30 748 785 A

사용 설명서
멀티파라미터 트랜스미터
M400 2-Wire –
M400 2(X)H 유형 2 및 유형 3

METTLER TOLEDO

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

M400 2-Wire
30 748 785 A

사용 설명서
멀티파라미터 트랜스미터
M400 2-Wire –
M400 2(X)H 유형 2 및 유형 3

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

M400 2-Wire
30 748 785 A

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

목차

1 소개 9

2 안전 지침 10
2.1 장비 문서 기호와 명칭에 대한 정의 10
2.2 장치의 올바른 폐기 11
2.3 Ex 분류 12

3 장치 개요 12
3.1 개요 ½ DIN 12
3.2 메뉴 구조 13
3.2.1 디스플레이 14
3.3 작동 요소 15
3.4 입력 데이터 15
3.5 메뉴 선택 15
3.6 "변경 저장" 대화창 15
3.7 보안 암호 16
3.8 그래픽 추세 측정 16
3.8.1 추세 디스플레이 화면 설정 17
3.8.2 추세 디스플레이 화면 비활성화 17

4 설치 지침 18
4.1 장비 포장풀기 및 검수 18
4.1.1 패널 컷아웃 치수 정보 - ½ DIN 모델 18
4.1.2 설치 절차 19
4.1.3 어셈블리 – ½ DIN 버전 19
4.1.4 ½ DIN 버전 – 치수 도면 20
4.1.5 ½ DIN 버전 – 파이프 장착 20
4.2 전원 공급 장치 연결 21
4.2.1 하우징(벽 장착) 21
4.3 터미널 블록(TB) 정의 22
4.4 터미널 블록 TB1 22
4.5 터미널 블록 TB2: 아날로그 센서 23
4.5.1 전도도 (**2-e/4-e**) 아날로그 센서 23
4.5.2 ph 및 Redox(ORP) 아날로그 센서 23
4.5.3 암페로메트릭 산소 아날로그 센서 24
4.6 터미널 블록 TB2: ISM 센서 24
4.6.1 pH, 암페로메트릭 산소, 전도도(**4-e**), 용존 이산화탄소 ISM 센서 24
4.6.2 광학 산소 ISM 센서 25
4.7 ISM 센서의 연결 26
4.7.1 pH/ORP, 전도도 4-e 및 암페로메트릭 산소 측정용 ISM 센서 연결 26
4.7.2 TB2 – AK9 케이블 배치 26
4.8 아날로그 센서 연결 27
4.8.1 pH/ORP용 아날로그 센서 연결 27
4.8.2 TB2 – 아날로그 pH/ORP 센서의 일반적인 배선 28
4.8.2.1 예시 1 28
4.8.2.2 예시 2 29
4.8.2.3 예시 3 30
4.8.2.4 예시 4 31
4.8.3 암페로메트릭 산소 측정용 아날로그 센서 연결 32
4.8.4 TB2 – 암페로메트릭 산소 측정용 아날로그 센서의 일반적인 배선 33

5 트랜스미터 사용, 사용 정지 34
5.1 트랜스미터 사용 34
5.2 트랜스미터 사용 정지 34

6 교정 35
6.1 센서 교정 35
6.1.1 원하는 센서 교정 작업 선택 35
6.1.2 센서 교정 종료 36
6.2 Cond 2e 센서 또는 Cond 4e 센서 교정 36
6.2.1 1-point 교정 37
6.2.2 2-Point 교정 37
6.2.3 공정 교정 38

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

6.3 pH 교정 38
6.3.1 1-point 교정 39
6.3.2 2-Point 교정 39
6.3.3 공정 교정 40
6.4 pH 센서에 대한 ORP 교정 40
6.5 암페로메트릭 산소 센서의 교정 41
6.5.1 1-point 교정 41
6.5.2 공정 교정 42
6.6 광학 산소 센서 교정 42
6.6.1 1-point 교정 43
6.6.2 2-Point 교정 43
6.6.3 공정 교정 44
6.7 용존 이산화탄소 센서 교정 44
6.7.1 1-point 교정 45
6.7.2 2-Point 교정 45
6.7.3 공정 교정 46
6.8 센서 확인 46
6.9 계측기 교정(아날로그 센서 전용) 47
6.9.1 저항(아날로그 센서 전용) 47
6.9.2 온도(아날로그 센서용) 49
6.9.3 전압(아날로그 센서 전용) 50
6.9.4 전류(아날로그 센서 전용) 50
6.9.5 Rg(아날로그 센서 전용) 50
6.9.6 Rr(아날로그 센서 전용) 51
6.10 아날로그 출력 교정 51
6.11 아날로그 입력 교정 51
6.12 유지보수 52

7 구성 52
7.1 측정 52
7.1.1 채널 설정 52
7.1.2 MIX (아날로그 및 ISM) 및 ISM 트랜스미터 52
7.1.3 파라미터 관련 설정 53
7.1.3.1 전도도 설정 54
7.1.3.2 pH 설정 55
7.1.3.3 암페로메트릭 센서를 기반으로 한 산소 측정 설정 56
7.1.3.4 광학식 센서를 기반으로 한 산소 측정의 설정 57
7.1.3.5 용존 이산화탄소 설정 58
7.1.4 농도 커브 표 59
7.2 온도 소스(아날로그 센서 전용) 59
7.3 아날로그 출력 59
7.4 Set Points 60
7.5 ISM 설정 (ISM 센서 전용) 61
7.5.1 센서 모니터 61
7.5.2 CIP 주기 제한 63
7.5.3 SIP 주기 제한 63
7.5.4 AutoClave 주기 제한 64
7.5.5 DLI 스트레스 보정 64
7.6 일반적인 알람 65
7.7 ISM/센서 알람 65
7.8 세척 66
7.9 화면 설정 66
7.10 디지털 입력 66
7.11 시스템 67
7.12 PID 제어 67
7.13 서비스 71
7.13.1 아날로그 출력 설정 71
7.13.2 아날로그 출력 판독 71
7.13.3 OC 설정 71
7.13.4 OC 판독 71
7.13.5 디지털 입력 판독 71
7.13.6 메모리 72
7.13.7 화면 72

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

7.14 사용자 관리 72
7.15 초기화 72
7.15.1 시스템 초기화 73
7.16 사용자 지정 키 설정 73
7.17 HART 73

8 ISM 73
8.1 iMonitor 73
8.2 메세지 74
8.3 ISM 진단 75
8.3.1 pH/ORP, 산소, O_2, Cond 4e 센서 75
8.4 모든 ISM 센서용 교정 데이터 75
8.4.1 모든 ISM 센서용 교정 데이터 76
8.5 센서 정보 76
8.6 HW/SW 버전 77
8.7 DLI/ACT 정보 77

9 사용자 지정 키 77
9.1 즐겨찾기 설정 77

10 유지보수 78
10.1 전면 패널 세정 78

11 문제해결 78
11.1 Cond(저항) 오류 메시지/아날로그 센서에 대한 경고 및 경보 목록 79
11.2 Cond(저항) 오류 메시지/ISM 센서에 대한 경고 및 경보 목록 79
11.3 pH 오류 메시지/경고 및 알람 목록 79
11.3.1 이중 멤브레인 pH 전극을 제외한 pH 센서 79
11.3.2 이중 멤브레인 pH 전극(pH/pNa) 80
11.3.3 ORP 메시지 81
11.3.4 ISM 2.0 pH 메시지 81
11.3.5 ISM 센서 공통 경보 메시지 82
11.4 암페로메트릭 O_2 오류 메시지/경고 및 경보 목록 82
11.4.1 고농도 산소 센서 82
11.4.2 저농도 산소 센서 83
11.4.3 미량 산소 센서 83
11.5 광학 O_2 오류 메시지/경고 - 경보 목록 83
11.6 용존 이산화탄소 오류 메시지/경고 및 경보 목록 84
11.7 경고 및 경보 표시 85
11.7.1 경고 표시 85
11.7.2 경보 표시 85

12 주문 정보, 액세서리 및 예비 부품 86

13 규격 87
13.1 일반 사양 87
13.2 전기 규격 91
13.2.1 일반 전기 규격 91
13.2.2 4 ~ 20mA(HART 포함) 91
13.3 기계 규격 91
13.4 환경 사양 92
13.5 제어 도면 93
13.6 기본 표 93

14 보증 98

15 버퍼 표 99
15.1 표준 ph 버퍼 99
15.1.1 Mettler-9 99
15.1.2 Mettler-10 100
15.1.3 NIST 기술 버퍼 100
15.1.4 NIST 표준 버퍼(DIN 및 JIS 19266:2000-01) 101
15.1.5 Hach 버퍼 101
15.1.6 Ciba (94) 버퍼 102
15.1.7 Merck Titrisole, Riedel-de-Haën Fixanale 102
15.1.8 WTW 버퍼 103
15.1.9 JIS Z 8802 버퍼 103
15.2 이중 멤브레인 pH 전극 버퍼 104
15.2.1 Mettler-pH/pNa 버퍼 (Na+ 3.9M) 104

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

1 소개

사용 목적 설명서 – M400 2-wire 멀티파라미터 트랜스미터는 다양한 유체 및 기체의 특성을 측정하기 위한 HART® 통신 기능을 포함한 싱글 채널 온라인 공정 계측기입니다. 여기에는 전도도, 용존 산소, pH/ORP가 포함됩니다. M400은 두 가지 다른 농도에서 사용 가능합니다. 이 농도는 측정될 수 있는 지원 측정 파라미터를 나타냅니다. 파라미터는 시스템 후면의 라벨에 표시되어 있습니다.

M400은 혼합 모드 및 순수 ISM 모드 트랜스미터로 기존 센서(아날로그) 또는 ISM 센서(디지털)를 조작할 수 있습니다.

M400 2-wire 파라미터 적합성 가이드

	M400 2(X)H Type2		**M400 2(X)H Type3**	
	아날로그	**ISM**	**아날로그**	**ISM**
pH/ORP	•	•	•	•
pH/pNa	-	•	-	•
전도도 2-e	•	-	•	-
전도도 4-e	•	•	•	•
Amp. O_2 ppm/ppb/trace	•/•/•	•/•/•	•/•/•	•/•/•
Amp. O_2 가스 ppm/ppb/trace	-	-	•/•/•	•/•/•
Opt. O_2 ppm/ppb	•/•	•/•	•/•	•/•
용존 이산화탄소 (제약)	-	•	-	•

대형 흑백 화면으로 측정 데이터와 설정 정보를 전달합니다. 메뉴 구조로 전면 패널의 키를 이용하여 모든 작동 파라미터를 수정할 수 있습니다. 계측기의 무단 사용을 방지하기 위해 암호 보호로 메뉴 잠금 기능을 이용할 수 있습니다. M400 멀티파라미터 트랜스미터는 공정 제어를 위해 2개의 아날로그 및/또는 2개의 개방형 콜렉터(OC)를 이용하도록 구성할 수 있습니다.

이 설명은 트랜스미터 M400 2(X)H Type2 및 M400 2(X)H Type3의 펌웨어 릴리즈, 버전 1.0.00에 해당합니다. 사전 예고 없이 지속적으로 변경될 수 있습니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

2 안전 지침

본 설명서에는 다음의 명칭과 형식으로 안전 지침이 포함되어 있습니다.

2.1 장비 문서 기호와 명칭에 대한 정의

경고: 부상 가능성.

주의: 계측기 손상 또는 오작동 가능.

참고: 중요한 작동 정보.

트랜스미터나 이 설명서에는: 감전 위험을 비롯한 주의 및/또는 기타 위험 요인에 대한 경고 안내문이 있습니다(첨부 문서 참조).

다음은 일반적인 안전 지침과 경고 목록입니다. 이러한 지침을 따르지 않으면 장비의 손상 및/또는 사용자의 부상이 발생할 수 있습니다.

- M400 트랜스미터는 트랜스미터에 익숙하고 해당 작업에 대한 자격을 갖춘 직원만 설치 및 조작해야 합니다.
- M400 트랜스미터는 지정된 작동 환경에서만 작동해야 합니다(섹션 13, "규격"를 참조하십시오).
- M400 트랜스미터의 수리는 훈련 받고 공인된 직원만이 수행해야 합니다.
- 본 설명서에 설명된 일상적인 유지보수, 세척 절차나 퓨즈 교체를 제외하고 M400 트랜스미터는 어떤 방식으로도 조작 또는 변경해서는 안됩니다.
- 메틀러 토레도는 본 트랜스미터의 미허가 개조에 따른 손해를 책임지지 않습니다.
- 본 제품과 함께 공급되고 본 제품에 표시된 모든 경고, 주의사항과 지침을 따르십시오.
- 본 지침 설명서에 명시된 대로 장비를 설치하십시오. 적절한 현지 및 국가 규범을 따르십시오.
- 일반 작동 시 항상 보호 커버를 씌워 두어야 합니다.
- 본 장비가 제조업체가 명시하지 않은 방식으로 사용되는 경우 제품에서 위험을 보호하는 방식이 손상될 수 있습니다.

경고:
케이블 연결 설치와 본 제품 서비스는 충격 위험 수준의 전압에 대한 액세스가 필요합니다. 별도의 전원에 연결된 주전원 및 OC 접점은 서비스 전 분리해야 합니다.

스위치나 회로 차단기는 장비 근처에 사용자가 닿기 쉬운 곳에 위치해야 합니다. 장비에 대한 분리 장치로 표시되어야 합니다. 주 전원은 장비에 대한 분리 장치로 스위치나 회로 차단기를 채택해야 합니다. 전기 설치는 미국전기 규약(NEC) 및/또는 해당 국가나 지역의 규범에 의거해야 합니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

참고: 공정 장애
공정과 안전 조건은 이 트랜스미터의 일관적인 조작에 달려 있으므로 센서 세척, 교체 또는 센서나 기기 교정 시 작동을 유지하기 위한 적절한 수단을 제공하십시오.

참고: 본 제품은 활성 4–20 mA 아날로그 출력의 2-wire 제품입니다.

2.2 장치의 올바른 폐기

트랜스미터를 더 이상 이용하지 않게 되면 적절한 폐기를 위해 지역별 환경 규정을 준수하십시오.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

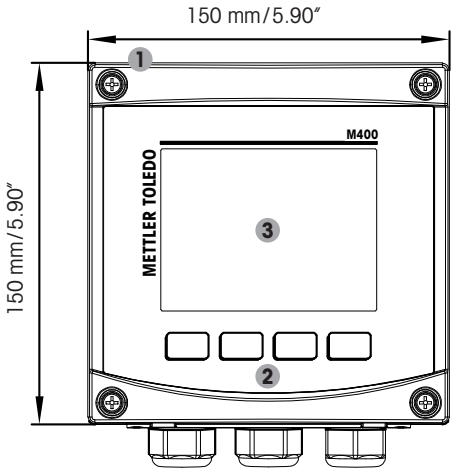
2.3 Ex 분류

"www.mt.com/m400-downloads"에서 다운로드할 수 있는 IECEx, ATEX, FM 등에 관한 Ex 지침은 PN 30715260 문서를 참조하십시오.

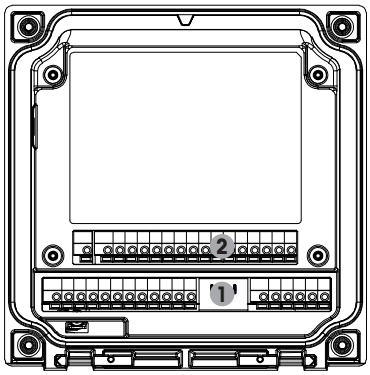
3 장치 개요

M400 모델은 ½ DIN 케이스 크기로 제공됩니다. M400 모델은 벽면과 파이프 장착을 위해 필수적인 IP66/NEMA4X 하우징을 제공합니다.

3.1 개요 ½ DIN



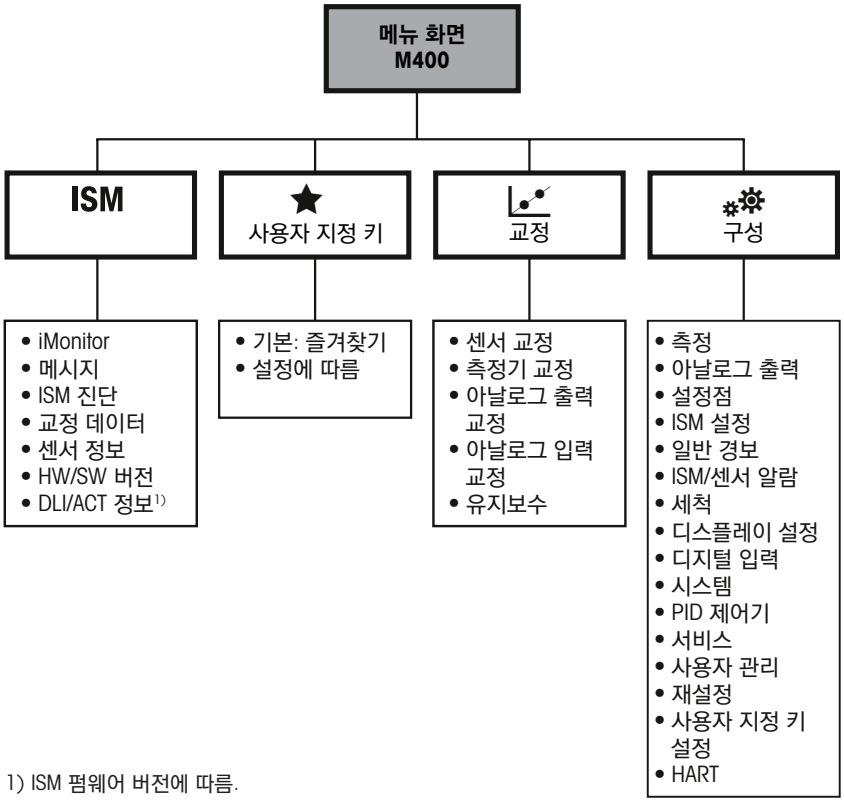
1: 알루미늄 합금 다이캐스팅 케이스
2: 4개의 터치 피드백 탐색 키
3: TFT 고해상도 디스플레이



1: TB1 – 입력 및 출력 아날로그 신호
2: TB2 – 센서 신호

3.2 메뉴 구조

다음은 M400 메뉴 트리 구조입니다.

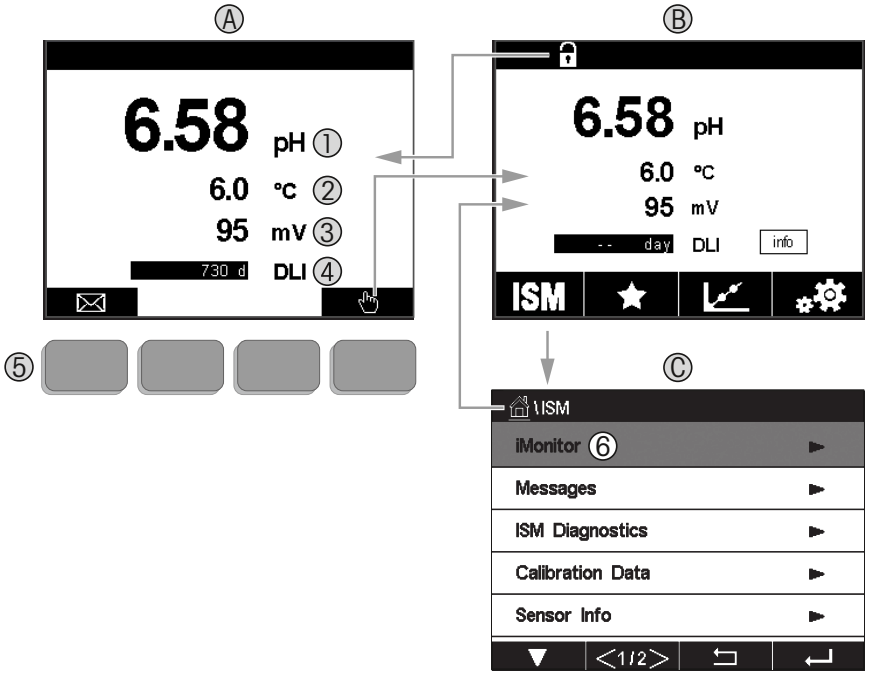


1) ISM 펌웨어 버전에 따름.

그림 1: 메뉴 개요

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

3.2.1 디스플레이



A. 시작 화면(예시)

1. 첫 번째 라인, 표준 구성
2. 두 번째 라인, 표준 구성
3. 세 번째 라인, 구성에 따라 다름
4. 네 번째 라인, 구성에 따라 다름
5. 화면에서 표시 기능이 있는 소프트 키
6. 커서, 소프트 키 작동을 위한 현재 항목 표시

B. 메뉴 화면(예시)

C. ISM 메뉴 화면

☞ **참고:** 경보 또는 다른 오류 조건에서 M400 트랜스미터는 디스플레이의 헤드 라인에 있는 기호를 표시합니다. 이 헤드 라인은 이를 초래한 조건이 사라질 때까지 계속 깜박입니다(11.7장 “경고 및 경보 표시” 참조, 85페이지).

☞ **참고:** 교정, 세척, 홀드 상태에서 아날로그 출력/OG를 활용한 디지털 입력 시, 깜박이는 ”H”(홀드)가 해당 채널 디스플레이의 상단 오른쪽 모서리에 나타납니다. 이 기호는 교정이 완료된 후 20초 동안 유지됩니다. 이 기호는 교정이나 세척이 완료된 후 20초 동안 유지됩니다. 이 기호는 디지털 입력이 비활성화될 때에도 사라집니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

3.3 작동 요소

작동 요소	설명
	메시지 메뉴 들어가기
	메뉴 화면 들어가기
	화면 잠금/잠금 해제
ISM	ISM 메뉴 들어가기
	즐겨찾기 메뉴 들어가기
	교정 메뉴 들어가기
	구성 메뉴 들어가기
	메뉴 화면으로 돌아가기
	하위 메뉴로 들어가기 예) iMonitor, 메세지 또는 ISM 진단
	상위 메뉴로 돌아가기; 길게 누르면 시작 화면으로 돌아가기
	소프트 키 작동을 위한 메뉴 검색
	소프트 키 작동을 위해 선택된 메뉴 또는 항목 입력

3.4 입력 데이터

M400은 값을 수정하기 위한 키패드를 표시합니다. ↵ 버튼을 누르면 트랜스미터에 값이 저장됩니다. 취소(ESC) 버튼을 눌러 데이터를 변경하지 않고 키패드에서 나갑니다.

참고: 일부 값은 단위를 수정할 수 있습니다. 이 경우 키패드에서는 U로 버튼을 나타냅니다. 키패드 상의 입력값에 대해 다른 단위를 선택하려면 U 버튼을 누릅니다. 다시 돌아가려면 0 - 9 버튼을 누릅니다.

참고: 일부 입력 문자 및/또는 숫자를 사용할 수 있습니다. 이 경우 키패드에 'A, a, 0' 버튼이 표시됩니다. 이 버튼을 눌러 키패드에 있는 대문자, 소문자 및 숫자로 변경하십시오.

3.5 메뉴 선택

일부 메뉴에서는 파라미터/데이터를 선택해야 합니다. 이 경우 트랜스미터는 팝업 창을 표시합니다. 해당 필드를 눌러 값을 선택합니다. 팝업 창이 닫히고 선택 값이 저장됩니다.

3.6 "변경 저장" 대화창

M400에서 "변경 저장" 대화창을 불러오면 다음 옵션이 표시됩니다. 아니오를 누르면 입력된 값은 폐기되고 예를 누르면 변경 내용이 저장되며 취소를 누르면 다시 되돌아와 구성을 계속할 수 있습니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

3.7 보안 암호

M400 트랜스미터에서는 다양한 메뉴의 보안 잠금이 가능합니다. 트랜스미터의 보안 잠금 기능이 실행되면 메뉴에 액세스하기 위해 보안 비밀번호를 입력해야 합니다. 7.14페이지의 사용자 관리 "72"장을 참조하십시오.

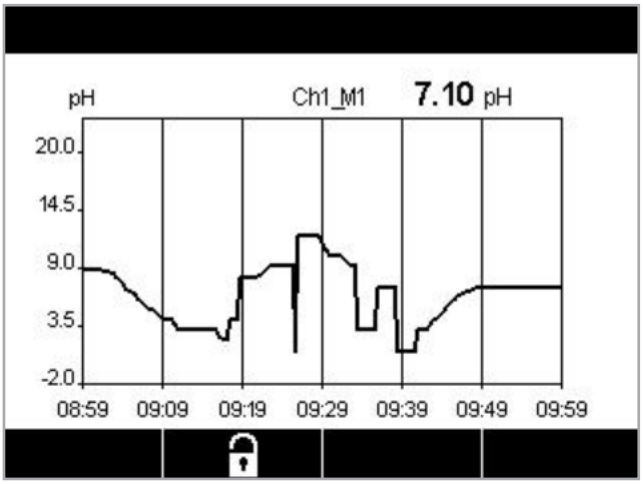
3.8 그래픽 추세 측정

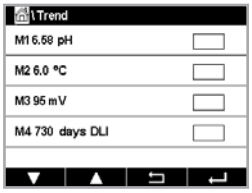
어떠한 단일 측정도 시간 경과에 따른 추세 측정으로 표시됩니다. 표시된 그래프의 Y축 값과 X축의 경과 시간을 통해 측정값이 표시됩니다. 선택값에 대한 실제 측정치는 그래픽 추세 화면 상에서 숫자로도 표시됩니다. 측정값은 초당 한 번 새로 고침됩니다.

그래픽 추세는 최대 범위/최소 범위 내의 데이터만 표시합니다. 범위를 벗어난 값이나 유효하지 않은 값은 표시되지 않습니다. 두 축 모두 범위(Y축) 및 분해능(X축)으로 구성할 수 있습니다. 모든 측정값을 표시할 수 있을 정도로 Y축 범위를 크게 설정합니다. X축의 분해능을 "1시간"또는 "1일"로 설정하여 지난 시간(또는 일, 각각)의 측정값을 표시합니다.

추세 디스플레이 화면 활성화

M400이 메뉴 화면을 표시하는 동안 터치 키로 조작할 때 사용자 지정 키 설정을 사용하여 이 기능에 액세스할 수 있습니다. 경로: CONFIG\사용자 지정 키 설정\추세. 변경 사항을 예로 저장합니다. 메인 화면으로 돌아가서 하단의 두 번째 키에 추세 커브를 표시하고 두 번째 소프트 키를 누르면 추세 커브가 표시됩니다.





추세 디스플레이에 액세스하기 위해 사용자 지정 키 설정을 사용하는 경우, 추세를 사용자 지정 키로 지정한 후 왼쪽에서 두 번째 소프트 키를 누릅니다.

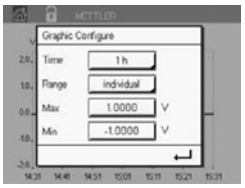
▼ 및 ↵ 를 사용해 해당 측정치를 선택하십시오.

센서가 분리/연결될 때 팝업 창이 나타납니다. 창이 닫힌 후 디스플레이는 메뉴 화면으로 되돌아갑니다. 트렌딩 도중 상단 라인에서는 발생한 모든 메시지를 표시합니다. 이 채널이 홀드 상태이거나 진행 중일때 "H", "P"가 표시됩니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

3.8.1 추세 디스플레이 화면 설정

구성 설정 시, 네 번째 버튼을 누르면 이 측정 파라미터의 팝업 창으로 이동합니다. 설정은 기본값으로 되어 있습니다. 그러나, 이러한 설정은 필요에 따라 옵션을 이용할 수 있을 때 변경 가능합니다.



시간: 옵션 버튼. 그래픽 디스플레이 시간 (X-axis)
1시간 (기본값)
1일

참고: 1시간의 의미: 1회 측정 저장/15초, 1시간 당 총 240회 측정. 1일의의미: 1회 측정 저장/6분, 1일당 총 240회 측정;

범위: 옵션 버튼
기본(기본값)
개별

"기본" 모드에서 최대값 또는 최소값으로 설정된 경우 이는 이 단위에 대한 전체 측정 범위를 표시합니다. 최대 또는 최소 버튼이 표시되지 않습니다. 설정을 선택할 수 있는 경우 사용자는 최대 설정 및 최소 설정을 수동으로 설정할 수 있습니다.

최대: 수정 버튼.
Y축 xxxxxx에서 이 단위의 최대값, 부동 십진 소수점.

최소: 수정 버튼.
Y축 xxxxxx에서 이 단위의 최소값, 부동 십진 소수점.
최대값 > 최소값

참고: X 및 Y축 설정과 해당 측정값은 트랜스미터 메모리에 저장됩니다. 전원이 꺼질 경우 기본 설정으로 되돌아갑니다.

3.8.2 추세 디스플레이 화면 비활성화

활성화된 그래픽 추세 화면에서 ⮌를 누르면 메뉴 화면으로 되돌아갑니다.

참고: 센서가 분리/연결될 경우 팝업 창이 뜹니다. 창이 닫힌 후 메뉴 화면으로 되돌아갑니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

4 설치 지침

4.1 장비 포장풀기 및 검수

배송 상자를 검사합니다. 손상된 경우 즉시 배송업체에 연락하여 지침을 받으십시오. 상자를 버리지 마십시오.

확실한 손상이 없는 경우 상자의 포장을 풉니다. 포장 목록에 표시된 모든 품목이 있는지 확인합니다.

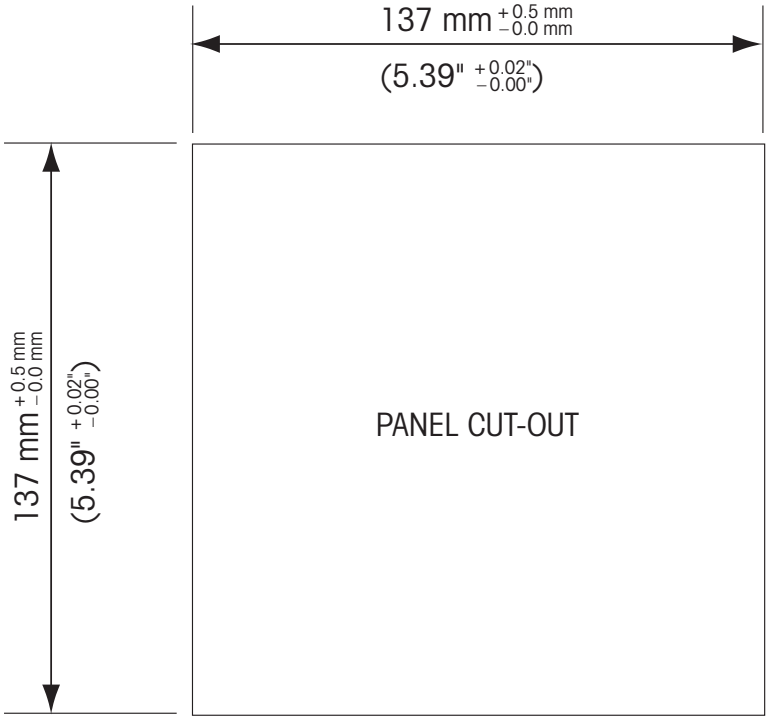
누락된 품목이 있는 경우 메틀러 토레도에 즉시 알리십시오.

