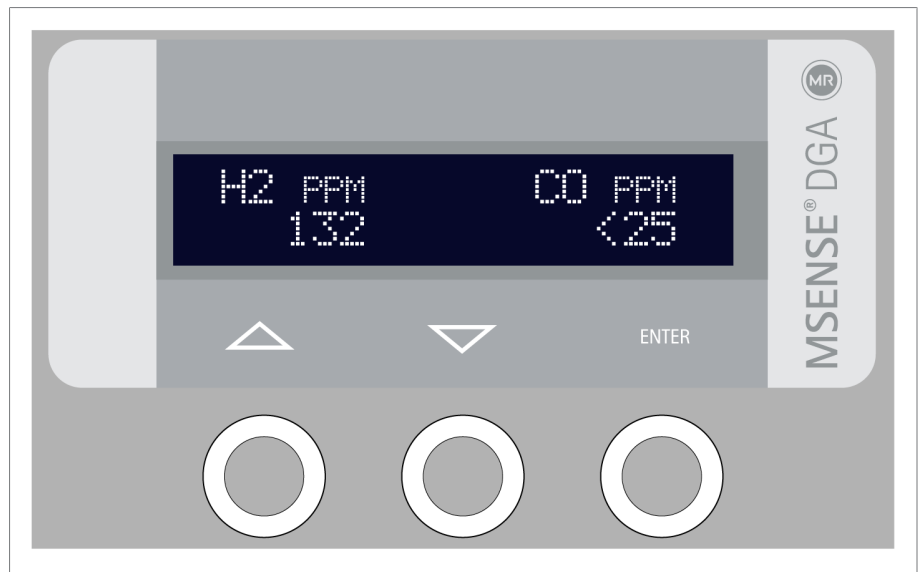


그림 44: 측정값



아래 표에는 가능한 이벤트와 각 이벤트에 대해 권장되는 조치가 나열되어 있습니다.

이벤트	텍스트 표시	권장 조치
CO 농도 경고 (DGA 3에만 해당)	CO Warn.	1
CO 농도 경보 (DGA 3에만 해당)	CO Alarm	2
CO 가스 형성 속도 경고 (DGA 3에만 해당)	CO Formation Warn.	1
CO 가스 형성 속도 경보 (DGA 3에만 해당)	CO Formation Alarm	2
H2 농도 경고	H2 Warn.	1
H2 농도 경보	H2 Alarm	2
H2 가스 형성 속도 경고	H2 Formation Warn.	1
H2 가스 형성 속도 경보	H2 Formation Alarm	2
H2O 농도 경고	H2O Warn.	1
H2O 농도 경보	H2O Alarm	2
H2O 가스 형성 속도 경고	H2O Formation Warn.	1
H2O 가스 형성 속도 경보	H2O Formation Alarm	1

이러한 이벤트는 장치의 데이터베이스에 저장되고 MESSKO® MSET 매개 변수 설정 소프트웨어를 통해 PC에 로드될 수 있습니다. 장치에 디스플레이 화면이 있는 경우 텍스트 표시를 바로 읽을 수 있습니다.

또한 S1~S4 계전기 접점과 통신 인터페이스를 통해 이벤트를 제공할 수 있습니다.

번호	권장 조치
1	시스템을 모니터링하고 오일 샘플 [▶절 10.3, 페이지 70] 분석(최소한 오일 내 가스 분석과 습도 측정)을 빠른 시일 내에 실험실에 의뢰하십시오. 실험실 결과를 토대로 도출된 작업 지침에 따라 추가 절차를 수행하십시오.
2	시스템을 모니터링하고 오일 샘플 [▶절 10.3, 페이지 70] 분석(최소한 오일 내 가스 분석과 습도 측정)을 빠른 시일 내에 실험실에 의뢰하십시오. 실험실 결과를 토대로 도출된 작업 지침을 수행할 수 있을 때까지 시스템 부하를 줄이십시오.



8.2 디스플레이 화면이 없는 제품 작동

항상 MESSKO® MSET 파라미터 설정 소프트웨어를 사용하여 측정된 데이터 값과 이벤트를 확인하고 파라미터를 설정하십시오.



9 오류 제거

이 장에서는 운전 중 발생할 수 있는 오류 해결 방법에 대해 설명하고 있습니다.

9.1 안전 스위칭 접점에 관한 메시지

오류의 원인에 따라 안전 스위칭 접점(자동 안전 계전기 FSR)이 약 7~60초의 지연 시간 후에 반응합니다.

상태	접점 25~26	접점 26~27
유휴 상태	닫힘	열림
오류	열림	닫힘

안전 스위칭 접점 FSR를 통해 기록되는 오류는 다음과 같습니다.

특징/세부 사항	원인	해결법
FSR를 통한 메시지	공급 라인의 케이블 단선	결선을 확인하고, 문제가 의심되면 MR 서비스 및 고객상담부서에 문의
	공급 전압 하강	공급 전압을 확인하고, 문제가 의심되면 MR 서비스 및 고객상담부서에 문의
	하드웨어 과열(μ C)	주변 온도를 확인하고, 문제가 의심되면 MR 서비스 및 고객상담부서에 문의
	구성 요소 수준의 하드웨어 오류(HW)	MR 서비스 및 고객상담부서에 문의

9.2 디스플레이 오류

특징/세부 사항	원인	해결법
디스플레이 화면에 이벤트가 더 이상 표시되지 않음	디스플레이 고장	결선을 확인하십시오. OK(정상)인 경우: 5초 동안 공급 전압 중지. 재시작이 실행됩니다.
작동하지 않는 디스플레이 화면	안전 퓨즈 결함	"퓨즈 교체" [▶ 절 9.3, 페이지 66] 절의 지침을 따르십시오

9.3 퓨즈 교체

장치에는 안전 퓨즈가 사용됩니다.

필요한 경우 이 퓨즈를 대체 퓨즈(500 mA, 500 V, 5x20 mm, 지연된 동작)로 교체할 수 있습니다.



▲ 경고



감전

전압으로 인한 중상 위험

- ▶ 적절한 교육을 받은 인원만 퓨즈를 교체할 수 있습니다.
- ▶ 퓨즈를 교체하기 위해 연결부를 열기 전에 규정된 분리 스위치를 사용해 모든 전압원에서 장치를 분리하고 다시 연결되지 않도록 하십시오. 장치는 반드시 접지되어 있어야 합니다.

퓨즈를 교체하려면 다음과 같이 진행하십시오.

1. 장치를 모든 전압원에서 분리합니다.
2. 장치 연결부를 개방합니다. 이 작업을 위해하우징 커버의 고정 나사 4개를 분리합니다. 커버는 경첩을 통해 장치에 연결되어 있으므로 제거해서 열 수 있습니다.
3. 안전 커버를 제거합니다.
4. 드라이버를 사용하여 퓨즈의 한쪽 끝 아래로 조심스럽게 움직여 홀더에서 빼냅니다.
5. 퓨즈를 제거합니다.
6. 교체용 퓨즈를 홀더 양쪽 끝부분에 맞추어 놓고 제자리에 고정될 때까지 조심스럽게 누릅니다.
7. 안전 커버를 다시 장착합니다.
8. 연결부를 닫습니다.



10 유지보수

작동 안전과 측정 정확도를 유지하기 위해 점검 및 유지보수가 필요합니다.

10.1 점검

장치의 모니터링은 때때로 있는 육안 점검과 정기 오일 추출로 한정됩니다. 이 점검 작업은 일반적인 변압기 점검과 함께 수행할 경우 더 효율적입니다.

다음 사항을 확인하십시오.

주기	권장 조치
매년	육안 점검: 밀폐 지점 상태에 문제가 없는지 확인하십시오.
매년	디스플레이 화면이 있는 장치의 경우: 디스플레이 기능을 확인하십시오.
2년마다	오일 샘플을 Messko GmbH로 보내십시오. 자세한 내용은 아래 "오일 추출" [▶절 10.3, 페이지 70] 장에 수록된 내용을 확인하십시오.

표 10: 점검 계획

장치의 현재 측정값을 실험실 분석 값과 비교하려면 다음과 같이 진행하십시오.

- ✓ 실험실 분석에 따르면 수소 H₂와 일산화탄소 CO의 최소 가스 농도는 50 ppm입니다.
 - ✓ 실험실 분석에 따르면 최소 수분 함량 H₂O는 5 ppm입니다.
 - ✓ 주변 온도는 -20 °C와 60 °C 사이입니다.
 - ✓ 오일 온도는 10 °C와 90 °C 사이입니다.
1. 측정값 평가는 상기 조건에서만 가능합니다. 관련 문의사항은 기술 서비스 [▶절 10.2, 페이지 69] 부서에 문의하십시오.
 2. 실험실 분석 값을 장치의 현재 측정값과 비교하십시오.
 - ⇒ 측정 정확도가 "기술 데이터" 장에 수록된 정보와 일치하는 경우, 현장 보정을 하지 않아도 됩니다.
 - ⇒ 명시된 정확도와 차이가 나는 경우, **현장 보정** 장의 설명에 따라 진행하십시오.



10.2 유지 보수

장치는 작동 매개변수에 따라 유지 보수를 수행할 시점을 결정합니다. 유지 보수를 통해 측정된 결과의 장기 정확도를 보장할 수 있습니다. 유지 보수 정보는 MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어의 이벤트 데이터베이스를 통해 제공되며, Modbus를 통해 SCADA 시스템으로 전송할 수 있습니다. 또한 계전기 출력을 통해 신호를 전송하도록 구성할 수도 있습니다. 디스플레이 화면이 있는 장치 버전에서는 유지 보수 정보가 디스플레이 화면에 직접 표시됩니다.

유지 보수 신호의 경우 다음과 같이 진행하십시오.

이벤트	디스플레이	권장 조치
Maintenance 6 months	6개월 내 유지 보수	MR 기술 서비스 부서에 문의
Maintenance required	Maintenance required	MR 기술 서비스 부서에 문의

유지 보수 신호가 표시되는 경우 Maschinenfabrik Reinhausen GmbH(MR) 기술 서비스 부서로 즉시 문의하십시오.

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

기술 서비스
 Postfach 12 03 60
 93025 Regensburg
 독일
 전화: +49 941 4090-0
 이메일: service@reinhausen.com

10.3 오일 추출

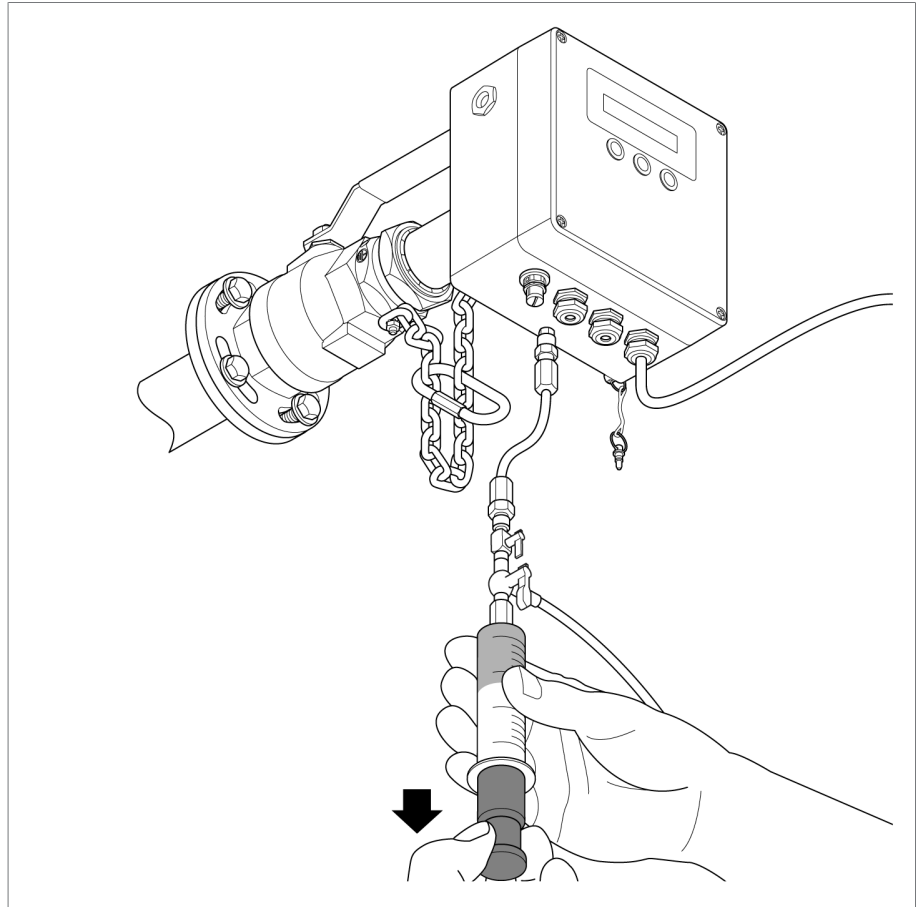


그림 45: 오일 추출

기본 제공품에는 오일 샘플 추출 연결을 통해 오일 샘플을 채취하는 MESSKO® 샘플 추출 키트 2개가 포함되어 있습니다. 오일 샘플 채취에 대한 내용은 동봉된 BA2938054 설명서와 이 설명서의 장치 현장 보정 [▶절 10.4, 페이지 71] 장을 참조하십시오.

