STABILA®

How true pro’s measure

TECH 1000 DP

사용 설명서

www.stabila.com

목차

장 페이지

- 1. 규정에 맞는 사용 3
- 2. 기기 요소 4
- 3. 디스플레이 요소 5
- 4. 작동 개시 6
- 4.1 전원 공급 6
- 4.2 M12 소켓 핀 할당 6
- 4.3 연결 케이블 7
- 4.4 켜기 7
- 5. 기능 8
- 5.1 시각적 경로 안내 8
- 5.2 청각적 경로 안내 9
- 5.3 표시창 자동 회전 9
- 5.4 "MODE" 측정 단위 설정 10
- 5.5 "HOLD" 측정값 고정 10
- 5.6 "REF" 영점 위치 선택 가능 10
- 6. "FUNC" 버튼을 이용한 설정 10
- 7. 측정 기기 점검 13
- 7.1 정밀도 점검 13
- 7.2 보정 - 조정 13
- 7.3 보정 14
- 7.4 센서 조정 15
- 7.5 오류 메시지 18
- 8. 데이터 전송 19
- 8.1 측정값 요청 20
- 8.2 버스 주소 변경 21
- 8.3 오류 코드 21
- 8.4 자동 모드 22
- 8.5 Print 모드 22
- 9. 분석 소프트웨어 STABILA Analytics (옵션) 23
- 10. 기술 제원 23

1. 규정에 맞는 사용

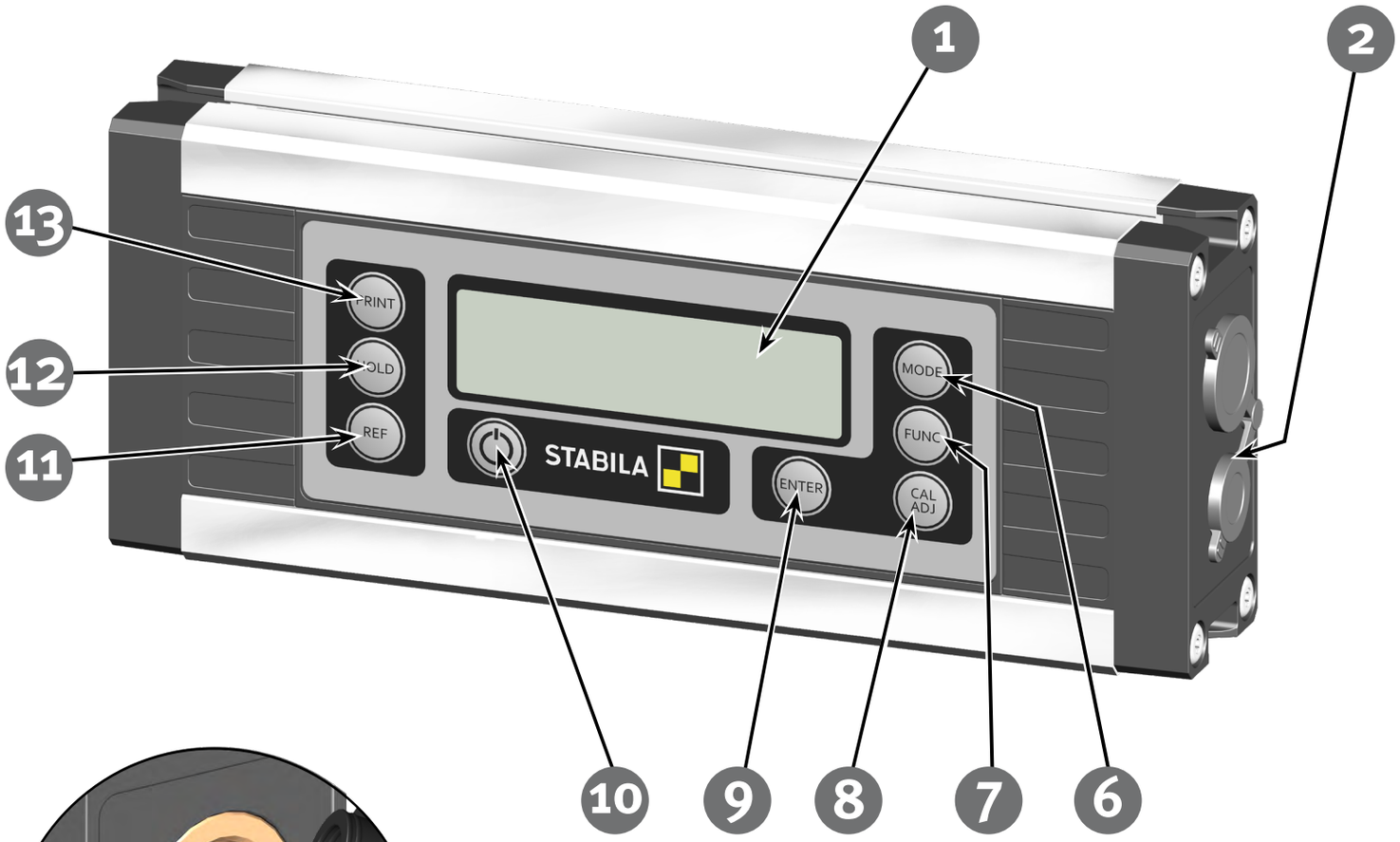
STABILA 측정 기기를 구매해주셔서 감사합니다.
STABILA TECH 1000 DP는 경사 측정용 디지털 측정 기기입니다.

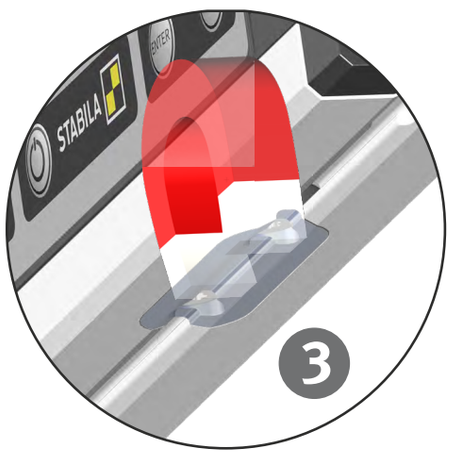
사용 설명서를 읽은 후에도 여전히 궁금한 점이 있으시다면, 언제든 전화해 주십시오.