4.1.1 패널 컷아웃 치수 정보 - ½ DIN 모델

½ DIN 모델 트랜스미터는 독립형 벽 장착 설치를 위한 뒷 커버가 함께 설계되어 있습니다.

장치는 뒷 커버를 이용하여 벽에도 장착할 수 있습니다. 설치 지침은 섹션 4.1.2 참조.

아래는 평패널 또는 평평한 외함 도어 내에 장착된 경우 ½ DIN 모델이 필요로 하는 컷아웃 치수입니다. 이 표면은 평평하고 부드러워야 합니다. 거친 질감의 표면은 권장되지 않으며 제공된 개스킷 씰의 효율성을 제한할 수 있습니다.



옵션 품목인 패널/파이프 장착용 하드웨어 부속품도 이용할 수 있습니다.
주문 정보는 섹션 15를 참조하십시오.

4.1.2 설치 절차

일반:

- 트랜스미터는 케이블 그립이 아래를 향하게 놓습니다.
- 케이블 그립을 통해 연결된 배선은 습한 장소에서 사용하기에도 적합해야 합니다.
- IP66 인클로저 등급을 제공하려면 모든 케이블 글랜드는 제자리에 있어야 합니다. 각 케이블 글랜드는 케이블 또는 적합한 케이블 글랜드 홀 씰(Cable Gland Hole Seal)을 사용하여 채워야 합니다.

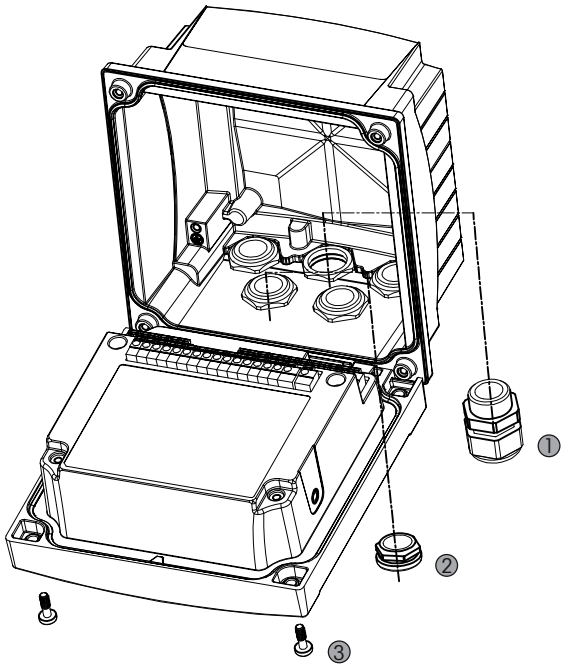
벽 장착용:

- 앞면 하우징에서 뒷 커버를 제거합니다.
- 트랜스미터의 각 모서리 한 면마다 위치한 4개의 나사를 푸는 것으로 시작합니다. 이로써 후면 하우징에서 앞 커버가 떨어지게 됩니다.
- 각 끝에서 핀을 압착하여 힌지 핀(hinge-pin)을 제거합니다. 이로써 앞면 하우징을 뒷면 하우징에서 제거할 수 있습니다.
- 후면 하우징을 벽에 장착합니다. 공급된 지침에 따라 장착 키트를 M400에 고정합니다. 벽 표면용 적절한 장착 하드웨어를 이용하여 벽에 장착합니다. 평평하고 안정되게 고정되어 있는지 확인하고 설치가 트랜스미터 서비스와 유지보수에 필요한 모든 허용 오차 치수에 맞는지 확인합니다. 트랜스미터는 케이블 그립이 아래를 향하게 놓습니다.
- 앞면 하우징을 후면 하우징으로 교체합니다. 뒤 커버 나사를 단단하게 고정하여 IP66/NEMA4X 인클로저 환경 등급이 유지되도록 확인합니다. 장치를 배선할 준비가 되었습니다.

파이프 장착용:

- M400 트랜스미터를 파이프 장착하기 위해 제조업체가 공급한 구성요소만 이용하여 제공된 지침에 따라 설치합니다. 주문 정보는 섹션 15를 참조하십시오.

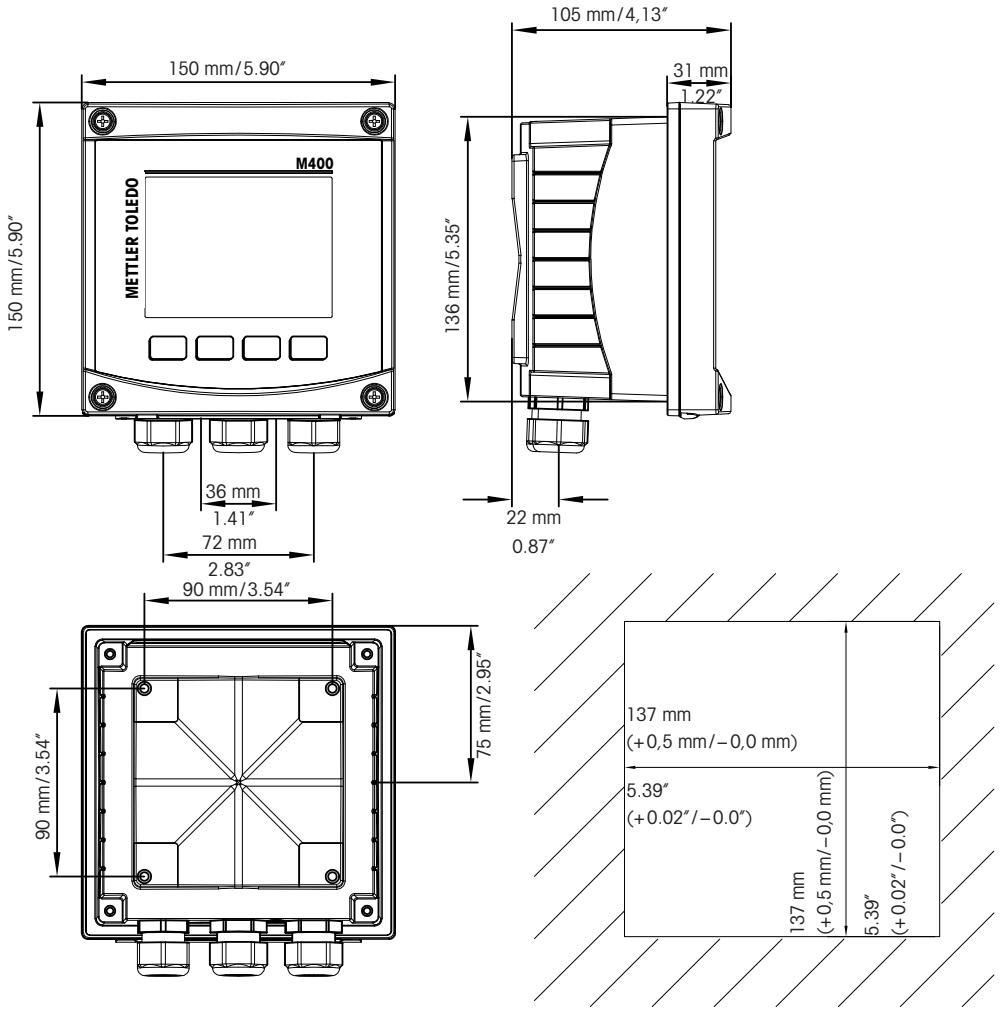
4.1.3 어셈블리 – ½ DIN 버전



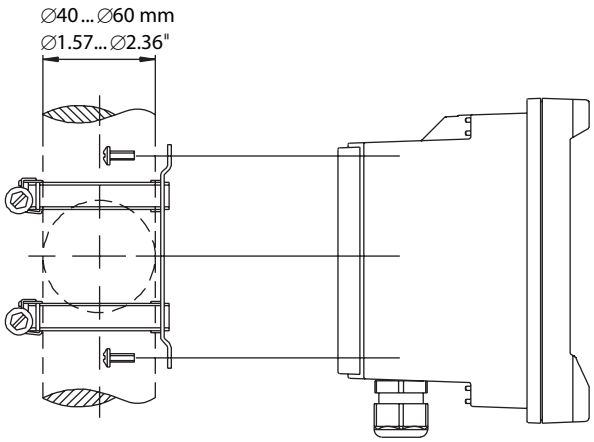
1. 3 M20X1.5 케이블 글랜드
2. 플라스틱 플러그
3. 나사 4개

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

4.1.4 ½ DIN 버전 – 치수 도면



4.1.5 ½ DIN 버전 – 파이프 장착



© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

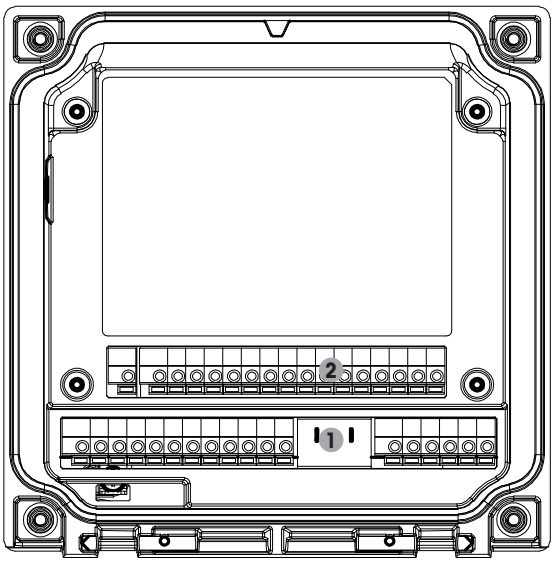
4.2 전원 공급 장치 연결

트랜스미터에 대한 모든 연결은 모든 모델 후면 패널에서 이루어집니다.

설치를 진행하기 전에 모든 전선의 전원이 꺼져 있는지 확인합니다.

전원 연결을 위해 모든 M400 모델의 후면 패널에 2터미널 커넥터가 제공됩니다. 모든 M400 모델은 14–30 VDC 전원으로 작동하도록 설계되어 있습니다. 전원 요건과 등급, 크기, 배선에 대한 규격을 참조하십시오.(AWG 16 – 24, 선 단면 0.2 mm^2 에서 1.5 mm^2).

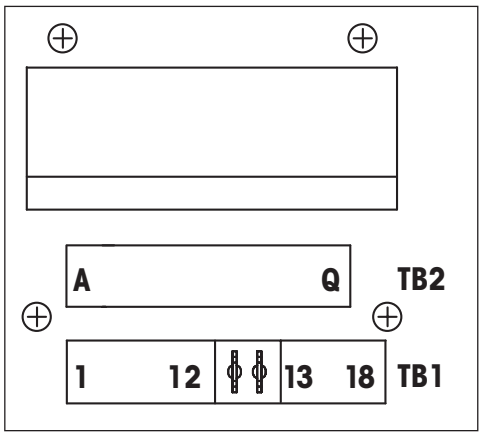
4.2.1 하우징(벽 장착)



1: TB1 – 입력 및 출력 아날로그 신호
2: TB2 – 센서 신호

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

4.3 터미널 블록(TB) 정의



전원 연결부에는 각각 **A01+/HART** 및 **A01–/HART**,
그리고 A02+ 및 A02– 가 14 ~ 30 VDC용 **A02+** 및 **A02–**가 표시되어 있습니다.

4.4 터미널 블록 TB1

터미널	명칭	설명
1	V_EC	쉬운 세척
2	GND_EC	
3	485A_EC	
4	485B_EC	
5	DI1+	디지털 입력1
6	DI1–	
7	DI2+	디지털 입력2
8	DI2–	
9	OC1+	개방형 콜렉터 출력1 (스위치)
10	OC1–	
11	OC2+	개방형 콜렉터 출력2 (스위치)
12	OC2–	
13	AO1+/HART	• 전원 연결 14 ~ 30 V DC • 아날로그 출력 신호 1 • HART 신호
14	AO1–/HART	
15	AO2+	• 전원 연결 14 ~ 30 V DC • 아날로그 출력 신호 2
16	AO2–	
17	미사용	–
18	⏚	

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

4.5 터미널 블록 TB2: 아날로그 센서

4.5.1 전도도 (2-e/4-e) 아날로그 센서

터미널	기능	색상
A	Cnd 내부1[1)]	흰색
B	Cnd 외부1[1)]	흰색/파랑색
C	Cnd 외부1	-
D	미사용	-
E	Cnd 외부2	-
F	Cnd 내부2[2)]	청색
G	Cnd 외부2 (GND)[2)]	검정색
H	미사용	-
I	RTD ret/GND	비피복선 차폐
J	RTD sense	빨간색
K	RTD	녹색
L	미사용	-
M	미사용	-
N	미사용	-
O	미사용	-
P	미사용	-
Q	미사용	-

1) 제3자 전도도 2-e 센서의 경우, A와 B 사이에 점퍼가 필요할 수 있습니다.
2) 제3자 전도도 2-e 센서의 경우, F와 G 사이에 점퍼가 필요할 수 있습니다.

4.5.2 ph 및 Redox(ORP) 아날로그 센서

	pH		Redox(ORP)	
터미널	기능	색상[1)]	기능	색상
A	유리	투명	백금	투명
B	미사용	-	-	-
C	미사용	-	-	-
D	미사용	-	-	-
E	기준	빨간색	기준	빨간색
F	기준[2)]	-	기준[2)]	-
G	용액 GND[2)]	청색[3)]	용액 GND[2)]	-
H	미사용	-	-	-
I	RTD ret/GND	흰색	-	-
J	RTD sense	-	-	-
K	RTD	녹색	-	-
L	미사용	-	-	-
M	차폐(GND)	녹색/황색	차폐(GND)	녹색/황색
N	미사용	-	-	-
O	미사용	-	-	-
P	미사용	-	-	-
Q	미사용	-	-	-

1) 회색 와이어 미사용
2) ORP센서 및 SG가 없는 pH전극에는 F와 G사이에 점퍼 설치
3) SG가 있는 전극에는 청색선 사용

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

4.5.3 암페로메트릭 산소 아날로그 센서

		InPro 6800(G)	InPro 6900	InPro 6950
터미널	**기능**	**색상**	**색상**	**색상**
A	미사용	–	–	–
B	양극	빨간색	빨간색	빨간색
C	양극	–[1)]	–[1)]	–
D	기준	–[1)]	–[1)]	청색
E	미사용	–	–	–
F	미사용	–	–	–
G	가드	–	회색	회색
H	음극	투명	투명	투명
I	NTC ret(GND)	흰색	흰색	흰색
J	미사용	–	–	–
K	NTC	녹색	녹색	녹색
L	미사용	–	–	–
M	차폐(GND)	녹색/황색	녹색/황색	녹색/황색
N	미사용	–	–	–
O	미사용	–	–	–
P	+Ain[2)]	–	–	–
Q	–Ain[2)]	–	–	–

1) InPro 6800(G) 및 InPro 6900의 경우 C 와 D 사이에 점퍼를 설치하십시오.
2) 압력 보상용 4 - 20 mA 신호

4.6 터미널 블록 TB2: ISM 센서

4.6.1 pH, 암페로메트릭 산소, 전도도(4-e), 용존 이산화탄소 ISM 센서

터미널	**기능**	**색상**
A	미사용	–
B	미사용	–
C	미사용	–
D	미사용	–
E	미사용	–
F	미사용	–
G	미사용	–
H	미사용	–
I	미사용	–
J	미사용	–
K	미사용	–
L	1선식	투명(케이블 코어)
M	GND	적색(차폐)
N	RS485-B	–
O	RS485-A	–
P	+Ain[1)]	–
Q	–Ain[1)]	–

1) 산소 센서 전용: 압력 보상용 4 - 20 mA 신호

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

4.6.2 광학 산소 ISM 센서

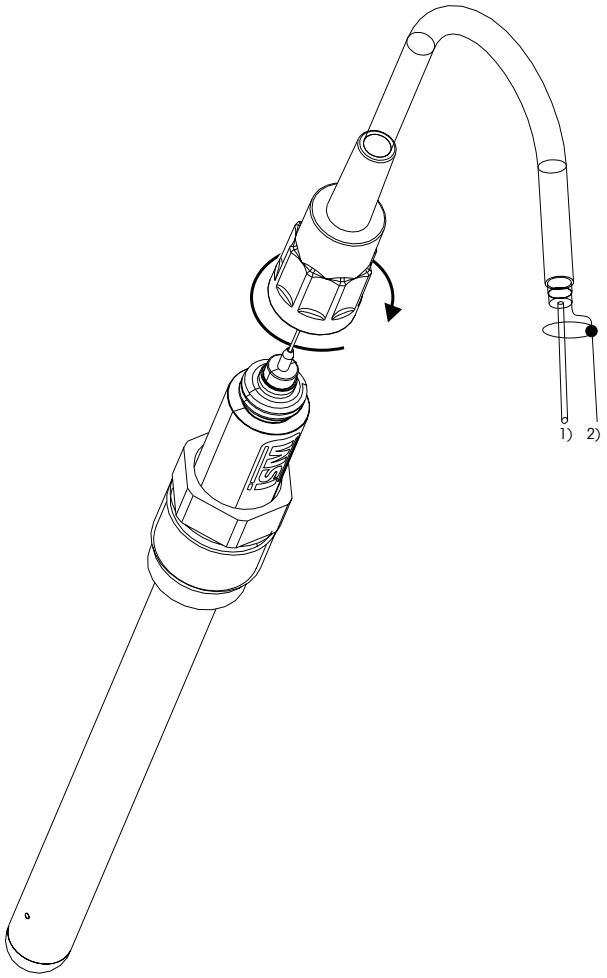
	VP8 케이블이 포함된 광학 산소[1]		기타 케이블이 포함된 광학 산소[2]	
터미널	**기능**	**색상**	**기능**	**색상**
A	미사용	–	미사용	–
B	미사용	–	미사용	–
C	미사용	–	미사용	–
D	미사용	–	미사용	–
E	미사용	–	미사용	–
F	미사용	–	미사용	–
G	미사용	–	미사용	–
H	미사용	–	미사용	–
I	미사용	–	D_GND(쉴드)	노란색
J	미사용	–	미사용	–
K	미사용	–	미사용	–
L	미사용	–	미사용	–
M	D_GND(쉴드)	녹색/황색	D_GND(쉴드)	회색
N	RS485-B	갈색	RS485-B	청색
O	RS485-A	분홍색	RS485-A	흰색
P	+Ain[3]	–	+Ain[3]	–
Q	–Ain[3]	–	–Ain[3]	–

1) 센서의 회색 +24 DC 선 및 청색 GND_24 V 선을 외부 전원 공급 장치에 각각 연결하십시오.
2) 센서의 갈색 +24 DC 선 및 검정색 GND_24 V 선에 각각 연결하십시오.
3) 압력 보상용 4 - 20 mA 신호

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

4.7 ISM 센서의 연결

4.7.1 pH/ORP, 전도도 4-e 및 암페로메트릭 산소 측정용 ISM 센서 연결



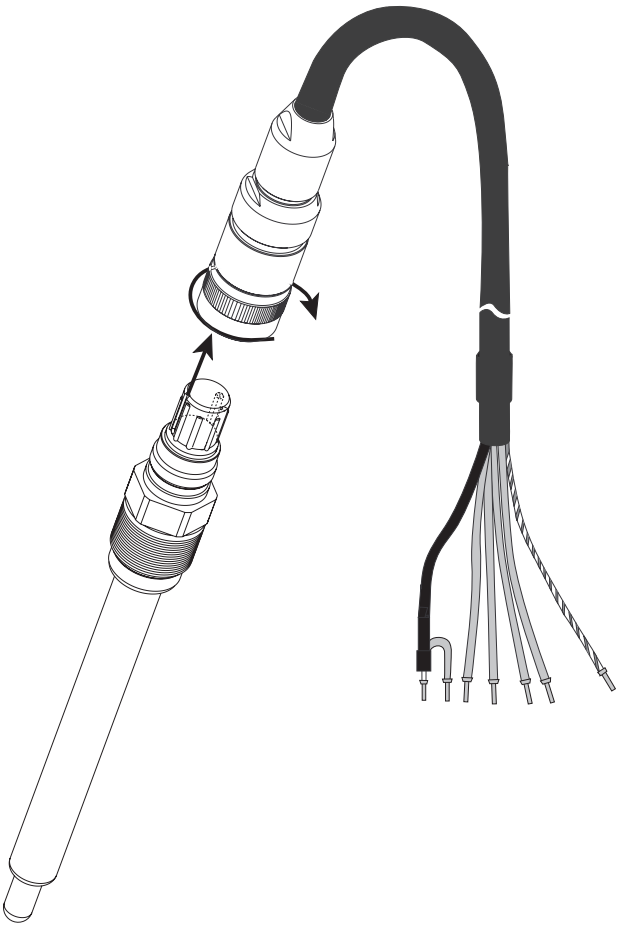
☞ **참고:** 센서를 연결하고 플러그 헤드를 시계 방향으로 조입니다(손으로 조임).

4.7.2 TB2 – AK9 케이블 배치

1) 1-선 데이터(투명)
2) 접지/쉴드

4.8 아날로그 센서 연결

4.8.1 pH/ORP용 아날로그 센서 연결

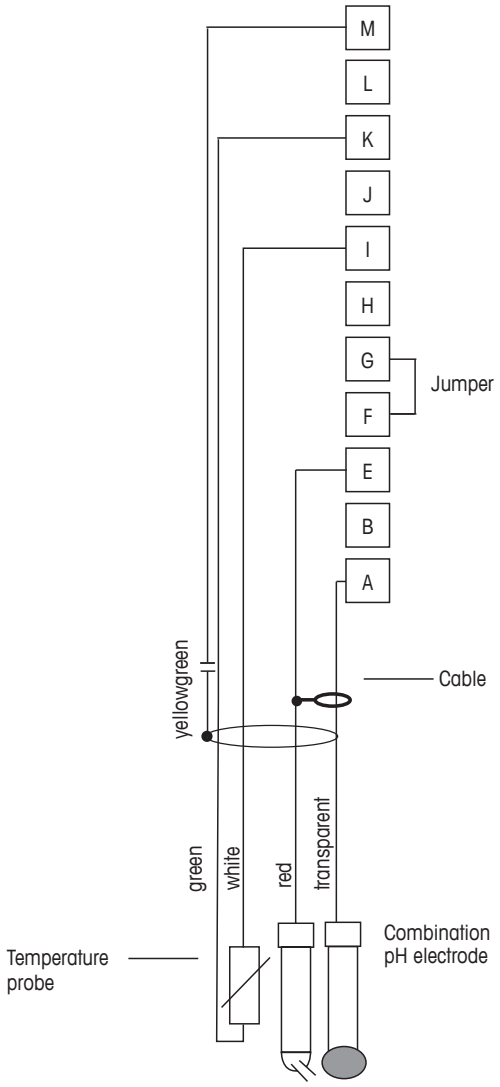


참고: 길이 20 m 이상의 케이블은 pH 측정 시 응답에 영향을 끼칠 수 있습니다. 센서 지침 매뉴얼을 준수하십시오.

4.8.2 TB2 – 아날로그 pH/ORP 센서의 일반적인 배선

4.8.2.1 예시 1

용액 접지 없이 pH 측정

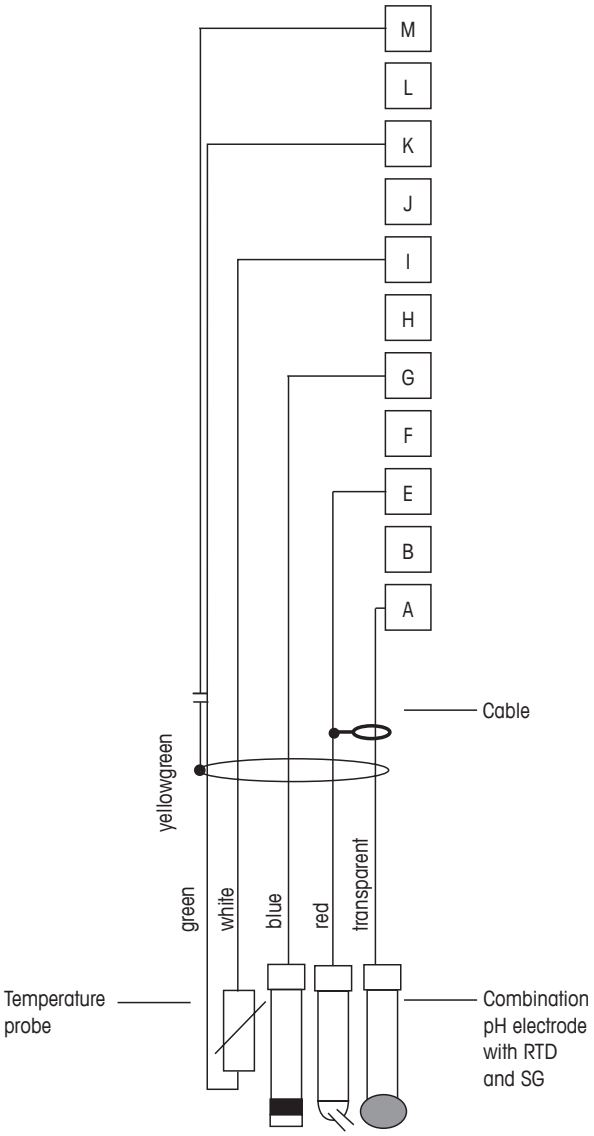


참고: 점퍼 터미널 G 와 F

선색은 VP 케이블로 연결한 경우에만 유효, 청색과 회색은 연결되지 않음.
A. 유리
E. 기준
I. RTD ret/GND
K. RTD
M. 쉴드/GND

4.8.2.2 예시 2

용액 접지로 pH 측정



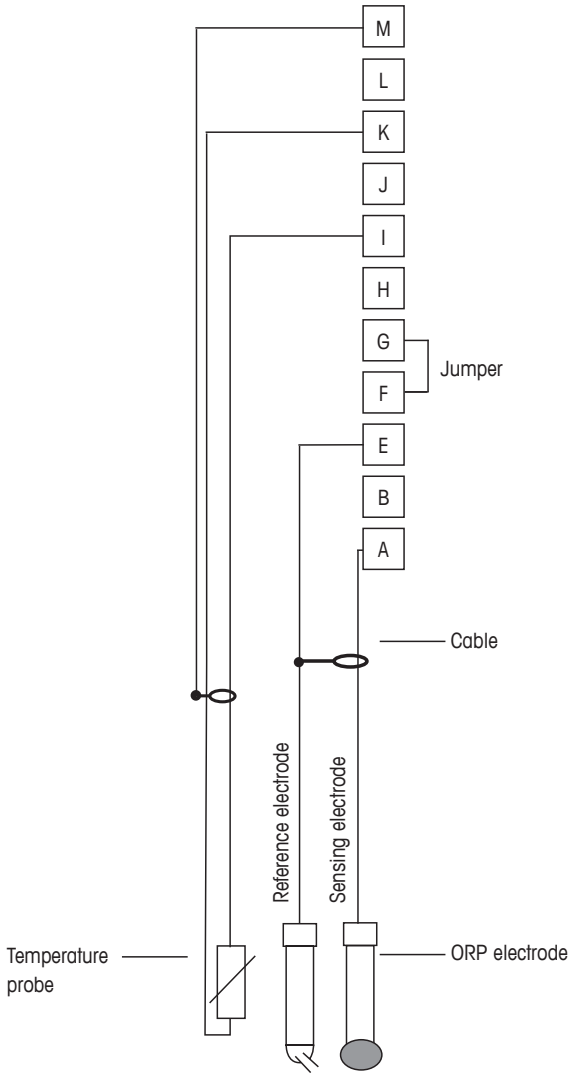
☞ **참고:** 선색은 VP 케이블로 연결된 경우에만 유효, 회색은 연결되지 않음.

A. 유리
E. 기준
G. 쉴드/용액 GND
I. GND/RTD ret
K. RTD
M. 쉴드 (GND)

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

4.8.2.3 예시 3

ORP(산화 환원) 측정(온도 선택적).