"SAMPLE DATA SHEET - OIL ANALYSIS"를 작성하여 오일 샘플과 함께 Messko GmbH로 보내 오일 분석을 의뢰하십시오. 분석 결과에 따라 장치를 현장 보정해야 할 경우, MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어를 통해 설정에 대한 MESSKO의 권장 조치 사항이 수신됩니다.



10.4 장치 현장 보정

장치 가스 분석 값을 현장 보정하여 하기 조건에 대한 정확한 측정 결과를 확인할 수 있습니다.

- 오래된 절연유
- 변경된 오일(예: 첨가제 추가)
- ASTM D3486-091, IEC 60296 또는 IEC 60422 표준을 준수하지 않는 오일

다음 조건에 해당하는 경우 현장 보정을 수행해야 합니다.

조건	CO	H2	H2O
실험실 값과의 차이	>15% 또는 20 ppm *)	>10% 또는 20 ppm *)	>5 ppm
실험실 값	>50 ppm	>50 ppm	>5 ppm

*) IEC 60567 - 부록 E에 따라 평가됨

낮은 실험실 값으로 가스 성분을 현장 보정하는 것은 권장하지 않습니다.



현장 보정에 사용되는 올바른 값은 오일이 MESSKO GmbH 실험실이나 가스 분석에 전문화된 실험실에서 분석되는 경우에만 보장될 수 있습니다.

10.4.1 현장 보정을 위한 샘플 채취

샘플을 채취하려면 다음 사항들이 필요합니다.

- 오일 추출 키트
- 폐유 컨테이너
- 청소용 천
- 샘플 추출 어댑터



장치가 다음 조건을 충족하는 경우에만 현장 보정을 위한 샘플 채취가 권장됩니다.

속성	조건
오일 온도 T_{oil}	$10\text{ }^{\circ}\text{C} < T_{oil} < 90\text{ }^{\circ}\text{C}$
주변 온도 $T_{ambient}$	$-20\text{ }^{\circ}\text{C} < T_{ambient} < 60\text{ }^{\circ}\text{C}$



오일 샘플을 채취하기 위해 다음과 같이 진행하십시오.

1. 오일 추출 키트에 포함된 샘플 정보 시트를 작성합니다. 이때 다음 항목의 현재 측정값을 "MSENSE® DGA adjustment" 아래에 입력합니다.
 - H₂
 - CO(MSENSE® DGA 3에만 해당)
 - H₂O(%RH 또는 ppm)
 - UNIX 타임스탬프

SAMPLE DATA SHEET - OIL ANALYSIS.

WWW.REINHAUSEN.COM

Company: _____ Customer No.: _____ Reason: Bulk Routine
 MScreen Event based
Address: _____ Equipment ID: _____
Contact: _____ E-mail: _____ MR-Order No.: _____ Phase: _____
Phone: _____ Fax: _____ Report No.: _____

Equipment

Oil sampling: Transformer SVC Converter Busbar Cablebus Other
Transformer: Network Humane Generator Wind power Rectifier Other
SVC: Tap
Equipment details: Manufacturer: _____ Location: _____ Substation: _____
Serial No.: _____ Year of entry: _____ Primary voltage: _____ Max/MVA Rating: _____
Cooling type: Oil ONAN ONAF OFAF ODAF
Breathing: Free breathing Sealed Rubber bag N₂ blanket Other
Status: In service New oil Reclamation / / Other / /

Sampling

Sample ID: _____ Sampled by: _____ Top Oil temperature: _____ Date sampled: _____
Reason of oil in the equipment (only): Brand new oil Replenish Filter Test oil
Oil type: Mineral oil Natural ester Synthetic ester Silicone Other
Sampling point location: Bottom Middle Top Converter
Sampling point ID: Station Substation Converter
Sampling container: Glass bottle Aluminium bottle Plastic bottle Other

MSENSE® DGA adjustment:

Serial No.: _____ Installation Date: ____/____/____ Installation Place: _____
Displayed values during sampling: H₂: _____ CO: _____ H₂O: _____ Timestamp: _____

그림 46: 샘플 데이터 시트(SAMPLE DATA SHEET - OIL ANALYSIS)를 작성합니다

2. IEC 60567에 따라 오일 샘플을 채취하고 적합한 포장에 넣어 MESSKO® 오일 실험실로 보냅니다. 샘플 분석 값은 나중에 현장 보정에 사용됩니다.

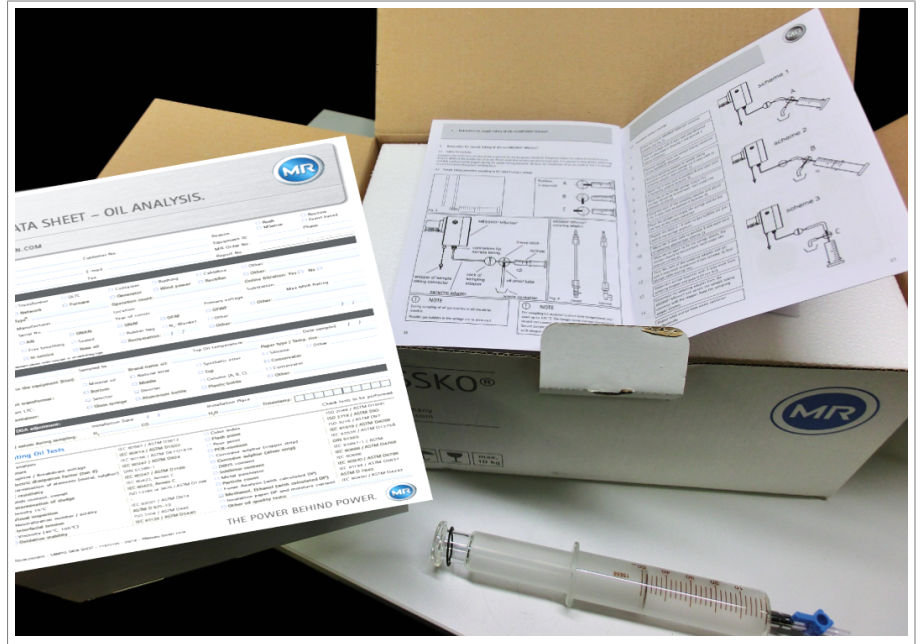


그림 47: 오일 샘플 추출 및 배송용 MESSKO® 샘플 추출 키트

10.4.2 현장 보정

오일 실험실에서 샘플을 분석한 후에는 오일 샘플 분석 보고서가 수신됩니다. 중요한 값은 다음과 같습니다.

- 수소 H₂
- 일산화탄소 CO(MSENSE® DGA 3에만 해당)
- 수분 함량 H₂O
- 오일 샘플 날짜



현장 보정에 관한 구체적인 권장 사항은 "권장 사항" 장에서 확인할 수 있습니다.

OIL ANALYSIS REPORT

Messko GmbH
Messko-Platz 1
61440 Oberursel, Germany
Phone: +49 6171 6398-0
www.reinhausen.com

Customer	Equipment	Sample	Report
Company: ██████████	Location/Sub: ██████████	Sample ID: 2018OC8071168	No: 2018OC8071168
Project no: ██████████	Name: Transformer No 2	Date sampled: 8/13/2018	SAP Order no: ██████████
PO no: ██████████	No/Phase: ██████████	Type: Transformer (TRN)	Date reported: 7/2/2018

Equipment and Sample Information

Contact: ██████████	Xfmr Mfr: ██████████	MVA: 40	Sampling port: MSense
Email: ██████████	Year Mfd: 2017	kV: ██████████	Sampled by: ██████████
Address: Island	S/N: ET 0761-463649	Conservator: ██████████	Fluid T°C: 37
	IEC 60422 type (A, B or G): ██████████	LTC Mfr: ██████████	Fluid Type: Mineral Oil (ASTM 3612)
	Cooling: ONAN, ONAF	LTC Model: ██████████	Fluid volume (l): 15700
Customer ID: ██████████	T°C rise: ██████████	LTC S/N: ██████████	Fluid Mfr: ██████████
Reason: Timestamp 1528904449	Breathing: ██████████	LTC counter: 1858	Analyzed by: ██████████
Additional Information: ██████████			

→ **Recommendations**

The overall condition of the transformer is satisfactory. Oil sampling in 1 year is recommended.
MSENSE adjustment for CO is necessary:
Laboratory result 239 ppm
MSENSE 124 ppm
Reference value for CO: 239 ppm

그림 48: 오일 분석 보고서 샘플(예)

개별 분석값은 아래 분석 보고서 페이지에서 확인할 수 있습니다.

Results				
Parameter	Current Value	Previous Values		Standard
Sample Information				
Date	8/13/2018			
Sample ID	2018OC8071168			
Sampling port	MSense			
Reason	Timestamp 1528904449			
Fluid Temperature °C	37.0			
Dissolved Gases (ppm v/v)				
→ Hydrogen (H ₂)	2			
Methane (CH ₄)	3			
Ethane (C ₂ H ₆)	0			
Ethylene (C ₂ H ₄)	0			
Acetylene (C ₂ H ₂)	0			
Propylene (C ₃ H ₆)				
Propane (C ₃ H ₈)				
→ Carbon Monoxide (CO)	239			
Carbondioxide (CO ₂)	323			
Oxygen (O ₂)	8,441			
Nitrogen (N ₂)	24,859			
Total Dissolved Combustible Gas	244			
Total Dissolved Gas %	3			
Oil Quality				
→ Moisture (ppm w/w)	5			

그림 49: 분석 값(예)



현장 보정을 수행하려면 다음과 같이 진행하십시오.

1. USB 서비스 어댑터를 통해 MSENSE® DGA 2/3을 PC에 연결하고 MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어를 엽니다.

⇒ 매개변수 설정 소프트웨어가 장치에 연결됩니다.

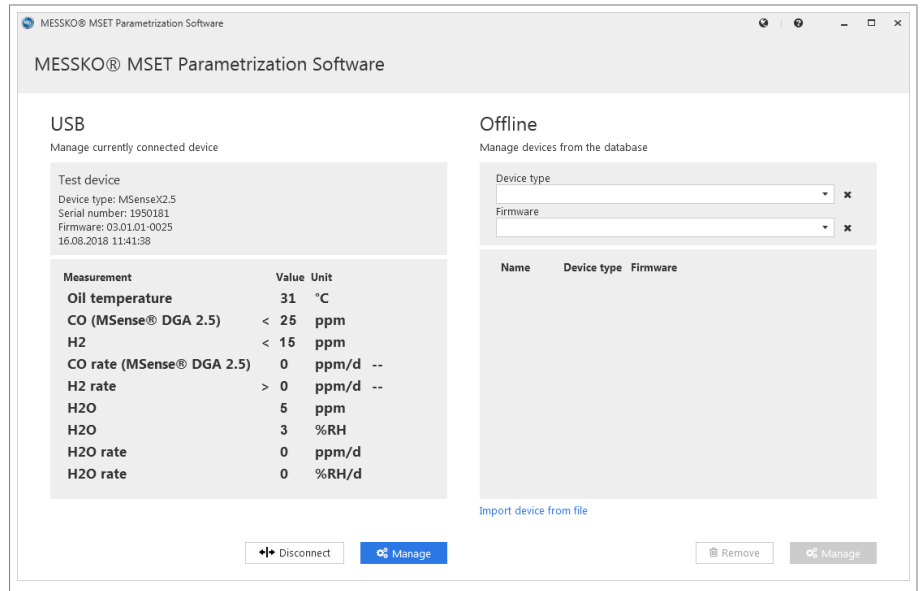


그림 50: MSET 메인 화면

2. Home 화면(USB) 왼쪽의 **Manage**(관리)를 클릭합니다.

3. **Service**(서비스)를 클릭한 다음 **MSENSE field calibration**(MSENSE 현장 보정)을 클릭합니다.