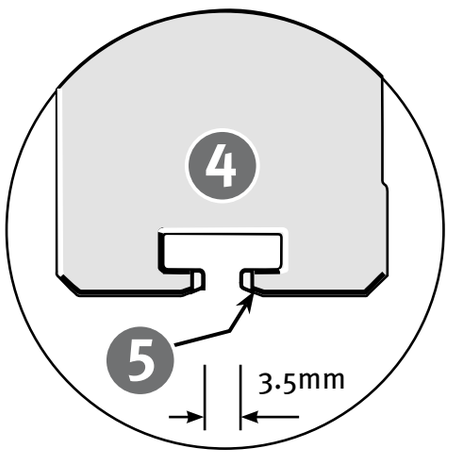
+49 63 46 3 09 0

사양 및 기능:

- 신속하고 정확한 측정을 위한 견고한 독립형 360° 경사계
- 고정용 희토류 자석이 내장됨
- 둥근 면에서 정렬하기 위한 V 자형 홈이 있음
- 고정을 위한 T 자형 홈이 있음
- 리튬 이온 배터리가 내장됨
- RS485 인터페이스를 통해 신속하게 직접 측정값 전송 이 가능한 경사계
- MODBUS 데이터 통신과 호환 가능한 측정/모니터링용 경사계
- 휴대용 가방
- AC 어댑터
- 데이터 케이블 RS 485 ‹– › 열림
- 데이터 케이블 RS 485 ‹– › USB(옵션)
- 분석 소프트웨어 STABILA Analytics (옵션)







2. 기기 요소

(1) 디스플레이

(2) AC 어댑터 연결부, M12 소켓

(3) 희토류 자석

(4) 슬롯 너트 M4 (예: Bosch Rexroth®) 또는 DIN 557에 따른 사각 너트로 고정하기 위한 T 자형 홈 프로파일

(5) 둥근 면에서 정렬하기 위한 V 자 형태

버튼:

MODE (6) 측정 단위: °, %, mm/m, in/ft

FUNC (7) 기능 선택
조명, 청각적 경로 안내, 버튼 잠금, 장치 설정, 자동 꺼짐, 전송 속도, 배터리 상태

CAL ADJ (8) 보정, 센서 조정

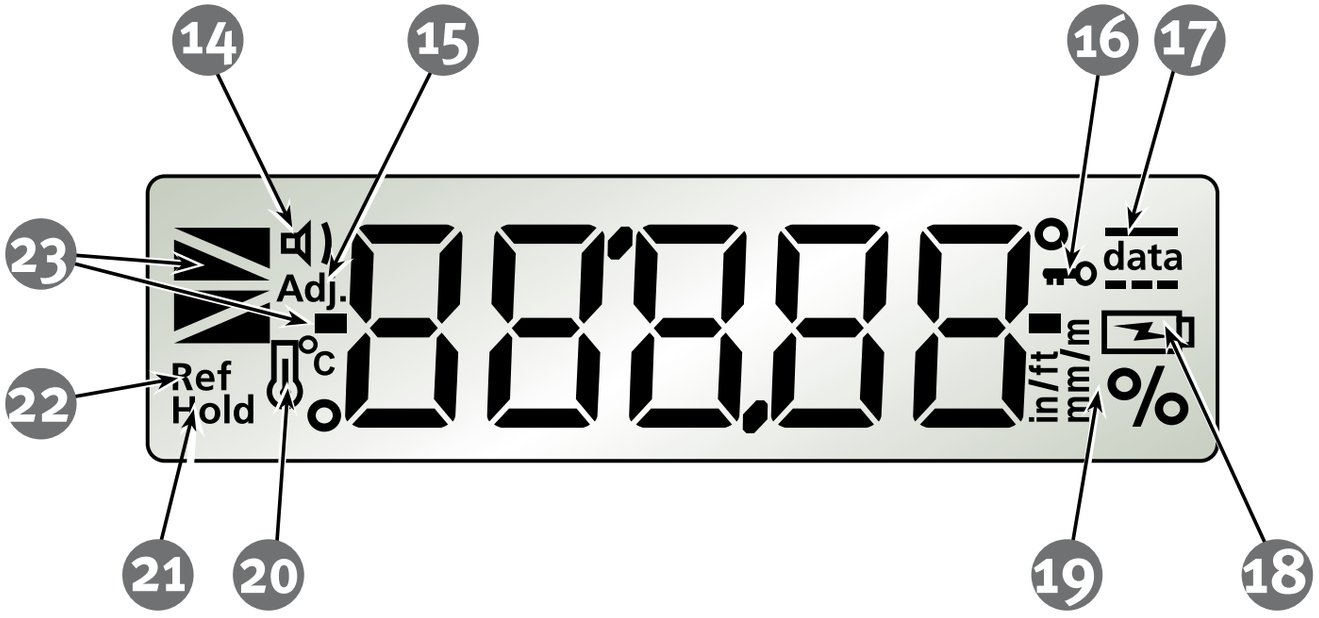
ENTER (9) 입력 확인

(10) ON/OFF

REF (11) REF - 영점 위치 선택 가능

HOLD (12) HOLD - 측정값 고정

PRINT (13) Print 모드 - 수동 측정값 전송



3. 디스플레이 요소

(14) 청각적 경로 안내: 활성화

(15) 7.4 단원 참조

(16) 버튼 잠금: 활성화

(17) 데이터 교류

(18) 4.1 단원 참조

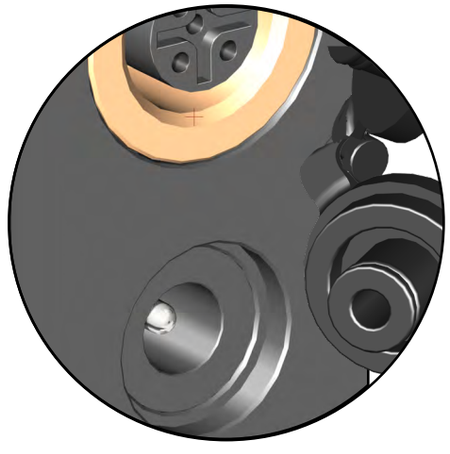
(19) 측정 단위: °, %, mm/m, in/ft

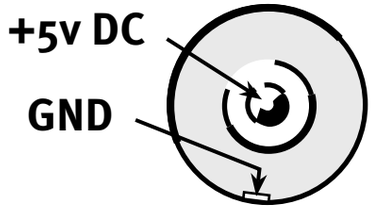
(20) 7.4 단원 참조

(21) Hold: 활성화

(22) Ref: 활성화

(23) 위치 표시





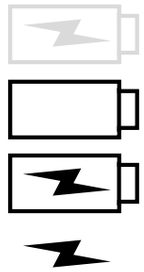
4. 작동 개시

4.1 전원 공급 - 리튬 이온 배터리 충전하기

리튬 이온 배터리는 함께 제공된 AC 어댑터를 통해 충전됩니다. 또한 함께 제공된 USB 연결 케이블(예: M12 RS485 커넥터)로 충전할 수 있습니다. 충전 시간은 전원의 최대 충전 전류에 따라 다릅니다. 리튬 이온 배터리는 AC 어댑터에 장시간 연결해도 손상되지 않습니다.

다른 전류원으로 인해 측정 기기가 손상될 수 있습니다!
처음 작동 개시하기 전에 리튬 이온 배터리를 완전히 충전하십시오!

충전 시간: 약 3시간
- 1 시간이 지나면 리튬 이온 배터리가 약 80% 정도 충전됩니다.
- 충전 온도 범위: 0°C~40°C
- 리튬 이온 배터리를 완전히 방전시키지 마십시오.
- 리튬 이온 배터리의 성능은 온도에 따라 달라집니다.

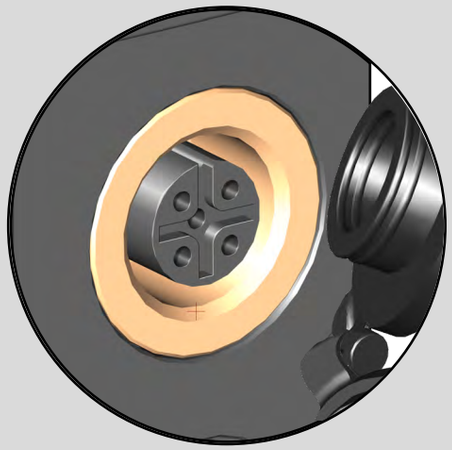


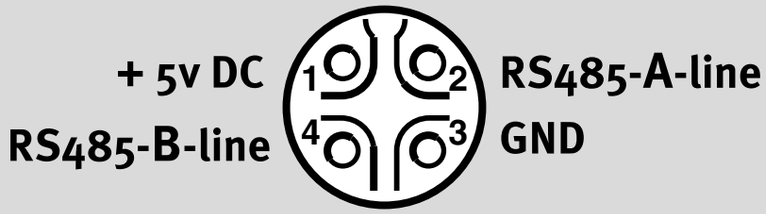
LCD 표시:
기호가 표시되지 않음 - 배터리 충전된 상태

낮은 배터리 잔량

전원 연결 시 - 배터리 충전 중

전원 연결 시 - 배터리가 완전히 충전된 상태

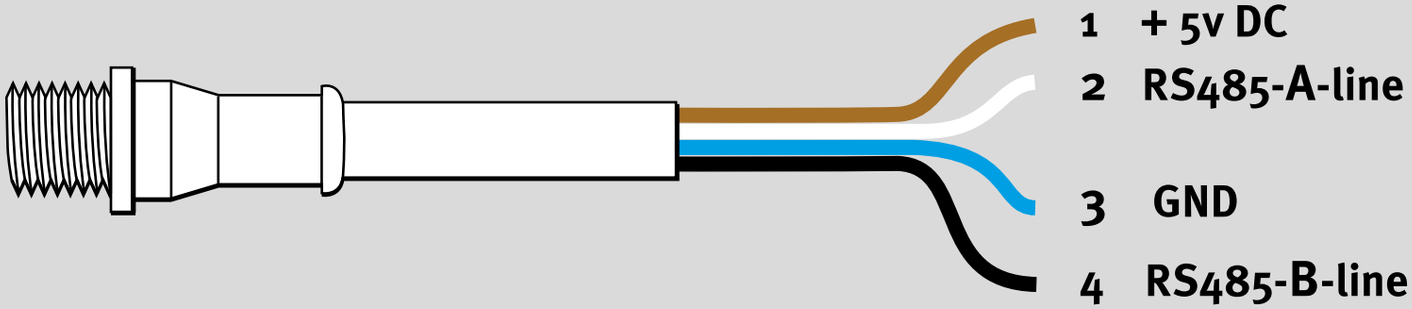




4.2 M12 소켓 핀 할당

M12 소켓으로 충전할 때 다음에 유의하십시오.

- 올바른 극성
- 전압: +4.75V(DC)~ +5.25V(DC)
- 충전 전류: › 100mA~ 2000mA



4.3 연결 케이블

M12 소켓에 함께 제공된 연결 케이블의 핀 할당

Test

Software Version

4.4 켜기

"ON/OFF" 버튼으로 기기를 켜면 자동 테스트가 실행됩니다. 디스플레이의 모든 세그먼트가 표시됩니다.

테스트가 완료되면 소프트웨어 버전 번호 S x.xx가 표시된 후, 자동 차단 시간(Auto OFF)이 표시됩니다.