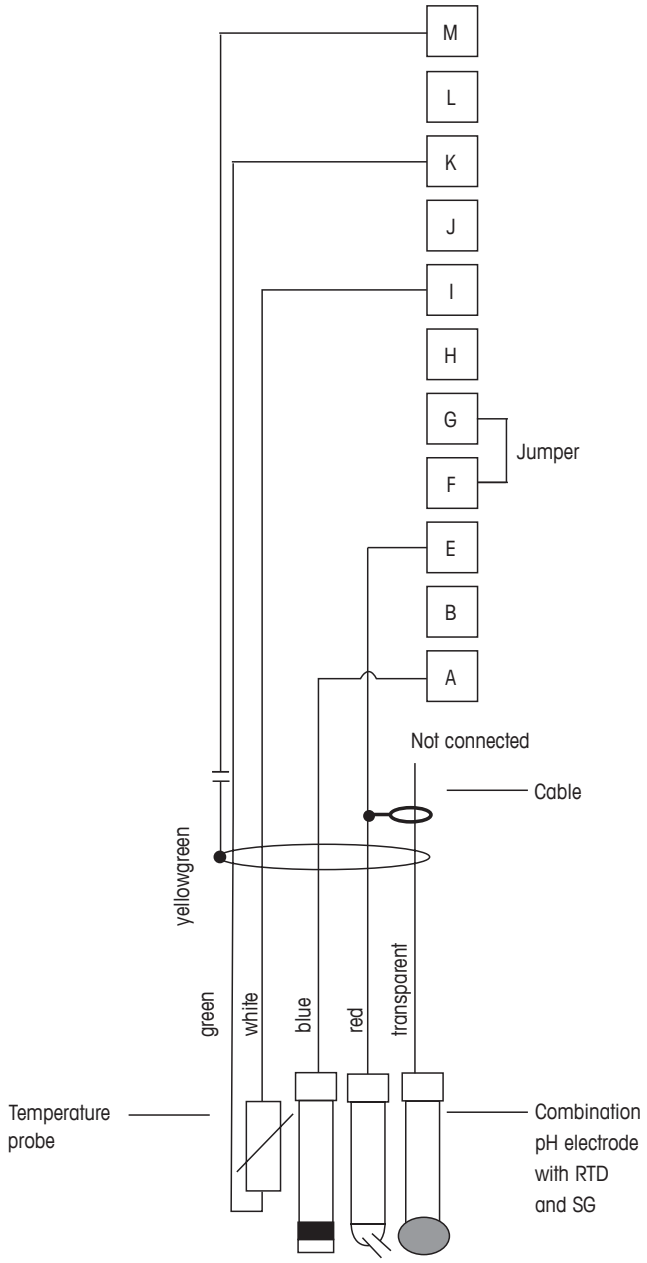
참고: 점퍼 터미널 G 와 F

A. 백금
E. 기준
I. RTD ret/GND
K. RTD
M. 쉴드 (GND)

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

4.8.2.4 예시 4

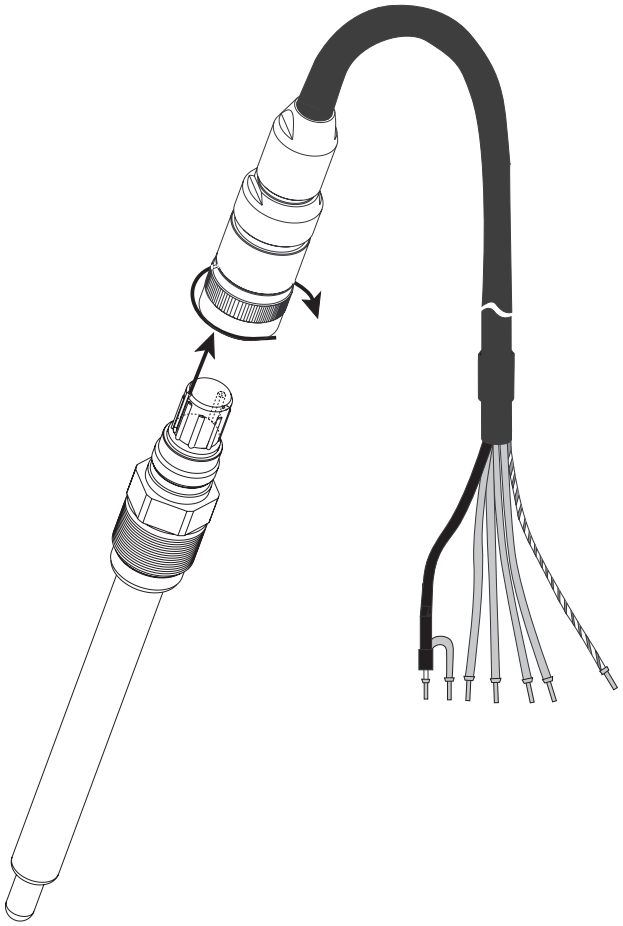
pH 용액 접지 전극으로 ORP 측정(예를 들어, InPro 3250, InPro 4800 SG).



참고: 점퍼 터미널 G 와 F

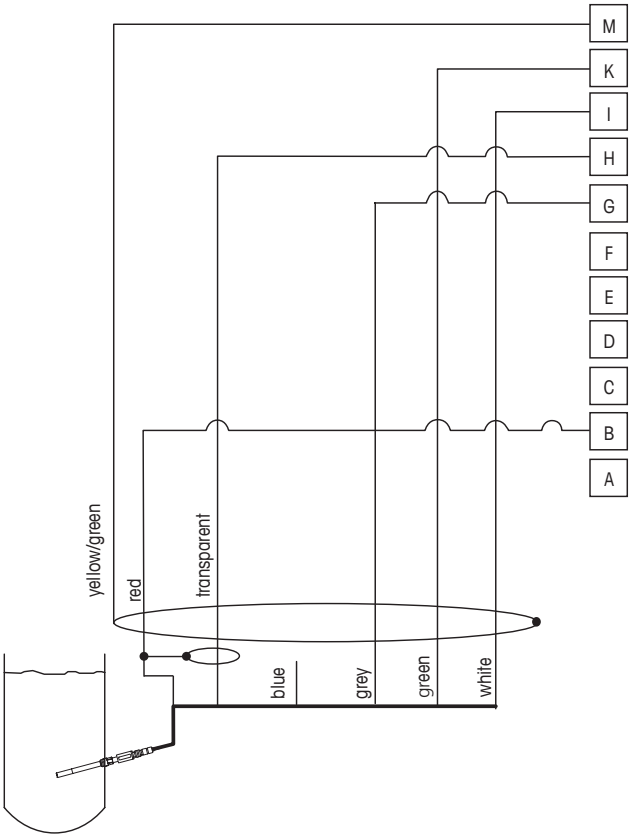
A. 백금
E. 기준
I. RTD ret/GND
K. RTD
M. 쉴드 (GND)

4.8.3 암페로메트릭 산소 측정용 아날로그 센서 연결



☞ **참고:** 센서 지침 매뉴얼을 준수하십시오.

4.8.4 TB2 – 암페로메트릭 산소 측정용 아날로그 센서의 일반적인 배선



☞ **참고:** 선색은 VP 케이블로 연결한 경우에만 유효, 청색은 연결되지 않음.

M400 커넥터:
B. 양극
G. 기준
H. 음극
I. NTC ret/가드
K. NTC
M. 쉴드 (GND)

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

5 트랜스미터 사용, 사용 정지

5.1 트랜스미터 사용

트랜스미터를 전원 공급 회로에 연결한 후 회로에 전원이 공급되는 즉시 활성화됩니다.

5.2 트랜스미터 사용 정지

먼저 메인 전원에서 장치를 분리한 다음 모든 남은 전기 연결을 분리합니다. 벽/패널에서 장치를 제거합니다. 장착 하드웨어 분리용 참고자료로 본 매뉴얼의 설치 지침을 이용합니다.

메모리에 저장된 트랜스미터 설정은 비 휘발성입니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

6 교정

경로: CAL

☞ **참고:** 교정 중 해당 채널 출력이 기본값이 되어 교정 메뉴가 종료된 후 20초 동안 현재 값에서 유지됩니다. 출력이 유지되는 중 깜박이는 H가 디스플레이의 상단 오른쪽 모서리에 나타납니다. 7.3페이지의 아날로그 출력 ″59″장 및 7.4페이지의 Set Points “60”장을 참조하여 홀드 출력 상태를 변경합니다.

6.1 센서 교정

경로: CAL\센서 교정

6.1.1 원하는 센서 교정 작업 선택

아날로그 센서는 센서 유형에 따라 다음과 같이 선택할 수 있습니다.

아날로그 센서	교정 작업
pH	pH, mV, 온도, 편집, 확인
전도도	전도도, 비저항, 온도, 편집, 확인
Amp. 산소	산소, 온도, 편집, 확인

ISM(디지털) 센서는 센서 유형에 따라 다음과 같이 선택할 수 있습니다.

ISM 센서	교정 작업
pH	pH, ORP, 온도[1)], 확인
전도도	전도도, 비저항, 확인
Amp. 산소	산소, 확인
Opt. 산소	산소, 확인
이산화탄소	이산화탄소, 확인

1) ISM 펌웨어 버전에 따름.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

6.1.2 센서 교정 종료

교정에 성공하고 나면 다른 옵션을 이용할 수 있습니다. "보정", "Cal저장" 또는 "교정"을 선택한 경우 "교정이 성공적으로 저장됨!" 메시지가 표시됩니다. "실행"을 눌러 측정 모드로 돌아갑니다.

옵션	아날로그 센서	ISM(디지털) 센서
아날로그 센서: Cal저장 ISM 센서: 보정	교정값은 트랜스미터에 저장되고 측정에 사용됩니다. 또한, 교정값은 교정 데이터에 저장됩니다.	교정값은 센서에 저장되고 측정에 사용됩니다. 또한 교정값이 교정 이력에 저장됩니다.
교정	"교정" 기능은 아날로그 센서에 해당하지 않습니다.	교정값은 교정 이력에 저장됩니다. 문서화를 위한 교정 이력이지만 측정에 사용되지 않습니다. 최근 유효 보정의 교정값이 이후 측정에 사용됩니다.
취소	교정값이 삭제됩니다.	교정값이 삭제됩니다.

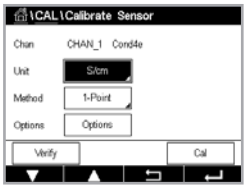
6.2 Cond 2e 센서 또는 Cond 4e 센서 교정

경로: CAL\센서 교정

M400은 2-e-센서 및 4-e 센서에 대한 1-point, 2-point, 공정 전도도 또는 비저항 교정을 수행할 수 있는 성능을 제공합니다.

☞ **참고:** 전도도 센서에서 교정 수행 시, 결과는 방법, 교정 장치 및/또는 교정을 수행하기 위해 사용된 표준 시료의 품질에 따라 달라질 수 있습니다.

☞ **참고:** 측정 작업 시 전도도용 파라미터 설정 전반에 걸쳐 정의된 대로 Application에 대한 온도 보상이 고려되며 교정 절차에 걸쳐 선택된 온도 보상은 고려되지 않습니다(7.1.3.1장 "전도도 설정" 참조, 54페이지).



구성 메뉴는 다음과 같습니다.

단위: 전도도 및 비저항 단위를 선택할 수 있습니다.
분석법: 원하는 교정 절차, 1-point, 2-point 또는 공정 교정을 선택하십시오.

옵션: 원하는 교정 공정 관련 보상 모드를 선택할 수 있습니다. 선택할 수 있는 모드는 "None", "Standard", "Light 84", "Std 75 °C", "Linear 25 °C", "Linear 20 °C", "Glycol1", "Cation", "Alcohol", "Ammonia" 및 "Glycol5"입니다.

None은 측정된 전도도 값을 전혀 보상하지 않습니다. 비보상 값이 표시되며 진행됩니다.

Standard 보상은 비선형 순도 효과를 위한 보상뿐만 아니라 기존의 중성염 불순물에 대한 보상을 포함하고 ASTM 표준 D1125와 D5391을 준수합니다.

Light 84 보상은 1984년에 발표된 Dr. T.S. Light의 고순도 수 연구 결과와 일치합니다. 상황이 해당 작업에 표준화된 경우에만 사용합니다.

Std 75 °C 보상은 75 °C을 기준으로 한 **표준** 보상 알고리즘입니다. 이 보상은 높은 온도에서 초순수 측정 시 선호할 수 있습니다(75 °C로 보상된 초순수의 비저항은 2.4818 Mohm-cm입니다).

Linear 25 °C 보상은 %/°C (25 °C로부터의 편차)로 표시된 계수로 판독값을 보정합니다. 용액의 선형 온도 계수가 잘 특성화된 경우에만 이용하십시오. 공장 기본 설정은 2.0%/°C입니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

Linear 20 °C 보상은 %/°C(20°C로부터의 편차)로 표시된 계수로 판독값을 보정합니다. 용액의 선형 온도 계수가 잘 특성화된 경우에만 이용하십시오. 공장 기본 설정은 2.0%/°C입니다.

Glycol.5 보상은 물의 50% 에틸렌 글리콜의 온도 특성과 일치합니다. 이 용액을 이용한 보상된 측정은 18 Mohm-cm 이상으로 올라갈 수 있습니다.

Glycol1 보상은 100% 에틸렌 글리콜의 온도 특성에 맞습니다. 보상된 온도는 18 Mohm-cm 이상이 될 수 있습니다.

Alcohol 보상은 물의 이소프로필 알콜 75 % 용액의 온도 특성을 규정합니다. 이 용액을 이용한 보상된 측정은 18 Mohm-cm 이상으로 올라갈 수 있습니다.

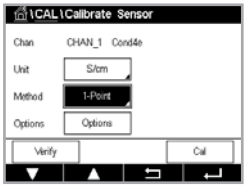
Nat H_2O 보상: 천연수에 대한 EN27888에 따라 25°C로의 보상이 포함됩니다.

☞ **참고:** 보상 모드 "Linear 25°C" 또는 "Linear 20°C"를 선택한 경우, 판독값 보정 계수를 수정할 수 있습니다.

교정 모드가 종료될 때까지 변경사항은 유효합니다. 이후, 구성 메뉴에서 정의된 값은 다시 유효해집니다.

6.2.1 1-point 교정

1-point 교정은 2-e-센서 또는 4-e 센서를 활용해 항상 Slope 교정으로 수행됩니다. 다음 절차는 2-e-센서를 활용한 교정을 보여줍니다. 4-e-센서를 활용한 교정은 각각 이루어집니다.



교정을 시작하려면 교정 버튼을 누릅니다.

기준 용액에 전극을 넣고 다음 버튼을 누릅니다.

교정 포인트 값을 입력합니다(**Point 1**).

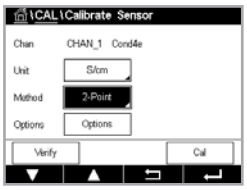
다음 버튼을 눌러 교정 결과의 계산을 시작합니다.

디스플레이에는 교정의 결과로 Slope와 Offset에 대한 값이 나타납니다.

ISM(디지털) 센서의 경우 "보정", "교정" 또는 "취소"를 선택해 교정을 마칩니다. 아날로그 센서의 경우 "Cal저장" 또는 "취소"를 선택해 교정을 마칩니다.

6.2.2 2-Point 교정

2-point 교정은 2-e-센서 또는 4-e 센서를 활용해 항상 Offset 및 Slope 교정으로 수행됩니다. 다음 절차는 2-e-센서를 활용한 교정을 보여줍니다. 4-e-센서를 활용한 교정은 각각 이루어집니다.



교정을 시작하려면 교정 버튼을 누릅니다.

첫 번째 기준 용액에 전극을 넣고 다음 버튼을 누릅니다.

주의: 기준 용액의 오염을 방지하기 위해 교정 포인트마다 깨끗한 물로 센서를 헹구십시오.

첫 번째 교정 포인트 값을 입력합니다(**Point 1**).

다음 버튼을 눌러 교정을 계속 진행합니다.

두 번째 기준 용액에 전극을 넣고 다음 버튼을 누릅니다.

두 번째 교정 포인트 값을 입력합니다(**Point 2**).

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

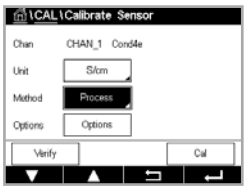
다음 버튼을 눌러 교정 결과의 계산을 시작합니다.

디스플레이에는 교정의 결과로 Slope와 Offset에 대한 값이 나타납니다.

ISM(디지털) 센서의 경우 "보정", "교정" 또는 "취소"를 선택해 교정을 마칩니다. 아날로그 센서의 경우 "Cal저장" 또는 "취소"를 선택해 교정을 마칩니다.

6.2.3 공정 교정

공정 교정은 2-e-센서 또는 4-e 센서를 활용해 항상 Slope 교정으로 수행됩니다. 다음 절차는 2-e-센서를 활용한 교정을 보여줍니다. 4-e-센서를 활용한 교정은 각각 이루어집니다.



교정을 시작하려면 교정 버튼을 누릅니다.

샘플을 채취하고 실행 버튼을 눌러 현재 측정값을 저장합니다. 화면에서 관련 채널을 선택한 경우 진행 중인 교정 공정을 표시하기 위해 시작과 메뉴 화면에서 P가 깜박입니다.

샘플의 전도도 값을 측정한 후 다시 메뉴 화면에서 교정 아이콘을 누릅니다.

Point 1에 대한 입력 필드를 누르고 샘플의 전도도 값을 입력합니다. 다음 버튼을 눌러 교정 결과의 계산을 시작합니다.

교정값은 교정 이력에 저장됩니다. 저장(Cal저장 버튼 누르기)하거나 취소(취소 버튼 누르기)하십시오. 뒤로 버튼을 사용하여 교정 절차에서 한 단계 뒤로 이동합니다. 디스플레이에는 교정의 결과로 Slope와 Offset에 대한 값이 나타납니다.

ISM(디지털) 센서의 경우 "보정", "교정" 또는 "취소"를 선택해 교정을 마칩니다. 아날로그 센서의 경우 "Cal저장" 또는 "취소"를 선택해 교정을 마칩니다.

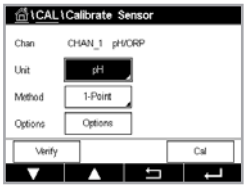
6.3 pH 교정

경로: CAL\센서 교정

pH 센서의 경우 M400 트랜스미터는 사전 설정된 버퍼 세트 또는 수동 버퍼 입력을 가진 1-point, 2-point 또는 공정 교정을 특징으로 합니다. 버퍼 값은 25°C입니다. 자동 버퍼 인식으로 기기를 교정하려면 이러한 값과 맞는 표준 pH 완충액이 필요합니다. 자동 교정을 이용하기 전 올바른 버퍼 테이블을 선택합니다(15장 "버퍼 표" 참조, 99페이지). 교정 중 사용자 또는 트랜스미터를 통해 자동으로 센서 신호 안정성을 점검할 수 있습니다(7.1.3.2장 "pH 설정" 참조, 55페이지).

☞ **참고:** 이중 멤브래인 pH 전극(pH/pNa)의 경우 버퍼 Na+ 3.9M만 사용할 수 있습니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

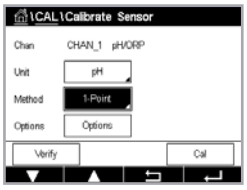


구성 메뉴는 다음과 같습니다.

단위: pH를 선택합니다.
분석법: 원하는 교정 절차, 1-point, 2-point 또는 공정 교정을 선택하십시오.
옵션: 교정에 사용된 버퍼와 교정 중 센서 신호에 대한 안정성을 선택할 수 있습니다(7.1.3.2 페이지의 pH 설정 “55”장도 참조). 교정 모드에서 벗어날 때까지 변경사항은 유효합니다. 이후, 구성 메뉴에서 정의된 값은 다시 유효해집니다.

6.3.1 1-point 교정

pH 센서의 경우 1-point 교정은 항상 Offset 교정으로 수행됩니다.



교정을 시작하려면 교정 버튼을 누릅니다.

버퍼 용액에 전극을 넣고 다음 버튼을 누릅니다.

디스플레이에는 트랜스미터가 인식한 버퍼 **Point 1** 및 측정값이 표시됩니다.

M400은 신호 측정의 안정성을 확인하고 신호가 충분히 안정되는 즉시 측정을 진행합니다.

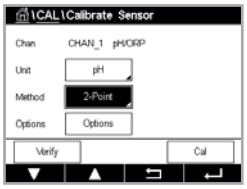
☞ **참고: 안정성 옵션**이 수동으로 설정된 경우 교정을 계속할 만큼 측정 신호가 충분히 안정된 후 '다음'을 누릅니다.

트랜스미터에는 교정 결과로 Slope와 Offset에 대한 값이 표시됩니다.

ISM(디지털) 센서의 경우 ”보정”, ”교정” 또는 ”취소”를 선택해 교정을 마칩니다. 아날로그 센서의 경우 ”Cal저장” 또는 ”취소”를 선택해 교정을 마칩니다.

6.3.2 2-Point 교정

2-point 교정은 pH 센서를 활용해 항상 Slope 및 Offset 교정으로 수행됩니다.



교정 버튼을 눌러 교정을 시작합니다.

버퍼 용액 1에 전극을 넣고 다음 버튼을 누릅니다.

디스플레이에는 트랜스미터가 인식한 버퍼 **Point 1** 및 측정값이 표시됩니다.

M400은 신호 측정의 안정성을 확인하고 신호가 충분히 안정되는 즉시 측정을 진행합니다.

☞ **참고: 안정성 옵션**이 수동으로 설정된 경우 교정을 계속할 만큼 측정 신호가 충분히 안정된 후 '다음'을 누릅니다.

트랜스미터는 이차 완충액에 전극을 넣도록 지시합니다.

다음 버튼을 눌러 교정을 계속 진행합니다.

디스플레이에는 트랜스미터가 인식한 버퍼 **Point 2** 및 측정값이 표시됩니다.

M400은 신호 측정의 안정성을 확인하고 신호가 충분히 안정되는 즉시 측정을 진행합니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

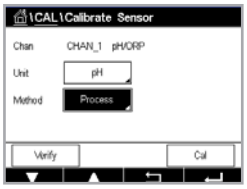
참고: 안정성 옵션이 수동으로 설정된 경우 교정을 계속할 만큼 측정 신호가 충분히 안정된 후 '다음'을 누릅니다.

트랜스미터에는 교정 결과로 Slope와 Offset에 대한 값이 표시됩니다.

ISM(디지털) 센서의 경우 "보정", "교정" 또는 "취소"를 선택해 교정을 마칩니다. 아날로그 센서의 경우 "Cal저장" 또는 "취소"를 선택해 교정을 마칩니다.

6.3.3 공정 교정

pH 센서를 사용한 공정 교정은 항상 Offset 교정으로 수행됩니다.



교정 버튼을 눌러 교정을 시작합니다.

샘플을 채취하고 ↵ 버튼을 눌러 현재 측정값을 저장합니다. 화면에서 관련 채널을 선택한 경우 진행 중인 교정 공정을 표시하기 위해 시작과 메뉴 화면에서 P가 깜박입니다.

샘플의 pH 값을 측정한 후 다시 메뉴 화면에서 교정 아이콘을 누릅니다.

샘플의 pH 값을 입력합니다. 다음 버튼을 눌러 교정 결과의 계산을 시작합니다.

디스플레이에는 교정의 결과로 Slope와 Offset에 대한 값이 나타납니다.

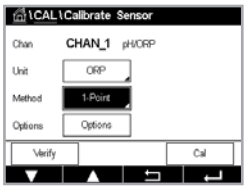
ISM(디지털) 센서의 경우 "보정", "교정" 또는 "취소"를 선택해 교정을 마칩니다. 아날로그 센서의 경우 "Cal저장" 또는 "취소"를 선택해 교정을 마칩니다.

6.4 pH 센서에 대한 ORP 교정

경로: CAL\센서 교정

ISM 기술에 기반을 둔 용액 접지 pH 센서의 경우 M400 트랜스미터는 pH 교정에 추가로 ORP 교정을 수행할 수 있는 옵션을 제공합니다.

참고: ORP 교정을 선택한 경우 pH용으로 정의된 파라미터는 고려하지 않습니다. pH 센서의 경우 M400 트랜스미터는 ORP용 1-point 교정 또는 공정 교정을 특징으로 합니다.



구성 메뉴는 다음과 같습니다.

단위: 해당 필드를 눌러 ORP를 선택하십시오.
옵션: 원하는 안정성, "수동, 낮음, 중간, 엄격"을 선택합니다.
분석법: 1-Point 교정이 표시되거나 공정 교정이 표시됩니다.

교정을 시작하려면 교정 버튼을 누릅니다.

교정 point 1에 대한 값을 입력합니다(**Point 1**). 공정 교정을 선택한 경우 다음 버튼으로 이동합니다.

다음 버튼을 눌러 교정 결과의 계산을 시작합니다.

디스플레이에는 교정의 결과로 Slope와 Offset에 대한 값이 나타납니다.

ISM(디지털) 센서의 경우 "보정", "교정" 또는 "취소"를 선택해 교정을 마칩니다. 아날로그 센서의 경우 "Cal저장" 또는 "취소"를 선택해 교정을 마칩니다.

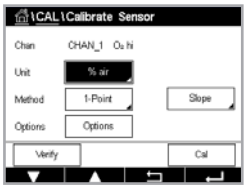
© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

6.5 암페로메트릭 산소 센서의 교정

경로: CAL\센서 교정

M400은 암페로메트릭 산소 센서에 대한 1-point 또는 공정 교정을 수행할 수 있는 성능을 제공합니다.

참고: 공기 교정에 앞서 최고의 정확성을 위해 7.1.3.3페이지의 암페로메트릭 센서를 기반으로 한 산소 측정 설정 “56”장에 설명된 대로 기압과 상대 습도를 입력합니다.

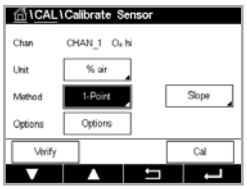


구성 메뉴는 다음과 같습니다.

단위: 용존 산소에 대한 여러 단위를 선택할 수 있습니다.
분석법: 원하는 교정 절차, 1-point 또는 공정 교정을 선택하십시오.
옵션: 1-point 분석법을 선택한 경우 교정 압력, 상대습도와 Slope 교정의 경우 교정 중 센서 신호에 대한 안정성 모드를 선택할 수 있습니다. 공정 분석법의 경우 공정 압력, 교정 압력값과 파라미터 공정 교정 압력을 수정할 수 있습니다. 또한 7.1.3.3페이지의 암페로메트릭 센서를 기반으로 한 산소 측정 설정 “56”장를 참조하십시오. 교정 모드에서 벗어날 때까지 변경사항은 유효합니다. 이후, 구성 메뉴에서 정의된 값은 다시 유효해집니다.

6.5.1 1-point 교정

산소 센서의 1-point 교정은 항상 1-point Slope(예, 공기로) 또는 영점(Offset) 교정입니다. 1-point Slope 교정은 공기중에서 수행되고 1-point Offset 교정은 0 ppb 산소에서 수행됩니다. 1-point zero 용존산소 교정도 이용 가능하지만 zero 산소는 달성하기 매우 어렵기 때문에 일반적으로 권장하지 않습니다. 영점 교정은 낮은 산소 농도(5%공기 이하)에서 높은 정확성이 요구될 때에만 시행할 것을 권장합니다.



해당 필드를 눌러 Slope 또는 Offset 교정을 선택합니다.

교정을 시작하려면 교정 버튼을 누릅니다.

참고: 측정 모드와 교정 모드의 분극화 전압이 다른 경우 트랜스미터는 교정을 시작하기 전 120초를 기다릴 것입니다. 또한 이 경우 트랜스미터는 측정 모드로 다시 돌아오기 전에 홀드 모드로의 120초간 교정을 수행합니다.

센서를 공기 중 또는 교정 기체에 놓고 다음 버튼을 누릅니다.

교정 포인트 값을 입력합니다(**Point 1**).

M400은 신호 측정의 안정성을 확인하고 신호가 충분히 안정되는 즉시 측정을 진행합니다.

참고: 안정성 옵션이 수동으로 설정된 경우 교정을 계속할 만큼 측정 신호가 충분히 안정된 후 '다음'을 누릅니다.

참고: Offset 교정의 경우 자동 모드를 사용할 수 없습니다. 자동 모드를 선택했으며 이후 Slope 교정을 Offset 교정으로 변경한 경우, 트랜스미터는 수동 모드에서 교정을 수행합니다.

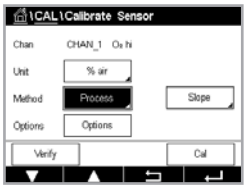
© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

트랜스미터에는 교정 결과로 Slope와 Offset에 대한 값이 표시됩니다.

ISM(디지털) 센서의 경우 "보정", "교정" 또는 "취소"를 선택해 교정을 마칩니다. 아날로그 센서의 경우 "Cal저장" 또는 "취소"를 선택해 교정을 마칩니다.

6.5.2 공정 교정

산소 센서의 공정 교정은 항상 Slope 또는 Offset 교정입니다.



해당 필드를 눌러 Slope 또는 Offset 교정을 선택합니다.

교정 버튼을 눌러 교정을 시작합니다.

샘플을 채취하고 ↵ 버튼을 눌러 현재 측정값을 저장합니다. 화면에서 관련 채널을 선택한 경우 진행 중인 교정 공정을 표시하기 위해 시작과 메뉴 화면에서 P가 깜박입니다.

샘플의 산소값을 측정한 후 다시 메뉴 화면에서 교정 아이콘을 누릅니다.

샘플의 산소값을 입력합니다. 다음 버튼을 눌러 교정 결과의 계산을 시작합니다.

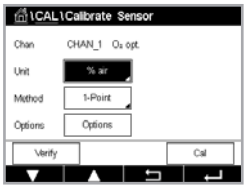
디스플레이에는 교정의 결과로 Slope와 Offset에 대한 값이 나타납니다. ISM(디지털) 센서의 경우 "보정", "교정" 또는 "취소"를 선택해 교정을 마칩니다. 아날로그 센서의 경우 "Cal저장" 또는 "취소"를 선택해 교정을 마칩니다.

6.6 광학 산소 센서 교정

경로: CAL\센서 교정

광학 센서의 산소 교정은 트랜스미터에 연결된 센서 모델에 따라 2-point, 공정 또는 1-point 교정으로 수행될 수 있습니다.

☞ **참고:** 공기 교정에 앞서 최고의 정확성을 위해 7.1.3.4페이지의 광학식 센서를 기반으로 한 산소 측정의 설정 "57"장에 설명된 대로 기압과 상대 습도를 입력합니다.



구성 메뉴는 다음과 같습니다.

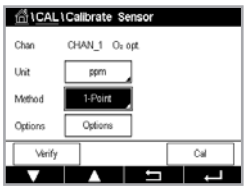
단위: 여러 단위 중에 선택할 수 있습니다. 교정 중 단위가 표시됩니다.
분석법: 원하는 교정 절차, 1-point, 2-point 또는 공정 교정을 선택하십시오.
옵션: 1-point 분석법을 선택한 경우 교정 압력, 상대습도와 교정 중 센서 신호에 대한 안정성 모드를 선택할 수 있습니다. 공정 분석법의 경우 공정 압력, 교정 압력값과 파라미터 공정 교정 압력 및 공정 교정 모드를 수정할 수 있습니다. 또한 7.1.3.4페이지의 광학식 센서를 기반으로 한 산소 측정의 설정 "57"장를 참조하십시오. 교정 모드에서 벗어날 때까지 변경사항은 유효합니다. 이후, 구성 메뉴에서 정의된 값은 다시 유효해집니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

6.6.1 1-point 교정

일반적으로 1-point 교정은 공기 중에서 이루어집니다. 하지만 기타 교정 기체 및 용액이 가능합니다.

광학 센서의 교정은 항상 내부 기준을 향한 형광 신호 위상의 교정이 됩니다. 1-point 교정 중에 이 포인트에서의 위상이 측정되어 측정 범위 상에서 추정됩니다.



교정을 시작하려면 교정 버튼을 누릅니다.

센서를 공기 중 또는 교정 기체에 놓고 다음 버튼을 누릅니다.

교정 포인트 값을 입력합니다(**Point 1**).

M400은 신호 측정의 안정성을 확인하고 신호가 충분히 안정되는 즉시 측정을 진행합니다.

☞ **참고: 안정성 옵션**이 수동으로 설정된 경우 교정을 계속할 만큼 측정 신호가 충분히 안정된 후 '다음'을 누릅니다.