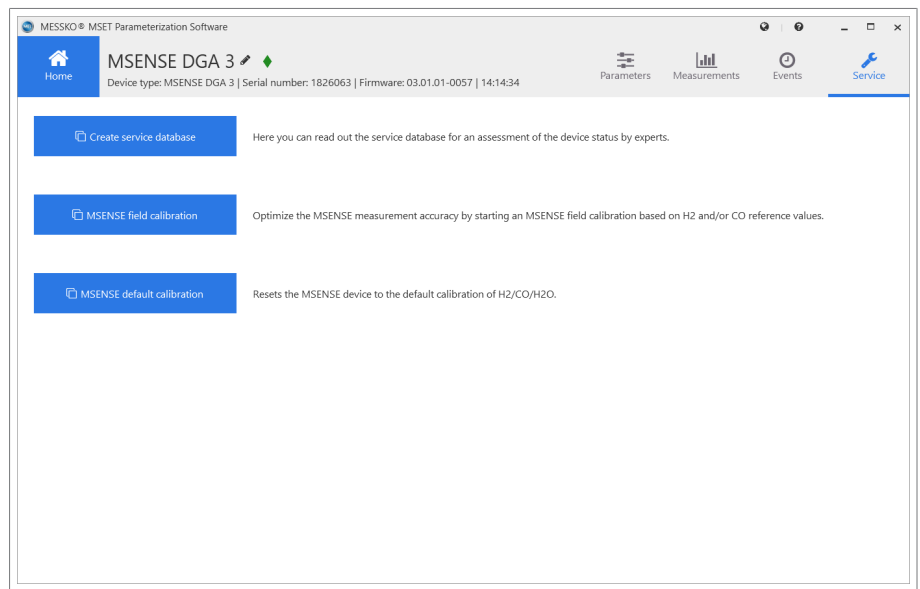
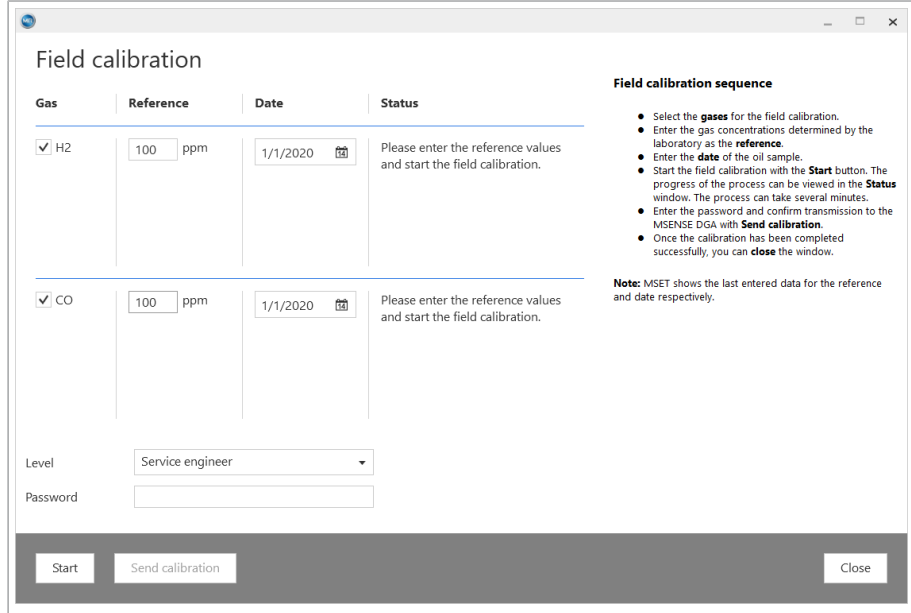


그림 51: 서비스

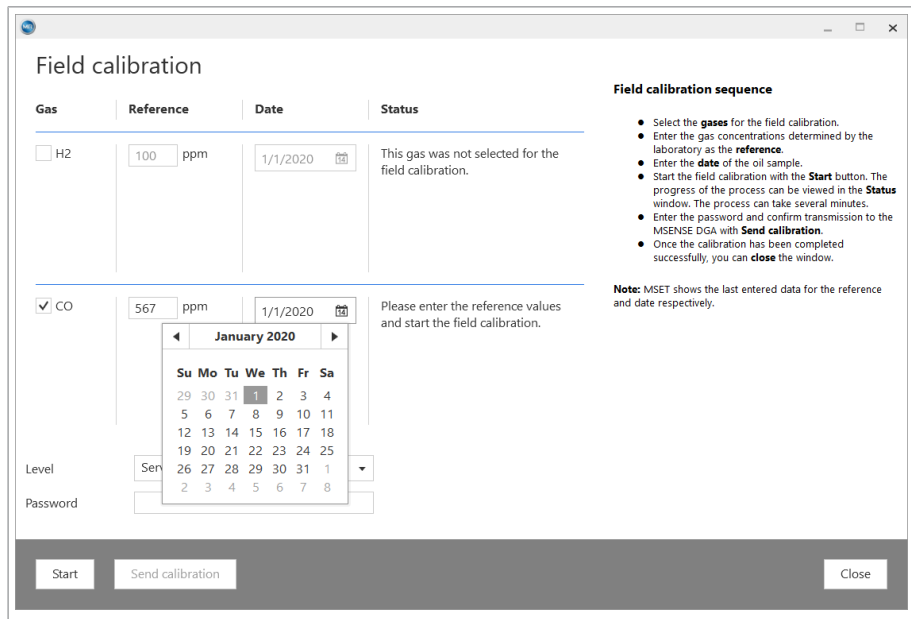
4. 현장 보정할 가스를 선택합니다. 실험실 결과를 개별 가스의 해당 기준값으로 입력합니다.



The screenshot shows the 'Field calibration' window. It contains a table with columns for Gas, Reference, Date, and Status. Two rows are visible: H2 and CO. Both are checked. The Reference for both is 100 ppm and the Date is 1/1/2020. The Status column contains the text 'Please enter the reference values and start the field calibration.' Below the table, there is a 'Level' dropdown menu set to 'Service engineer' and a 'Password' input field. At the bottom, there are 'Start', 'Send calibration', and 'Close' buttons. On the right side, there is a 'Field calibration sequence' section with a list of instructions and a 'Note'.

그림 52: 현장 보정 단계 1

5. 실험실 결과에서 오일 샘플 날짜를 입력합니다.



The screenshot shows the 'Field calibration' window with a calendar overlay. The H2 row is now unchecked and has the status 'This gas was not selected for the field calibration.' The CO row is checked and has a reference value of 567 ppm. The Date field for CO is 1/1/2020, and a calendar is open showing the date 1/1/2020. The 'Level' dropdown is set to 'Ser' and the 'Password' field is empty. The 'Start', 'Send calibration', and 'Close' buttons are at the bottom. The 'Field calibration sequence' and 'Note' sections are on the right.

그림 53: 날짜 입력



6. Start(시작)을 클릭하여 현장 보정을 시작합니다.

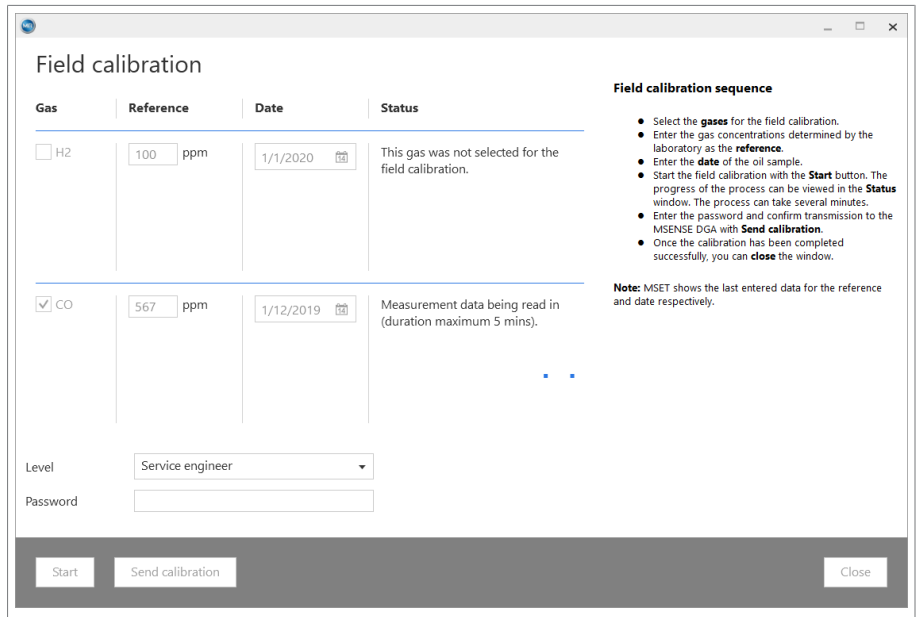


그림 54: 현장 보정 시작

⇒ 과정의 진행률은 상태 창에서 확인할 수 있습니다. 이 과정에는 몇 분 정도의 시간이 걸립니다.

7. 상태 열에 보정 가능 여부가 표시될 때까지 기다립니다.

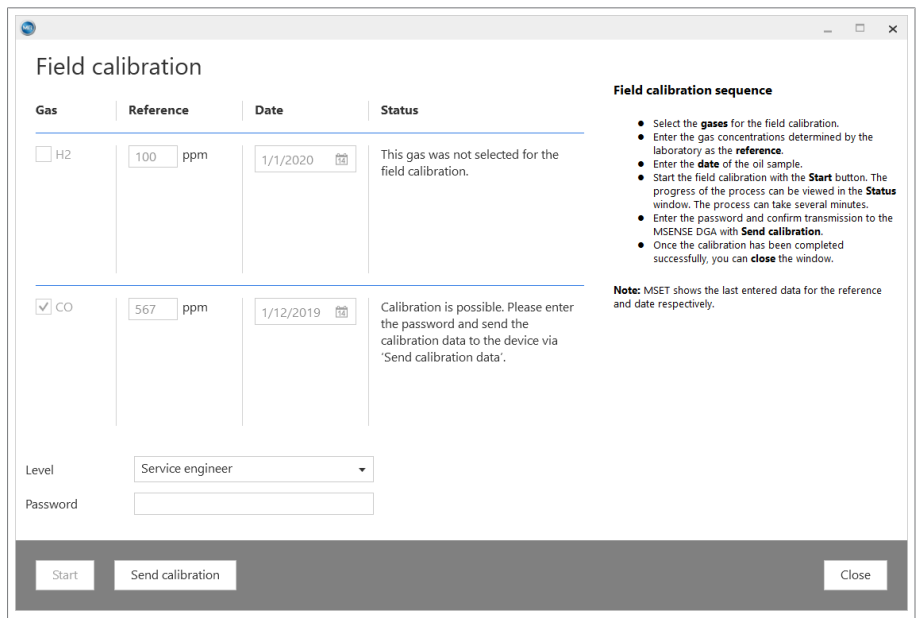


그림 55: 보정 가능

8. 보정이 가능하면 비밀번호를 입력하고 **Send calibration**(보정 데이터 보내기)를 통해 장치에 보정 데이터 전송을 시작합니다.

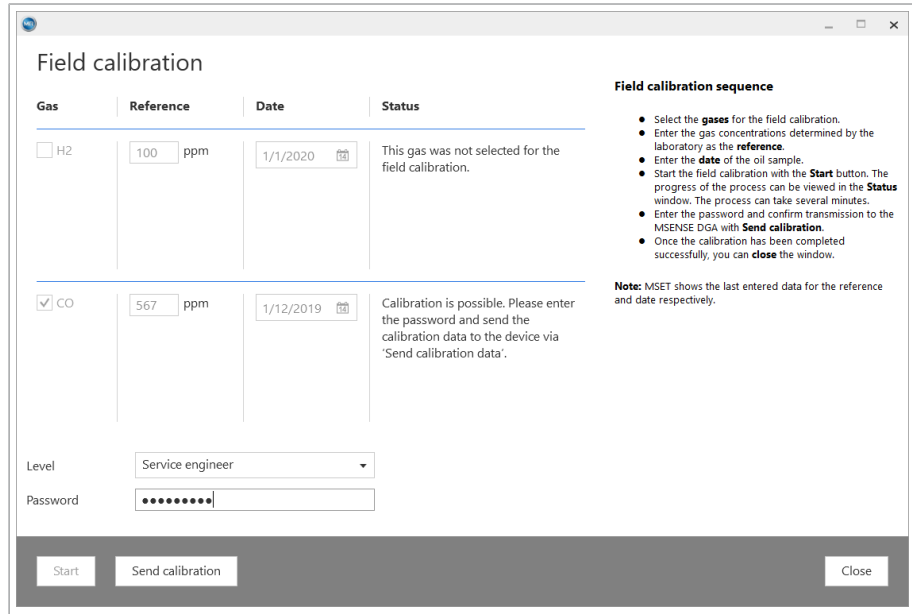


그림 56: 비밀번호 입력 및 보정 보내기

9. 상태 열에 보정 결과가 표시될 때까지 기다립니다.