Auto OFF

BAUD

[Bd]

9600Bd = 기본

=OK ✓

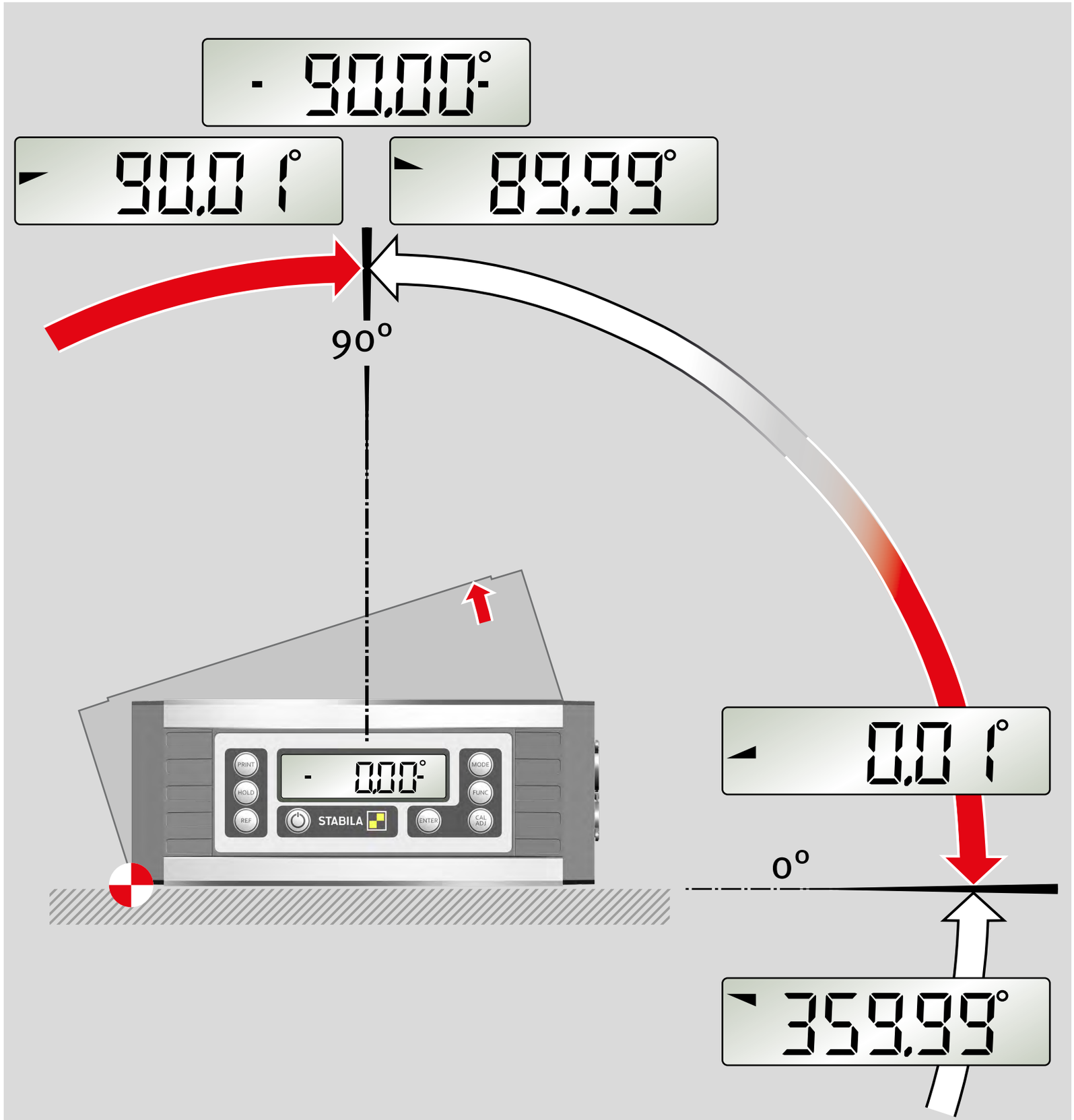
음향 신호가 울리면 구동 준비 상태가 된 것입니다.
측정한 각도가 디스플레이에 설정된 측정 단위로 표시됩니다.

5. 기능

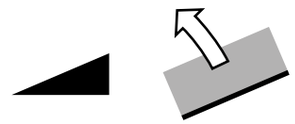
5.1 시각적 경로 안내

디스플레이에서 경사 삼각형은 수평 또는 수직에 대한 경사계의 위치를 나타냅니다.

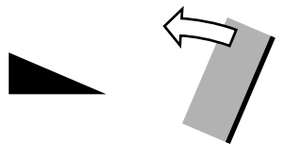
수평 또는 수직에 정확하게 도달하면 "수평 표시 " 를 의미하는 2 개의 막대가 표시됩니다.