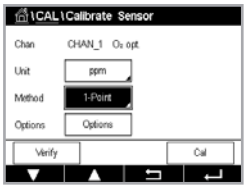
트랜스미터는 교정 결과로서 100% 공기(P100) 및 0% 공기(P0)에서 센서의 위상값을 나타냅니다.

보정 버튼을 눌러 교정을 수행하고 센서에 계산값을 저장하십시오. 교정 버튼을 누른 후 센서에 계산값을 저장하십시오. 보정이 수행되지 않았습니다. 취소 버튼을 눌러 교정을 종료합니다.

보정 또는 교정을 선택한 경우 교정이 성공적으로 저장되었습니다 메시지가 표시됩니다. 두 경우에서 센서를 재설치하십시오 메시지를 볼 수 있습니다.

6.6.2 2-Point 교정

광학 센서의 교정은 항상 내부 기준을 향한 형광 신호 위상의 교정이 됩니다. 2-point 교정은 먼저 새로운 위상 P100이 측정되는 공기(100%) 중의 교정과 그 이후 새로운 위상 P00이 측정되는 질소(0%) 내 교정의 조합이 됩니다. 이러한 교정 루틴은 전체 측정 범위 상에서 가장 정확한 교정 곡선을 제공합니다.



교정 버튼을 눌러 교정을 시작합니다.

센서를 공기 중 또는 교정 기체에 놓고 다음 버튼을 누릅니다.

첫 번째 교정 포인트 값을 입력합니다(**Point 1**).

M400은 신호 측정의 안정성을 확인하고 신호가 충분히 안정되는 즉시 측정을 진행합니다.

☞ **참고: 안정성 옵션**이 수동으로 설정된 경우 교정을 계속할 만큼 측정 신호가 충분히 안정된 후 '다음'을 누릅니다.

트랜스미터는 가스를 바꾸도록 요청합니다.

다음 버튼을 눌러 교정을 계속 진행합니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

M400은 신호 측정의 안정성을 확인하고 신호가 충분히 안정되는 즉시 측정을 진행합니다.

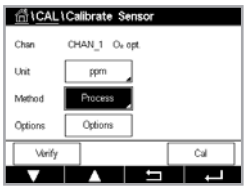
☞ **참고: 안정성 옵션**이 수동으로 설정된 경우 교정을 계속할 만큼 측정 신호가 충분히 안정된 후 '다음'을 누릅니다.

트랜스미터는 교정 결과로서 100% 공기(P100) 및 0% 공기(P0)에서 센서의 위상값을 나타냅니다.

보정 버튼을 눌러 교정을 수행하고 센서에 계산값을 저장하십시오. 교정 버튼을 누른 후 센서에 계산값을 저장하십시오. 보정이 수행되지 않았습니다. 취소 버튼을 눌러 교정을 종료합니다.

보정 또는 교정을 선택한 경우 교정이 성공적으로 저장됨! 메시지가 표시됩니다. 두 경우에서 센서를 재설치하십시오 메시지를 볼 수 있습니다.

6.6.3 공정 교정



교정 버튼을 눌러 교정을 시작합니다.

샘플을 채취하고 ↵ 버튼을 눌러 현재 측정값을 저장합니다. 화면에서 관련 채널을 선택한 경우 진행 중인 교정 공정을 표시하기 위해 시작과 메뉴 화면에서 P가 깜박입니다.

샘플의 산소값을 측정한 후 메뉴 화면에서 교정 아이콘을 누릅니다.

샘플의 산소값을 입력합니다. 다음 버튼을 눌러 교정 결과의 계산을 시작합니다.

화면에 이제 100% 공기(P100) 및 0%(P0) 공기에서 센서의 위상 값이 나타납니다.

Adjust(보정) 버튼을 눌러 교정을 수행하고 센서에 계산값을 저장하십시오. 교정 버튼을 누른 후 센서에 계산값을 저장하십시오. 보정이 수행되지 않았습니다. 취소 버튼을 눌러 교정을 종료합니다.

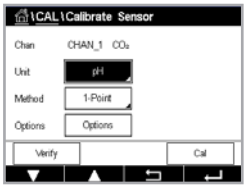
☞ **참고:** 스케일링 교정 공정을 선택한 경우(7.1.3.4페이지의 광학식 센서를 기반으로 한 산소 측정의 설정 "57"장장 참조) 교정값이 교정 이력에 저장되지 않습니다.

보정 또는 교정을 선택한 경우 교정이 성공적으로 저장됨! 메시지가 표시됩니다.

6.7 용존 이산화탄소 센서 교정

용존 이산화탄소(CO_2) 센서의 경우 M400 트랜스미터는 1-point, 2-point 또는 공정 교정을 특징으로 합니다. 1-point 또는 2-point 교정의 경우 Mettler – 9 표준 버퍼의 pH = 7.00 및/또는 pH = 9.21인 용액을 사용하거나(7.1.3.5장 "용존 이산화탄소 설정" 참조, 58페이지) 버퍼 값을 수동으로 입력할 수 있습니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

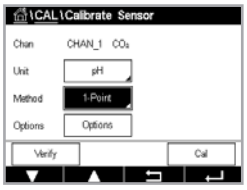


구성 메뉴는 다음과 같습니다.

단위: 부분 압력 및 용존 이산화탄소의 여러 단위 중에서 선택할 수 있습니다.
분석법: 원하는 교정 절차, 1-point, 2-point 및 공정 교정을 선택하십시오.
옵션: 교정에 사용된 버퍼와 교정 중 센서 신호의 필수 안정성을 선택할 수 있습니다(7.1.3.5 장 "용존 이산화탄소 설정" 참조, 58페이지). 교정 모드에서 벗어날 때까지 변경사항은 유효합니다. 이후, 구성 메뉴에서 정의된 값은 다시 유효해집니다.

6.7.1 1-point 교정

CO_2 센서의 경우 1-point 교정은 항상 Offset 교정으로 수행됩니다.



교정을 시작하려면 교정 버튼을 누릅니다.

버퍼 용액에 전극을 넣고 다음 버튼을 누릅니다.

디스플레이에는 트랜스미터가 인식한 버퍼 Point 1 및 측정값이 표시됩니다.

M400은 신호 측정의 안정성을 확인하고 신호가 충분히 안정되는 즉시 측정을 진행합니다.

☞ **참고: 안정성** 옵션이 수동으로 설정된 경우 교정을 계속할 만큼 측정 신호가 충분히 안정된 후 '다음'을 누릅니다.

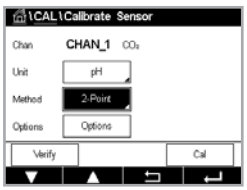
트랜스미터에는 교정 결과로 Slope와 Offset에 대한 값이 표시됩니다.

보정 버튼을 눌러 교정을 수행하고 센서에 계산값을 저장하십시오. 교정 버튼을 누른 후 센서에 계산값을 저장하십시오. 보정이 수행되지 않았습니다. 취소 버튼을 눌러 교정을 종료합니다.

보정 또는 교정을 선택한 경우 교정이 성공적으로 저장됨! 메시지가 표시됩니다. 두 경우에서 센서를 재설치하십시오 메시지를 볼 수 있습니다.

6.7.2 2-Point 교정

2-point 교정은 CO_2 센서를 활용해 항상 Slope 및 Offset 교정으로 수행됩니다.



교정 버튼을 눌러 교정을 시작합니다.

버퍼 용액 1에 전극을 넣고 다음 버튼을 누릅니다.

디스플레이에는 트랜스미터가 인식한 버퍼 **Point 1** 및 측정값이 표시됩니다.

M400은 신호 측정의 안정성을 확인하고 신호가 충분히 안정되는 즉시 측정을 진행합니다.

☞ **참고:** 안정성 옵션이 수동으로 설정된 경우 교정을 계속할 만큼 측정 신호가 충분히 안정된 후 '다음'을 누릅니다.

트랜스미터는 이차 완충액에 전극을 넣도록 지시합니다.

다음 버튼을 눌러 교정을 계속 진행합니다.

디스플레이에는 트랜스미터가 인식한 버퍼 **Point 2** 및 측정값이 표시됩니다.

M400은 신호 측정의 안정성을 확인하고 신호가 충분히 안정되는 즉시 측정을 진행합니다.

☞ **참고:** 안정성 옵션이 수동으로 설정된 경우 교정을 계속할 만큼 측정 신호가 충분히 안정된 후 '다음'을 누릅니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

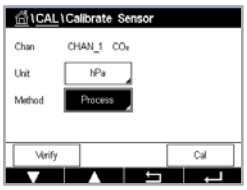
트랜스미터에는 교정 결과로 Slope와 Offset에 대한 값이 표시됩니다.

보정 버튼을 눌러 교정을 수행하고 센서에 계산값을 저장하십시오. 교정 버튼을 누른 후 센서에 계산값을 저장하십시오. 보정이 수행되지 않았습니다. 취소 버튼을 눌러 교정을 종료합니다.

보정 또는 교정을 선택한 경우 교정이 성공적으로 저장됨! 메시지가 표시됩니다. 두 경우에서 센서를 재설치하십시오 메시지를 볼 수 있습니다.

6.7.3 공정 교정

CO_2 센서의 경우 공정 교정은 항상 Offset 교정으로 수행됩니다.



교정 버튼을 눌러 교정을 시작합니다.

샘플을 채취하고 ↵ 버튼을 눌러 현재 측정값을 저장합니다. 화면에서 관련 채널을 선택한 경우 진행 중인 교정 공정을 표시하기 위해 시작과 메뉴 화면에서 P가 깜박입니다.

샘플의 해당 값을 측정한 후 다시 메뉴 화면에서 교정 아이콘을 누릅니다.

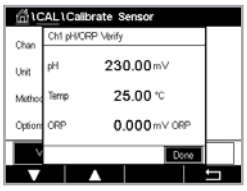
샘플값을 입력합니다. 다음 버튼을 눌러 교정 결과의 계산을 시작합니다.

디스플레이에는 교정의 결과로 Slope와 Offset에 대한 값이 나타납니다.

보정 버튼을 눌러 교정을 수행하고 센서에 계산값을 저장하십시오. 교정 버튼을 누른 후 센서에 계산값을 저장하십시오. 보정이 수행되지 않았습니다. 취소 버튼을 눌러 교정을 종료합니다. 보정 또는 교정을 선택한 경우 교정이 성공적으로 저장됨! 메시지가 표시됩니다.

6.8 센서 확인

센서 교정 메뉴 입력 (6.1장 “센서 교정” 참조, 35페이지; 경로: CAL\센서 교정) 원하는 검증 채널을 선택하십시오



검증 버튼을 눌러 검증을 시작합니다.

기본(대부분 전기) 단위로 된 일차 및 이차 측정의 측정 신호가 표시됩니다. 이 값을 교정할 때 미터 교정 계수가 사용됩니다.

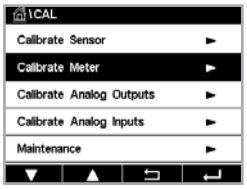
↵ 버튼을 누르면 트랜스미터가 교정 메뉴로 되돌아갑니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

6.9 계측기 교정(아날로그 센서 전용)

교정 검증에서 확인하는 대로 극한의 조건으로 인해 규격을 벗어나는 조작이 발생하지 않는 이상 계측기를 다시 교정할 필요는 없습니다. 주기적인 검증/재교정 시 Q.A 요구사항을 충족해야 할 수 있습니다. 주파수 교정 시 2-point 교정이 필요합니다. 1지점은 주파수 범위의 하단 끝부분이고 2지점은 주파수 범위의 상단 끝부분이어야 함을 권장합니다.

교정 버튼을 누릅니다.



계측기 교정 메뉴를 입력합니다.

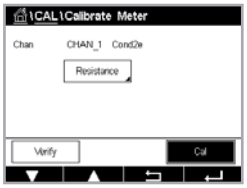
6.9.1 저항(아날로그 센서 전용)

계측기는 5개의 내부 측정 범위를 갖추고 있습니다. 각 저항 범위와 온도는 따로 교정되며 각각의 저항 범위는 2-point 교정으로 구성됩니다.

아래는 모든 교정 범위에 대한 저항 값을 보여주는 표입니다.

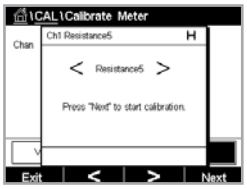
범위	Point 1	Point 2	Point 4
비저항 1	1.0 Mohms	10.0 Mohms	–
비저항 2	100.0 Kohms	1.0 Mohms	–
비저항 3	10.0 Kohms	100.0 Kohms	–
비저항 4	1.0 Kohms	10.0 Kohms	–
비저항 5	100 Ohms	1.0 Kohms	–
온도	1000 Ohms	3.0 Kohms	66 Kohms

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

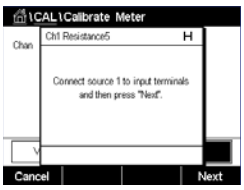


두 번째 라인에서 입력 필드를 눌러 저항을 선택합니다.

교정 버튼을 누릅니다.

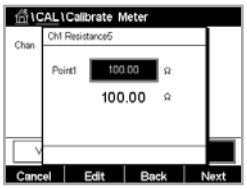


다음 버튼을 눌러 교정 공정을 시작합니다.



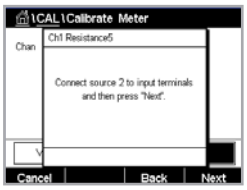
소스 1을 입력 터미널에 연결합니다. 각 저항 범위는 2-point 교정으로 구성됩니다.

다음 버튼을 눌러 계속합니다.



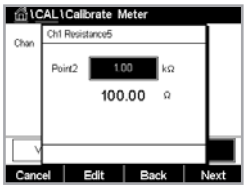
Point 1에 대한 입력 필드를 눌러 교정 포인트를 입력합니다. M400은 값을 수정하기 위한 키패드를 표시합니다. ↵ 버튼을 누르면 트랜스미터에 값이 입력됩니다.

두 번째 라인은 현재값을 나타냅니다.



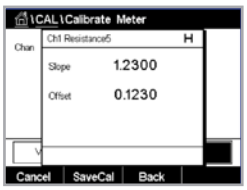
소스 2를 입력 터미널에 연결합니다.

다음 버튼을 눌러 계속합니다.



Point 2에 대한 입력 필드를 눌러 교정 포인트를 입력합니다. M400은 값을 수정하기 위한 키패드를 표시합니다. 수정 버튼을 눌러 값을 적용합니다.

두 번째 라인은 현재값을 나타냅니다.



디스플레이에는 교정의 결과로 Slope와 Offset에 대한 값이 나타납니다.

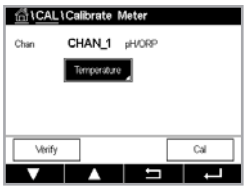
"Cal저장" 또는 "취소"를 선택해 교정을 완료하십시오.

뒤로 버튼을 사용해 교정 절차에서 한 단계 뒤로 이동합니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

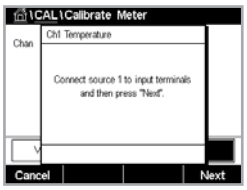
6.9.2 온도(아날로그 센서용)

온도는 3-point 교정으로 수행됩니다. 6.9.1페이지의 저항(아날로그 센서 전용) “47”장의 표는 이러한 3-point의 저항값을 표시합니다.

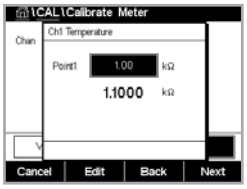


두 번째 라인에서 입력 필드를 눌러 온도를 선택합니다.

교정 버튼을 누릅니다.

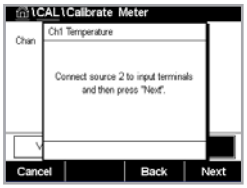


소스 1을 입력 터미널에 연결합니다. 다음 버튼을 눌러 교정 공정을 시작합니다.



Point 1에 대한 입력 필드를 눌러 교정 포인트를 입력합니다. M400은 값을 수정하기 위한 키패드를 표시합니다. 수정 버튼을 누르면 트랜스미터에 값이 입력됩니다.

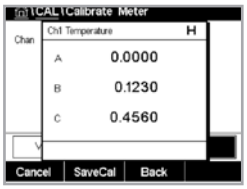
두 번째 라인은 현재값을 나타냅니다.



소스 2를 입력 터미널에 연결합니다.

다음 버튼을 눌러 계속합니다.

Point 1에 대해서와 같이 Point 2 및 Point 3에 대한 교정 절차를 반복합니다.



디스플레이에서는 교정 결과를 표시합니다.

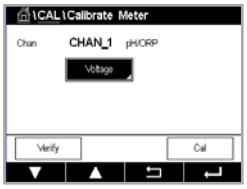
“Cal저장” 또는 “취소”를 선택해 교정을 완료하십시오. 6.1.2페이지의 센서 교정 종료 “36”장를 참조하십시오.

뒤로 버튼을 사용해 교정 절차에서 한 단계 뒤로 이동합니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

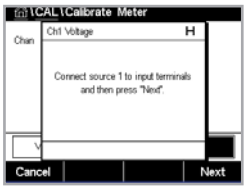
6.9.3 전압(아날로그 센서 전용)

전압 교정은 2-point 교정으로 수행됩니다.

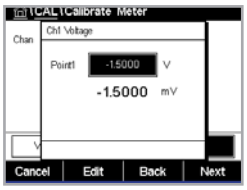


두 번째 라인에서 입력 필드를 눌러 온도를 선택합니다.

교정 버튼을 누릅니다.

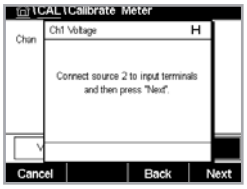


소스 1을 입력 터미널에 연결합니다. 다음 버튼을 눌러 교정 공정을 시작합니다.



Point 1에 대한 입력 필드를 눌러 교정 포인트를 입력합니다. M400은 값을 수정하기 위한 키패드를 표시합니다. ↵ 버튼을 눌러 값을 적용합니다.

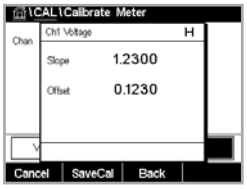
두 번째 라인은 현재값을 나타냅니다.



소스 2를 입력 터미널에 연결합니다.

다음 버튼을 눌러 계속합니다.

Point 1에 대해서와 같이 Point 2 및 Point 3에 대한 교정 절차를 반복합니다.



디스플레이에서는 교정 결과를 표시합니다.

아날로그 센서의 경우 "Cal저장" 또는 "취소"를 선택해 교정을 마칩니다. 6.1.2페이지의 센서 교정 종료 "36"장을 참조하십시오.

뒤로 버튼을 사용해 교정 절차에서 한 단계 뒤로 이동합니다.

6.9.4 전류(아날로그 센서 전용)

전류 교정은 2-point 교정으로 수행됩니다.

6.9.3페이지의 전압(아날로그 센서 전용) "50"장에 따라 전류 교정을 수행합니다.

6.9.5 Rg(아날로그 센서 전용)

Rg 진단 교정은 2-point 교정으로 수행됩니다.

6.9.3페이지의 전압(아날로그 센서 전용) "50"장에 따라 전류 교정을 수행합니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

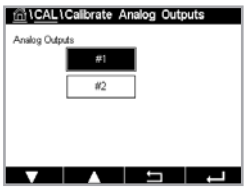
6.9.6 Rr(아날로그 센서 전용)

Rr 진단 교정은 2-point 교정으로 수행됩니다.

6.9.3페이지의 전압(아날로그 센서 전용) “50”장에 따라 전류 교정을 수행합니다.

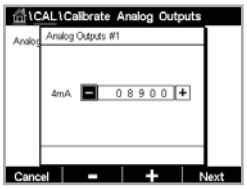
6.10 아날로그 출력 교정

경로: CAL\아날로그 출력 교정



각 아날로그 출력은 4~ 20 mA에서 교정할 수 있습니다. 출력 신호 1의 경우 #1 버튼, 출력 신호 2의 경우 #2 버튼을 눌러 원하는 교정 출력 신호를 선택하십시오.

맞는 밀리암페어 계측기를 아날로그 출력 터미널에 연결한 다음 밀리암페어 계측기에 4.00 mA가 표시될 때까지 디스플레이의 5자리 숫자를 조정하고 20.00 mA에 대해 반복합니다.



5자리 숫자가 증가됨에 따라 출력 전류가 증가하고 숫자가 감소함에 따라 출력 전류가 감소합니다. + 또는 –를 길게 눌러 빠르게 숫자를 변경할 수 있습니다.

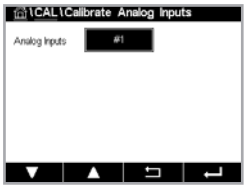
두 값을 교정한 후 다음 버튼을 눌러 교정 결과의 계산을 시작합니다.

디스플레이에는 출력 신호 교정의 결과로 교정 Slope와 영점이 표시됩니다.

Cal저장 또는 “취소”을 선택하여 교정을 완료합니다. 6.1.2페이지의 센서 교정 종료 “36”장를 참조하십시오.

6.11 아날로그 입력 교정

경로: CAL\아날로그 입력 교정



#1 버튼을 눌러 4~ 20 mA에서 아날로그 입력을 교정할 수 있습니다.

4 mA 신호를 아날로그 입력 터미널에 연결하십시오. 다음 버튼을 누릅니다.

입력 신호에 대한 올바른 값을 입력합니다(**Point1**).

다음 버튼을 눌러 교정을 계속 진행합니다.

20 mA 신호를 아날로그 입력 터미널에 연결하십시오. 다음 버튼을 누릅니다.

입력 신호에 대한 올바른 값을 입력합니다(**Point 2**).

다음 버튼을 눌러 교정을 계속 진행합니다.

디스플레이에는 입력 신호 교정의 결과로 교정 Slope와 영점이 표시됩니다.

취소를 선택하면 입력값이 취소됩니다. Cal저장 입력값이 현재값이 됩니다.

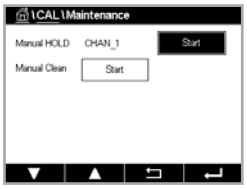
Cal저장을 선택한 경우 교정이 성공적으로 저장되었습니다가 표시됩니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

6.12 유지보수

경로: CAL\유지보수

M400 트랜스미터의 다른 채널을 수동으로 홀드 상태로 전환할 수 있습니다. 게다가 세척 사이클을 수동으로 시작/정지할 수 있습니다.



수동 홀드의 시작 버튼을 눌러 선택한 채널의 홀드 상태를 활성화합니다. 홀드 상태를 다시 비활성화하기 위해 정지 버튼을 누르면 시작 버튼 대신에 표시됩니다.

수동 세척의 시작 버튼을 눌러 세척 OC를 세척 주기 시작을 위한 상태로 전환합니다. OC를 되돌리기 위해 정지 버튼을 누르면 시작 버튼 대신에 표시됩니다.

CONFIG \ 세척에서 OC를 설정하지 않으면 여기에 경고 "OC가 설정되지 않음, 세척을 시작할 수 없음"이 표시됩니다.

7 구성

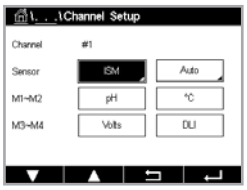
메뉴 구조의 경우 3.2페이지의 메뉴 구조 "13"장을 참조하십시오.

7.1 측정

경로: CONFIG\측정

7.1.1 채널 설정

경로: CONFIG\측정\채널 설정



트랜스미터**설정 라인에서 오른쪽 입력 필드를 누르십시오.** 일치하는 필드를 눌러 해당 채널의 파라미터를 선택할 수 있습니다.

자동을 선택하면 M400 트랜스미터는 ISM 센서 유형을 자동으로 인식합니다. 또한 트랜스미터 유형에 따라 채널을 일부 측정 파라미터에 고정시킬 수 있습니다.

7.1.2 MIX (아날로그 및 ISM) 및 ISM 트랜스미터

	M400 2(X)H 유형2		M400 2(X)H 유형3	
	아날로그	ISM	아날로그	ISM
pH/ORP	•	•	•	•
pH/pNa	-	•	-	•
전도도 2-e	•	-	•	-
전도도 4-e	•	•	•	•
Amp. O_2 ppm/ppb/trace	•/•/•	•/•/•	•/•/•	•/•/•
Amp. O_2 가스 ppm/ppb/trace	-	-	•/•/•	•/•/•
Opt. O_2 ppm/ppb	•/•	•/•	•/•	•/•
Opt. O_2 가스 ppm	-	-	•	•
용존 이산화탄소 (제약)	-	•	-	•

센서 유형 아날로그 또는 ISM을 선택합니다.
가능한 측정 유형은 트랜스미터 유형에 따라 다릅니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

ISM 센서가 연결되면 트랜스미터는 센서 유형을 자동으로 인식합니다(파라미터 = 자동). 트랜스미터 유형에 따라 채널을 특정 측정 파라미터(예: "pH")에 고정할 수도 있습니다.

설명 라인에서 입력 필드를 눌러 이름과 최대 6자의 해당 채널 길이를 입력합니다. 해당 채널 이름은 항상 표시됩니다. 이름은 시작 화면 및 메뉴 화면에 표시됩니다.

측정값 중 하나**M1 ~ M4** (예: 왼쪽 버튼으로 M1 값 측정할 경우, 해당 라인에서 오른쪽 버튼으로 M2 값 측정할 경우)를 선택합니다.

원하는 파라미터가 나타나도록 입력 **측정** 필드에서 선택합니다.

☞ **참고:** 파라미터 pH, O_2, T 등은 물론 ISM 값 DLI, TTM[1)] 및 ACT를 측정에 연결할 수 있습니다.

측정값의 **범위 계수** 를 선택합니다. 모든 파라미터의 범위 수정이 가능한 것은 아닙니다.

분해능 메뉴를 통해 측정치 분해능을 설정할 수 있습니다. 측정의 정확성은 이 설정의 영향을 받지 않습니다. 가능한 설정은 1, 0.1, 0.01, 0.001입니다.

필터 메뉴를 선택합니다. 해당 측정에 대한 평균 방법(소음 필터)을 선택할 수 있습니다. 옵션은 **없음**, 낮음, 중간, 높음, 특수(기본) 및 사용자 정의입니다.

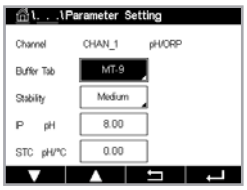
옵션	설명
없음	평균화 또는 필터링 없음
낮음	3 point 이동 평균과 동등
중간	6point 이동 평균과 동등
높음	10 point 이동 평균과 동등
특수	신호 변경에 따른 평균 (일반적으로 높은 평균, 하지만 입력 신호의 큰 변경의 경우는 낮은 평균)
사용자 정의	1점~15점 이동 평균 선택

1) TTM 가용성은 ISM 펌웨어 버전에 따라 다름

7.1.3 파라미터 관련 설정

경로: CONFIG\측정\파라미터 설정

파라미터 pH, 전도도 및 산소에 대해 측정 및 교정 파라미터를 설정할 수 있습니다.

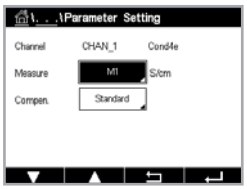


선택된 채널 및 할당된 센서에 따라 측정 및 교정 파라미터가 표시됩니다.

다른 파라미터 설정에 대한 자세한 내용은 다음 설명을 참조하십시오.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

7.1.3.1 전도도 설정



측정 선택(M1-M4). 측정에 대한 자세한 정보는 7.1.1장 “채널 설정” 참조, 52페이지을 참조하십시오.

선택된 측정치가 온도 보상 가능한 경우 보상 방법을 선택할 수 있습니다.

참고: 교정 중 보상 방법도 선택할 수 있습니다.

보상을 눌러 원하는 온도 보상 방법을 선택합니다. 선택할 수 있는 모드는 “없음”, “Standard”, “Light 84”, “Std 75°C”, “Linear 25°C”, “Linear 20°C”, “Glycol.5”, “Glycol1”, “Cation”, “Alcohol” 및 “Ammonia”, “Nat H_2O”입니다.

없음은 측정된 전도도 값을 전혀 보상하지 않습니다. 비보상 값이 표시되며 진행됩니다.

Standard 보상은 비선형 고 순도 효과를 위한 보상뿐만 아니라 기존의 중성염 불순물에 대한 보상을 포함하고 ASTM 표준 D1125와 D5391을 준수합니다.

Light 84 보상은 1984년에 발표된 Dr. T.S. Light의 고순도 수 연구 결과와 일치합니다. 기관이 해당 작업을 표준화한 경우에만 사용합니다.

Std 75°C 보상은 75°C을 기준으로 한 표준 보상 알고리즘입니다. 이 보상은 높은 온도에서 초순수 측정 시 선호할 수 있습니다(75C로 보상된 초순수의 비저항은 2.4818 Mohm-cm입니다.).

Linear 25°C 보상은 %/°C(25°C로부터의 편차)로 표시된 계수로 판독값을 보정합니다. 용액의 선형 온도 계수가 잘 특성화된 경우에만 이용하십시오. 공장 기본 설정은 2.0%/°C입니다.

Linear 20°C 보상은 %/°C(20°C로부터의 편차)로 표시된 계수로 판독값을 보정합니다. 용액의 선형 온도 계수가 잘 특성화된 경우에만 이용하십시오. 공장 기본 설정은 2.0%/°C입니다.

Glycol.5 보상은 물의 50% 에틸렌 글리콜의 온도 특성과 일치합니다. 이 용액을 이용한 보상된 측정은 18 Mohm-cm 이상으로 올라갈 수 있습니다.

Glycol1 보상은 100% 에틸렌 글리콜의 온도 특성에 맞습니다. 보상된 온도는 18 Mohm-cm 이상이 될 수 있습니다.

Cation 보상은 양이온 교환기 후 샘플을 측정하여 발전소 응용 분야에서 사용됩니다. 산 존재 시 순수의 해리도에 대한 온도의 영향을 고려합니다.

Alcohol 보상은 물의 이소프로필 알콜 75% 용액의 온도 특성을 규정합니다. 이 용액을 이용한 보상된 측정은 18 Mohm-cm 이상으로 올라갈 수 있습니다.

Ammonia 보상은 암모니아 및/또는 ETA(에탄올아민) 수처리를 이용하여 샘플에서 측정된 특정 전도도를 위해 발전도 응용 분야에서 사용됩니다. 이러한 염기의 존재 시 순수의 해리에 대한 온도의 영향을 고려합니다.