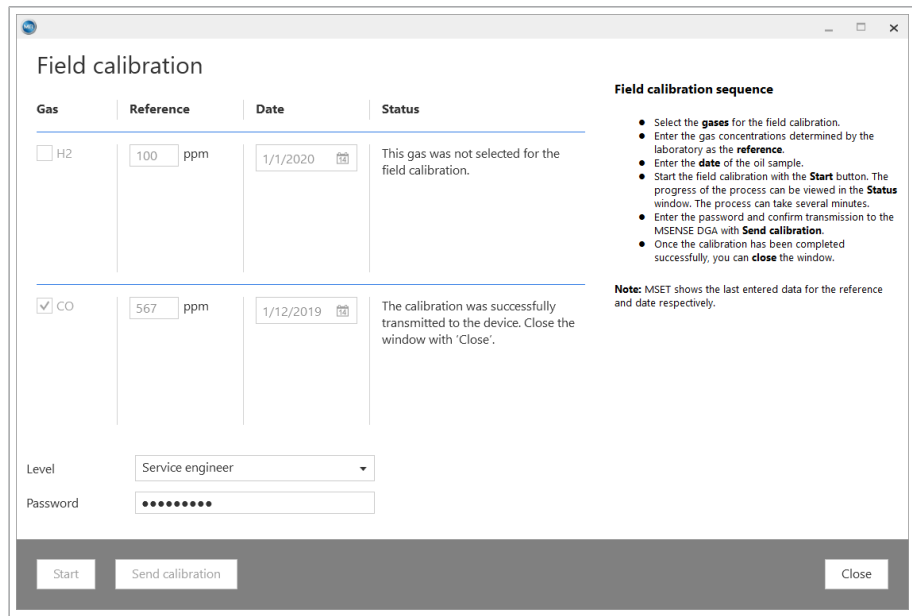


그림 57: 보정 성공

10. 보정이 성공하면 창을 닫고 MSENSE DGA 2/3과 노트북 간의 연결을 끊을 수 있습니다.

11. USB 서비스 어댑터 나사를 제거합니다.



12. 그런 다음 장치에 수분이 침투하지 않도록 M12 소켓에 보호캡을 조입니다.

⇒ 시스템이 24시간 내에 조정된 수준으로 자동 설정됩니다.



잘못 입력한 정보가 있으면 가스 분석(H₂ 및 CO) 및 습도(H₂O, ppm 단위) 매개변수를 기본 보정값으로 재설정할 수 있습니다. 해당 사용 설명서에 따라 **MSENSE default calibration**(MSENSE 기본 보정) 영역의 **Service**(서비스) 아래 MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어를 통해 유효한 액세스 인증을 장치로 전송합니다.

10.4.3 서비스 데이터베이스 판독

서비스 데이터베이스는 장치 상태에 대한 모든 정보를 포함하고, MR 지원을 통해 고객 친화적인 권장 사항을 제공하는 데 사용됩니다. MSENSE® DGA 2/3에서 유지 보수 메시지가 생성되는 경우, 서비스 데이터베이스의 복사본을 즉시 만들고 Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 기술 서비스 부서에 문의하십시오.

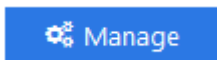
서비스 데이터베이스 판독에 필요한 사항은 다음과 같습니다.

- MESSKO® SET 매개변수 설정 소프트웨어와 최신 FTDI 드라이버가 설치된 PC
- 장치 USB 서비스 어댑터

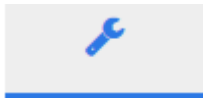
다음과 같이 진행하십시오.

1. USB 서비스 어댑터를 사용하여 장치를 PC에 연결하고 MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어를 엽니다.

⇒ 매개변수 설정 소프트웨어가 장치에 연결됩니다. Home 화면(USB) 왼쪽의 **Manage**(관리)를 클릭합니다.



2. 오른쪽 상단의 **Service**(서비스)를 클릭합니다.



3. **Create service database**(서비스 데이터베이스 생성) 버튼을 클릭하고 zip 파일을 노트북에 저장합니다.

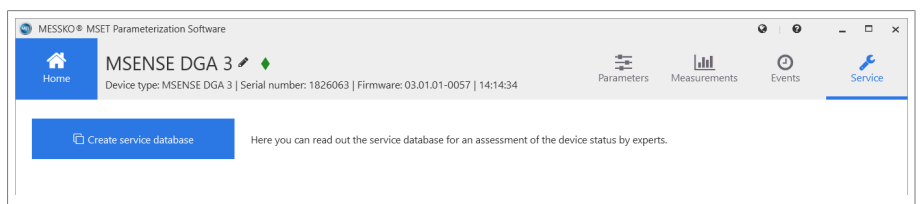


그림 58: Service database(서비스 데이터베이스)

4. MR 기술 서비스 부서에 연락하여 zip 파일을 전송합니다.

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

기술 서비스
 Postfach 12 03 60
 93025 Regensburg
 독일
 전화: +49 94140 90-0
 이메일: service@reinhausen.com



10.5 관리

필요한 경우, 설치된 제품의 외부를 물과 연한 가성 소다로 청소할 수 있습니다.

마른 청소 천만 사용하여 제거된 제품의 측정 헤드를 닦으십시오(설계/버전 [▶절 4.3, 페이지 16] 장 참조).

11 제거

▲ 주의



뜨거운 오일 유출

상해 및 미끄러짐 위험.

- ▶ 안전복을 착용하십시오.
- ▶ 작업 단계를 지정된 순서에 따라 차례로 수행하십시오.
- ▶ 장치 분리 후 서터 밸브가 계속 닫혀 있도록 하십시오.

▲ 위험



감전!

전기 전압으로 인한 상해 위험이 있을 수 있습니다. 전기 장비 내 혹은 위에서 작업 시 항상 다음의 안전 규정을 준수하십시오.

- ▶ 시스템 연결을 해제하십시오.
- ▶ 우발적 재시작을 방지하기 위해 시스템을 차단하십시오.
- ▶ 모든 극의 전원을 차단하십시오.
- ▶ 전류가 흐르는 인접 부품을 덮거나 차단하십시오.
- ▶ 전기 케이블을 올바르게 분리하십시오.

참고 사항

제품 손상 위험!

정전기 방전으로 제품이 손상될 수 있습니다.

- ▶ 작업대 표면과 작업자의 정전기가 누적되지 않도록 예방조치를 취하십시오.

11.1 MSENSE® DGA 2/3 분리 및 분해

1. 체인 커넥터를 분리하십시오.

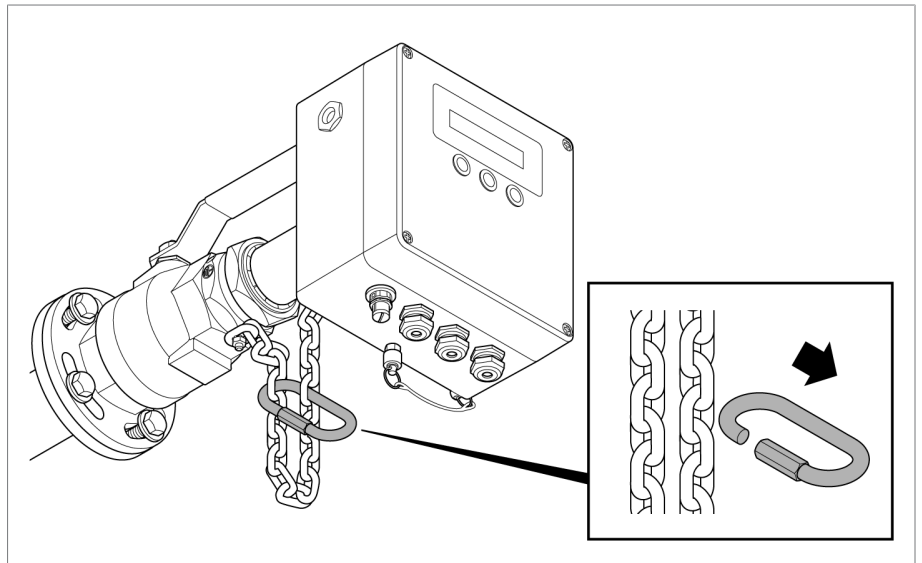


그림 59: 체인 분리

2. 볼 밸브 클램프 연결부를 분리하십시오.

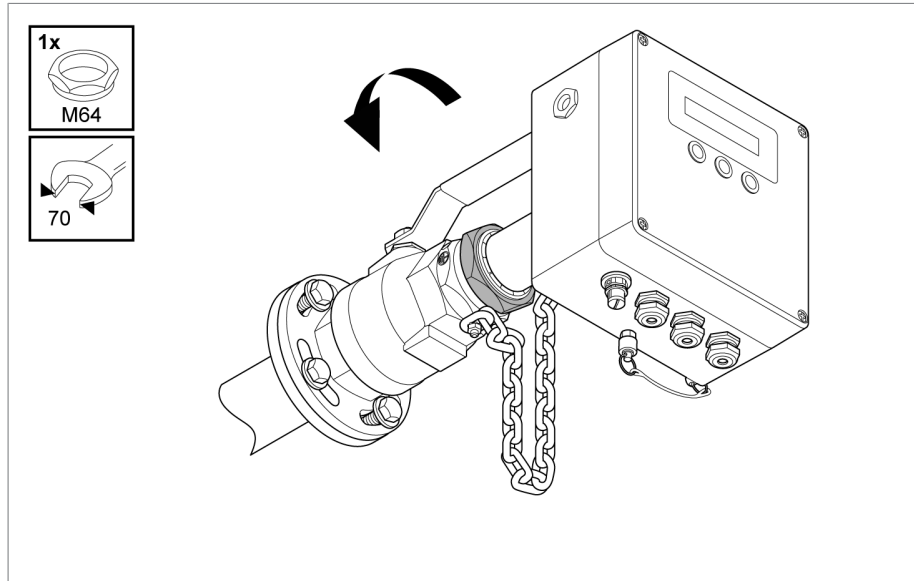


그림 60: 볼 밸브 클램프 연결부 분리

3. 장치를 볼 밸브 밖으로 최대한 당겨 빼내십시오.

체인은 단단히 팽팽해진 상태가 됩니다.



참고 사항

측정 파이프 손상 위험!

장치가 슬라이드 밸브 전면에서 작동하는 경우, 단단히 장력이 가해진 체인은 장치의 측정 파이프가 충분히 멀리 당겨져 있는지 확인하고 밸브를 닫을 때 슬라이드 밸브가 파이프와 충돌하지 않도록 합니다.

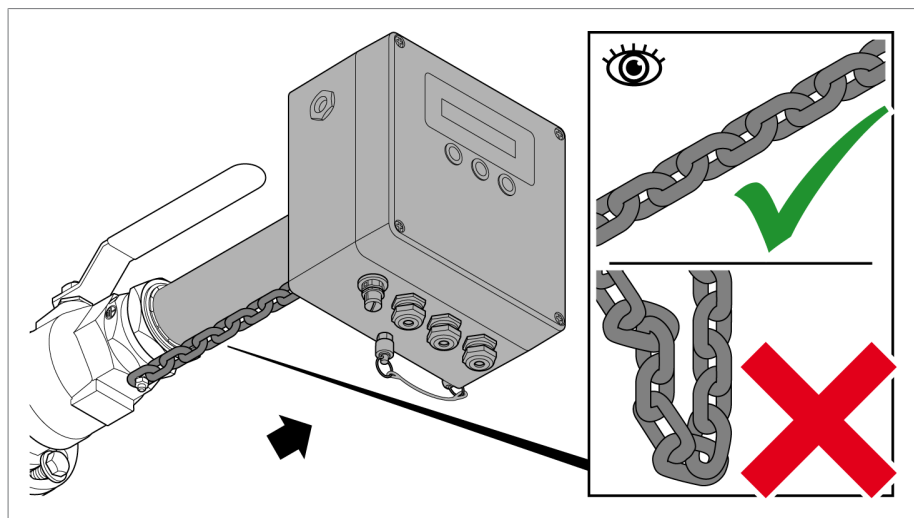


그림 61: 장치를 당겨 빼내서 분리

4. 상류 밸브 및 슬라이드를 닫으십시오.
5. 볼 밸브를 닫고 집유 트레이를 볼 밸브의 열린 부분 아래에 놓으십시오.

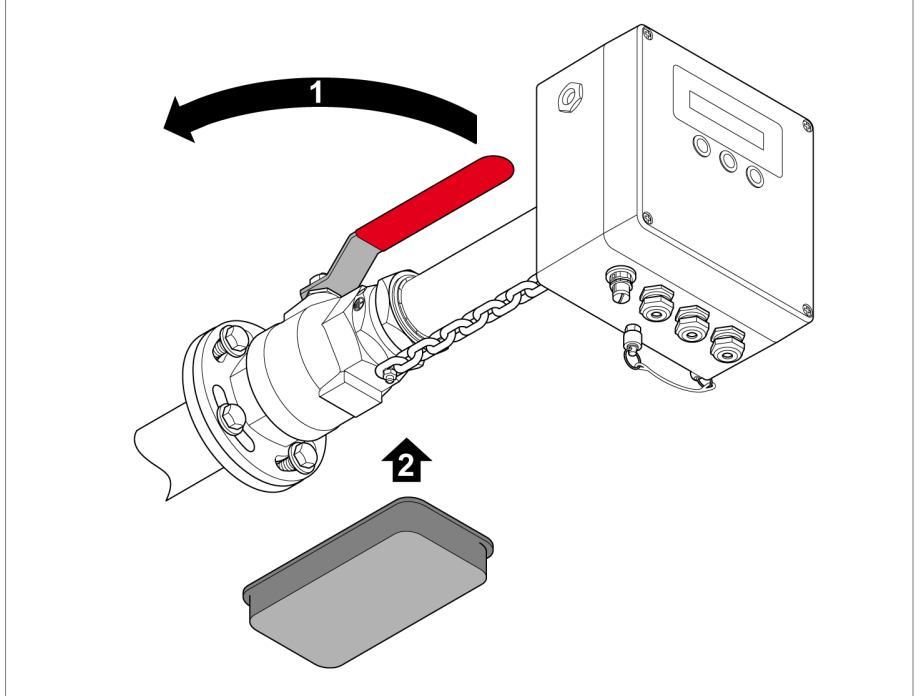


그림 62: 볼 밸브 닫기

⚠ 주의



장치 낙하로 인한 압착 위험

장치는 이제 고정되지 않은 상태입니다. 개인 보호 장비를 착용하여 분사되는 오일로부터 자신을 보호하고 장치 무게를 지지하십시오.