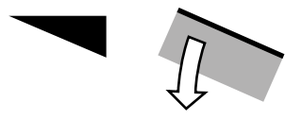
경사 방향 표시



0.01 ~ 45.00°
270.01° ~ 315.00°



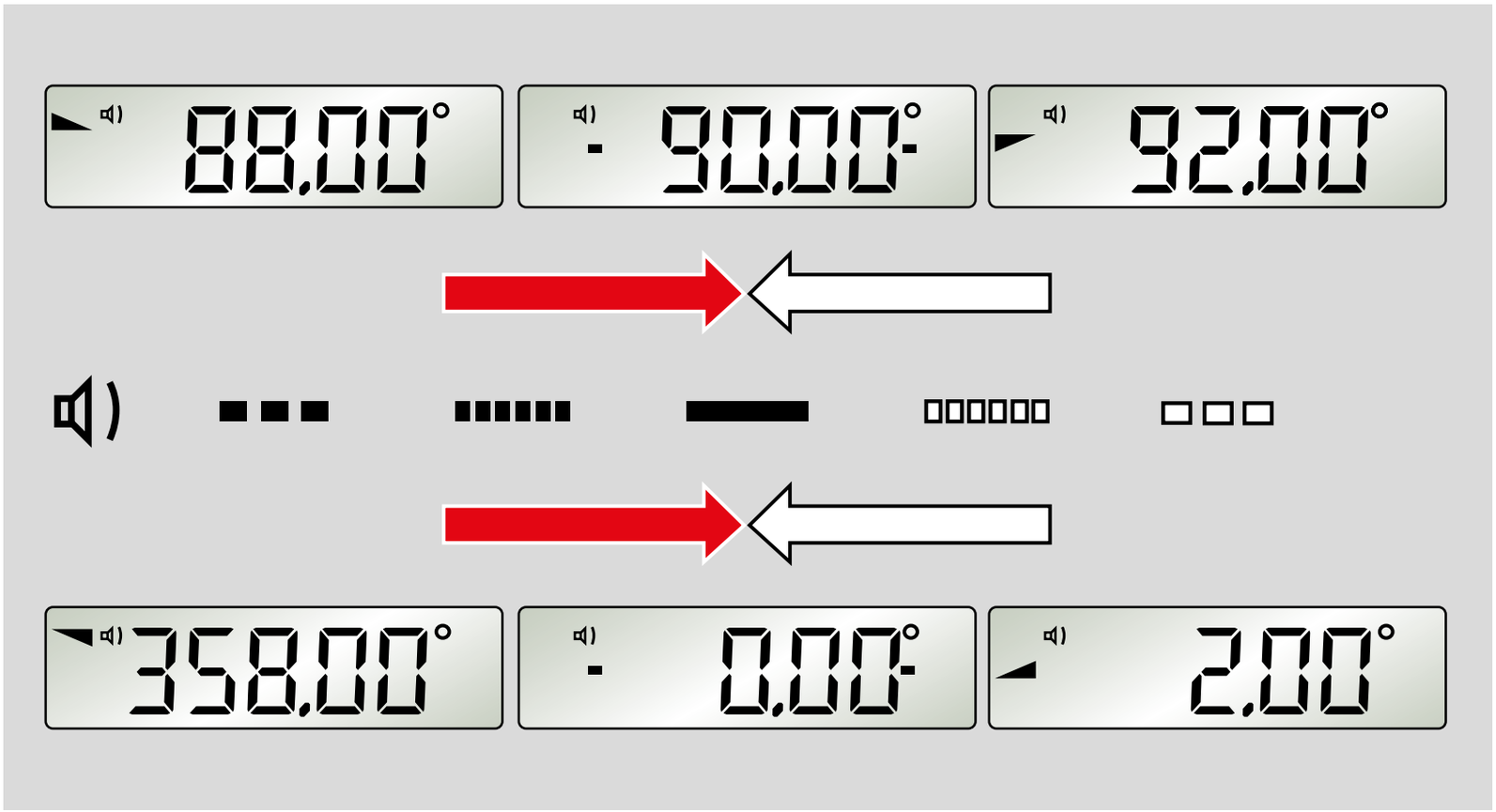
45.00° ~ 89.99°
135.00° ~ 179.99°



225.00° ~ 269.99°
315.00° ~ 359.99°

90.01° ~ 135.00°
180.01° ~ 225.00°

0.00°
90.00°
180.00°
270.00°



5.2 청각적 경로 안내

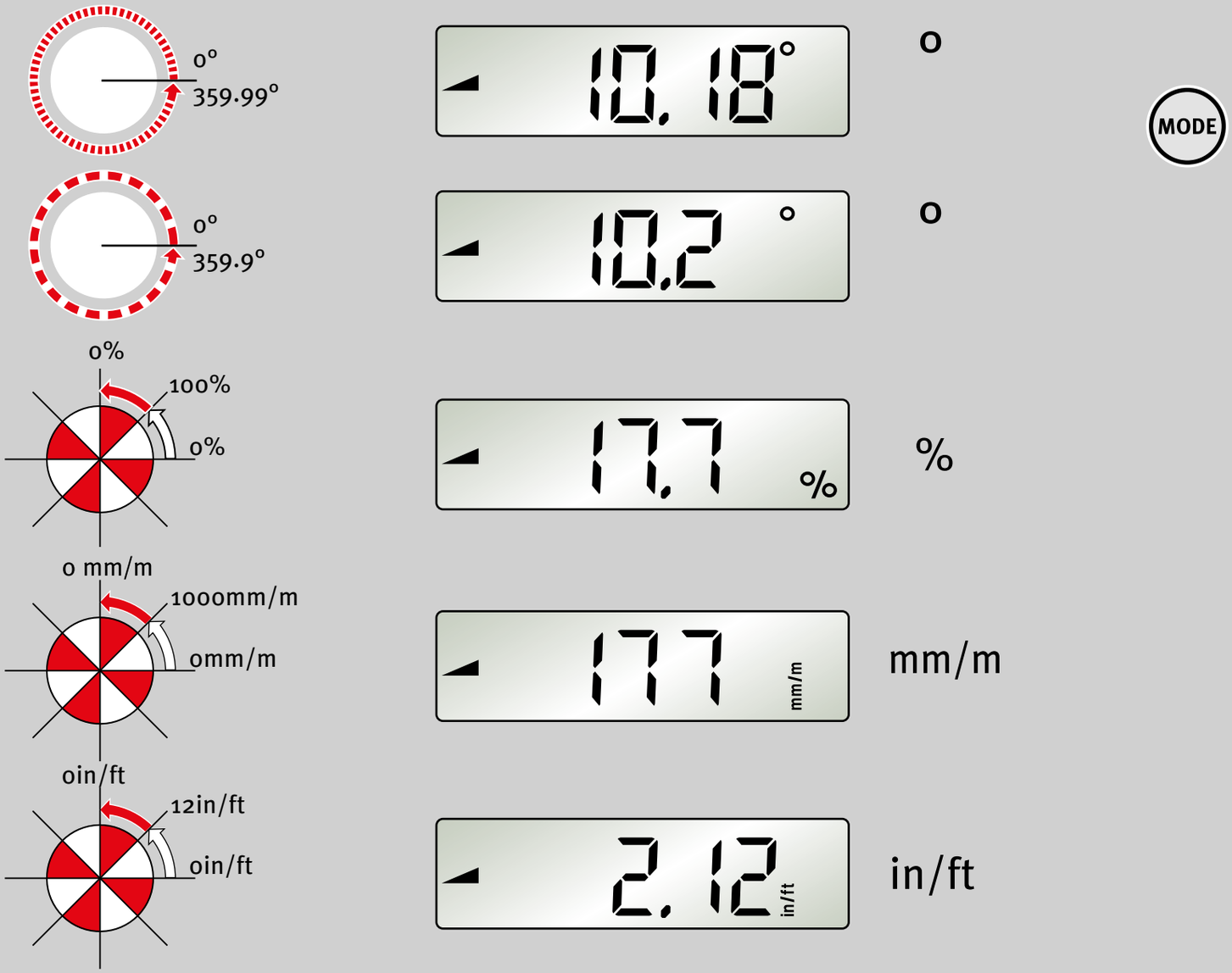
"FUNC" 버튼으로 청각적 경로 안내를 선택할 수 있습니다. ±2° 범위에서는 음향 속도가 점점 빨라져 0°, 90°, 180°, 270° 위치에 가까워졌음을 나타냅니다. 음 높이가 달라지면 이 위치를 초과한 것입니다.