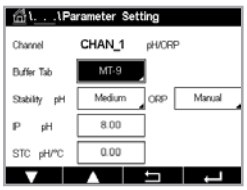
Nat H_2O 보상: 천연수에 대한 EN27888에 따라 25°C로의 보상이 포함됩니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

참고: 보상 모드 "Linear 25°C" 또는 "Linear 20°C"를 선택한 경우 판독값 보정 계수를 수정할 수 있습니다. 이 경우 추가 입력 필드가 표시됩니다.

계수 입력 필드를 누르고 보상 계수를 교정합니다.

7.1.3.2 pH 설정



채널 설정 중 pH 센서가 연결된 경우(7.1.1장 "채널 설정" 참조, 52페이지) 자동을 선택하였다면 파라미터 버퍼 탭, 안정성, IP, STC 및 교정 온도뿐 아니라 Slope 및/또는 영점 표시 단위를 설정 또는 조정할 수 있습니다. 채널 설정 중 자동이 아닌 pH/ORP가 설정된 경우 동일한 파라미터가 표시됩니다.

파라미터 **버퍼 탭**을 통해 버퍼를 선택합니다.

교정 시 자동 버퍼 인식을 위해 사용할 완충액 세트를 선택합니다. Mettler-9, Mettler-10, NIST Tech, NIST Std = JIS Std, HACH, CIBA, MERCK, WTW, JIS Z 8802 또는 없음. 버퍼값의 경우 15페이지의 버퍼 표 "99"장를 참조하십시오. 자동 버퍼 기능이 사용되지 않는 경우 또는 이용 가능한 버퍼가 상기와 다른 경우 없음을 선택합니다.

참고: 이중 멤브레인 pH 전극(pH/pNa) 버퍼 Na+ 3.9M용.

교정 절차 중 측정 신호의 필수 **안정성**을 선택합니다. 신호가 교정을 충분히 완료할만큼 안정적이라고 사용자가 판단할 경우 수동을 선택합니다. 교정 중 트랜스미터를 통해 센서 신호의 안정성을 자동으로 제어해야 할 경우 낮음, 중간 또는 엄격함을 선택합니다.

파라미터 안정성이 중간(기본)으로 설정된 경우 신호 편차는 안정적인 것으로 트랜스미터에 의해 인지되는 20초 간격에 걸쳐 0.8 mV 미만이어야 합니다. 마지막 판독값을 사용해 교정을 완료할 수 있습니다. 300초 내에 드리프트 기준이 충족되지 않으면 교정이 끝나고 메세지 "교정 미완료"가 표시됩니다.

파라미터 **IP pH**를 보정합니다.

IP는 등온점 값입니다(대부분의 Application에서 기본 = 7.000). 특정한 보상 요건 또는 비표준 내부 버퍼값의 경우 이 값을 변경할 수 있습니다.

파라미터 **STC pH/°C**의 값을 조정합니다.

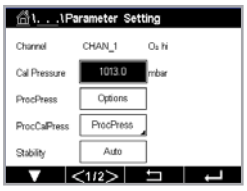
STC는 지정된 온도를 참조한 pH/°C 단위의 용액 온도 계수입니다. (대부분의 Application에서 기본 = 0.000 pH/°C) 순수의 경우 0.016 pH/°C의 설정을 이용해야 합니다. 9 pH 근처의 낮은 전도도 발전소 샘플의 경우 0.033 pH/°C 설정을 사용해야 합니다.

STC 값이 ≠ 0.000 pH/°C인 경우 기준 온도에 대한 추가 입력 필드가 표시됩니다.

pH 기준 온도 값은 용액 온도 보상에 관련된 온도를 표시합니다. 표시된 값과 출력 신호는 이 온도와 연계됩니다. 가장 일반적인 기준 온도는 25°C입니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

7.1.3.3 암페로메트릭 센서를 기반으로 한 산소 측정 설정



채널 설정 중 암페로메트릭 산소 센서가 연결된 경우(7.1.1장 "채널 설정" 참조, 52페이지) 자동을 선택했다면 파라미터 교정 압력, 공정 압력, 공정 교정 압력, 안정성, Salinity, 상대 습도, UpolMeas 및 UpolCal을 설정 또는 조정할 수 있습니다. 채널 설정 중 자동이 아닌 O_2 hi, 또는 O_2 lo가 설정된 경우 동일한 파라미터가 표시됩니다.

파라미터 **교정 압력**를 통해 교정 압력값을 입력합니다.

참고: 교정 압력 단위를 수정하려면 표시된 키패드에서 U를 누릅니다.

파라미터 **공정 압력**의 옵션 버튼을 누르고 **유형**을 선택하여 공정 압력을 적용하는 방법을 선택합니다.

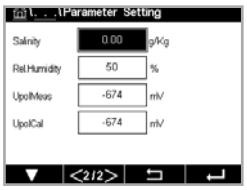
편집을 선택해 적용된 공정 압력을 입력하거나 AIN_1을 선택해 M400의 아날로그 입력 시 적용된 공정 압력을 측정할 수 있습니다.

편집을 선택한 경우 값을 수동으로 입력하기 위한 입력 필드가 화면에 표시됩니다. AIN_1을 선택한 경우 4 ~ 20 mA 입력 신호 범위에 대한 시작값(4 mA) 및 끝값(20 mA)을 입력하도록 두 개의 입력 필드가 표시됩니다.

공정 교정의 알고리즘을 위해 적용 압력을 정의해야 합니다. 파라미터 **공정 교정 압력**을 통해 압력을 선택합니다. 공정 교정의 경우 공정 압력 값 또는 교정 압력 값을 이용할 수 있습니다.

교정 절차 중 측정 신호의 필수 **안정성**을 선택합니다. 신호가 교정을 충분히 완료할만큼 안정적이라고 사용자가 판단할 경우 수동을 선택합니다. 자동을 선택하면 트랜스미터를 통한 교정 중에 센서 신호의 자동 안정성 제어가 완료됩니다.

메뉴의 다음 페이지를 탐색하여 추가 설정을 수행할 수 있습니다.



측정된 용액의 **Salinity**를 수정할 수 있습니다.

또한 교정 기체의 상대 습도(버튼 **상대 습도**)도 입력할 수 있습니다. 상대 습도의 허용 값 범위는 0% ~ 100%입니다. 습도 측정이 가능하지 않을 경우 50%(기본값)를 사용합니다.

파라미터 **UpolMeas**를 통해 측정 모드에 있는 암페로메트릭 산소 센서의 분극화 전압을 수정할 수 있습니다. 0 mV 에서 –550 mV 사이에 입력된 값에 대해 연결된 센서는 –500mV의 분극화 전압이 설정될 것입니다. 입력된 값이 –550mV 보다 작을 경우 연결된 센서는 –674mV의 분극화 전압이 설정될 것입니다.

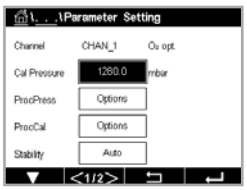
파라미터 **UpolCal**를 통해 교정용 암페로메트릭 산소 센서의 분극화 전압을 수정할 수 있습니다. 0 mV 에서 –550 mV 사이에 입력된 값에 대해 연결된 센서는 –500mV의 분극화 전압이 설정될 것입니다. 입력된 값이 –550mV 보다 작을 경우 연결된 센서는 –674mV의 분극화 전압이 설정될 것입니다.

참고: 공정 교정 중에는 측정 모드를 위해 정의된 분극화 전압 UpolMeas가 사용됩니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

☞ **참고:** 1-point 교정이 실행된 경우 트랜스미터는 교정에 유효한 분극화 전압을 센서에 보냅니다. 측정 모드와 교정 모드의 분극화 전압이 다른 경우 트랜스미터는 교정을 시작하기 전 120초를 기다릴 것입니다. 또한 이 경우 트랜스미터는 측정 모드로 다시 돌아오기 전에 홀드 모드로의 120초간 교정을 수행합니다.

7.1.3.4 광학식 센서를 기반으로 한 산소 측정의 설정



채널 설정 중 광학식 용존 산소 센서가 연결된 경우(7.1.1장 “채널 설정” 참조, 52페이지) 자동을 선택하였다면 파라미터 교정 압력, 공정 압력, 공정 교정 압력, 안정성, Salinity, 상대 습도, 샘플 비율, LED 모드 및 Toff를 설정 또는 조정할 수 있습니다. 채널 설정 중 자동이 아닌 광학 O_2가 설정된 경우 동일한 파라미터가 표시됩니다.

파라미터 **교정 압력**를 통해 교정 압력값을 입력합니다.

파라미터 **공정 압력**의 옵션 버튼을 누르고 라인 **유형**의 일치하는 버튼을 눌러 공정 압력을 적용하는 방법을 선택합니다.

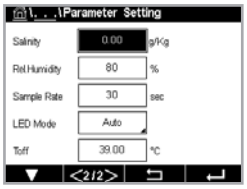
편집을 선택해 적용된 공정 압력을 입력하거나 AIN_1을 선택해 M400의 아날로그 입력 시 적용된 공정 압력을 측정할 수 있습니다.

편집을 선택한 경우 값을 수동으로 입력하기 위한 입력 필드가 화면에 표시됩니다. Ain_1을 선택한 경우 4 ~ 20 mA 입력 신호 범위에 대한 시작값(4 mA) 및 끝값(20 mA)을 입력하도록 두 개의 입력 필드가 표시됩니다.

공정 교정의 알고리즘을 위해 적용 압력을 정의해야 합니다. 파라미터 **ProcCal**을 통해 압력을 선택합니다. 공정 교정의 경우 공정 압력값 및 교정 압력 교정 압력 값을 이용할 수 있습니다. 공정 교정의 경우 스케일링 및 교정 간에 선택합니다. 크기 조정이 선택된 경우 센서의 공정 곡선은 그대로이지만 센서의 출력 신호는 확대됩니다. 교정 값이 <1%인 경우 크기 조정 중 센서 출력 신호의 Offset이 수정되며 값이 >1%인 경우 센서 출력의 Slope가 조정됩니다. 크기 조정에 대한 자세한 정보는 센서 매뉴얼을 참조하십시오.

교정 절차 중 측정 신호의 필수 **안정성**을 선택합니다. 신호가 교정을 충분히 완료할만큼 안정적이라고 사용자가 판단할 경우 수동을 선택합니다. 자동을 선택하면 트랜스미터를 통한 교정 중에 센서 신호의 자동 안정성 제어가 완료됩니다.

메뉴의 다음 페이지를 탐색하여 추가 설정을 수행할 수 있습니다.



측정된 용액의 **Salinity**를 수정할 수 있습니다.

또한 교정 기체의 상대 습도(버튼 **상대 습도**)도 입력할 수 있습니다. 상대 습도의 허용 값 범위는 0% ~ 100%입니다. 습도 측정이 가능하지 않을 경우 50%(기본값)를 사용합니다.

측정 중 광학 센서의 필수**샘플 속도**를 조정합니다. 센서의 한 측정 사이클에서 다음 사이클까지의 시간 간격을 어플리케이션에 맞추어 조정할 수 있습니다. 값이 높아질 수록 센서 OptoCap의 수명이 늘어나게 됩니다.

센서의 **LED 모드**를 선택합니다. 다음과 같은 옵션이 있습니다.
Off: LED가 영구적으로 꺼집니다.
On: LED가 영구적으로 켜집니다.
자동: 측정된 매질 온도가 Toff (다음 값 참조) 보다 작거나 디지털 입력 신호(7.10페이지의 디지털 입력 “66”장)를 통해 꺼지는 경우 LED 스위치가 켜집니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

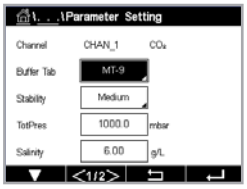
참고: LED가 꺼지면 산소 측정이 수행되지 않습니다.

파라미터 **Toff**를 통해 M400의 센서 LED를 자동으로 끄려면 측정 온도 한계를 입력합니다.

매질 온도가 Toff 보다 높은 경우 LED가 꺼집니다. 매질 온도가 Toff - 3K 미만이 되는 즉시 LED가 켜지게 됩니다. 이 기능은 SIP 또는 CIP 사이클 진행 중 LED를 끔으로써 옵토캡(OptoCap)의 수명을 높이는 옵션을 제공합니다.

참고: 이 기능은 LED 모드가 "자동"으로 설정된 경우에만 활성화됩니다.

7.1.3.5 용존 이산화탄소 설정



채널 설정 중 용존 이산화탄소 센서가 연결된 경우(7.1.1장 "채널 설정" 참조, 52페이지) 자동 또는 CO_2를 선택하였다면 교정 및 파라미터 안정성, Salinity, HCO_3, TotPres에 사용되는 버퍼를 각각 조정하여 설정할 수 있습니다.

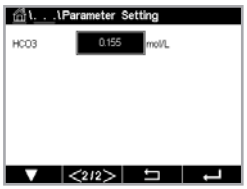
파라미터 **버퍼 탭**을 통해 버퍼를 선택합니다. 교정 중 자동 버퍼 인식에 있어 이를 이용할 경우 버퍼 용액 Mettler-9를 선택합니다. 자동 버퍼 기능이 사용되지 않는 경우 또는 이용 가능한 버퍼가 Mettler-9와 다른 경우 없음을 선택합니다.

교정 절차 중 측정 신호의 필수 **안정성**을 선택합니다. 신호가 교정을 충분히 완료할만큼 안정적이라고 사용자가 판단할 경우 수동을 선택합니다. 교정 중 트랜스미터를 통해 센서 신호의 안정성을 자동으로 제어해야 할 경우 낮음, 중간 또는 엄격함을 선택합니다.

측정된 용존 이산화탄소의 단위가 %sat인 경우 각 교정 측정 중 압력을 고려해야 합니다. 이를 위해서는 파라미터 **TotPres**를 설정하면 됩니다. %sat 이외에 또 다른 단위가 선택된 경우 결과는 이 파라미터의 영향을 받지 않게 됩니다.

Salinity는 트랜스미터에 연결된 CO_2 전해질 내에 있는 용존 소금의 총량을 설명합니다. 이것은 센서별 파라미터입니다. 기본값(28.00 g/L)은 InPro 5000i에 유효합니다. InPro 5000i를 사용할 경우 이 파라미터를 변경하지 마십시오.

메뉴의 다음 페이지를 탐색하여 추가 설정을 수행할 수 있습니다.

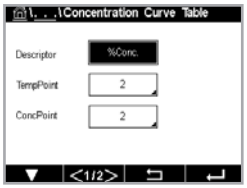


파라미터 **HCO_3**는 트랜스미터에 연결된 센서의 CO_2 전해질 내에 있는 탄산 수소염의 농도를 설명합니다. 이것도 센서별 파라미터입니다. 기본값 0.050 Mol/L은 InPro 5000i에 유효합니다. InPro 5000i를 사용할 경우 이 파라미터를 변경하지 마십시오.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

7.1.4 농도 커브 표

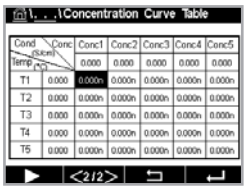
사용자 맞춤 솔루션용 농도 곡선을 지정하기 위해 최대 5개의 농도값이 최대 5개의 온도와 함께 매트릭스에서 편집될 수 있습니다. 이를 통해 원하는 값이 농도 곡선 테이블 메뉴에서 편집될 수 있습니다. 온도값은 물론 해당 온도에 대한 전도도 및 농도값이 편집됩니다. 농도 곡선을 각각 선택할 수 있어 전도도 센서와 함께 사용할 수 있습니다.



설명 라인에서 입력 필드를 눌러 이름과 최대 6자의 해당 농도 커브 길이를 입력합니다.

원하는 **온도점** 및 **농도점**의 개수를 입력합니다.

다음 메뉴 페이지를 탐색하여 다른 값을 입력할 수 있습니다.



해당 입력 필드를 눌러 온도(**T1...T5**), 농도(**Conc1...Conc5**) 및 해당 전도도 값을 입력합니다. 일치하는 입력 필드에서도 전도도 값 단위를 조정할 수 있습니다.

참고: 온도값은 T1에서 T2로, T3 등으로 높아져야 합니다. 농도값은 Conc1에서 Conc2로, Conc3 등으로 높아져야 합니다.

참고: 각각의 온도에서 전도도 값은 Conc1에서 Conc2로, Conc3 등으로 높아지거나 낮아져야 합니다. 최대값 및/또는 최소값은 허용되지 않습니다. 각각의 농도에 대해 T1에서의 전도도 값이 높아질 경우 다른 온도에서의 전도도 값도 높아져야 합니다. 각각의 농도에 대해 T1에서의 전도도 값이 낮아질 경우 다른 온도에서의 전도도 값도 낮아져야 합니다.

7.2 온도 소스(아날로그 센서 전용)

경로: CONFIG\측정\온도 소스

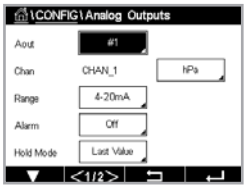
출처: 자동(기본), Pt100, Pt1000, NTC22k, 고정됨

고정을 선택하면, 세 번째 라인은 관련된 온도 설정을 나타냅니다. 범위: –40 ~ 200 °C, 기본: 25 °C.

7.3 아날로그 출력

경로: CONFIG\아날로그 출력

다른 아날로그 출력 설정에 대한 자세한 내용은 다음 설명을 참조하십시오.



Aout 설정 라인에서 입력 필드를 누른 후 출력 신호 1의 경우 버튼 #1,출력 신호 2의 경우 버튼 #2를 눌러 원하는 구성의 출력 신호를 선택합니다. 채널 할당을 위해 관련 버튼을 누릅니다(**Chan**). 출력 신호에 연결해야 하는 채널을 선택합니다.

선택된 채널을 기반으로 하여 출력 신호에 연결해야 하는 측정 파라미터의 할당 버튼을 누릅니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

참고: 측정값은 물론 pH, O_2, T 등은 물론 ISM 값 DLI, TTM 및 ACT를 출력 신호에 연결할 수 있습니다.

출력 신호의 **범위**를 선택합니다.

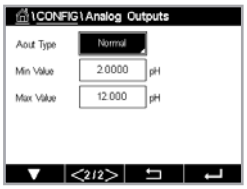
경보가 발생할 경우 아날로그 출력 신호값을 교정하려면 **경보** 설정 라인에서 입력 필드를 누릅니다. 꺼졌다는 것은 경보가 이제 출력 신호에 영향을 미친다는 것입니다.

참고: 할당된 채널에 발생한 경보뿐 아니라 트랜스미터 상에 뜬 모든 경보가 고려됩니다.

트랜스미터가 홀드 모드가 될 경우 출력 신호값을 정의할 수 있습니다. 마지막 값(즉, 트랜스미터가 홀드 모드로 전환되기 이전 값) 또는 고정된 값 사이에 선택할 수 있습니다.

홀드 모드 설정 라인에서 입력 필드를 누른 후 값을 선택합니다. 고정된 값을 선택한 경우 트랜스미터는 추가 입력 필드를 나타냅니다.

메뉴의 다음 페이지를 탐색하여 추가 설정을 수행할 수 있습니다.



Aout 유형은 Normal이 될 수 있습니다. 범위는 4 - 20 mA이 될 수 있습니다. Normal은 최소와 최대 스케일 한계 사이에 선형 스케일을 제공하는 기본 설정입니다.

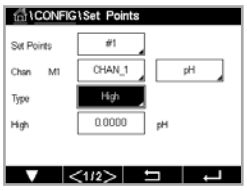
아날로그 출력 범위의 시작점에 해당하는 **최소값** 버튼을 누릅니다.

아날로그 출력 신호의 종말점에 해당하는 **최대값** 버튼을 누릅니다.

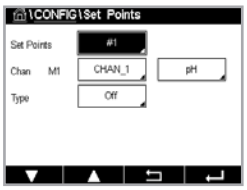
선택된 Aout 타입에 따라 값을 추가로 입력할 수 있습니다.

7.4 Set Points

경로: CONFIG\Set Points



다른 Set Points 설정에 대한 자세한 내용은 다음 설명을 참조하십시오.



Set Point 설정 라인에서 입력 필드를 누른 후 Set Point 1의 경우 버튼 #1, Set Point 2의 경우 버튼 #2를 눌러 원하는 구성의 Set Point을 선택합니다.

채널 할당을 위해 관련 버튼을 누릅니다(**Chan**). Set Point에 연결해야 하는 채널을 선택합니다.

선택된 채널을 기반으로 하여 Set Point에 연결해야 하는 측정 파라미터의 할당 버튼을 누릅니다.

디스플레이에서 Mx는 Set Point에 할당된 측정을 표시합니다(7.1.1 "채널 설정" 장).

참고: 파라미터 pH, O_2, T, mS/cm, %EP WFI 등은 물론 ISM 값 DLI, TTM 및 ACT를 Set Point에 연결할 수 있습니다.

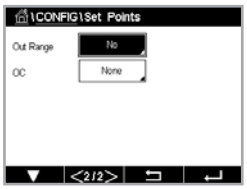
© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

Set Point **유형**은 높음, 낮음, 사이, 외부 또는 Off가 될 수 있습니다. "외부" Set Point은 측정이 상한을 초과하거나 하한 아래로 떨어질 때마다 경보 상태를 초래합니다. "사이" Set Point은 측정이 상한과 하한 사이에 있을 때마다 경보 상태를 초래합니다.

☞ **참고:** Set Point 유형이 "Off"가 아닌 경우 추가적인 설정을 수행할 수 있습니다. 다음 설명을 참조하십시오.

선택된 Set Point 유형에 따라 한계와 관련한 값을 입력할 수 있습니다.

메뉴의 다음 페이지를 탐색하여 추가 설정을 수행할 수 있습니다.



구성되면 OC는 센서 범위에서 Out of Range 조건이 할당된 입력 채널에 감지될 경우 활성화될 수 있습니다.

정의된 조건에 도달하는 경우 원하는 활성화될 OC를 선택하려면 **SP OC** 설정 라인에서 입력 필드를 누릅니다. 다른 작업을 위해 선택된 OC가 사용된 경우 트랜스미터는 OC 충돌이 있다는 메시지를 화면에 표시합니다.

OC 작동 모드를 정의할 수 있습니다.

OC 접점은 관련된 Set Point을 초과할 때까지 일반 모드에 있고 그런 다음 OC가 활성화되고 접촉 상태가 변합니다. 반전을 선택하여 OC의 정상 작동 상태(예를 들어, Set Point을 초과할 때가지 일반적으로 열린 접점은 닫힌 상태이고 일반적으로 닫힌 접점은 열린 상태임)를 되돌립니다.

지연 시간을 초로 입력합니다. 시간 지연에서는 OC를 활성화하기 전에 지정된 시간 동안 Set Point이 연속적으로 초과되어야 합니다. 지연 기간이 끝나기 전 상태가 사라지면 OC는 활성화되지 않습니다.

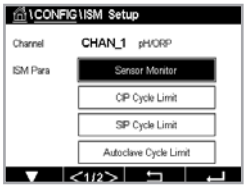
이력 현상의 값을 입력합니다. 이력값은 OC가 비활성화되기 전에 측정이 지정된 백분율에 의해 설정점 값 내로 되돌아 오게 합니다.

높은 Set Point의 경우 측정은 OC가 비활성화되기 전에 설정점 값 이하의 표시된 백분율 이상 감소해야 합니다. 낮은 Set Point의 경우 측정은 OC가 비활성화되기 전에 Set Point 값보다 최소한 이 백분율 이상 증가해야 합니다. 예를 들어 높은 Set Point 100에서 이 값이 초과되면 측정은 OC가 비활성화되기 전에 90 이하로 떨어져야 합니다.

"Off", "마지막 값" 또는 "On"에 대한 OC **홀드 모드**를 입력합니다. 이는 홀드 상태 동안 OC를 나타내는 상태입니다.

7.5 ISM 설정 (ISM 센서 전용)

경로: CONFIG\ISM 설정



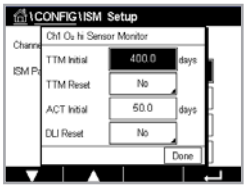
ISM 설정과 관련해 다른 파라미터 설정에 대한 자세한 내용은 다음 설명을 참조하십시오.

7.5.1 센서 모니터

채널 설정 중 ISM 센서가 연결된 경우(7.1.1장 "채널 설정" 참조, 52페이지) 자동을 선택하였다면 파라미터 센서 모니터를 설정 또는 조정할 수 있습니다. 채널 설정 중 자동이 아닌 언급된 센서 중 하나가 설정된 경우 센서 모니터 메뉴 또한 표시됩니다

센서 모니터 버튼을 누릅니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄



최초 유지보수 시기 간격(**TTM 초기**) 값을 일 단위로 입력합니다. Application 경험에 따라 TTM의 초기값을 수정할 수 있습니다.

암페로메트릭 산소 센서의 경우 유지 보수 시기는 멤브레인과 전해질에 대한 유지 보수 주기를 나타냅니다.

TTM 초기화에 대한 입력 필드를 누릅니다. 센서의 TTM(Time To Maintenance, 유지보수 시기)을 초기값으로 초기화해야 하는 경우 예를 선택합니다.

유지보수 시기는 다음 작동 후에 초기화되어야 합니다.

산소 센서: 센서 상의 수동 유지 보수 주기 또는 센서 멤브레인 교체.

☞ **참고:** 센서를 연결함으로써 센서의 TTM에 대한 실제 값을 센서에서 판독할 수 있습니다.

ACT 초기 값을 일 단위로 입력합니다. 변경사항 저장 후 새로운 값이 센서에 로딩됩니다.

적응형 교정 타이머(ACT)는 최상의 측정 성능을 유지할 수 있도록 다음 교정이 수행되어야 하는 시간을 예측합니다. 이 타이머는 DLI 파라미터의 중대한 변경에 의해 영향을 받습니다. ACT는 성공적인 교정 후에 초기값으로 초기화됩니다. Application 경험에 따라 ACT의 초기값을 수정할 수 있고 센서에 로딩할 수 있습니다.

☞ **참고:** 센서를 연결함으로써 센서의 ACT에 대한 실제 값을 센서에서 판독할 수 있습니다.

DLI 초기화에 대한 입력 필드를 누릅니다. 센서의 DLI(Dynamic Lifetime Indicator, 동적 수명 표시기)를 초기값으로 초기화해야 하는 경우 예를 선택합니다. 변경사항 저장 후 초기화를 수행합니다.

DLI는 암페로메트릭 산소의 내부 pH 전극 수명이 다할 경우 실제 노출된 작업 강도에 기초한 수명 예측을 가능하게 합니다. 이 센서는 영구적으로 과거 기간 동안의 평균적인 작업 강도를 고려하며, 이에 따라 수명을 증가/감소시킬 수 있습니다.

다음의 파라미터는 수명 표시기에 영향을 미칩니다.

동적 파라미터
- 온도
- pH 또는 산소값
- 유리 임피던스(pH만)
- 기준 임피던스(pH만)

정적 파라미터
- 교정 이력
- 영점 또는 Slope
- CIP/SIP/오토클레이빙 주기

이 센서는 내장 전극에 저장된 정보를 유지시키며 트랜스미터 또는 iSense 자산 관리 제품군을 통해 조회할 수 있습니다.

암페로메트릭 산소 센서의 경우 DLI는 센서의 내부 전극과 관련되어 있습니다. 내부 전극 교체 후 DLI 초기화가 수행됩니다.

☞ **참고:** 센서를 연결함으로써 센서의 DLI에 대한 실제 값을 센서에서 판독할 수 있습니다.

☞ **참고:** pH 센서의 DLI 초기화 메뉴를 이용할 수 없습니다. pH 센서의 DLI에 대한 실제값은 0이며 센서가 교체되어야 합니다.

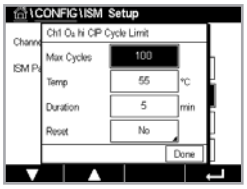
☞ **참고:** pH 2.0 센서를 연결하면, ACT 초기 표시, TTM 초기, TTM 초기화, DLI 초기화 미포함

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

7.5.2 CIP 주기 제한

채널 설정 중(7.1.1장 “채널 설정” 참조, 52페이지) pH/ORP, 산소 또는 전도도 센서가 연결된 경우 자동을 선택하였다면 파라미터 CIP 주기 제한을 설정 또는 조정할 수 있습니다. 채널 설정 중 자동이 아닌 언급된 센서 중 하나가 설정된 경우 CIP 주기 제한 메뉴 또한 표시됩니다.

CIP 주기 제한 버튼을 누릅니다.



파라미터 **최대 주기**에 대한 입력 필드 버튼을 누르고 최대 CIP 주기 값을 입력합니다. 변경사항 저장 후 새로운 값이 센서에 기록됩니다.

CIP 주기는 트랜스미터에 의해 계수됩니다. 한계(최대 주기값)에 도달하면 경보가 나타날 수 있으며 특정 출력 OC로 설정될 수 있습니다.

최대 주기 설정이 0인 경우 카운터 기능이 꺼집니다.

파라미터 **온도**에 대한 입력 필드 버튼을 누른 후 초과되어야 할 온도를 입력하면 CIP 주기가 카운트됩니다.

CIP 횟수는 트랜스미터에 의해 자동으로 인식됩니다. CIP 횟수는 각 어플리케이션에 대한 강도(기간 및 온도)에 따라 변하므로 카운터의 알고리즘은 온도값을 통해 정의된 레벨을 넘어선 측정 온도의 증가를 인식합니다. 처음 온도에 도달한 후 5분이내에 정의된 온도 레벨 -10°C 이하로 온도가 낮아지지 않을 경우 감지 중인 카운터가 1만큼 증가하며 다음 2시간 동안 잠기게 됩니다. CIP가 2시간 이상 지속될 경우 카운터가 한번 더 최소 증가 부피만큼 증가합니다.

초기화에 대한 입력 필드를 누릅니다. 센서의 CIP 카운터를 0으로 초기화해야 하는 경우 예를 선택합니다. 변경사항 저장 후 초기화를 수행합니다.

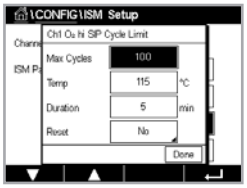
산소 센서가 연결된 경우 다음 작업 후에 초기화를 수행해야 합니다. 암페로메트릭 센서: 센서의 내부 전극 교체.

☞ **참고:** 또는 pH/ORP 센서 초기화 메뉴를 사용할 수 없습니다. 최대 주기 수가 초과된 경우 pH/ORP 센서를 교체해야 합니다.

7.5.3 SIP 주기 제한

채널 설정 중(7.1.1장 “채널 설정” 참조, 52페이지) pH/ORP, 산소 또는 전도도 센서가 연결된 경우 자동을 선택하였다면 파라미터 SIP 주기 제한을 설정 또는 조정할 수 있습니다. 채널 설정 중 자동이 아닌 언급된 센서 중 하나가 설정된 경우 SIP 주기 제한 메뉴 또한 표시됩니다.