6. 장치의 안전 체인 고정 나사를 체인이 풀릴 만큼 느슨하게 풀어주십시오. 안전 체인을 분리하고 고정 나사를 제자리에 다시 조이십시오.

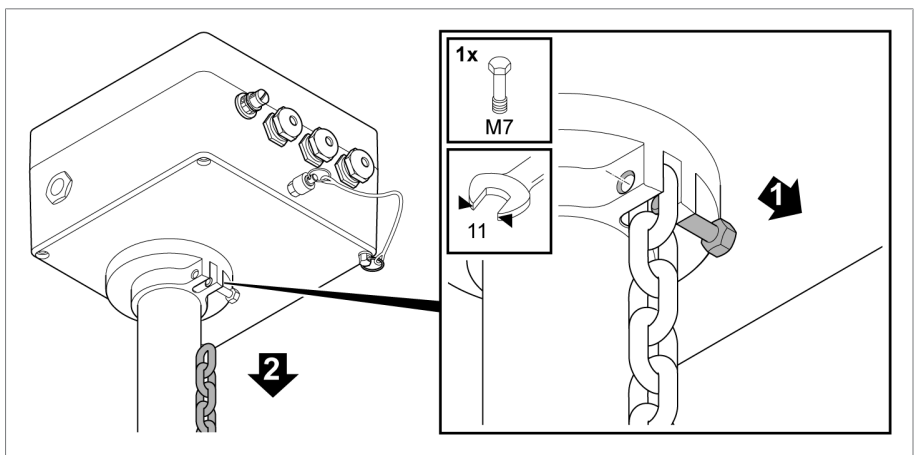


그림 63: 연결 체인 분리

7. 장치를 볼 밸브에서 조심스럽게 당겨 빼내십시오.

참고 사항

위험 유형과 원인

이 절차를 수행하는 동안 장치가 걸리지 않도록 하십시오. 손으로 장치의 무게를 지지하십시오. 여분의 오일을 집유 트레이에 모으십시오.

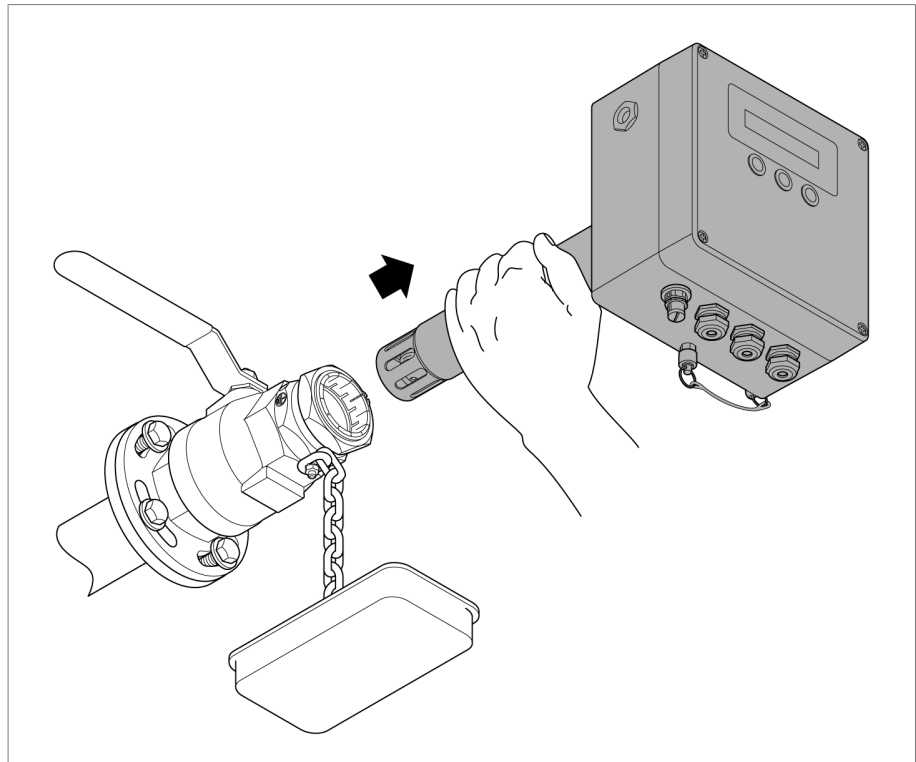


그림 64: 장치를 볼 밸브 밖으로 당겨 분리

8. 장치를 미끄럼 및 스크래치 방지가 되어 있는 평평한 표면 위에 올려 놓으십시오.

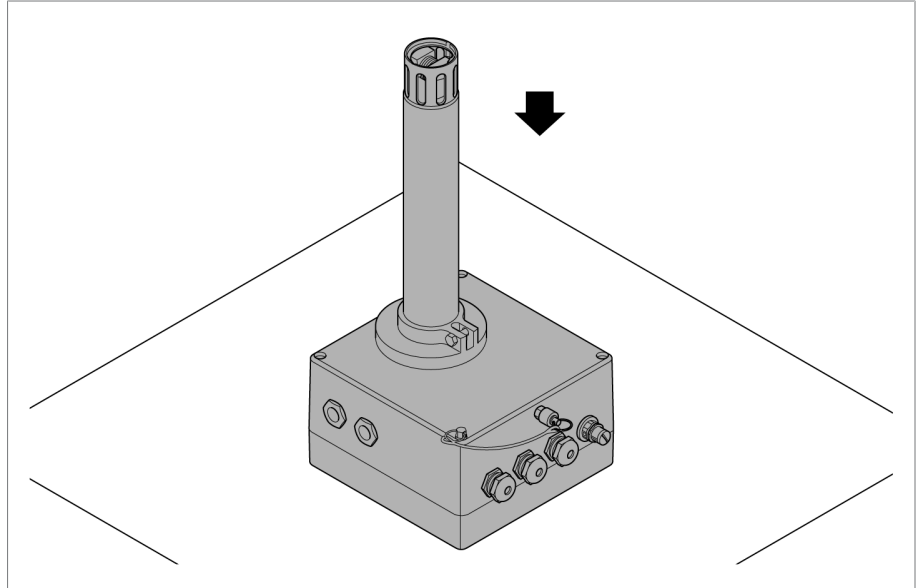


그림 65: 안전하게 장치 내려 놓기



이 작업을 수행할 때 디스플레이가 있는 장치의 디스플레이 화면이 손상되지 않도록 주의하십시오.

9. 제공된 빨간색 보호 캡을 측정 파이프 위에 놓고 보호 캡의 열린 부분을 접착 테이프로 덮으십시오.

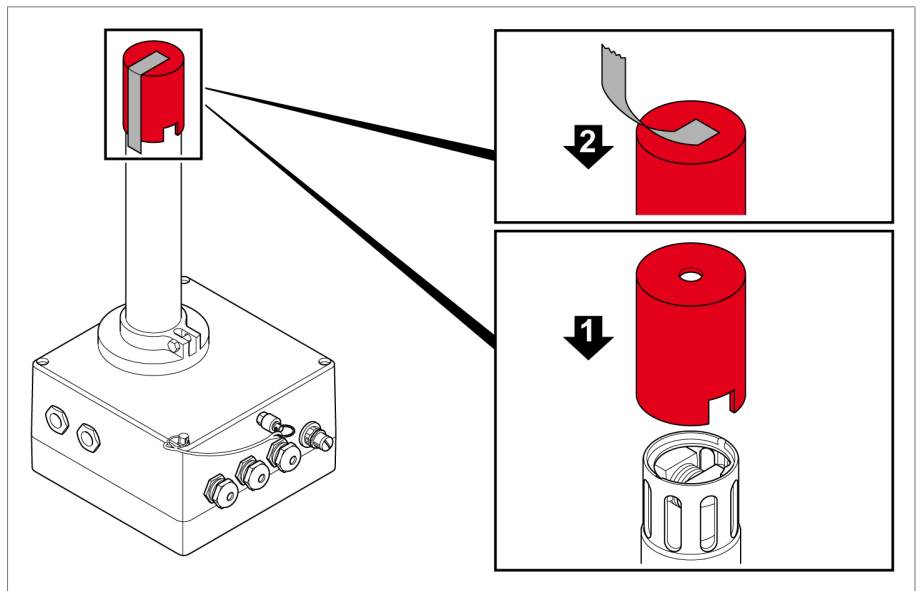


그림 66: 보호 캡 설치

10. 장치를 마른 천으로 닦으십시오.

이제 장치가 제거되어 운반하거나 적절하게 포장하여 보관할 수 있습니다.

상기 작업이 완료된 후에 볼 밸브를 고정합니다.

⚠ 주의



뜨거운 오일 유출

상해 및 미끄러짐 위험.

- ▶ 볼 밸브가 닫혔는지 확인하십시오.
- ▶ 안전복을 착용하십시오.

1. 볼 밸브 더미 플러그의 공기 배출 밸브를 열고 더미 플러그를 볼 밸브에 정지점까지 삽입하십시오.

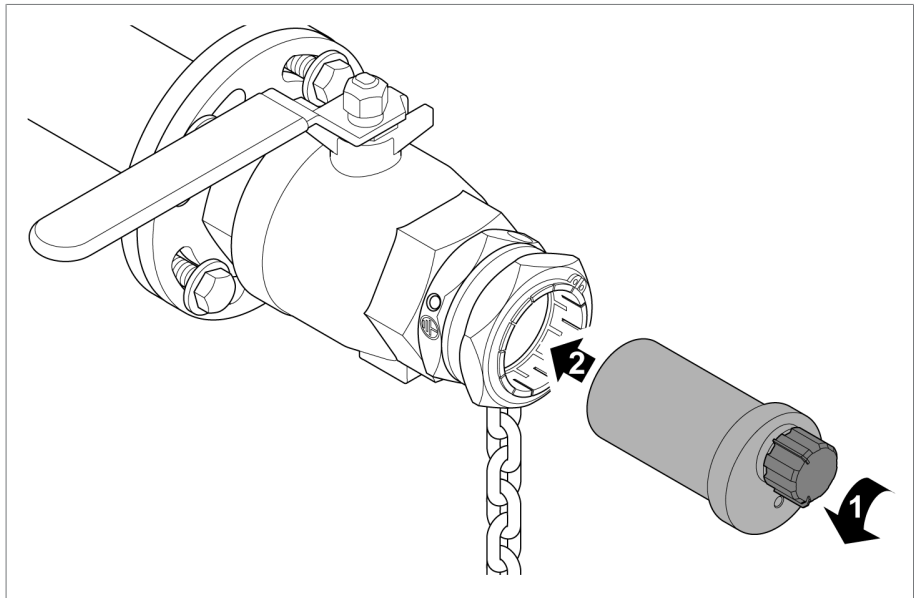


그림 67: 볼 밸브 안으로 더미 플러그 삽입

2. 공기 배출 밸브를 닫고 볼 밸브 클램프 연결을 조이십시오.

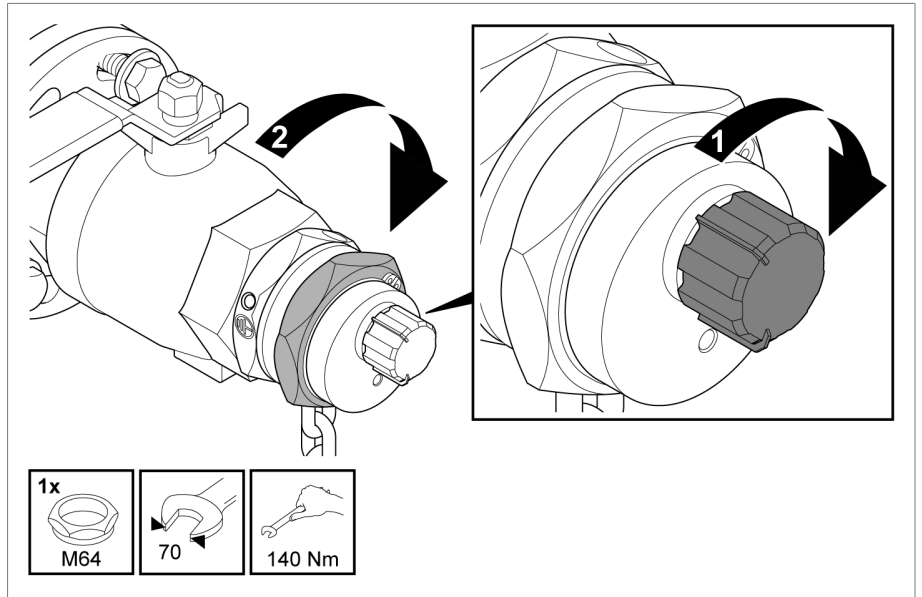


그림 68: 볼 밸브 클램프 연결 조이기

3. 안전 체인의 자유롭게 움직이는 쪽을 더미 플러그 고정 나사로 고정하십시오.