0°, 90°,180°, 270° 위치에 정확히 도달하면 신호음이 일정하게 울립니다.

인터페이스 모드에서는 이러한 기능이 활성화되지 않습니다.

5.3 표시창 자동 회전

머리 위에서 측정할 경우 표시창이 회전하여 항상 쉽게 판독할 수 있습니다.



5.4 "MODE" 측정 단위 설정

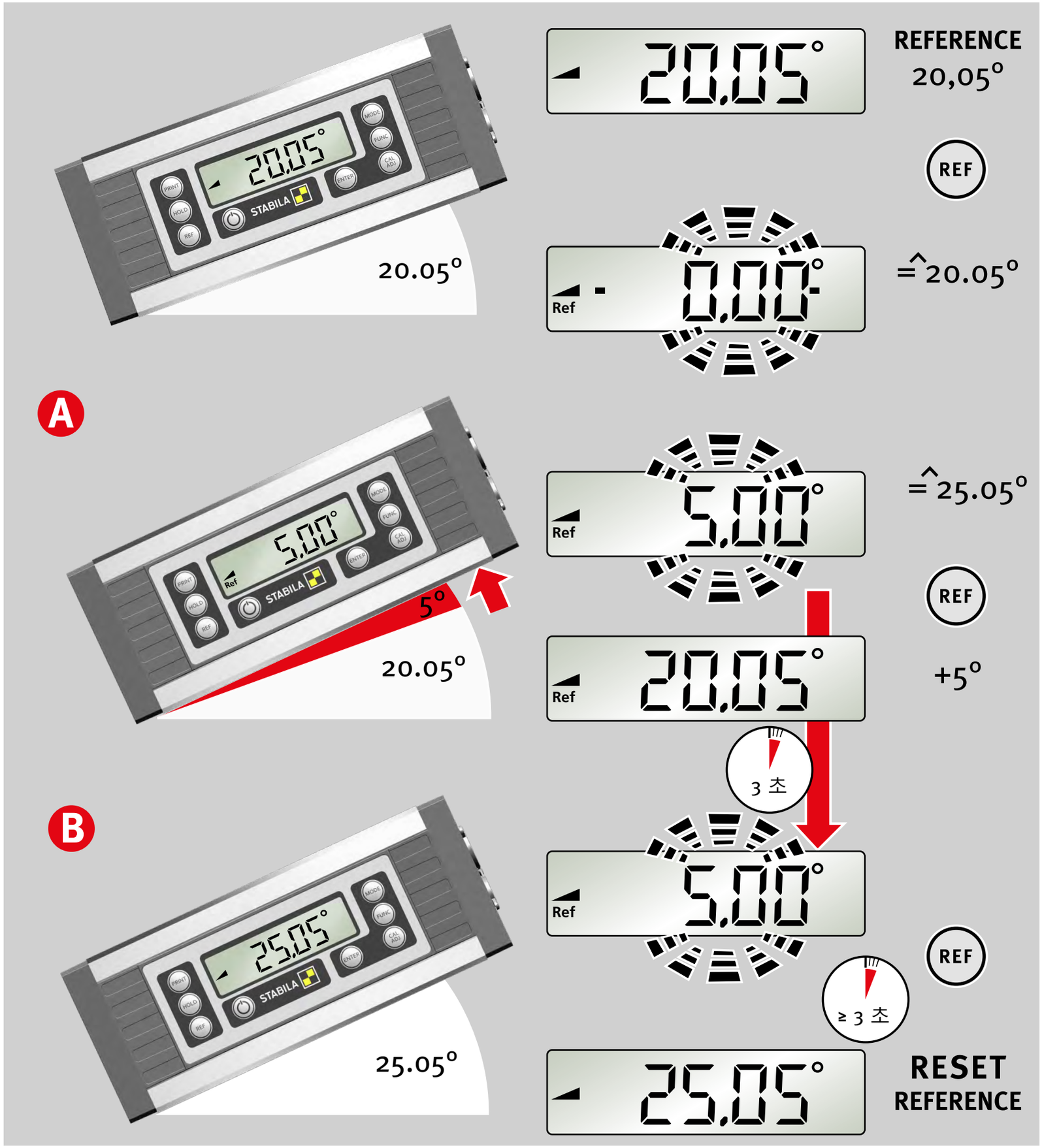
"MODE" 버튼을 여러 번 누르면 측정 단위가 설정됩니다.

	° 얇음	0.01° 단계로 표시
	° 굵음	0.1° 단계로 표시
	%	0.1% 단계로 표시
	mm/m	1mm/m 단계로 표시
	in/ft	0.01in/ft 단계로 표시

설정한 측정 단위는 기기를 끈 후에도 동일하게 유지됩니다.