SIP 횟수 제한 버튼을 누릅니다.



파라미터 **최대 주기**에 대한 입력 필드 버튼을 누르고 최대 SIP 주기 값을 입력합니다. 변경사항 저장 후 새로운 값이 센서에 기록됩니다.

SIP 횟수는 트랜스미터에 의해 계수됩니다. 한계(최대 주기값)에 도달하면 경보가 나타날 수 있으며 특정 출력 OC로 설정될 수 있습니다.

최대 주기 설정이 0인 경우 카운터 기능이 꺼집니다.

파라미터 온도에 대한 입력 필드 버튼을 누른 후 초과되어야 할 온도를 입력하면 SIP 횟수가 계수됩니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

SIP 횟수는 트랜스미터에 의해 자동으로 인식됩니다. SIP 횟수는 각 어플리케이션에 대한 강도(기간 및 온도)에 따라 변하므로 카운터의 알고리즘은 온도값을 통해 정의된 레벨을 넘어선 측정 온도의 증가를 인식합니다. 처음 온도에 도달한 후 5분이내에 정의된 온도 레벨 -10°C 이하로 온도가 낮아지지 않을 경우 감지 중인 카운터가 1만큼 증가하며 다음 2시간 동안 잠기게 됩니다. SIP가 2시간 이상 지속될 경우 카운터가 한번 더 최소 증가 부피만큼 증가합니다.

초기화에 대한 입력 필드를 누릅니다. 센서의 SIP 카운터를 0으로 초기화해야 하는 경우 예를 선택합니다. 변경사항 저장 후 초기화를 수행합니다.

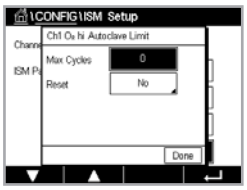
산소 센서가 연결된 경우 다음 작업 후에 초기화를 수행해야 합니다. 암페로메트릭 센서: 센서의 내부 전극 교체.

☞ **참고:** 또는 pH/ORP 센서 초기화 메뉴를 사용할 수 없습니다. 최대 주기 수가 초과된 경우 pH/ORP 센서를 교체해야 합니다.

7.5.4 AutoClave 주기 제한

채널 설정 중(7.1.1장 “채널 설정” 참조, 52페이지) pH/ORP, 암페로메트릭 산소가 연결된 경우 자동을 선택하였다면 파라미터 오토클레이브 주기 제한을 설정 또는 조정할 수 있습니다. 채널 설정 중 자동이 아닌 언급된 센서 중 하나가 설정된 경우 AutoClave 주기 제한 메뉴 또한 표시됩니다

AutoClave 주기 제한 버튼을 누릅니다.



파라미터 **최대 주기**에 대한 입력 필드 버튼을 눌러 최대 AutoClave 주기 값을 입력합니다. 변경사항 저장 후 새로운 값이 센서에 기록됩니다.

최대 주기 설정이 0인 경우 카운터 기능이 꺼집니다.

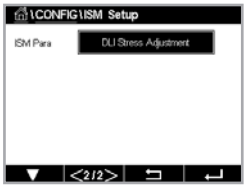
오토클레이브 주기 중에는 센서가 트랜스미터에 연결되지 않으므로 센서를 연결할 때마다 센서가 오토클레이브 되었는지에 대해 묻습니다. 사용자의 선택에 따라 카운터가 증가할 수도, 그렇지 않을 수도 있습니다. 한계(최대 주기값)에 도달하면 경보가 나타날 수 있으며 특정 출력 OC로 설정될 수 있습니다. **초기화**에 대한 입력 필드를 누릅니다. 센서의 AutoClave 카운터를 0으로 초기화해야 하는 경우 예를 선택합니다. 변경사항 저장 후 초기화를 수행합니다.

산소 센서가 연결된 경우 다음 작업 후에 초기화를 수행해야 합니다. 암페로메트릭 센서: 센서의 내부 전극 교체.

☞ **참고:** 또는 pH/ORP 센서 초기화 메뉴를 사용할 수 없습니다. 최대 주기 수가 초과된 경우 pH/ORP 센서를 교체해야 합니다.

7.5.5 DLI 스트레스 보정

채널 설정 중(7.1.1장 “채널 설정” 참조, 52페이지) pH/ORP가 연결된 경우 자동을 선택하였다면 파라미터 DLI 스트레스 조정을 조정할 수 있습니다. 이 설정을 활용해 사용자는 DLI 계산용 특정 Application의 스트레스에 대한 센서 감도를 조정할 수 있습니다.



“ISM 설정”에 대해 2페이지를 검색하십시오.

DLI 스트레스 조정 버튼을 누릅니다.

DLI 스트레스 조정 **유형**에서 낮음/중간/높음 중에 선택합니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

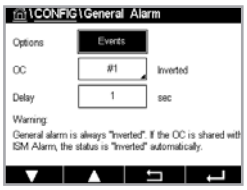
낮음: DLI 확장 (–30 % 감도)
중간: 표준 (기본)
높음: DLI 감소 (+30 % 감도)

↵ 를 눌러 설정을 적용합니다.

7.6 일반적인 알람

경로: CONFIG\일반적인 알람

다른 일반적인 알람 설정에 대한 자세한 내용은 다음 설명을 참조하십시오.



옵션 설정 라인에서 이벤트 버튼을 누르고 이벤트를 선택하면 경보용으로 고려되어야 합니다.

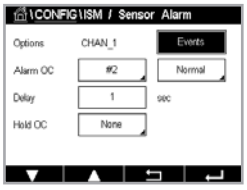
정의된 조건에 도달할 경우 OC를 활성화하려면 **OC** 설정 라인에서 입력 필드를 누릅니다. OC 1만 일반적인 알람에 할당할 수 있습니다. 일반적인 알람의 경우 할당된 OC의 작동 모드는 항상 반전됩니다.

지연 시간을 초로 입력합니다. 시간 지연에서는 OC를 활성화하기 전에 지정된 시간 동안 Set Point이 연속적으로 초과되어야 합니다. 지연 기간이 끝나기 전 상태가 사라지면 OC는 활성화되지 않습니다.

7.7 ISM/센서 알람

경로: CONFIG\ISM / 센서 알람

다른 ISM/센서 알람 설정에 대한 자세한 내용은 다음 설명을 참조하십시오.



할당된 센서에 따라 경보 생성용으로 고려되는 **이벤트**를 선택할 수 있습니다. 어떤 경우에서도 일부 경보를 고려해야 하며 선택 또는 비활성화해서는 안 됩니다.

이벤트가 발생한 경우 원하는 활성화될 OC를 선택하려면 **OC** 설정 라인에서 입력 필드를 누릅니다.

OC 작동 모드를 정의할 수 있습니다.

선택된 이벤트 중 하나가 발생할 때까지 OC 접점은 일반 상태에 있습니다. 이후 OC는 활성화되고 접점 상태는 변합니다. 반전을 선택하여 OC의 정상 작동 상태(예를 들어, 일반적으로 열린 접점은 열린 상태이고 이벤트가 발생한 경우 일반적으로 닫힌 접점은 닫힌 상태임)를 되돌립니다.

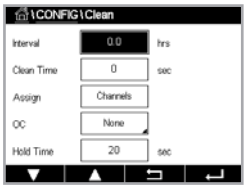
지연 시간을 초로 입력합니다. 시간 지연에서는 OC를 활성화하기 전에 지정된 시간 동안 이벤트가 연속적으로 발생해야 합니다. 지연 기간이 끝나기 전 상태가 사라지면 OC는 활성화되지 않습니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

7.8 세척

경로: CONFIG\세척

다른 세척 설정에 대한 자세한 내용은 다음 설명을 참조하십시오.



세척 **간격**을 시간 단위로 입력합니다. 세척 간격은 0.000 ~ 99,999 시간으로 설정할 수 있습니다. 0으로 설정하면 세척 사이클이 꺼집니다.

세척 시간 을 초로 입력합니다. 세척 시간은 0 ~ 9999초가 될 수 있고 세척 간격보다 작아야 합니다.

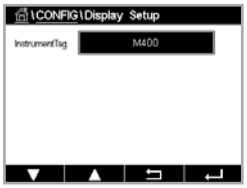
세척 주기 채널을 **할당합니다**. 세척 주기 중 할당된 채널은 홀드 상태가 됩니다.

OC를 선택합니다. 세척 주기가 시작될 때까지 OC 접점은 일반 상태에 있고 그런 다음 OC가 활성화되고 접촉 상태가 변합니다. 반전을 선택하여 OC의 정상 작동 상태(예를 들어, 일반적으로 열린 접점은 열린 상태이고 세척 주기가 시작된 경우 일반적으로 닫힌 접점은 닫힌 상태임)를 되돌립니다.

7.9 화면 설정

경로: CONFIG\화면 설정

화면 설정과 관련해 다른 설정에 대한 자세한 내용은 다음 설명을 참조하십시오.



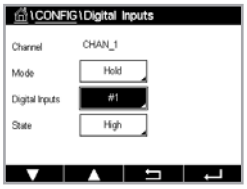
M400 트랜스미터 이름을 입력합니다(**기기 태그**). 기기 태그는 시작 화면 및 메뉴 화면 상단 라인에도 표시됩니다.

참고: 백라이트 밝기는 Aout1에 의해 자동으로 결정됩니다.

7.10 디지털 입력

경로: CONFIG\디지털 입력

다른 디지털 입력 설정에 대한 자세한 내용은 다음 설명을 참조하십시오.



모드 설정 라인에서 입력 필드를 누르고 활성 디지털 입력 신호의 영향을 선택합니다. '홀드'를 선택하면 홀드 상태에서 할당된 채널로 이끕니다.

디지털 입력(DI1의 경우 #1, DI2의 경우 #2) 할당 관련 버튼을 누르고 채널에 연결해야 하는 디지털 입력 신호를 선택합니다.

디지털 입력 신호를 선택한 경우 추가 설정을 완료할 수 있습니다.

상태 설정 라인에서 입력 필드를 누르고 디지털 입력이 높거나 낮은 수준의 전압 입력 신호에서 활성화된 경우 선택합니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

7.11 시스템

경로: CONFIG\시스템

다른 시스템 설정에 대한 자세한 내용은 다음 설명을 참조하십시오.

원하는 언어를 선택합니다. 다음 언어를 사용할 수 있습니다: 영어, 프랑스어, 독일어, 이탈리아어, 스페인어, 포르투갈어, 러시아어, 중국어, 한국어 또는 일본어.

날짜 및 시간을 입력합니다.

여름철에서 겨울철로 그리고 역순으로 자동 전환되어 일 년에 두 번 사용자가 교정할 필요가 없습니다.

트랜스미터에 탑재된 12개월 타임 클락을 사용해 겨울철에서 여름철로 시간을 자동 변경할 수 있습니다. 파라미터 **여름**을 활용해 시간 변경 날짜를 설정할 수 있습니다.

일요일인 경우 시간 변경은 본 값과 동일한 날에 발생하며 그렇지 않은 경우 다음 일요일에 발생합니다. 겨울철/여름철 시간 변경은 02:00에 이루어집니다.

트랜스미터에 탑재된 12개월 타임 클락을 사용해 여름철에서 겨울철로 시간을 자동 변경할 수 있습니다. 파라미터 **겨울**을 활용해 시간 변경 날짜를 설정할 수 있습니다.

일요일인 경우 시간 변경은 본 값과 동일한 날에 발생하며 그렇지 않은 경우 다음 일요일에 발생합니다. 겨울철/여름철 시간 변경은 03:00에 이루어집니다.

경과 시간, 겨울철에서 여름철로 및 여름철에서 겨울철로의 시간 전환을 선택할 수 있습니다. **시간 이동** 설정 관련 버튼을 누릅니다.

7.12 PID 제어

경로: CONFIG\PID 제어

PID 조절은 공정을 원활하게 제어하게 해주는 기능으로 비례, 적분 및 미분 제어 기능을 이용합니다. 트랜스미터를 구성하기 전에 다음의 공정 특징을 파악해야 합니다.

공정 **제어 방향** 파악:

- **전도도:**
  희석 – 증가하는 측정이 헹굼 탱크, 냉각 타워 또는 보일러에 대한 저 전도성 희석수의 공급을 제어하는 것과 같은 제어 출력 증가를 발생시키는 것과 같은 직접적인 작용.

  농축 – 증가하는 측정이 원하는 농도를 얻기 위한 화학적 피드 제어와 같은 감소하는 제어 출력을 발생하는 역 작용.

- **용존산소:**
  공기 제거 – 증가하는 용존 산소 농도가 보일러 공급수로부터 산소를 제거하기 위한 감소제 공급의 제어와 같은 제어 출력 증가를 발생시키는 직접적인 작용.

  통기 – 증가하는 용존 산소 농도가 발효 또는 폐수 처리에서 원하는 용존 산소 농도를 유지하기 위해 통풍기 송풍기 속도 유지와 같은 감소하는 제어 출력을 발생시키는 역작용.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

- **pH/ORP:**
  산 공급만 - 증가하는 pH가 증가흐는 제어 출력을 발생시키는 직접적인 작용, ORP 감소 시약 공급에도 적용.

  염기 공급만 - 증가하는 pH가 감소하는 감소 제어 출력을 발생시키는 역작용으로, ORP 산화제 시약에도 적용.

  산과 염기 공급- 직접 및 역 작용.

사용될 제어 장치에 기반을 둔 **제어 출력 유형** 파악:

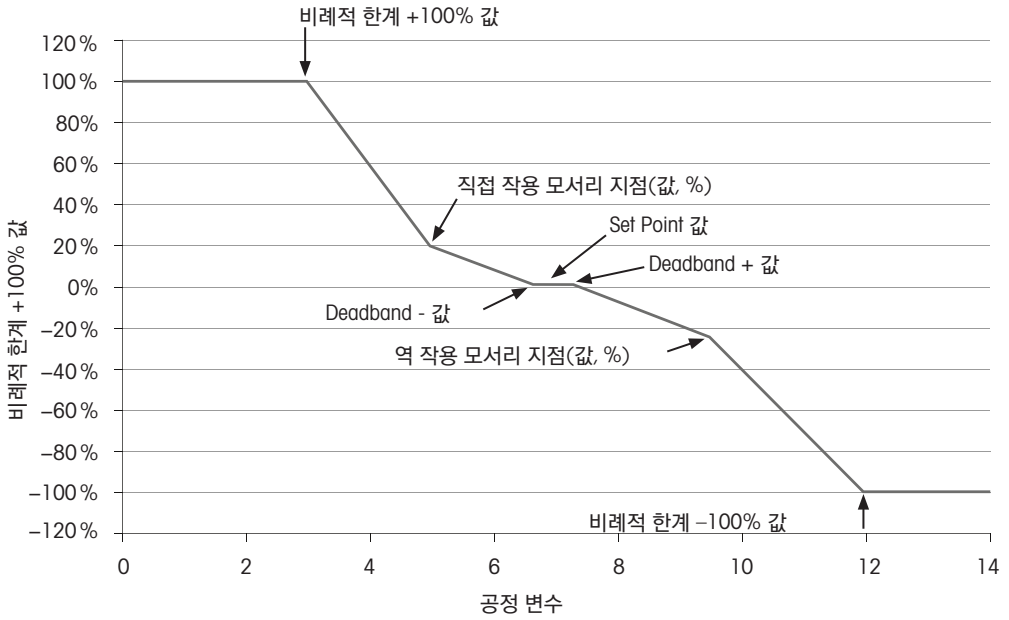
- 펄스 주파수 - 펄스 입력 계측 펌스와 함께 사용.
- 펄스 길이 - 솔레노이드 밸브와 함께 사용.

기본 제어 설정은 전도도, 용존 산소에 적합한 선형 제어를 제공합니다. 그러므로 이러한 파라미터에 대해 PID 구성 시(또는 단순 pH 제어), Dead Band과 아래 터닝 파라미터 섹션의 모서리 지점의 설정을 무시하십시오. 비선형 제어 설정은 더 어려운 pH/ORP 제어 상황을 위해 사용됩니다.

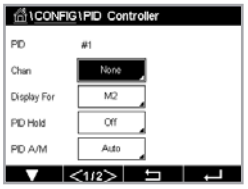
필요한 경우 pH/ORP 공정의 비선형성을 파악합니다. 비선형성이 컨트롤러에 반대되는 비선형성으로 수용되는 경우 제어를 개선할 수 있습니다. 공정 샘플에 대한 적정 곡선(pH 또는 ORP 그래프 vs. 시약 용량)은 최고의 정보를 제공합니다. Setpoint 근처에는 매우 높은 공정 게인이나 민감도가 있거나, setpoint 에서 멀어지면 게인이 감소하는 경우가 많습니다. 이를 방지하기 위해 계측기는 아래 그림과 같이 setpoint 주변의 Dead Band 설정, 더 멀리 떨어진 코너 포인트, 제어 끝 부분의 비례 한계치를 이용하여 조절이 가능한 비선형 제어를 허용합니다.

pH 공정 적정 곡선의 모양에 기반을 두고 이러한 제어 파라미터 각각에 대한 적절한 설정을 결정합니다.

모서리 지점이 있는 제어기



다른 PID 제어 설정에 대한 자세한 내용은 다음 설명을 참조하십시오.



M400은 하나의 PID 제어에 제공됩니다.

채널 할당을 위해 관련 버튼을 누릅니다(**Chan**). PID 제어에 연결해야 하는 채널을 선택합니다. PID 제어를 비활성화하려면 없음을 누릅니다.

선택된 채널을 기반으로 하여 PID 제어에 연결해야 하는 측정 파라미터의 할당 버튼을 누릅니다. 일치하는 필드를 눌러 측정 파라미터를 선택합니다. 디스플레이에서 Mx는 PID 제어에 할당된 측정을 표시합니다.(7.1.1 "채널 설정" 장).

M400은 시작 화면 및 메뉴 화면에서 PID 제어의 제어 출력(%PID)을 표시합니다. **디스플레이** 관련 버튼을 누르고 라인을 선택합니다. 해당 필드를 눌러 제어 출력을 표시해야 합니다.

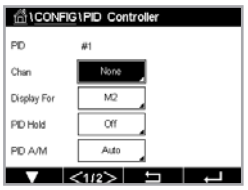
☞ **참고:** 해당 라인에 표시하기로 정의된 측정 대신에 PID 제어의 제어 출력이 표시됩니다 (7.1.1장 "채널 설정" 참조, 52페이지).

파라미터 **PID HOLD**를 활용해 M400 트랜스미터가 홀드 모드인 경우 PID 제어의 제어 출력 상태를 선택합니다. Off란 트랜스미터가 홀드 모드인 경우 제어 출력이 0%PID가 될거라는 것을 의미합니다. 마지막 값을 선택한 경우 트랜스미터가 홀드 모드로 진행되기 전의 제어 출력 신호값이 사용됩니다.

파라미터 **PID A/M**을 통해 PID 제어의 자동 또는 수동 작동을 선택할 수 있습니다. 자동을 선택한 경우 트랜스미터는 PID 제어에 대한 파라미터 설정 및 측정값을 토대로 출력 신호를 계산합니다. 수동 작동의 경우 트랜스미터는 출력 신호가 두 개의 추가 화살표 버튼으로 표시되는 라인의 메뉴 화면에 표시됩니다. 화살표 버튼을 눌러 PID 출력 신호를 증감시킵니다.

☞ **참고:** 수동을 선택한 경우 시간 상수, 이득, 모서리 지점, 비례적 한계, Set Point 및 Dead Band 값은 출력 신호에 어떠한 영향도 끼치지 않습니다.

메뉴의 다음 페이지를 탐색하여 추가 설정을 수행할 수 있습니다.



PID 모드는 PID 제어 동작을 위해 OC를 할당합니다. 사용된 제어 장치 에 기반하여 OC PL, OC PF의 세 가지 옵션 중 하나를 선택합니다.

OC PL: 솔레노이드 밸브를 사용 중인 경우 OC PL(Pulse Length)을 선택합니다.
OC PF: 펄스 입력 계측 펌프를 사용 중인 경우 OC PF(Pulse Frequency)를 선택합니다.

PID 제어의 출력 신호 Out1,2를 트랜스미터의 원하는 출력부에 연결합니다. Out 1 및 Out 2에 적합한 관련 버튼을 누르고 일치하는 필드를 눌러 해당 출력 번호를 선택합니다. #1은 OC 1, #2는 OC를 의미합니다.

☞ **참고:** OC가 제어 기능에 연결되어 있는 경우 유의하십시오. OC는 펄스 주파수 제어 장치 및 경부하 Application에 사용할 수 있습니다. 전류는 0.1 amps로 제한됩니다. 이 OC를 고전류 장치에 연결하지 마십시오.

PID 모드가 OC PL로 설정된 경우 트랜스미터의 출력 신호 펄스 길이를 조정할 수 있습니다. **펄스 길이** 버튼을 누르면 M400은 값을 수정할 수 있는 키패드를 표시합니다. 아래 표에 따라 새로운 단위 초 값을 입력하고 ↵를 누릅니다.

☞ **참고:** 더 긴 펄스 길이는 솔레노이드 밸브의 마모를 줄여 줍니다. 주기의 % "on" 시간은 출력 제어와 비례합니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

	첫 번째 OC 배치 (출력 1)	두 번째 OC 배치 (출력 2)	펄스 길이(PL)
전도도	제어 농축 시약 공급	희석수 제어	짧은(PL)은 더 균일한 피드 제공. 제안하는 시작 지점 = 30 초
pH/ORP	알칼리 공급	산성 공급	시약 추가 주기: 짧은 PL은 더 균일한 시약 추가 제공. 권장 시작점 = 10초
용존 산소	역 제어 작용	직접 제어 작용	공급 주기 시간: 짧은 PL은 더 균일한 피드 제공. 권장 시작점 = 30 초

PID 모드가 OC PF로 설정된 경우 트랜스미터의 출력 신호 펄스 주파수를 조정할 수 있습니다. **Pulse Freq** 버튼을 누르고 아래 표에 따라 새로운 단위 펄스/분을 입력합니다.

참고: 사용되는 특정 펌프에 허용된 최대 주파수, 일반적으로 60 ~ 100 펄스/분으로 펄스 주파수를 설정합니다. 제어 작용은 100% 출력에서 이 주파수를 발생합니다.

주의: 펄스 주파수를 너무 높게 설정하면 펌프가 과열될 수 있습니다.

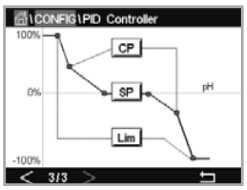
	첫 번째 OC 배치 (출력 1)	두 번째 OC 배치 (출력 2)	펄스 주파수(PF)
전도도	농축 화학품 공급 제어	희석수 제어	사용된 펌프에 허용된 최대값 (일반적으로 60–100 펄스/분)
pH/ORP	알칼리 공급	산성 공급	사용된 펌프에 허용된 최대값 (일반적으로 60–100 펄스/분)
용존 산소	역 제어 작용	직접 제어 작용	에 허용된 최대값 사용되는 펌프 (일반적으로 60 -100 펄스/분)

파라미터 **Gain** 관련 입력 필드를 눌러 PID 제어 Gain에 대해 단위 없는 값을 입력합니다. Gain은 PID 제어의 출력 신호에 대한 최대값을 퍼센트 단위로 나타냅니다(값 1은 100%에 해당).

min 라인에서 해당 입력 필드를 눌러 적분 파라미터 또는 초기화 시간**Tr**(왼쪽 버튼) 및/또는 미분율 시간 **Td**(오른쪽 버튼)을 조정합니다.

참고: 게인, 적분 및 미분 시간은 일반적으로 공정 반응에서 시행 착오로 추후 조정됩니다. Td = 0 값으로 시작하길 권장합니다.

다음 메뉴 페이지를 탐색하여 추가 설정을 수행할 수 있습니다.



디스플레이는 모서리 지점, Set Point 및 100% 비례적 한계에 적합한 입력 버튼이 포함된 PID 제어기 곡선을 표시합니다.

CP 버튼을 눌러 모서리 지점 조정 메뉴를 입력합니다.

1페이지는 모서리 한계 낮음 설정을 나타냅니다. 해당 버튼을 눌러 공정 파라미터와 관련 출력 신호값을 % 단위로 수정합니다.

2페이지를 탐색하면 모서리 한계 높음 설정이 표시됩니다. 해당 버튼을 눌러 공정 파라미터와 관련 출력 신호값을 % 단위로 수정합니다.

SP 버튼을 눌러 Set Point 및 Dead Band 조정 메뉴를 입력합니다.

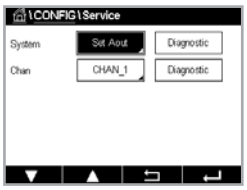
Lim 버튼을 눌러 비례적 한계 높음, 비례적 한계 낮음, 제어 조치가 필요한 범위 조정 메뉴를 입력합니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

7.13 서비스

경로: CONFIG\서비스

이 메뉴는 문제 해결을 위한 실용적인 도구로 다음 항목과 같은 진단 기능을 제공합니다. 아날로그 출력 설정, 아날로그 출력 판독, 아날로그 입력 판독, OC 설정, OC 판독, 디지털 입력 판독, 메모리, 디스플레이 및 키패드.



파라미터 **시스템을** 통해 일치하는 필드를 눌러 원하는 진단 항목을 선택합니다.

Chan을 통해 센서의 진단 정보 채널을 선택합니다. 이 메뉴는 센서가 연결된 경우에만 표시됩니다.

제공된 진단 기능은 **진단** 버튼을 눌러 호출할 수 있습니다.

참고: Chan 옵션 기능은 센서 유형에 따라 다릅니다.

7.13.1 아날로그 출력 설정

이 메뉴를 이용하여 사용자는 모든 아날로그 출력을 0–22 mA 범위 내의 mA 값으로 설정할 수 있습니다. + 및 - 버튼을 사용해 mA 출력 신호를 조정합니다. 트랜스미터는 아날로그 출력 신호의 측정 및 구성에 따라 출력 신호를 조정합니다.

7.13.2 아날로그 출력 판독

본 메뉴는 아날로그 출력의 mA 값을 표시합니다.

7.13.3 OC 설정

본 메뉴를 이용하여 사용자는 각 OC를 수동으로 열거나 닫을 수 있습니다. 메뉴에서 나간 경우 트랜스미터는 구성에 따라 OC를 전환합니다.

7.13.4 OC 판독

메뉴는 모든 OC 상태를 표시합니다. On은 OC가 닫혀 있고 Off는 OC가 열려 있다는 것을 표시합니다.

7.13.5 디지털 입력 판독

본 메뉴는 디지털 입력 신호 상태를 표시합니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

7.13.6 메모리

메모리를 선택한 경우 트랜스미터는 연결된 모든 트랜스미터 모드 및 ISM 센서의 메모리 시험을 수행할 것입니다.

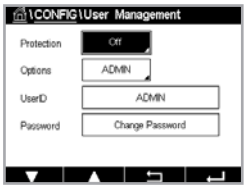
7.13.7 화면

트랜스미터는 5초마다 흑백 화면을 보여주고 서비스 기본 화면으로 돌아갑니다. 5초 이내에 사용자는 아무 버튼이나 눌러 다음 화면으로 이동할 수 있으며, 마지막 화면이면 서비스 담당자 화면으로 이동합니다.

7.14 사용자 관리

경로: CONFIG\사용자 관리

이 메뉴로 다른 사용자와 관리자 비밀 번호를 구성하고 다른 사용자에게 허용된 메뉴 목록을 설정할 수 있습니다. 관리자는 모든 메뉴에 액세스할 권리를 가지고 있습니다. 새로운 트랜스미터를 위한 모든 기본 비밀 번호는 "00000000"입니다.



보호 라인에서 입력 필드를 누르고 **원하는 유형의 보호를** 선택합니다. 다음 옵션을 사용할 수 있습니다.

Off: 보호 안 됨
활성화: 메뉴 화면 활성화(3.2.1 "디스플레이" 장 참조)를 확인해야 합니다
암호: 메뉴 화면 활성화는 암호로만 가능합니다

일치하는 **옵션** 버튼을 눌러 관리자 또는 사용자 중 한 명의 프로필을 선택합니다.

☞ **참고:** 관리자는 언제든지 모든 메뉴에 액세스할 권리를 가지고 있습니다. 다른 사용자에 대해 액세스 권한을 정의할 수 있습니다.

사용자 ID 입력 버튼을 눌러 사용자 또는 관리자 이름을 입력합니다. 메뉴 화면 활성화 시 비밀번호를 통한 보호를 선택한 경우 사용자 또는 관리자 이름이 표시됩니다.

선택된 사용자 또는 관리자의 암호 변경 시 **암호** 입력 필드를 누릅니다. 기존 비밀번호 필드에서 기존 비밀번호와 새로운 비밀번호 필드에서 새로운 비밀번호를 입력한 후 비밀번호 확인 필드에서 이를 확인합니다. 관리자 및 모든 사용자의 기본 비밀번호는 "00000000"입니다.

사용자 프로필을 선택한 경우 액세스 권한을 정의하는 추가 입력 필드가 표시됩니다.

액세스 권한을 할당하려면 일치하는 메뉴 버튼을 눌러야 합니다. 액세스 권한 할당 시 관련 버튼에서 ☑ 가 표시됩니다.

7.15 초기화

경로: CONFIG\초기화

트랜스미터 버전 및 구성에 따라 다양한 초기화 옵션을 이용할 수 있습니다.

데이터 및/또는 구성 초기화에 대한 다양한 옵션과 관련된 자세한 내용은 다음 설명을 참조하십시오.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

7.15.1 시스템 초기화

이 메뉴 옵션을 이용하여 M400 트랜스미터를 공장 기본 설정으로 초기화할 수 있습니다(Set Points 끄기, 아날로그 출력 끄기, 비밀번호 등) 또한, 아날로그 입력 및 출력, 계측기 등에 대한 교정 계수를 마지막 공장 값으로 설정할 수 있습니다.

옵션에 대한 입력 필드를 누른 후 시스템을 선택합니다.

항목 (구성 버튼)에 대한 입력 필드를 누른 후 설정할 다른 구성 부분을 선택합니다.

어떤 항목을 선택한 경우 수행 메뉴가 표시됩니다. 초기화 버튼을 누릅니다.

7.16 사용자 지정 키 설정

경로: CONFIG\사용자 지정 키 설정

이 메뉴로 원하는 옵션을 선택할 수 있습니다.