체인을 최대한 팽팽하게 연결하십시오.

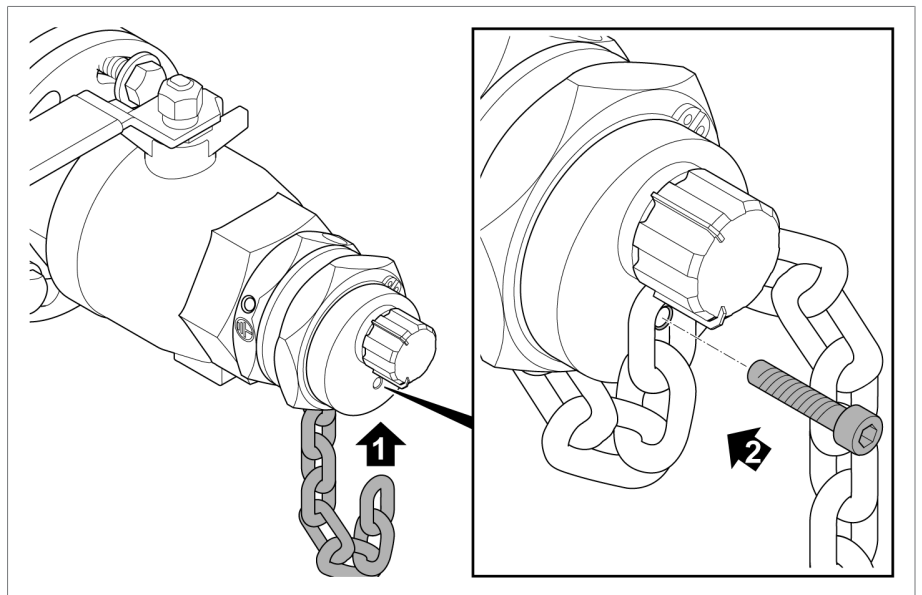


그림 69: 연결 체인으로 더미 플러그 고정

4. "닫지 마시오!" 경고 표시를 슬라이드 밸브에서 제거하십시오.



그림 70: 슬라이드 밸브 경고 표시



12 폐기

제품을 사용하는 각 국가의 폐기 관련 규정을 준수하십시오.

12.1 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



13 기술 데이터

측정					
애플리케이션	IEC 60296:2012/ASTM D3487-09에 따른 오일 내 가스의 가스 농도와 광물 변압기 절연유 내 오일 습도 및 오일 온도 확인				
측정 변수	H ₂	CO (MSENSE DGA 3에만 해당)	습도 상대 디스플레이 전환 가능 / 절대 디스플레이 전환 가능		오일 온도
감지 하한	15 ppm	25 ppm	3% RH	5 ppm	-20 °C
감지 상한	2,000 ppm	2,000 ppm	90% RH	2,000 ppm	+115 °C
측정 정확도	±10% ^{1,2} 또는 ³ ±20 ppm	±15% ^{1,2} 또는 ³ ±20 ppm	±1.8% RH ⁵	±2% ⁴	±1 °C
반복 정확도	±5% ² 또는 ³ ±10 ppm	±5% ² 또는 ³ ±10 ppm	±1% RH	±1% ⁴	±1 °C
센서 해상도	1 ppm	1 ppm	1% RH	해당 없음	1 °C

¹ IEC 60567에 따른 확인, 부록 E

² 측정값 기준

³ 더 큰 값에 따라 결정됨

⁴ IEC 60422에 따른 포화 곡선 기준

+23 °C에서 ⁵

사용 조건	
사용 위치	실내와 실외, 모든 기후 지대
설치 고도	해발 4,000m 이하
해상용	옵션
장착 위치	변압기 탱크에 직접 또는 오일 폐쇄 회로 냉각 파이프 안에 장착, 가로로 설치
작동 온도 ⁶	-40~+60 °C
절연유 온도 ^{6,7}	-20~+115 °C
작동 온도에 따른 오일 내 가스 분석 측정 범위 ^{6**}	-20~+60 °C
절연유 온도에 따른 오일 내 가스 분석 측정 범위 ^{6,7}	+10~+90 °C
주변 습도	0~100% RH
보관 온도	-40~+80 °C

⁶ 극한 조건에서 사용할 경우 MR에 문의하십시오



7 측정 지점 기준

장치 속성	
기계적 연결	볼 밸브와 구성 가능한 플랜지 DN50 또는 DN80을 통해 (여러 플랜지 사용 가능), 안전한 설치 및 분리를 위해 안전 체인 사용
측정 파이프 길이	최적의 측정 조건을 위한 두 가지 길이. 짧은 측정 파이프: 285 mm, 긴 측정 파이프: 507 mm
오일 추출 연결	장치의 루어락 소켓 안전하고 깨끗한 오일 추출을 위해 기본으로 공급되는 어댑터 세트
작동	측정값과 메시지를 표시하고 매개변수를 불러올 수 있는 작동 키가 3개 포함된 VFD 디스플레이 옵션(주간 사용에 적합)
사용된 소재	스테인리스강과 알루미늄, 모든 외장 부품과 오일 접촉 부품은 내후성이고, 변압기 오일에 내성이 있으며, UV를 차단할 수 있음
개스킷 재질	FPM(Viton®)
선택 가능한 도장 색상(단자함)	RAL 7033 RAL 7038
진공 저항	48시간 기준 5 Pa
압력 저항	최대 400 kPa
보호 등급	IP 66
치수	435/657 x 218 x 264 mm(길거나 짧은 측정 파이프 포함 버전)
장치 무게	짧은 측정 파이프 포함 버전: 약 12 kg 긴 측정 파이프 포함 버전: 약 14 kg (볼 밸브/플랜지/안전 체인 미포함)
볼 밸브 무게	약 6 kg(플랜지와 안전 체인 포함)
전기 연결	
전원 공급 장치	95~280 V AC, 50/60 Hz 또는 95~280 V DC(극성 반전으로부터 보호)
소비 전력	<13 W
과전압 범주	III
연결 단자	전압 공급, 계전기, 아날로그 출력: 2.5 mm ² , AWG 14
케이블 글랜드	3 x M20 x 1.5 또는 3 x ½" NPT, 8~15 mm 케이블 지름



인터페이스	
계전기 출력	경고 및 경보 메시지와 장치 내부 모니터링 기능의 유지 보수 메시지를 위한 신호 계전기 4개(구성 선택이 가능하며 각각 체인지 오버 점점이 1개씩 있음), 안전 메시지(예: 전압 손실) 신호 계전기 1개 접점 전류 용량: 250 V AC/5 A, 최대 400 V AC, $\cos \phi = 1 @ 85^{\circ}\text{C}$, 30 V DC/5 A ~ 300 V DC/0.25 A
아날로그 출력	패시브, 신호 공차 $\pm 0.03 \text{ mA}$, 24 V DC에서 부하 저항 최대 700 Ω MSENSE® DGA 2: 구성 가능 출력 2개, 4~20 mA MSENSE® DGA 3: 구성 가능 출력 3개, 4~20 mA
서비스 인터페이스	Modbus RTU를 통한 통신과 MSET 매개변수 설정 소프트웨어를 통한 매개변수 설정용 5극 소켓(Molex)

MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어	
납품	USB 스틱에 저장, MSENSE® DGA 2/3 기본 제공품에 포함
운영 체제	Microsoft Windows 7 ⁸
측정값 표시 및 평가	현재 측정값과 장치 정보 표시, 타임스탬프(날짜와 시간)를 포함한 이벤트 데이터베이스, 측정값의 시간에 따른 진행을 그래프로 표시 및 평가, 측정값(CSV 형식) 또는 프로토콜 설정(PDF 형식) 내보내기
매개변수 설정	시운전, 통신, 진행 중인 작동에 대한 매개변수 구성
현장 보정	오일 샘플 추출 타임스탬프 설정, 시험실 보고서에 따라 기준값 입력
서비스	MR 서비스 전문가의 추가 분석을 위해 내부 장치 서비스 데이터베이스 판독

⁸ Microsoft는 Windows 10 이전 버전에 대한 정기적인 지원 제공을 중단했습니다.

기계식 테스트	
진동	2g, 2 h에서 10~150 Hz(IEC 60068-2-6)
지진 발생	2~10 Hz, 22.5 mm, 1 h(IEC 60068-2-57)
충격	10g, 10 ms(IEC 60068-2-27)