5.5 "HOLD" 측정값 고정

"HOLD" 버튼으로 현재 측정값을 고정할 수 있습니다. 해당 경사 삼각형과 막대 표시가 깜빡입니다. "Hold" 기호가 계속 표시됩니다.
측정값이 계속 표시됩니다.
"HOLD" 버튼을 다시 누르거나 기기를 끄면 고정된 측정값이 삭제됩니다.



5.6 "REF" 영점 위치 선택 가능

"REF" 버튼을 이용하여 임의로 설정된 기울기를 0° 기준으로 선택할 수 있습니다. 현재 표시된 각도는 이 기준 각도입니다. 표시된 값은 이 설정에서 점멸합니다.

A:

"REF" 버튼을 짧게 누르면 기준 각도의 기준값이 3초간 표시됩니다.

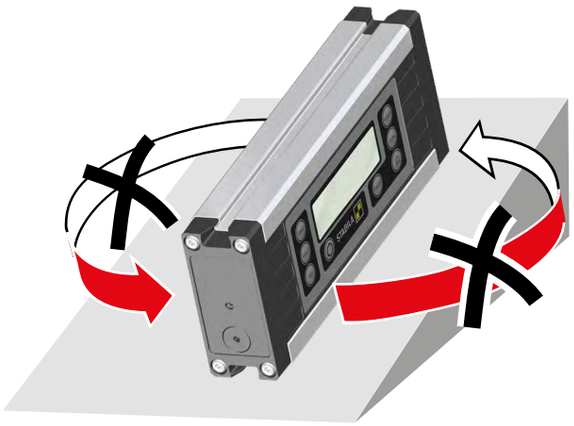
B:

기준 각도 삭제 방법:

- "REF" 버튼을 길게 눌러서 (≥ 3초)
  버튼 잠금이 활성화된 경우, 이를 먼저 해제해야 합니다.
- 끄기
- 자동 끄기 기능

그러면 영점 위치가 다시 초기 설정으로 돌아갑니다.

기준 기능에서 선택한 경사계 방향을 변경하면 안 됩니다. 변경하면 표시 오류가 발생할 수 있습니다.

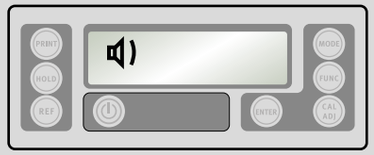


6. "FUNC" 버튼을 이용한 설정

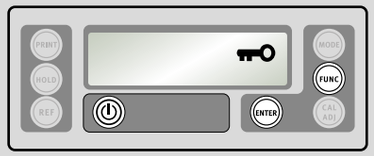
"FUNC" 버튼을 여러 번 눌러 여러 설정 옵션 간에 변경할 수 있습니다. 표시가 점멸하면 선택한 기능을 "ENTER" 버튼으로 누를 수 있습니다. 버튼을 누르지 않으면 잠시 후 "FUNC" 메뉴가 취소됩니다.

6.1. 조명

6.2 청각적 경로 안내



6.3 버튼 잠금



"ON/OFF", "FUNC", "ENTER" 버튼은 항상 활성화된 상태로 유지됩니다.

6.4 STABILA 내부 정보

6.5 자동 꺼짐

배터리 모드에서: 0.2 시간과 2 시간 간에 전환
외부 전원 공급장치를 사용하면 장치가 계속 작동합니다.

6.6 전송 속도

1200~19200Bd 의 전송 속도 설정

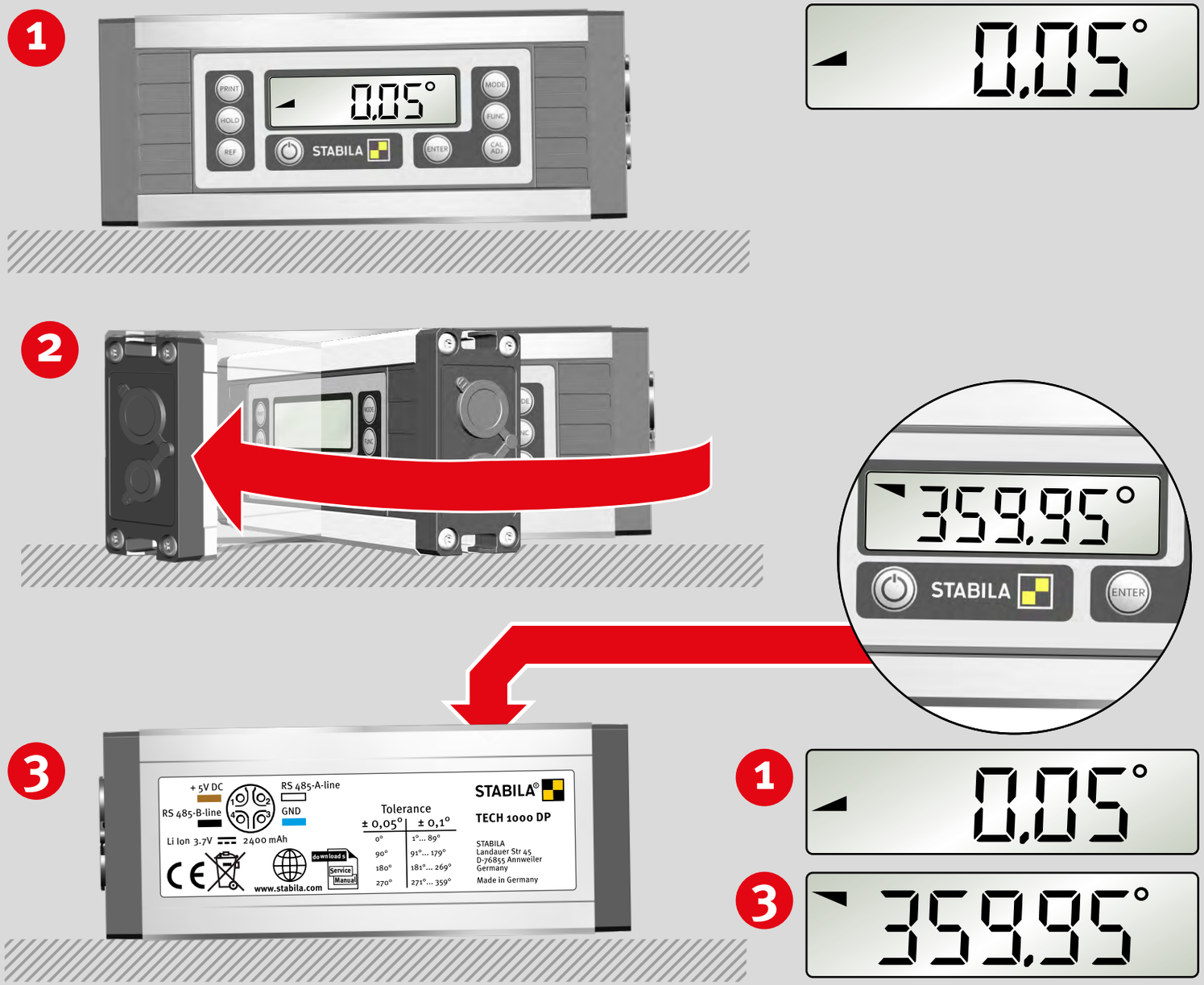
분석 소프트웨어 Analytics 는 9600Bd 의 전송 속도로만 연결 가능합니다.