7.17 HART

경로: CONFIG\HART

이 메뉴는 HART 모드의 경우 항상 켜져 있습니다.

8 ISM

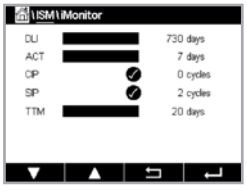
메뉴 구조의 경우 3.8 “그래픽 추세 측정” 장을 참조하십시오.

경로: ISM

8.1 iMonitor

경로: ISM\iMonitor

iMonitor는 한 눈에 전체 루프의 현재 상태에 대한 개요를 제공합니다.



첫 번째 채널의 iMonitor는 화면에 표시됩니다. 다른 채널의 iMonitor를 탐색하려면 디스플레이 하단에서 >를 누릅니다.

DLI, TTM 및 ACT 값은 막대 그래프로 표시됩니다.

Cond 4e 센서의 경우 센서 작동 일수가 표시됩니다.

또한 SIP-, CIP-, AutoClave-는 물론 Rg 및 Rref에 대한 값을 표시할 수 있습니다.

Rg / pNa Rg / Rref 진단 표시기는 알람 설정의 선택에 따라 달라집니다. 이 옵션을 선택하면 iMonitor에서 각 상태를 확인할 수 있습니다.

알람 설정에서 Rg / pNa Rg / Rref Diagnostics가 Off(꺼짐)이면, 해당 항목은 ″경고″ 아이콘이 표시되고, 경보 이벤트가 있으면 ″경보″ 아이콘이 표시되며, 그렇지 않으면 ″확인″ 아이콘이 표시됩니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

측정 파라미터(연결된 센서)에 따라 메뉴 iMonitor에서 다음 데이터를 이용할 수 있습니다.

pH: DLI, TTM(pH/PNA 전용), ACT, CIP, AutoClave, SIP[1], Rg[2], Rref[2]
암페로메트릭 O_2: DLI, TTM, ACT, CIP, AutoClave, SIP[1], 전해질 용액[3]
전도도: 작동 일수, CIP, SIP

1) AutoClave가 활성화되지 않은 경우(7.7장 “ISM/센서 알람” 참조, 65페이지)
2) Rg 및/또는 Rref에 대한 경보가 활성화된경우(7.7장 “ISM/센서 알람” 참조, 65페이지)
3) 전해질 수준 오류 경보가 활성화된 경우(7.7장 “ISM/센서 알람” 참조, 65페이지)

8.2 메세지

경로: ISM\메세지

경고 및 경보 발생 메시지는 이 메뉴에 기재되어 있습니다. 최대 100개 항목이 기재되어 있습니다.

페이지당 5개 메세지가 기재되어 있습니다. 5개 이상의 메시지를 이용할 수 있는 경우 추가 페이지에 액세스할 수 있습니다.

알 수 없는 경보나 경고가 처음에 기재됩니다. 그 다음은, 알고 있고 기존에 존재하는 경보나 경고가 기재되어 있습니다. 목록 끝에는 이미 해결된 경고 및 경보가 설명되어 있습니다. 이러한 그룹 사이에 해당 메세지가 연대순으로 기재되어 있습니다.

경고나 경보 상태는 다음 신호를 통해 표시됩니다.

기호	설명	의미
⊖	경보 기호가 깜박입니다	경보가 발생했으며 유형을 알 수 없습니다
	경보 기호가 깜박이지 않습니다	경보가 발생했으며 알고 있는 유형입니다
⚠	경고 기호 깜박임	경고가 발생했으며 유형을 알 수 없습니다
	경고 기호가 깜박이지 않습니다	경고가 발생했으며 유형을 알 수 있습니다
✓	OK 기호가 깜박이지 않습니다	경고 또는 경보가 해결되었습니다

해당 라인의 **정보** 버튼을 눌러 알 수 없는 경고나 경보를 확인합니다.

모든 메시지를 보려면 해당 **정보** 버튼을 누를 수 있습니다. 메시지 정보, 경고 또는 경보가 발생한 날짜 및 시간과 경보 또는 메시지 상태가 표시됩니다.

경고 또는 경보가 이미 해결된 경우 메시지 풀업창에서는 메시지를 지우기 위한 추가 버튼이 표시됩니다. 즉, 메시지 목록에서 해당 메시지 삭제.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

8.3 ISM 진단

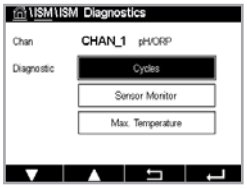
경로: ISM\ISM 진단

M400 트랜스미터는 모든 ISM 센서에 진단 메뉴를 제공합니다. 채널 메뉴에 액세스한 후 관련 입력 필드를 눌러 채널을 선택합니다.

선택된 채널 및 할당된 센서에 따라 다른 진단 메뉴가 표시됩니다.

다른 진단 메뉴에 대한 자세한 내용은 다음 설명을 참조하십시오.

8.3.1 pH/ORP, 산소, O_2, Cond 4e 센서



pH/ORP, 산소, O_2 또는 Cond 4e 센서가 연결되고, 진단 메뉴 주기, 센서 모니터 및 최대 온도를 사용할 수 있습니다.

주기 버튼을 누르면 연결된 센서의 CIP, SIP 및 AutoClave 주기 관련 정보가 표시됩니다. 표시된 정보에서는 센서에 노출된 주기 양과 ISM 설정 메뉴에 정의된 대로 해당 주기에 대한 최대 한계가 표시되어 있습니다.

참고: AutoClave 가능하지 않은 Cond 4e의 경우, AutoClave 주기 메뉴에 표시되지 않습니다.

센서 모니터 버튼을 누르면 연결된 센서의 DLI, TTM 및 ACT 관련 정보가 표시됩니다. DLI, TTM 및 ACT 값은 막대 그래프로 표시됩니다.

참고: Cond 4e 센서의 경우 작동 시간이 표시됩니다.

최대 온도 버튼을 누르면 최대 타임 스탬프와 함께 연결된 센서가 관찰한 최대 온도 관련 정보가 표시됩니다. 이 값은 센서에 저장되며 변경할 수 없습니다. 오토클레이빙 중 최대 온도는 기록되지 않습니다.

8.4 모든 ISM 센서용 교정 데이터

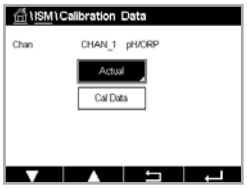
경로: ISM\교정 데이터

M400 트랜스미터는 모든 ISM 센서의 교정 이력을 제공합니다. 할당된 센서에 따라 교정 이력에 적합한 다양한 데이터를 이용할 수 있습니다.

교정 이력에 이용할 수 있는 다양한 데이터에 대한 자세한 내용은 다음 설명을 참조하십시오.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

8.4.1 모든 ISM 센서용 교정 데이터



실제
(실제 조정): 측정에 사용된 실제 교정 데이터세트입니다. 이 데이터세트는 다음 조정 수행 후 Cal1 위치로 옮겨집니다.

공장
(공장 교정): 공장에서 결정된 원본 데이터세트입니다. 이 데이터세트는 참조를 위해 센서에 저장되어 유지되며 덮어쓸 수 없습니다.

1.보정
(첫 번째 조정): 공장 교정 이후 첫 번째 조정입니다. 이 데이터세트는 참조를 위해 센서에 저장되어 유지되며 덮어씌여 지지 않습니다.

Cal1
(마지막 교정/조정): 이는 마지막으로 실행된 교정/보정 데이터 세트입니다. 이 데이터세트는 새 교정/조정이 수행될 때마다 Cal2 그리고 이후 Cal3로 옮겨집니다. 이후에는 이 데이터세트를 더 이상 사용할 수 없습니다. Cal2 및 Cal3는 Cal1과 같은 방식으로 작동됩니다.

Cal2, Cal3 및 Temp Cal 을 선택할 수 있습니다. 교정 데이터를 선택하려면 해당 필드를 누릅니다.

☞ **참고:** THORNTON의 암페로메트릭 산소 센서는 설정된 Cal1, Cal2, Cal3 및 1.Adjust 데이터를 제공하지 않습니다.

교정 데이터 버튼을 누르면 해당 교정 데이터 세트가 표시됩니다. 또한 교정 및 사용자 ID의 타임스탬프가 기재됩니다.

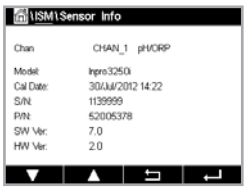
☞ **참고:** 이 기능은 교정 및/또는 보정 작업 중에 올바른 날짜 및 시간 설정을 요구합니다.

8.5 센서 정보

경로: ISM\센서 정보

모델, 하드웨어 및 소프트웨어 버전, 마지막 교정일과 M400 트랜스미터에 연결된 ISM 센서 제품과 일련 번호를 화면에 표시할 수 있습니다.

센서 정보를 입력합니다.



채널 데이터, 센서 연결이 화면에 표시됩니다.

선택된 센서의 데이터 모델, 교정일(마지막 보정일), S/N(일련 번호), P/N(제품 번호), SW 버전(소프트웨어 버전) 및 HW 버전(하드웨어 버전)이 표시됩니다.

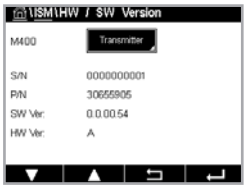
센서 정보 메뉴에서 나오려면 ↵ 를 누릅니다. 메뉴 화면으로 돌아가려면 ⌂ 를 누릅니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

8.6 HW/SW 버전

경로: ISM\HW / SW 버전

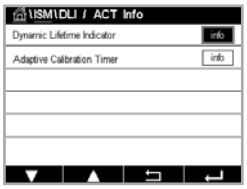
하드웨어 및 소프트웨어 버전과 연결된 M400 트랜스미터 또는 다른 보드의 제품 번호 및 일련 번호가 화면에 표시됩니다.



트랜스미터 데이터가 화면에 표시됩니다. M400 라인의 입력 필드를 누릅니다. 원하는 보드 또는 트랜스미터의 데이터를 선택하려면 해당 필드를 누릅니다.

선택된 보드 또는 트랜스미터의 데이터 S/N(일련 번호), P/N(제품 번호), SW 버전(소프트웨어 버전) 및 HW 버전(하드웨어 버전)이 표시됩니다.

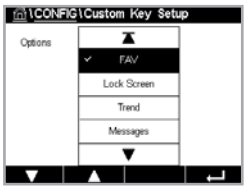
8.7 DLI/ACT 정보



DLI 및 ACT에 대한 세부 데이터가 표시됩니다. 이 기능은 pH 센서 버전에 따라 다릅니다.

9 사용자 지정 키

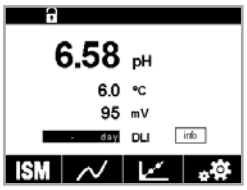
경로: CONFIG\사용자 지정 키 설정



이 메뉴를 이용해 메뉴 화면의 두 번째 왼쪽 버튼의 사용자 지정 메뉴를 바로가기로 설정할 수 있습니다. 터치스크린을 사용하지 않을 경우 사용자 지정 키는 소프트 키 작동에 있어 편리한 옵션입니다.

옵션: "FAV" 즐겨찾기는 기본 옵션입니다. 즐겨찾기 설정은 9.1 "즐겨찾기 설정" 장를 참조하십시오.

- 화면 잠금을 위해 "화면 잠금"을 선택할 수 있습니다.
- 그래픽 추세 표시에 "추세"를 선택할 수 있습니다.
- 메세지 메뉴에 액세스하려면 바로가기 "메세지"를 선택할 수 있습니다.
- 수동 PID 조정에 "PID"를 선택할 수 있습니다.
- ACT/DLI 점검을 위해 "정보"를 선택할 수 있습니다.



사용자 지정 키 설정 후 메뉴 화면의 두 번째 왼쪽 버튼에 선택된 사용자 지정 키가 표시됩니다.

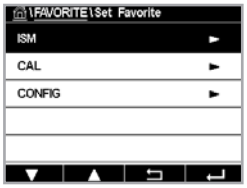
참고: 수동 PID 제어가 설정되는 경우에만 "PID" 옵션이 표시됩니다.

9.1 즐겨찾기 설정

경로: 즐겨찾기\즐겨찾기 설정

M400 트랜스미터를 이용하여 최대 4개의 즐겨찾기를 설정해 자주 사용하는 기능에 빠르게 액세스할 수 있도록 합니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄



메인 메뉴가표시됩니다. ISM 등 동일한 라인에서 해당 화살표 ▶를 눌러 즐겨찾기로 정의되어야 하는 기능이 포함된 메뉴를 선택합니다.

옵션을 활성화하여 즐겨찾기로 설정되어야하는 기능을 선택합니다. 즐겨찾기로 설정되는 기능에 ★ 아이콘이 표시됩니다.

☞

참고: 다시 아이콘을 눌러 옵션을 비활성화합니다. 즐겨찾기 ★ 아이콘은 더 이상 표시되지 않습니다.

즐겨찾기 설정 메뉴에 액세스합니다. 즐겨찾기 정의는 이 페이지에 기재되어 있습니다. 동일한 라인 내 기능의 경우 해당 화살표 ▶를 누릅니다.

10 유지보수

10.1 전면 패널 세정

젖은 부드러운 천으로 표면을 세척하고 천으로 표면을 조심스럽게 건조합니다.

11 문제해결

메틀러 토레도에서 명시하지 않는 방식으로 장비를 사용하는 경우 장비의 자체 보호 방식이 손상될 수 있습니다. 일반적인 문제의 가능한 원인은 아래 표를 참조하십시오.

문제	가능한 원인
디스플레이에 아무 것도 표시되지 않음.	• M400에 전원 공급 안됨 • 하드웨어 고장
잘못된 측정 판독값	• 센서가 잘못 설치됨. • 잘못된 단위 승수가 입력되었습니다. • 온도 보상이 잘못 설정되거나 비활성화되었습니다. • 센서나 트랜스미터를 교정해야 함. • 센서나 패치 코드 결함 또는 권장 최고 길이 초과. • 하드웨어 고장입니다.
측정 판독값 안정적이지 않음.	• 센서나 케이블이 장비에 너무 가까이 설치되어 높은 전기 잡음 발생. • 권장 케이블 길이 초과됨. • 평균 설정이 너무 낮습니다. • 센서나 패치 코드 결함.
경보 ⚠ 기호가 표시됩니다.	• 설정값이 경보 상태입니다(Set Point 초과). • 선택된 경보(7.7 “ISM/센서 알람” 장 참조)가 발생했습니다.
메뉴 설정을 변경할 수 없음.	• 보안상의 이유로 사용자가 잠겼습니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

11.1 Cond(저항) 오류 메시지/아날로그 센서에 대한 경고 및 경보 목록

경보	설명
감시 시간 종료[1)]	SW/시스템 장애
센서 건조	셀이 건조해지거나(측정 용액 없음) 또는 선이 끊어짐
센서 단락됨[1)]	센서나 케이블에 의해 초래된 단락

1) 트랜스미터의 파라미터화에 따름.

11.2 Cond(저항) 오류 메시지/ISM 센서에 대한 경고 및 경보 목록

경보	설명
감시 시간 종료[1)]	SW/시스템 장애
전도도 센서 건조[1)]	셀이 건조해짐(측정 용액 없음)
셀 편차[1)]	공차를 벗어난 곱수 [2)](센서 모델에 따름)
센서 단락됨	센서나 케이블에 의해 초래된 단락

1) 트랜스미터의 파라미터화에 따름(7.7장 "ISM/센서 알람"을 참조하십시오.).
2) 자세한 정보는 센서 문서를 참조하십시오

11.3 pH 오류 메시지/경고 및 알람 목록

11.3.1 이중 멤브레인 pH 전극을 제외한 pH 센서

경고	설명
경고 pH slope 너무 높음	Slope > 102%
경고 pH slope 너무 낮음	Slope < 90%
경고 pH Offset 너무 높음	pH ZeroPt > mmmpH
경고 pH Offset 너무 낮음	pH ZeroP < nnnpH
경고 유리 저항 낮음[2)]	유리 전극 저항이 계수 0.3 이하로 변경됨
경고 유리 저항 높음[2)]	유리 전극 저항이 계수 3 이상으로 변경됨
경고 기준 저항 낮음	기준 전극 저항은 계수 0.3 미만 변경됨
경고 기준 저항 높음[2)]	기준 전극 저항은 계수 3 이상 변경됨

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

경보	설명
감시 시간 종료	SW/시스템 장애
오류 pH slope 너무 높음	Slope >103%
Error pH slope 너무 낮음	Slope <80%
오류 pH Offset 너무 높음	pH ZeroPT>xxxpH
오류 pH Offset 너무 낮음	ph ZeroPt<yyypH
오류 기준 저항 높음[1)]	기준 전극 저항>150 KΩ (깨짐)
오류 기준 저항 낮음[1)]	기준 전극 저항>1,000 KΩ (단락)
오류 유리 저항 높음[1)]	유리 전극 저항>2,000 KΩ (깨짐)
오류 유리 저항 낮음[1)]	유리 전극 저항<5 KΩ (단락)

1) 트랜스미터 설정에서 이 기능 활성화 (7.7장 “ISM/센서 알람” 참조, 65페이지 경로: 메뉴\ISM / 센서 알람).

11.3.2 이중 멤브레인 pH 전극(pH/pNa)

경고	설명
경고 pH slope 너무 높음	Slope>102%
경고 pH slope 너무 낮음	Slope<90%
경고 pH Offset 너무 높음	pH ZeroPt>mmmpH
경고 pH Offset 너무 낮음	pH ZeroP<nnnpH
경고 pNa 유리 저항 낮음	유리 전극 저항이 계수 0.3 이하로 변경됨
경고 pNa 유리 저항 높음	유리 전극 저항이 계수 3 이상으로 변경됨

경보	설명
감시 시간 종료	SW/시스템 장애
오류 pH slope 너무 높음	Slope>103%
Error pH slope 너무 낮음	Slope<80%
오류 pH Offset 너무 높음	pH ZeroPT>xxxpH
오류 pH Offset 너무 낮음	ph ZeroPt<yyypH
오류 pNa 유리 저항 높음	유리 전극 저항>2,000 KΩ (깨짐)
오류 pNa 유리 저항 낮음	유리 전극 저항<5 KΩ (단락)

1) 트랜스미터 설정에서 이 기능 활성화 (7.7장 “ISM/센서 알람” 참조, 65페이지 경로: 메뉴\ISM / 센서 알람).

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

11.3.3 ORP 메시지

경고[1)]	설명
경고 ORP Offset 너무 높음	지정된 한계에 가까운 ORP Offset
경고 ORP Offset 너무 낮음	지정된 한계에 가까운 ORP Offset

경보[1)]	설명
오류 ORP Offset 너무 높음	ORP Offset이 지정된 한계를 초과함
오류 ORP Offset 너무 낮음	지정된 한계 미만의 ORP Offset

1) ISM 센서만 해당.

11.3.4 ISM 2.0 pH 메시지

경보	설명
오류 공정 온도 너무 낮음	전극 팁의 온도가 지정된 한계 미만임
오류 공정 온도 너무 높음	전극 팁의 온도가 지정된 한계를 초과함
오류 센서 교체	센서 전자 장치가 복구 불가능한 내부 결함을 감지함
오류 측정 범위를 벗어남	센서 측정 회로 포화, 신뢰할 수 있는 pH/ORP/온도값 계산 불가
오류 센서 전자 장치 온도 너무 높음	센서 전자 장치의 온도가 지정된 한계를 초과함

경고	설명
경고 보관 수명 만료	보관 수명이 만료되었습니다 (수명이 지정된 센서에만 적용 가능)
경고 측정 범위를 벗어남	센서 측정 회로가 거의 포화되어 신뢰할 수 있는 ph/ORP/온도값 계산 불가
경고 센서 전기 온도가 너무 높음	센서 전자 장치의 온도가 지정된 한계에 근접함
경고 유리 멤브레인 교체	유리 멤브레인이 예상 수명에 도달했으며 교체해야 합니다(각 감지 회로가 있는 센서에만 해당)
경고 기준 교체	기준이 예상 수명에 도달했으며 교체해야 합니다 (각 감지 회로가 있는 센서에만 해당)
경고 공정 온도 너무 낮음	전극 팁의 온도가 지정된 한계에 근접함
경고 공정 온도 너무 높음	전극 팁의 온도가 지정된 한계에 근접함

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

11.3.5 ISM 센서 공통 경보 메시지

ISM 센서 일반 경보 메시지의 경우:

1: 연결되지 않음	
2: 센서 교정 필요	ACT <=0
3: a) 센서 수명 만료	DLI <=0 (pH, pH/pNa, O_2 hi, O_2 Low, O_2 Trace, CO_2)
b) 변경 지점	DLI <=0 (0 pt O_2)
4: 유지보수 필요	TTM <=0 (opt O_2 및 pH를 사용하지 않음)
5: 센서 교체	모든 센서에 구성된 센서 연결이 없는 경우, 이 메시지를 표시하는 조건은 다음과 같습니다. a) 알 수 없는 센서 연결 b) 허용되지 않는 센서 연결 c) 센서 체크섬 오류 d) 센서 비활성화 e) 구형 O_2 광학 센서 FW <2.13 f) 다음과 같은 경우, 사용자는 "아니오"를 선택합니다. 1) 다른 모듈 번호, 동일한 파라미터 센서 연결; 2) 다른 파라미터 센서 연결
6: CIP Counter 만료	CIP>= CIP 최대 한계
7: SIP Counter 만료	SIP>= SIP 최대 한계
8: AutoClave 카운터 만료	AutoClave > = AutoClave 최대 한계

11.4 암페로메트릭 O_2 오류 메시지/경고 및 경보 목록

11.4.1 고농도 산소 센서

경고	설명
경고 O_2 hi Slope <–90 nA	Slope 너무 작음
경고 O_2 hi Slope > – 35 nA	Slope 너무 큼
경고 O_2 hi Slope > 0.3 nA	Zero offset 너무 큼
경고 O_2 hi Slope <–0.3 nA	Zero offset 너무 작음

경보	설명
감시 시간 종료[1)]	SW/시스템 장애
오류 O_2 hi Slope<–110 nA	Slope 너무 작음
오류 O_2 hi Slope>–30 nA	Slope 너무 큼
오류 O_2 hi Slope>0.6 nA	Zero offset 너무 큼
오류 O_2 hi Slope<–0.6 nA	Zero offset 너무 작음
오류 전해질 수준	전해질 수위가 너무 낮음

1) ISM 센서만 해당.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

11.4.2 저농도 산소 센서

경고	설명
경고 O_2 Io Slope < – 460 nA	Slope 너무 작음
경고 O_2 Io Slope > – 250 nA	Slope 너무 큼
경고 O_2 Io Offset > 0.5 nA	Zero offset 너무 큼
Chx 경고 O_2 Io Offset < – 0.5 nA	Zero offset 너무 작음

경보	설명
감시 시간 종료[1)]	SW/시스템 장애
오류 O_2 Io Slope < – 525 nA	Slope 너무 작음
오류 O_2 Io Slope > – 220 nA	Slope 너무 큼
오류 O_2 Io Offset > 1.0 nA	Zero offset 너무 큼
오류 O_2 Io Offset < – 1.0 nA	Zero offset 너무 작음
오류 전해질 수준	전해질 수위가 너무 낮음

1) ISM 센서만 해당.

11.4.3 미량 산소 센서

경고	설명
경고 O_2 Trace Slope < – 5 uA	Slope 너무 작음
경고 O_2 Trace Slope > – 3 uA	Slope 너무 큼
경고 O_2 Trace Offset > 0.5 nA	Zero offset 너무 큼
경고 O_2 Trace Offset < – 0.5nA	Zero offset 너무 작음

경보	설명
감시 시간 종료	SW/시스템 장애
오류 O_2 Trace Slope < – 6,000 nA	Slope 너무 작음
오류 O_2 Trace Slope > – 2,000 nA	Slope 너무 큼
오류 O_2 Trace Offset > 1.0 nA	Zero offset 너무 큼
오류 O_2 Trace Offset < – 1.0 nA	Zero offset 너무 작음
오류 전해질 수준	전해질 수위가 너무 낮음

11.5 광학 O_2 오류 메시지/경고 - 경보 목록

경고	설명
LED 꺼짐	

경보	설명
센서 교정 필요	ACT = 0 또는 측정 값 범위를 벗어남
변경 지점	DLI <= 0
CIP Counter 만료	CIP 사이클 한도에 도달
SIP Counter 만료	SIP 사이클 한도에 도달
오토클레이브 카운터 만료	오토클레이빙 사이클의 제한에 도달
감시 시간 종료	SW/시스템 장애

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

신호 오류	온도에 대한 신호 또는 값이 범위를 벗어남
샤프트 오류	온도 불량 또는 산란 광이 너무 높거나(예: 유리 섬유 파손) 샤프트가 제거되었음
하드웨어 오류	전동 구성품 장애
연결되지 않음	
센서 교체	모든 센서에 구성된 센서 연결이 없는 경우, 이 메시지를 표시하는 조건은 다음과 같습니다.
	a) 알 수 없는 센서 연결 b) 허용되지 않는 센서 연결 c) 센서 체크섬 오류 d) 센서 비활성화 e) 구형 O_2 광학 센서 FW < 2.13 f) 다음과 같은 경우, 사용자는 "아니오"를 선택합니다. 1) 다른 모듈 번호, 동일한 파라미터 센서가 연결됩니다. 2) 다른 파라미터 센서가 연결됩니다.

1) 본 경고가 표시되는 경우, 메뉴/서비스/진단/O_2 광학에서 경고의 원인에 대한 자세한 정보를 볼 수 있습니다.

경보가 발생하면, 메뉴/서비스/진단/O_2 광학에서 경보의 원인에 대한 자세한 정보를 찾을 수 있습니다.

11.6 용존 이산화탄소 오류 메시지/경고 및 경보 목록

경고	설명
경고 기준 저항 낮음	pHGls 변경 < 0.3 (아날로그의 경우만)
경고 유리 저항 높음	pHGls 변경 > 3 (아날로그의 경우만)
경고 pH slope 너무 높음	경고 pH slope > 102%
경고 pH slope 너무 낮음	pH slope < 90 %
경고 pH Offset 너무 높음	pH ZeroPt > mmmpH
경고 pH Offset 너무 낮음	pH ZeroPt < nnnpH

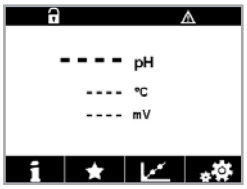
경보	설명
감시 시간 종료[1)]	SW/시스템 장애
오류 유리 저항 높음	오류 pH Gls Res > 2000 MΩ (아날로그의 경우만)
오류 유리 저항 낮음	pH Gls Res < 5 MΩ (아날로그의 경우만)
오류 pH slope 너무 높음	pH slope > 103 %
오류 pH slope 너무 낮음	pH slope < 80 %
오류 pH Offset 너무 높음	pH ZeroPt > xxx pH
오류 pH Offset 너무 낮음	pH ZeroPt < yyy pH

1) 트랜스미터의 파라미터화에 따름 (7.7장 "ISM/센서 알람"을 참조하십시오.; 경로: 메뉴/구성\알람).

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

11.7 경고 및 경보 표시

11.7.1 경고 표시



경고는 디스플레이 헤드 라인 내 경고 기호에 의해 표시됩니다. 경고 메시지는 메세지 메뉴를 통해 기록되고 선택할 수 있습니다(경로: ISM\메세지).

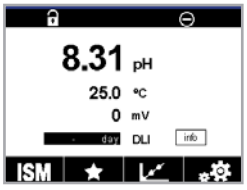
참고: 경고가 인식되지 않은 경우 디스플레이의 헤드 라인이 깜박이게 됩니다. 경고가 이미 인식된 경우 헤드 라인이 계속 표시됩니다. 또한 8.2 “메세지” 장를 참조하십시오. 알 수 없는 경고 또는 경보가 발생한 경우 조명 시간이 경과해도 트랜스미터 화면이 흐려지거나 전원이 꺼지지 않습니다(7.9장 “화면 설정” 참조, 66페이지).

참고: 채널에서 동시에 경보와 경고가 표시될 경우 경보 표시가 더 우선시됩니다. 경고는 표시되지 않는 반면 경보는 메뉴 화면이나 시작 화면에 표시됩니다(11.7장 “경고 및 경보 표시” 참조, 85페이지).

메뉴 화면의 헤드 라인을 누르면 메시지로 이동합니다. 이 메뉴의 기능에 대한 설명은 8.2 “메세지” 장을 참조하십시오.

참고: 일부 경고 감지는 해당 경보 (비)활성화를 통해 활성화/비활성화될 수 있습니다. 7.7 “ISM/센서 알람” 장”를 참조하십시오.

11.7.2 경보 표시



경보는 디스플레이 헤드 라인 내 경보 기호에 의해 표시됩니다. 경보 메시지는 메세지 메뉴를 통해 기록되고 선택할 수 있습니다(경로: ISM\메세지).

참고: 경보가 인식되지 않은 경우 디스플레이의 헤드 라인이 깜박이게 됩니다. 경보가 이미 인식된 경우 헤드 라인이 계속 표시됩니다. 또한 8.2 “메세지” 장”를 참조하십시오. 알 수 없는 경고 또는 경보가 발생한 경우 조명 시간이 경과해도 트랜스미터 화면이 흐려지거나 전원이 꺼지지 않습니다(7.9장 "화면 설정"을 참조하십시오.”).

참고: 채널에서 동시에 경보와 경고가 표시될 경우 경보 표시가 더 우선시됩니다. 경고는 표시되지 않는 반면 경보는 메뉴 화면이나 시작 화면에 표시됩니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

메뉴 화면의 헤드 라인을 누르면 메시지로 이동합니다. 이 메뉴의 기능에 대한 설명은 8.2 “메세지” 장을 참조하십시오.

참고: 일부 경보 감지 기능은 활성화/비활성화할 수 있습니다. 그러므로 7.7 “ISM/센서 알람” 장을 참조하십시오.

참고: Set Point 또는 범위 제한을 위반하여 발생되는 경보(경로: CONFIG\Set Points; 또한 7.4 “Set Points” 장 참조)는 디스플레이에 표시되며 메세지 메뉴를 통해 기록됩니다(경로: ISM\메세지; 또한 8.2 “메세지” 장참조).

12 주문 정보, 액세서리 및 예비 부품

추가 악세서리와 예비 부품에 대한 자세한 내용은 현지 메틀러 토레도 영업소나 대리점에 문의하시기 바랍니다.