14 부록

14.1 285 mm 측정 파이프 길이 포함 장치 치수

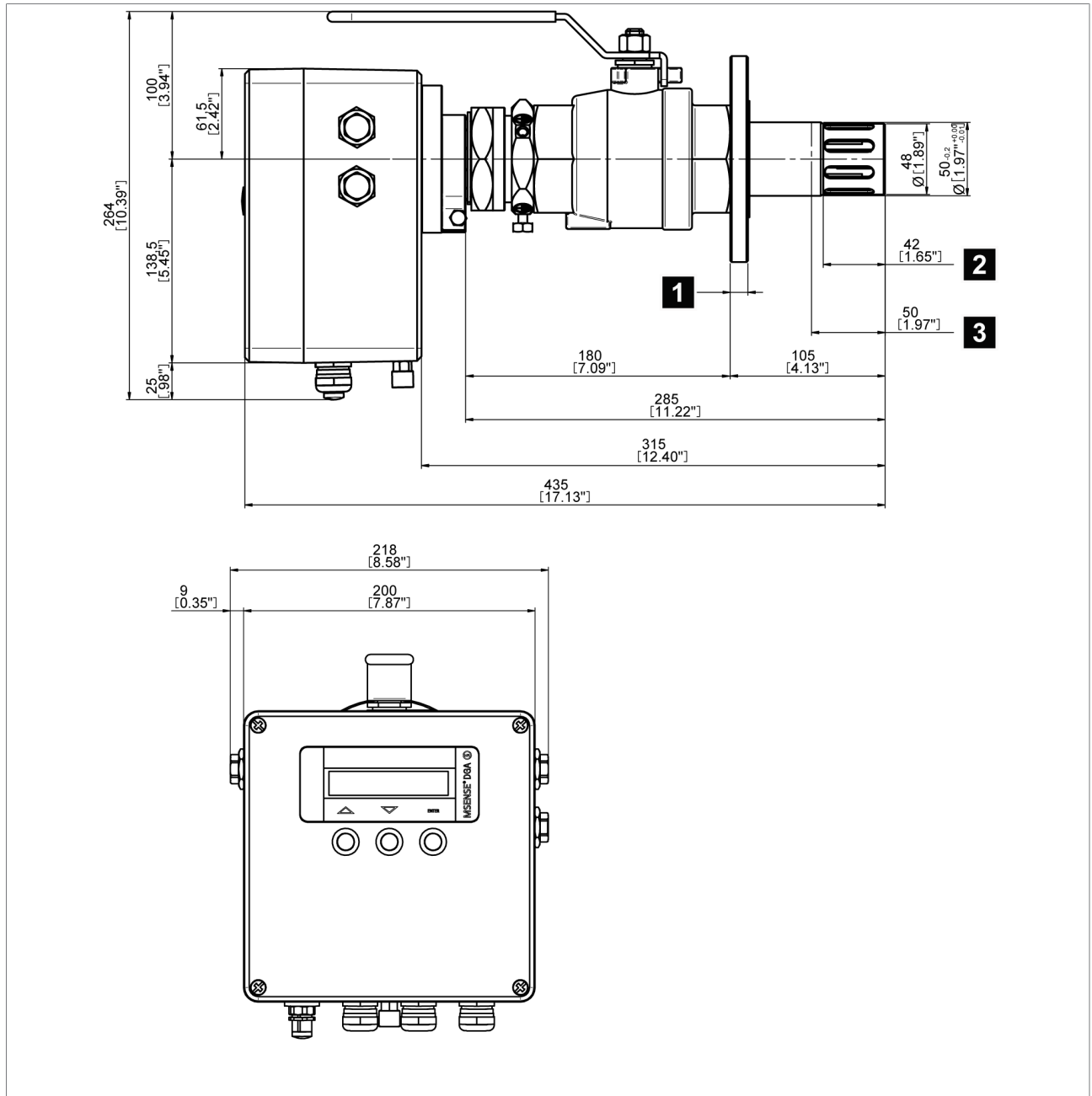


그림 71: 285 mm의 측정 파이프 포함 장치 치수

1	플랜지, 표 참조 [▶ 절 14.3, 페이지 95]
2	최소 침지 깊이
3	권장 침지 깊이

14.2 507 mm 측정 파이프 길이 포함 장치 치수

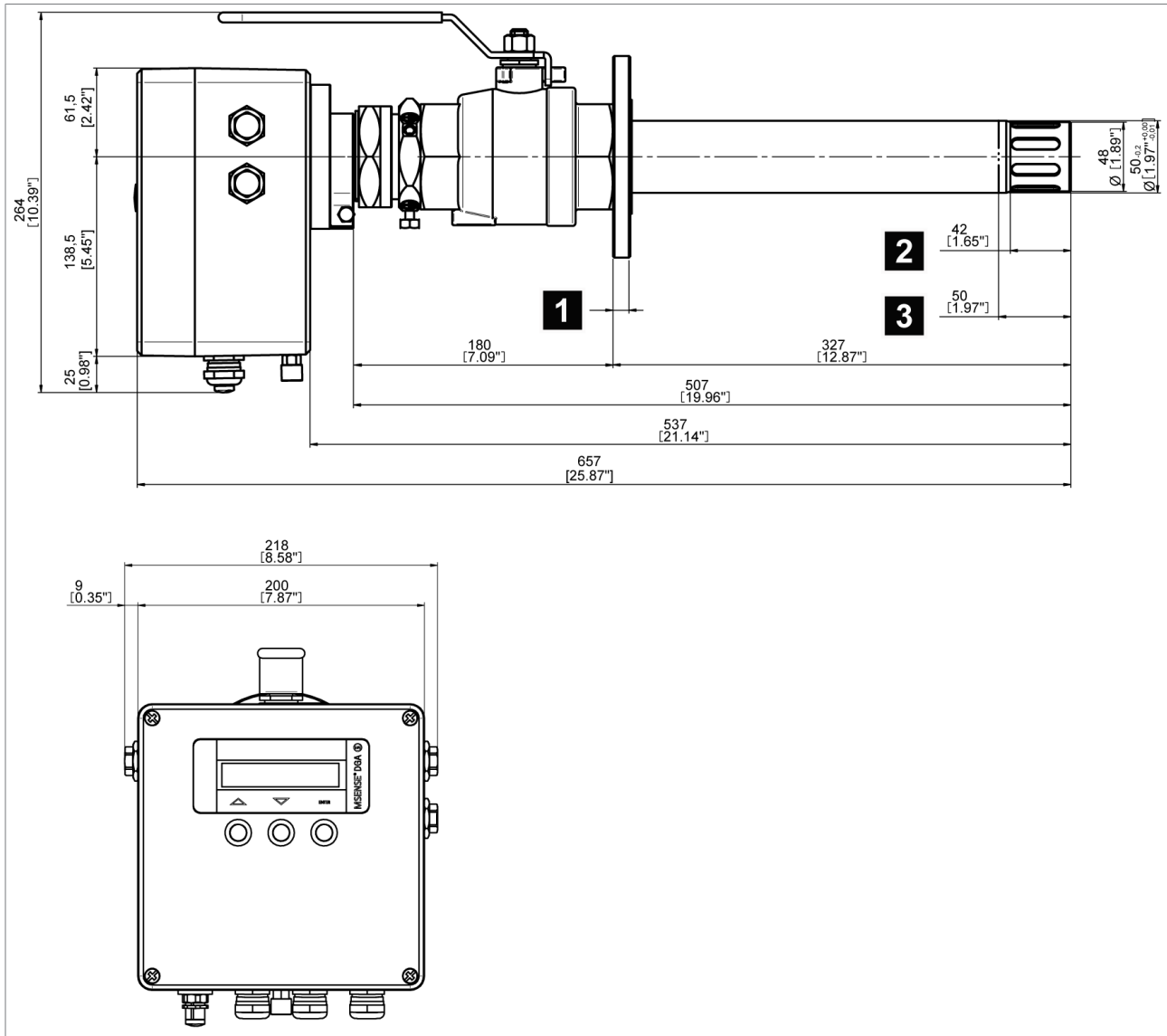


그림 72: 507 mm의 측정 파이프 포함 장치 치수

1	플랜지, 표 참조 [▶ 절 14.3, 페이지 95]
2	최소 침지 깊이
3	권장 침지 깊이

14.3 연결 플랜지 치수

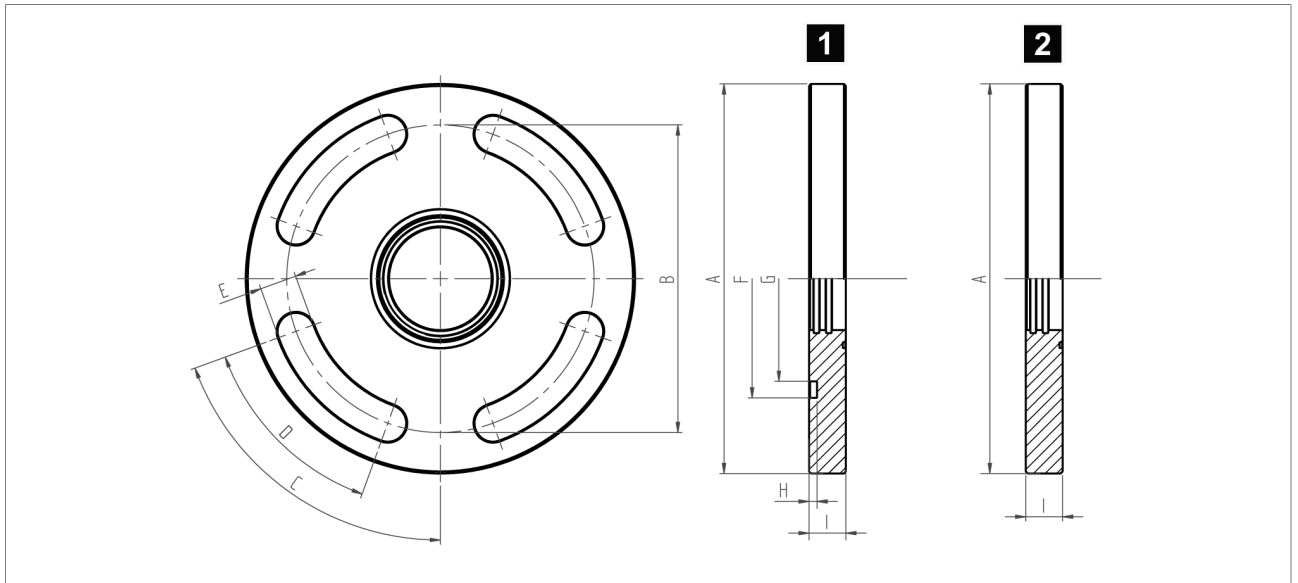


그림 73: 플랜지 DN50 PN6, DN50 PN16

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | O링 개스킷용(납품에 포함) |
| 2 | 모든 개스킷용(납품에 개스킷 포함 안 됨) |

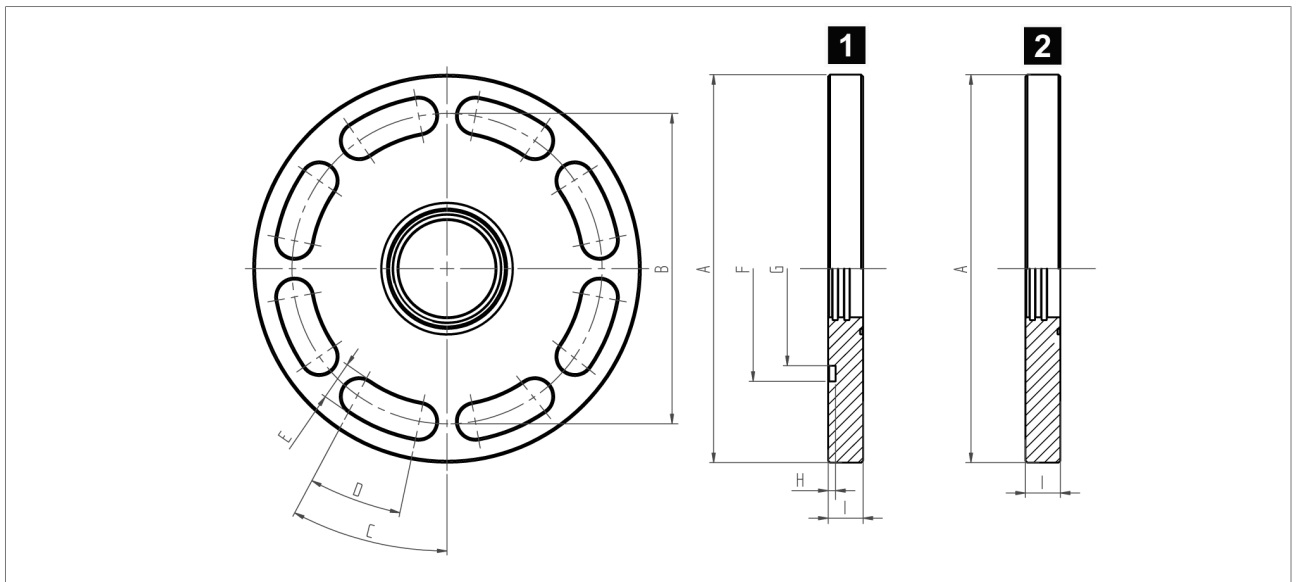


그림 74: 플랜지 DN80 PN16

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | O링 개스킷용(납품에 포함) |
| 2 | 모든 개스킷용(납품에 개스킷 포함 안 됨) |

플랜지 치수 표

플랜지 버전	A mm[인치]	B mm[인치]	C	D	E mm[인치]	F mm[인치]	G mm[인치]
DN50 PN6	Ø140 [5.51"]	Ø110 [4.33"]	70°	4 x 50°	Ø13 [0.51"]	Ø81 [3.19"]	Ø65 [2.56"]
DN50 PN16	Ø165 [6.50"]	Ø125 [4.92"]	70°	4 x 50°	Ø18 [0.71"]	-	-
DN50 PN16	Ø165 [6.50"]	Ø125 [4.92"]	70°	4 x 50°	Ø18 [0.71"]	Ø81 [3.19"]	Ø65 [2.56"]
DN80 PN16	Ø200 [7.87"]	Ø160 [6.30"]	34.5°	8 x 24°	Ø18 [0.71"]	-	-
DN80 PN16	Ø200 [7.87"]	Ø160 [6.30"]	34.5°	8 x 24°	Ø18 [0.71"]	Ø116.2 [4.57"]	Ø100 [3.94"]

개스킷 치수 표

플랜지 버전	H mm[인치]	I mm[인치]	오링 개스킷 (di) x (da) x (t) mm[인치]
DN50 PN6	3 [0.12"]	12 [0.47"]	오링 67[2.64"] x 79[3.11"] x 4[0.16"]
DN50 PN16	-	18 [0.71"]	모든 개스킷용(납품에 개스킷 포함 안 됨)
DN50 PN16	3 [0.12"]	18 [0.71"]	오링 67[2.64"] x 79[3.11"] x 4[0.16"]
DN80 PN16	-	18 [0.71"]	모든 개스킷용(납품에 개스킷 포함 안 됨)
DN80 PN16	3.9 [0.15"]	18 [0.71"]	오링 ID100[3.94"] x Ø 6[0.24"]

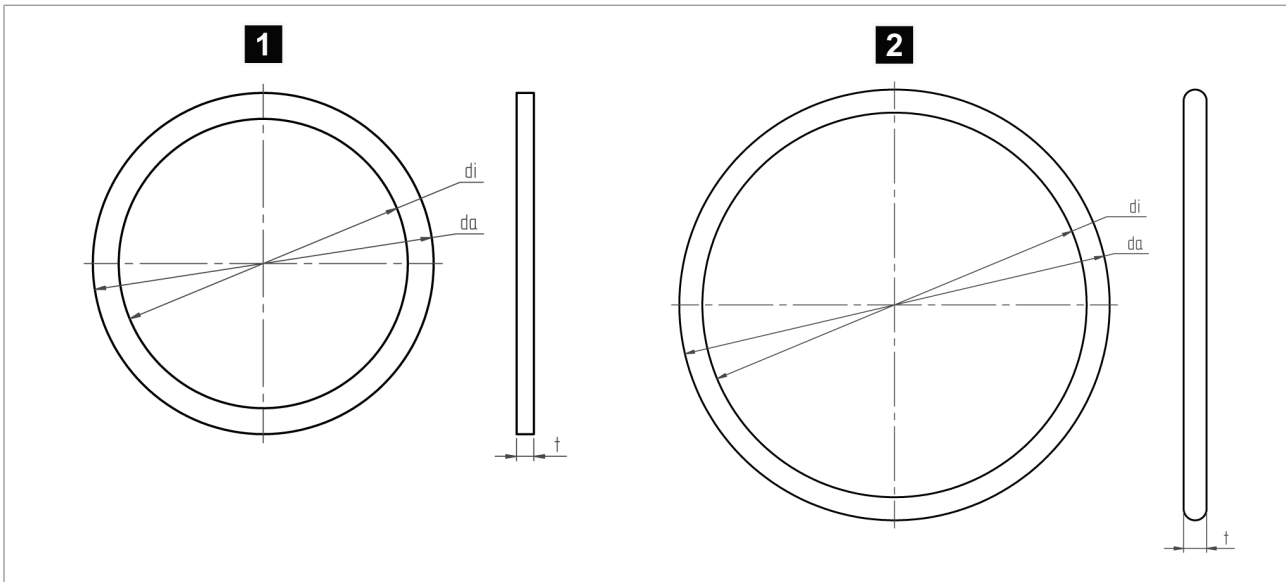


그림 75: 플랜지 개스킷

1	DN50/PN6/16용 O링 개스킷
2	DN80/PN16용 O링

14.4 전기 연결

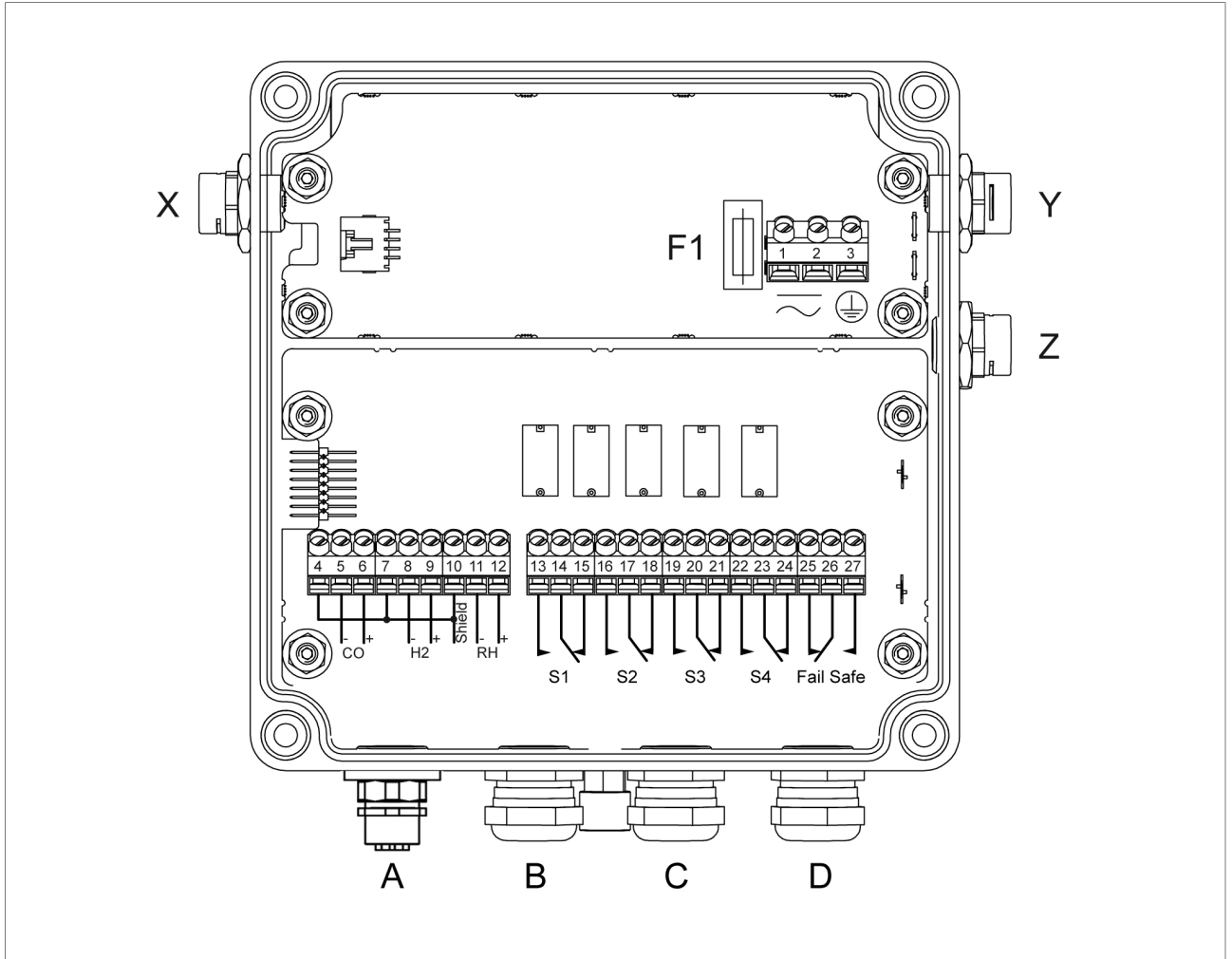


그림 76: 전기 연결

1~2	공급 전압(과전압 범주 III) 95~280V AC 50/60 Hz 또는 95~280 V DC(모든 극)
3	보호 도체
4~12	아날로그 출력 4~20mA 패시브(24 V DC로 공급해야 함)
13~27	주 스위칭 접점(상태 신호용 체인지 오버 접점): 용량: 30 V DC/5 A ~ 300 V DC / 0.25 A 또는 250 V AC / 5A, 최대 400 V AC, cos φ = 1(85 °C), 경고 정보 [▶절 6.3.7, 페이지 42] 확인.
F1	안전 퓨즈 500 V, 500mA, 지연된 동작
A	M12 소켓, Modbus RTU(RS485) 및 USB 서비스 어댑터용 유형 A(납품에 포함)
B	아날로그 출력용 M20x1.5 케이블 나사 연결
C	신호 릴레이용 M20x1.5 케이블 나사 연결
D	공급 전압용 M20x1.5 케이블 나사 연결
X, Y, Z	공기 배출구



14.5 Modbus RTU에 대한 데이터 포인트 표

개별 입력 레지스터

번호	주소	크기	설명	명칭
1	0	1 byte	On / Off	CO limit 1
2	1	1 byte	On / Off	CO limit 2
3	2	1 byte	On / Off	H ₂ limit 1
4	3	1 byte	On / Off	H ₂ limit 2
5	4	1 byte	On / Off	H ₂ O limit 1
6	5	1 byte	On / Off	H ₂ O limit 2
7	6	1 byte	On / Off	CO rate limit 1
8	7	1 byte	On / Off	CO rate limit 2
9	8	1 byte	On / Off	H ₂ rate limit 1
10	9	1 byte	On / Off	H ₂ rate limit 2
11	10	1 byte	On / Off	H ₂ O rate limit 1
12	11	1 byte	On / Off	H ₂ O rate limit 2
13	12	1 byte	On / Off	Maintenance 6 months
14	13	1 byte	On / Off	Maintenance required
15	14	1 byte	On / Off	CO Value Valid ¹⁾
16	15	1 byte	On / Off	H ₂ Value Valid ¹⁾
17	16	1 byte	On / Off	H ₂ O Value Valid ¹⁾
18	17	1 byte	On / Off	H ₂ O mode %RH

¹⁾ "Value Valid = Off" 상태로 표시되는 경우 디스플레이 화면 또는 MSET 상태 디스플레이에 표기되는 별표(*)와 의미가 동일하며, "기술 데이터" [▶ 절 13, 페이지 90] 장에 따라 시스템이 지정된 측정 범위를 벗어난 것입니다. 다음은 전송된 측정값에 적용되는 사항입니다.

- 시운전 후 첫 번째 측정 중 낮게 감지된 한계값이 전송됩니다.
- 지정된 측정 범위 이내의 측정값이 이미 기록된 경우, 마지막 유효 측정값이 전송됩니다.

상태가 "Value Valid = On"으로 변경되면 시스템이 유효 측정 범위로 돌아온 것입니다.



입력 레지스터

번호	주소(내림차순)	크기	설명	명칭
1	0	4 bytes, SFLOAT	None	CO 값 ppm
2	2	4 bytes, SFLOAT	None	H ₂ 값 ppm
3	4	4 bytes, SFLOAT	None	H ₂ O 값 ppm
4	6	4 bytes, SFLOAT	None	오일 온도
5	8	4 bytes, SFLOAT	-	Empty 2
6	10	4 bytes, SFLOAT	None	H ₂ O %RH
7	12	4 bytes, SFLOAT	-	Empty 4
8	14	4 bytes, SFLOAT	None	H ₂ O Rate %RH/d
9	16	4 bytes, SFLOAT	None	CO Rate ppm/d
10	18	4 bytes, SFLOAT	None	H ₂ Rate ppm/d
11	20	4 bytes, SFLOAT	None	H ₂ O Rate ppm/d



14.6 예비 부품 목록

순서 번호	부품 번호	명칭
1	1001099900	MSENSE® 2/3 오일 추출 장치(표준) 샘플 추출 어댑터(표준 버전) 자재: 스테인리스강 V2A 및 PTFE
2	1001100100	MSENSE® 2/3 오일 추출 장치(해상용) 샘플 추출 어댑터(해상용 버전) 자재: 스테인리스강 V4A 및 PTFE
3	1001100300	MSENSE® 2/3 USB 스틱 MESSKO® MSET 매개변수 설정 소프트웨어 및 사용 설명서 포함
4	1001370400	MSENSE® 2/3 서비스 어댑터(표준) USB 포트 포함, 길이 3 m, 9극(2016년 제조된 장치용)
5	1001382201	MSENSE® 2/3 플러그(표준) 9극(2016년 제조된 장치용, 자 체 조립용)
6	1001100500	MSENSE® 2/3 볼 밸브 DN50 PN6/285 측정 파이프 길이 285 mm용 플랜지 지름: DN50 압력 등급: PN6 자재: 스테인리스강 V4A 플랫 개스킷 포함, 자재: FPM(Viton)
7	1001100600	MSENSE® 2/3 볼 밸브 DN50 PN6/507 측정 파이프 길이 507 mm용 플랜지 지름: DN50 압력 등급: PN6 자재: 스테인리스강 V4A 플랫 개스킷 포함, 자재: FPM(Viton)
8	1001100700	MSENSE® 2/3 볼 밸브 DN50 PN16/285 측정 파이프 길이 285 mm용 플랜지 지름: DN50 압력 등급: PN16 자재: 스테인리스강 V4A 플랫 개스킷 포함, 자재: FPM(Viton)
9	1001100900	MSENSE® 2/3 볼 밸브 DN50 PN16/507 측정 파이프 길이 507 mm용 플랜지 지름: DN50 압력 등급: PN16 자재: 스테인리스강 V4A 플랫 개스킷 포함, 자재: FPM(Viton)



순서 번호	부품 번호	명칭
10	1001101000	MSENSE® 2/3 볼 밸브 DN80 PN16/285 측정 파이프 길이 285 mm용 플랜지 지름: DN80 압력 등급: PN16 자재: 스테인리스강 V4A O링 개스킷 포함, 자재: FPM(Viton)
11	1001101100	MSENSE® 2/3 볼 밸브 DN80 PN16/507 측정 파이프 길이 507 mm용 플랜지 지름: DN80 압력 등급: PN16 자재: 스테인리스강 V4A O링 개스킷 포함, 자재: FPM(Viton)
12	1000341800	볼 밸브용 MSENSE® 2/3 플랜지(플랫) 개스킷 플랜지 지름: DN50용 자재: FPM(Viton)
13	1000627700	볼 밸브용 MSENSE® 2/3 플랜지 개스킷(O링) ID100x6 플랜지 지름: DN80용 자재: FPM(Viton)
14	1001101200	볼 밸브용 MSENSE® 2/3 더미 플러그 자재: 알루미늄(해상용 사양 적용됨)
15	1001101300	MSENSE® 2/3 체인 세트 285 측정 파이프 길이 285 mm용(체인 커넥터 포함) 자재: 스테인리스강 V4A
16	1001101400	MSENSE® 2/3 체인 세트 507 측정 파이프 길이 507 mm용(체인 커넥터 포함) 자재: 스테인리스강 V4A
17	MS99105600	해상용 버전을 위한 그리스 튜브(AutoI Top 2000)
18	1000653603	USB 플러그의 MKaliba 플러그(2016년 이전 제조된 장치용), USB 케이블 포함
19	1001008300	MSENSE® 서비스 어댑터(플러그 M12, USB에서 5극, 길이 3 m)
20	1000711400	MSENSE® Modbus 연결 플러그 M12, 5극(자체 조립용)
21	1001853000	Y 어댑터(5극, Modbus 링 결선용)
22	1001403600	Y 어댑터(9극, Modbus 링 결선용, 2016년 제조 장치용)



다른 플랜지 디자인 및 예비 부품에 관해서는 Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 영업부에 직접 문의해주시시오.



용어집

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.

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg

☎ +49 (0)941 4090-0

✉ sales@reinhausen.com

www.reinhausen.com

4001150/12 KO - MSENSE® DGA 2/3 -

- 02/23 - Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2023

THE POWER BEHIND POWER.