설명	주문 번호
½ DIN용 파이프 장착 키트 파이프 직경 40 ~ 60 mm에 적합	30 300 480
½ DIN 모델용 패널 장착 키트	30 300 481
½ DIN 모델용 보호 후드	30 073 328
½ DIN용 벽 장착 키트	30 300 482

트랜스미터	주문 번호
M400 2XH 유형2	30 655 901
M400 2H 유형2	30 655 902
M400 2XH 유형2 ISM	30 655 903
M400 2H 유형2 ISM	30 655 904
M400 2XH 유형3	30 655 905
M400 2XH 유형3 ISM	30 655 908

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

13 규격

13.1 일반 사양

전도도 2-e/4-e

측정 파라미터	전도도/비저항 및 온도	
전도도 범위 2전극 센서		0.02 ~ 2,000 µS/cm (500 Ω × cm ~ 50 MΩ × cm)
	C = 0.01	0.002 ~ 200 µS/cm (5,000 Ω × cm ~ 500 MΩ × cm)
	C = 0.1	0.02 ~ 2,000 µS/cm (500 Ω × cm ~ 50 MΩ × cm)
	C = 1	15 ~ 4,000 µS/cm
	C = 3	15 ~ 12,000 µS/cm
	C = 10	10 ~ 40,000 µS/cm (25 Ω × cm ~ 100 kΩ × cm)
전도도 범위 4-전극 센서	0.01 ~ 650 mS/cm (1.54 Ω × cm ~ 0.1 MΩ × cm)	
2-e 센서 표시 범위	0 ~ 40,000 mS/cm (25 Ω × cm ~ 100 MΩ × cm)	
4-e 센서 표시 범위	0.01 ~ 650 mS/cm (1.54 × cm ~ 0.1 MΩ × cm)	
화학 농도 곡선	• NaCl:	0 – 26 % @ 0 °C ~ 0 – 28 % @ + 100 °C
	• NaOH:	0 – 12 % @ 0 °C ~ 0 – 16 % @ + 40 °C ~ 0 – 6 % @ + 100 °C
	• HCl:	0 – 18 % @ – 20 °C ~ 0 – 18 % @ 0 °C ~ 0 – 5 % @ + 50 °C
	• HNO_3:	0 – 30 % @ – 20 °C ~ 0 – 30 % @ 0 °C ~ 0 – 8 % @ + 50 °C
	• H_2SO_4:	0 – 26 % @ – 12 °C ~ 0 – 26 % @ + 5 °C ~ 0 – 9 % @ + 100 °C
	• H_3PO_4:	0 – 35 % @ + 5 °C ~ + 80 °C
	• 사용자 정의 농도표 (5 × 5 매트릭스)	
TDS 범위	NaCl, $CaCO_3$	
전도도/비저항 정확도[1)]	아날로그: 판독값의 ± 0.5 % 또는 0.25 Ω, 둘 중 큰 값, 최대 10 MΩ-cm	
전도도/비저항 재현성[1)]	아날로그: 판독값의 ± 0.25 % 또는 0.25 Ω, 둘 중 큰 값,	
전도도/비저항 분해능	자동/0.001/0.01/0.1/1 (선택 가능)	
온도 입력	Pt1000/Pt100/NTC22K	
온도 측정 범위	– 40 ~ + 200 °C	
온도 분해능	자동/0.001/0.01/0.1/1 (선택 가능)	
온도 정확도	• ISM:	±1자리
	• 아날로그:	± 0.25 °C 내에 – 30 ~ + 150 °C; ± 0.50 °C를 벗어남
온도 재현성 [1)]	± 0.13 °C	
최대 센서 케이블 길이	• ISM:	80 m
	• 아날로그:	61 m; 4-e 센서 포함:15 m
교정	1-point, 2-point 또는 공정	

1) ISM 입력 신호로 추가 오류가 발생하지 않습니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

pH/ORP

측정 파라미터	pH, mV 및 온도
pH 디스플레이 범위	–2.00 ~ +20.00 pH
pH 분해능	자동/0.001/0.01/0.1/1 (선택 가능)
pH 정확도 [1]	아날로그: ±0.02 pH
mV 범위	–1,500 ~ +1,500 mV
mV 분해능	자동/0.001/0.01/1mV(선택 가능)
mV 정확도 [1]	아날로그: ±1 mV
온도 입력 [2]	Pt1000/Pt100/NTC30K
온도 측정 범위	–30 ~ 130 °C
온도 분해능	자동/0.001/0.01/0.1/1 (선택 가능)
온도 정확도[1]	아날로그: –10 ~ +150 °C의 범위에서 ±0.25 °C
온도 재현성 [1]	±0.13 °C
온도 보상	자동/수동
최대 센서 케이블 길이	• 아날로그: 센서에 따라 10~20 m
	• ISM: 80m
교정	pH: 1-point(오프셋), 2-point(Slope 또는 오프셋) 또는 공정(오프셋) ORP: 1-point(오프셋) 또는 공정(오프셋) 온도[3]: 1-point(오프셋)

1) ISM 입력 신호로 추가 오류가 발생하지 않습니다.

2) ISM 센서에는 필요하지 않음.
3) ISM 2.0 pH에 적용.

이용 가능한 버퍼 세트

표준 버퍼	MT-9 버퍼, MT-10 버퍼, NIST 기술 버퍼, NIST 표준 버퍼(DIN 19266:2000–01), JIS Z 8802 버퍼, Hach 버퍼, CIBA(94) 버퍼, Merck Titrisols-Reidel Fixanals, WTW 버퍼
이중 멤브레인 전극 pH 버퍼(pH/pNa)	Mettler-pH/pNa 버퍼(Na+ 3.9M)

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

암페로메트릭 산소

측정 파라미터	• 용존 산소: 포화도 또는 농도 및 온도
	• 가스 내 산소: 농도 및 온도
전류 범위	아날로그: 0 to – 7,000 nA
산소 측정 범위, 용존 산소	• 포화: 0 to 500 % 공기, 0 ~ 200 % O_2
	• 농도: 0 ppb (µg/L) ~ 50.00 ppm (mg/L)
산소 측정 범위, 가스 내 산소	0 ~ 9,999 ppm O_2 가스, 0 ~ 100 vol % O_2
산소 정확도, 용존 산소[1)]	• 포화: 측정 값의 ±0.5 % 또는 ±0.5 %, 큰 값에 따름
	• 높은 값의 농도: 측정 값의 ±0.5% 또는 ±0.050ppm/±0.050mg/L, 큰 값에 따름
	• 낮은 값의 농도: 측정 값의 ±0.5% 또는 ±0.001ppm/±0.001mg/L, 큰 값에 따름
	• 미량 값의 농도: 측정 값의 ±0.5% 또는 ±0.100 ppb/±0.1 µg/L, 큰 값에 따름
산소 정확도, 가스 내 산소[1)]	• 측정 값의 ±0.5% 또는 ±5 ppb, ppm O_2 가스에 대해 큰 값에 따름
	• 측정 값의 ±0.5% 또는 ±0.01%, vol % O_2에 대해 큰 값에 따름
분해능 전류[1)]	아날로그: 6 pA
분극화 전압	• 아날로그: – 1,000 ~ 0 mV
	• ISM: – 550 mV 또는 – 674 mV (구성 가능)
온도 입력	NTC 22 kΩ, Pt 1000, Pt 100
온도 보상	자동
온도 측정 범위	– 10 ~ + 80 °C
온도 정확도	±0.25 K, – 10 ~ + 80 °C의 범위
최대 센서 케이블 길이	• 아날로그: 20 m
	• ISM: 80 m
교정	1-point (slope 및 offset) 또는 공정 (slope 및 offset)

1) ISM 입력 신호로 추가 오류가 발생하지 않습니다.

광학 산소

측정 파라미터	DO 포화도 또는 농도 및 온도
DO 농도 범위	0.1 ppb (µg/L) ~ 50.00 ppm (mg/L)
DO 포화 범위	0 ~ 500 % 공기, 0 ~ 100 % O_2
용존 산소 분해능	자동/0.001/0.01/0.1/1 (선택 가능)
DO 정확도	±1 자리
온도 측정 범위	– 30 ~ + 150 °C
온도 분해능	자동/0.001/0.01/0.1/1 (선택 가능)
온도 정확도	±1 자리
온도 재현성	±1 자리
온도 보상	자동
최대 센서 케이블 길이	15 m
교정	1-point(센서 모델에 따라), 2-point, 공정

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

용존 이산화탄소

측정 파라미터	용존 이산화탄소 및 온도
CO_2 측정 범위	• 0 ~ 5,000 mg/L
	• 0 ~ 200 %포화
	• 0 ~ 1,500 mm Hg
	• 0 ~ 2,000 mbar
	• 0 ~ 2,000 hPa
CO_2 정확도	± 1 자리
CO_2 분해능	자동/0.001/0.01/0.1/1 (선택 가능)
mV 범위	–1,500 ~ +1,500 mV
mV 분해능	자동/0.01/0.1/1 mV
mV 정확도	± 1 자리
총 압력 범위(TotPres)	0 ~ 4,000 mbar
온도 입력	Pt1000/NTC22K
온도 측정 범위	0 ~ +60 °C
온도 분해능	자동/0.001/0.01/0.1/1 (선택 가능)
온도 정확도	± 1 자리
온도 재현성	± 1 자리
최대 센서 케이블 길이	80 m
교정	1-point (offset), 2-point (slope 또는 offset) 또는 공정 (offset)

이용 가능한 버퍼 세트

버퍼	25 °C에서 용액 pH = 7.00 및 pH = 9.21인 MT-9 버퍼

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

13.2 전기 규격

13.2.1 일반 전기 규격

사용자 인터페이스	TFT 4.4″ • 흑백 • 분해능: ¼ VGA (320 픽셀 3 240 픽셀)
작동 용량	Ca. 4일
키패드	• 4개의 터치 피드백 키
언어	10개 언어(영어, 독일어, 프랑스어, 이탈리아어, 스페인어, 포르투갈어, 러시아어, 일본어, 한국어 및 중국어)
연결 터미널	스프링 케이지 터미널, 선 단면 0.2 to ~ 1.5 mm^2 (AWG 16 – 24)
아날로그 입력	4 ~ 20 mA(압력 보상용)

13.2.2 4 ~ 20mA(HART 포함)

공급 전압	14 ~ 30 V DC
출력 수(아날로그)	2
전류 출력	루프 전류 4 ~ 20 mA, 최고 60V 까지 입력 및 접지로 부터 절연, 역극성 보호, 공급 전원 14 ~ 30 VDC
아날로그 출력을 통한 측정 오류	< ± 0.05 mA(1 ~ 20 mA 범위)
아날로그 출력 구성	선형
PID 공정 제어기	펄스 길이, 펄스 주파수
홀드 입력/경보 접점	예/예(경보 지연 0 ~ 999초)
디지털 출력	개방형 콜렉터(OC) 2개, 30 V DC, 100 mA, 0.8 W
디지털 입력	2개, 최대 60 V까지 스위칭 제한된 접지, 출력, 아날로그 입력으로 부터 절연(0.00 V DC ~ 1.00 V DC 비활성화, 2.30 V DC ~ 30.00 V DC 활성화)
경보 출력 지연	0 ~ 999초

13.3 기계 규격

치수	하우징 – 높이 × 너비 × 깊이	150 × 150 × 105 mm
	최대 깊이 - 패널 장착	74 mm
중량		1.50 kg
재질		알루미늄 다이캐스트
인클로저 등급		IP66/NEMA4X

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

13.4 환경 사양

보관 온도	–40 ~ +70 °C
주위 온도 작동 범위	–20 ~ +60 °C
상대 습도	0 ~ 95 % 비응축
EMC	EN 61326-1에 따름(일반 요구사항) 방출: 등급 B, 내성: 등급 A
승인 및 인증서	M400 2H • cCSAus/FM Class I, Division 2, Groups A, B, C, D T4A • cCSAus/FM Class I, Zone 2, Groups IIC T4
	M400 2XH • ATEX/IECEx Zone 1 Ex ib [ia Ga] IIC T4 Gb • ATEX/IECEx Zone 21 Ex ib [ia Da] IIIC T80 °C Db IP66 • cCSAus/FM Class I, Division 1, Groups A, B, C, D T4A • cCSAus/FM Class II, Division 1, Groups E, F, G • cCSAus/FM Class III • cCSAus/FM Class I, Zone 0, AEx ia IIC T4 Ga
CE 마크	측정 시스템은 EC 지침의 법적 요건을 준수합니다. 메틀러 토레도는 CE 인증을 획득하여 기기의 시험에 성공했음을 입증합니다.
특정 세부 정보 인증서 정보 문서 참조	Ex 지침 (PN 30715260)

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

13.5 제어 도면

자세한 내용은 Ex 지침은 문서 PN 30715260을 참조하십시오.

13.6 기본 표

공통

파라미터	서브 파라미터	값	단위
일반적인 경보	OC	1	
	지연	1	
	Hysterseis	0	
	상태 반전	반전됨	
	정전	예	
	Software failure	예	
ISM/센서 알람	OC	2	
세척	OC	없음	
	홀드 시간	20	
	간격	0	
	세척 시간	0	
	채널 할당	없음	
Hold outputs		예	
DigitalIn		꺼짐	
잠금장치		아니요	
ISM monitor	수명 표시기	예	경보 No
	Time to maint	예	경보 No
	Adapt Cal timer	예	경보 No
	CIP 사이클 카운터	100	경보 No
	SIP 사이클 카운터	100	경보 No
	오토클레이브 사이클 카운터	0	경보 No
	OC	없음	
언어		영어(English)	
암호	관리자	00000000	
	사용자	00000000	
All OCs	지연	1	초
	히스테리시스	0	측정 단위 pH, mV, °C의 경우 동일한 단위. 기타 측정 단위의 경우 5 %.
	상태	OC#1는 반전, OC#2는 정상	
	홀드 모드	마지막 값	
모든 아날로그 출력	모드	4 – 20 mA	
	유형	정상	
	경보	꺼짐	
	홀드 모드	마지막 값	

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

pH

파라미터	서브 파라미터	값	단위
Channel X	M1	pH	pH
	M2	온도	℃
	M3	전압	볼트
	M4	DLI(아날로그 센서용 없음)	DLI
Temperature source (analog sensor)		자동	
pH buffer		Mettler-9	
드리프트 제어		중간	
IP		7.0(ISM sensor reading from sensor)	pH
STC		0.000	pH/℃
Fix CalTemp		아니요	
교정 상수 (아날로그 센서용)		S=100.0 %,Z=7.000pH	
	온도	M=1.0, A=0.0	
교정 상수 (ISM 센서용)		센서에서 판독	
분해능	pH	0.01	pH
	온도 볼트 DLI	0.1 1.0 1.0	℃ mV 일
아날로그 출력	1	M1	
	2	M2	
pH	값 4 mA	2	pH
	값 20 mA	12	pH
온도	값 4 mA	0	℃
	값 20 mA	100	℃
Set point 1	측정	M1	
	유형	꺼짐	
	OC	없음	
Set Point 2	측정	M2	
	유형	꺼짐	
	OC	없음	
경보	Rg 진단	아니요	
	Rr 진단	아니요	

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

pH/pNa

파라미터	서브 파라미터	값	단위
Channel X	M1	pH	pH
	M2	온도	℃
	M3	전압	볼트
	M4	DLI(아날로그 센서용 없음)	DLI
Temperature source (analog sensor)		자동	
pH buffer		Na+ 3.9M	
드리프트 제어		중간	
IP		센서에서 판독	pH
STC		0.000	pH/℃
Fix CalTemp		아니요	
교정 상수		센서에서 판독	
분해능	pH	0.01	pH
	온도 볼트 DLI	0.1 1.0 1.0	℃ mV 일
아날로그 출력	1	M1	
	2	M2	
pH	값 4 mA	2	pH
	값 20 mA	12	pH
온도	값 4 mA	0	℃
	값 20 mA	100	℃
Set point 1	측정	M1	
	유형	꺼짐	
	OC	없음	
Set Point 2	측정	M2	
	유형	꺼짐	
경보	OC	없음	
	Rg 진단	아니요	

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

산소

파라미터	서브 파라미터	값	단위
Channel X	M1	O_2	%공기 (O_2 low:ppb)
	M2	온도	℃
	M3	DLI(아날로그 센서용 없음)	DLI
	M4	TTM(아날로그 센서용 없음)	TTM
Temperature source (analog sensor)		자동	
교정 압력		1,013	mbar
공정 압력		1,013	mbar
적용 압력		공정 압력	
드리프트 제어		자동	
Salinity		0.0	g/Kg
습도		50	%
Umeaspol		Read form sensor	
Ucalpol		–674	mV
교정 상수 (아날로그 센서용)	O_2 high:	S = –70.00 nA, Z=0.00 nA	
	O_2 Trace O_2 low	S = –4000 nA, Z = 0.00 nA S=–350.00 nA, Z=0.00 nA	
교정 상수 (ISM 센서용)		센서에서 판독	
분해능	O_2	0.1	%공기
		1	ppb
	온도	0.1	℃
아날로그 출력	1	M1	
	2	M2	
O_2	값 4 mA	0	%공기 (O_2 low:ppb)
	값 20 mA	100 (O_2 low: 20)	%공기 (O_2 low:ppb)
온도	값 4 mA	0	℃
	값 20 mA	100	℃
Set point 1	측정	M1	
	유형	꺼짐	
	OC	없음	
Set Point 2	측정	M2	
	유형	꺼짐	
	OC	없음	
경보	전해질 낮음 (ISM 센서)	아니요	

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

비저항/전도도

파라미터	서브 파라미터	값	단위
Channel X	M1	전도도	S/cm
	M2	온도	°C
	M3	내성	Ω-cm
	M4	온도	°F
온도 소스 (아날로그 센서)		자동	
Compensation		표준	
교정 상수 (아날로그 센서용)	전도도/비저항	M=0.1, A=0.0	
	온도	M=1.0, A=0.0	
교정 상수 (ISM 센서용)		센서에서 판독	
분해능	Resisitivity	0.01	Ω-cm
	온도	0.1	°C
	전도도	0.01	Ω-cm
	온도	0.1	°F
아날로그 출력	1	M1	
	2	M2	
전도도	값 4 mA	100 nS/cm	
	값 20 mA	10 µS/cm	
온도	값 4 mA	0	°C
	값 20 mA	100	°C
Set point 1	측정	M1	
	유형	꺼짐	
	OC	없음	
Set Point 2	측정	M2	
	유형	꺼짐	
	OC	없음	
경보	Cond 센서 단락됨	아니요	
	건조 cond 센서	아니요	
	Cond 셀 상수 편차 (ISM 센서)	아니요	

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

CO_2

파라미터	서브 파라미터	값	단위
Channel X	M1	압력	hPa
	M2	온도	°C
	M3	mV	볼트 (자동)
	M4	DLI	
pH buffer		Mettler-9	
드리프트 제어		중간	
Salinity		28.00	g/L
HCO_3		0.050	mol/L
TotPres		1000	mbar
교정 상수	CO_2	센서에서 판독	
분해능	hPa	1	hPa
	온도	0.1	°C
	전압	1.0	mV
	DLI	1	일

참고:ISM CO_2만 지원합니다.

14 보증

메틀러 토레도는 구매일로부터 1년의 기간 동안 본 제품이 재료나 기능상의 중요한 규격 이탈이 없다는 사실을 보증합니다. 수리가 필요하고 장애가 보증 기간 동안 남용이나 오용의 결과가 아닌 경우, 운송료를 선불로 하여 반송하시면 별도의 청구 없이 수리해 드립니다. 메틀러 토레도의 고객 서비스 부서에서는 제품 문제가 규격 이탈이나 고객 남용으로 인한 것인지 판단할 것입니다. 보증 제외 제품은 교환을 기본으로 하여 유상 수리됩니다.

상기 보증은 메틀러 토레도가 제공하는 유일 보증이며 상업성이나 특정한 목적에 대한 적합성의 보증을 포함한 어떤 다른 명백한 또는 암시된 보증을 대신하지 않습니다. 메틀러 토레도는 고의 여부와 관계없이 구매자나 제 3자의 행위나 태만으로 인해 초래되거나, 이에 기여하거나, 이로부터 발생된 모든 손실, 클레임, 비용이나 손상에 대해 어떤 책임도 지지 않을 것입니다. 어떤 경우에도 어떤 원인에 대한 메틀러 토레도의 책임은 계약, 보증, 면책 또는 불법 행위(태만 포함) 등 어떤 수단에 기반을 두는지 관계없이, 클레임으로 이어지는 해당 항목의 비용을 초과해서는 안 됩니다.

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

15 버퍼 표

M400 트랜스미터는 자동 pH 버퍼 인식 수행 기능이 있습니다. 다음 표에는 자동으로 인식되는 다양한 종류의 표준 버퍼가 표시되어 있습니다.

15.1 표준 ph 버퍼

15.1.1 Mettler-9

온도(°C)	완충액 pH			
0	2.03	4.01	7.12	9.52
5	2.02	4.01	7.09	9.45
10	2.01	4.00	7.06	9.38
15	2.00	4.00	7.04	9.32
20	2.00	4.00	7.02	9.26
25	2.00	4.01	7.00	9.21
30	1.99	4.01	6.99	9.16
35	1.99	4.02	6.98	9.11
40	1.98	4.03	6.97	9.06
45	1.98	4.04	6.97	9.03
50	1.98	4.06	6.97	8.99
55	1.98	4.08	6.98	8.96
60	1.98	4.10	6.98	8.93
65	1.98	4.13	6.99	8.90
70	1.99	4.16	7.00	8.88
75	1.99	4.19	7.02	8.85
80	2.00	4.22	7.04	8.83
85	2.00	4.26	7.06	8.81
90	2.00	4.30	7.09	8.79
95	2.00	4.35	7.12	8.77

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

15.1.2 Mettler-10

온도(°C)	완충액 pH			
0	2.03	4.01	7.12	10.65
5	2.02	4.01	7.09	10.52
10	2.01	4.00	7.06	10.39
15	2.00	4.00	7.04	10.26
20	2.00	4.00	7.02	10.13
25	2.00	4.01	7.00	10.00
30	1.99	4.01	6.99	9.87
35	1.99	4.02	6.98	9.74
40	1.98	4.03	6.97	9.61
45	1.98	4.04	6.97	9.48
50	1.98	4.06	6.97	9.35
55	1.98	4.08	6.98	
60	1.98	4.10	6.98	
65	1.99	4.13	6.99	
70	1.98	4.16	7.00	
75	1.99	4.19	7.02	
80	2.00	4.22	7.04	
85	2.00	4.26	7.06	
90	2.00	4.30	7.09	
95	2.00	4.35	7.12	

15.1.3 NIST 기술 버퍼

온도(°C)	완충액 pH				
0	1.67	4.00	7.115	10.32	13.42
5	1.67	4.00	7.085	10.25	13.21
10	1.67	4.00	7.06	10.18	13.01
15	1.67	4.00	7.04	10.12	12.80
20	1.675	4.00	7.015	10.07	12.64
25	1.68	4.005	7.00	10.01	12.46
30	1.68	4.015	6.985	9.97	12.30
35	1.69	4.025	6.98	9.93	12.13
40	1.69	4.03	6.975	9.89	11.99
45	1.70	4.045	6.975	9.86	11.84
50	1.705	4.06	6.97	9.83	11.71
55	1.715	4.075	6.97		11.57
60	1.72	4.085	6.97		11.45
65	1.73	4.10	6.98		
70	1.74	4.13	6.99		
75	1.75	4.14	7.01		
80	1.765	4.16	7.03		
85	1.78	4.18	7.05		
90	1.79	4.21	7.08		
95	1.805	4.23	7.11		

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

15.1.4 NIST 표준 버퍼(DIN 및 JIS 19266:2000-01)

온도(°C)	완충액 pH			
0				
5	1.668	4.004	6.950	9.392
10	1.670	4.001	6.922	9.331
15	1.672	4.001	6.900	9.277
20	1.676	4.003	6.880	9.228
25	1.680	4.008	6.865	9.184
30	1.685	4.015	6.853	9.144
37	1.694	4.028	6.841	9.095
40	1.697	4.036	6.837	9.076
45	1.704	4.049	6.834	9.046
50	1.712	4.064	6.833	9.018
55	1.715	4.075	6.834	8.985
60	1.723	4.091	6.836	8.962
70	1.743	4.126	6.845	8.921
80	1.766	4.164	6.859	8.885
90	1.792	4.205	6.877	8.850
95	1.806	4.227	6.886	8.833

☞ **참고:** 이차 기준 재료의 개별 전하의 pH(S) 값은 인증된 연구소의 성적서로 문서화되어 있습니다. 이 성적서는 각각의 버퍼 재료와 함께 공급됩니다. 이러한 pH(S) 값은 이차 기준 버퍼 재료를 위한 표준값으로 사용되어야 합니다. 그에 따라 이 표준은 실용적인 용도를 위한 표준 pH 값 표를 포함하지 않습니다. 상기 표에는 예비 교육을 위한 pH(PS) 값의 예만 제공합니다.

15.1.5 Hach 버퍼

Bergmann & Beving Process AB에서 지정한 최대 60°C의 버퍼값.

온도(°C)	완충액 pH		
0	4.00	7.14	10.30
5	4.00	7.10	10.23
10	4.00	7.04	10.11
15	4.00	7.04	10.11
20	4.00	7.02	10.05
25	4.01	7.00	10.00
30	4.01	6.99	9.96
35	4.02	6.98	9.92
40	4.03	6.98	9.88
45	4.05	6.98	9.85
50	4.06	6.98	9.82
55	4.07	6.98	9.79
60	4.09	6.99	9.76

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

15.1.6 Ciba (94) 버퍼

온도(°C)	완충액 pH			
0	2.04	4.00	7.10	10.30
5	2.09	4.02	7.08	10.21
10	2.07	4.00	7.05	10.14
15	2.08	4.00	7.02	10.06
20	2.09	4.01	6.98	9.99
25	2.08	4.02	6.98	9.95
30	2.06	4.00	6.96	9.89
35	2.06	4.01	6.95	9.85
40	2.07	4.02	6.94	9.81
45	2.06	4.03	6.93	9.77
50	2.06	4.04	6.93	9.73
55	2.05	4.05	6.91	9.68
60	2.08	4.10	6.93	9.66
65	2.07[1)]	4.10[1)]	6.92[1)]	9.61[1)]
70	2.07	4.11	6.92	9.57
75	2.04[1)]	4.13[1)]	6.92[1)]	9.54[1)]
80	2.02	4.15	6.93	9.52
85	2.03[1)]	4.17[1)]	6.95[1)]	9.47[1)]
90	2.04	4.20	6.97	9.43
95	2.05[1)]	4.22[1)]	6.99[1)]	9.38[1)]

1) 추정.

15.1.7 Merck Titrisole, Riedel-de-Haën Fixanale

온도(°C)	완충액 pH			
0	2.01	4.05	7.13	12.58
5	2.01	4.05	7.07	12.41
10	2.01	4.02	7.05	12.26
15	2.00	4.01	7.02	12.10
20	2.00	4.00	7.00	12.00
25	2.00	4.01	6.98	11.88
30	2.00	4.01	6.98	11.72
35	2.00	4.01	6.96	11.67
40	2.00	4.01	6.95	11.54
45	2.00	4.01	6.95	11.44
50	2.00	4.00	6.95	11.33
55	2.00	4.00	6.95	11.19
60	2.00	4.00	6.96	11.04
65	2.00	4.00	6.95	10.97
70	2.01	4.00	6.95	10.90
75	2.01	4.00	6.95	10.80
80	2.01	4.00	6.97	10.70
85	2.01	4.00	6.98	10.59
90	2.01	4.00	7.00	10.48
95	2.01	4.00	7.02	10.37

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

15.1.8 WTW 버퍼

온도(°C)	완충액 pH			
0	2.03	4.01	7.12	10.65
5	2.02	4.01	7.09	10.52
10	2.01	4.00	7.06	10.39
15	2.00	4.00	7.04	10.26
20	2.00	4.00	7.02	10.13
25	2.00	4.01	7.00	10.00
30	1.99	4.01	6.99	9.87
35	1.99	4.02	6.98	9.74
40	1.98	4.03	6.97	9.61
45	1.98	4.04	6.97	9.48
50	1.98	4.06	6.97	9.35
55	1.98	4.08	6.98	
60	1.98	4.10	6.98	
65	1.99	4.13	6.99	
70		4.16	7.00	
75		4.19	7.02	
80		4.22	7.04	
85		4.26	7.06	
90		4.30	7.09	
95		4.35	7.12	

15.1.9 JIS Z 8802 버퍼

온도(°C)	완충액 pH			
0	1.666	4.003	6.984	9.464
5	1.668	3.999	6.951	9.395
10	1.670	3.998	6.923	9.332
15	1.672	3.999	6.900	9.276
20	1.675	4.002	6.881	9.225
25	1.679	4.008	6.865	9.180
30	1.683	4.015	6.853	9.139
35	1.688	4.024	6.844	9.102
38	1.691	4.030	6.840	9.081
40	1.694	4.035	6.838	9.068
45	1.700	4.047	6.834	9.038
50	1.707	4.060	6.833	9.011
55	1.715	4.075	6.834	8.985
60	1.723	4.091	6.836	8.962
70	1.743	4.126	6.845	8.921
80	1.766	4.164	6.859	8.885
90	1.792	4.205	6.877	8.850
95	1.806	4.227	6.886	8.833

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

15.2 이중 멤브레인 pH 전극 버퍼

15.2.1 Mettler-pH/pNa 버퍼 (Na+ 3.9M)

온도(°C)	완충액 pH			
0	1.98	3.99	7.01	9.51
5	1.98	3.99	7.00	9.43
10	1.99	3.99	7.00	9.36
15	1.99	3.99	6.99	9.30
20	1.99	4.00	7.00	9.25
25	2.00	4.01	7.00	9.21
30	2.00	4.02	7.01	9.18
35	2.01	4.04	7.01	9.15
40	2.01	4.05	7.02	9.12
45	2.02	4.07	7.03	9.11
50	2.02	4.09	7.04	9.10

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

참고

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

참고

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

참고

© 03/2023 Mettler-Toledo GmbH, CH-8606 Greifensee, Switzerland
스위스에서 인쇄

METTLER TOLEDO 시장 조직에 대한 주소를 알고
싶으시면 다음을 방문하십시오:
www.mt.com/contacts

Management System
certified according to
ISO 9001/ISO 14001

메틀러 토레도 그룹
공정 분석
현지 연락처: www.mt.com/pro-MOs

기술적 변경이 있을 수 있습니다
© 03/2023 METTLER TOLEDO
모든 권리는 본사가 보유합니다. 30 748 785ko A
스위스에서 인쇄

www.mt.com/pro
자세한 정보 확인