6.7 장치 주소

6.8 배터리 상태

7. 측정 기기 점검

7.1 정밀도 점검



오측정을 방지하기 위해 정기적인 간격으로 예를 들어 작업 시작 전마다 또는 강한 충격 후나 심한 온도 변화 이후에 정확도를 점검해야 합니다.

단계 1:
기기의 하단 측정 베이스를 가능한 한 수평한 면 위 (예: 테이블) 에 세워야 합니다. 이때 디스플레이 면이 사용자를 향하도록 하십시오. 측정값을 측정하십시오.

단계 2:
기기를 동일한 위치에서 180° 정도 돌리십시오.

단계 3:
이제 기기 뒷면이 사용자를 향하도록 하십시오.
오류 계산:

0.00° – 표시 ❶ = A

360.00° – 표시 ❸ = B

A+B가 ±0.05° 보다 크면 새로 보정해야 합니다.

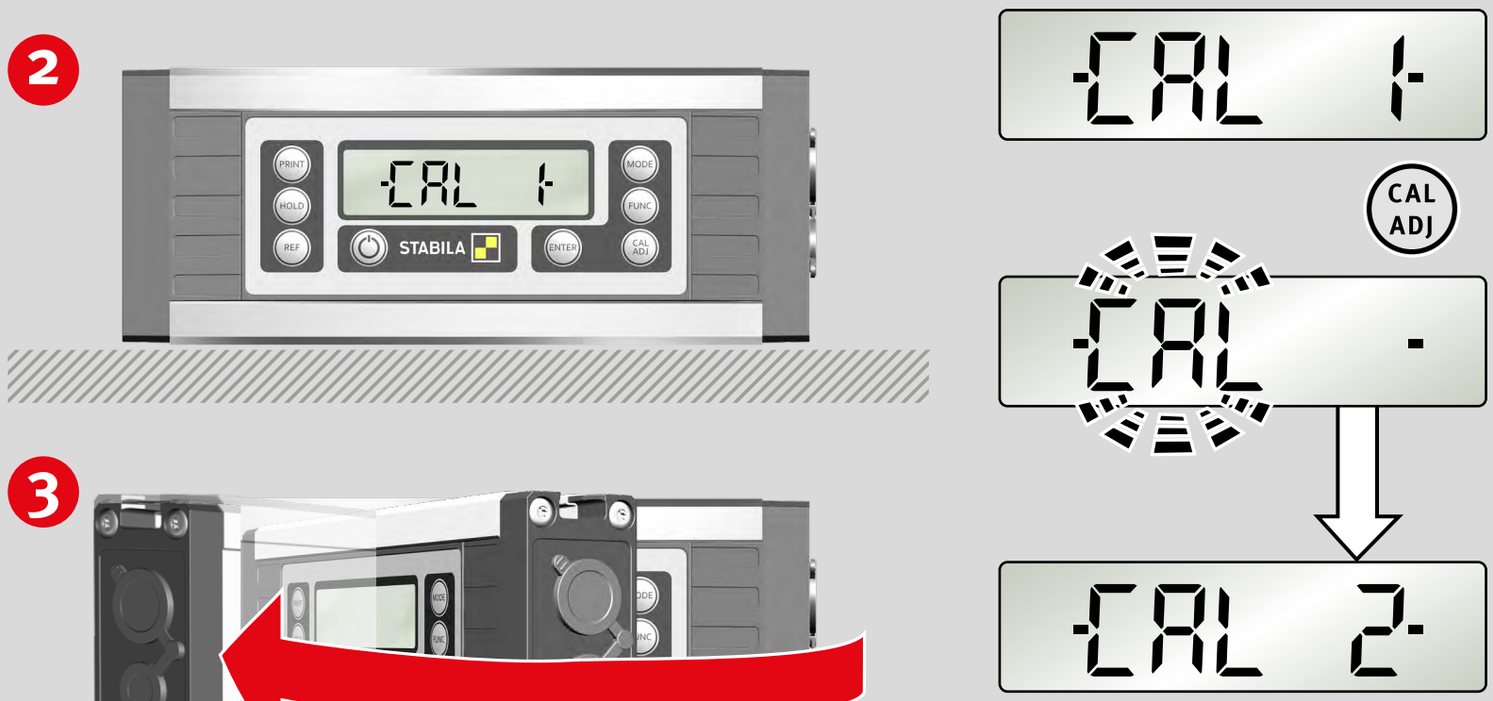
7.2 보정 - 조정

"CAL/ADJ" 버튼을 여러 번 눌러 CAL2P = 측정 베이스 쪽 보정과 ADJ4P= 센서 조정 사이에서 전환할 수 있습니다. 선택한 기능은 "ENTER" 버튼을 눌러 확인합니다.

7.3 보정

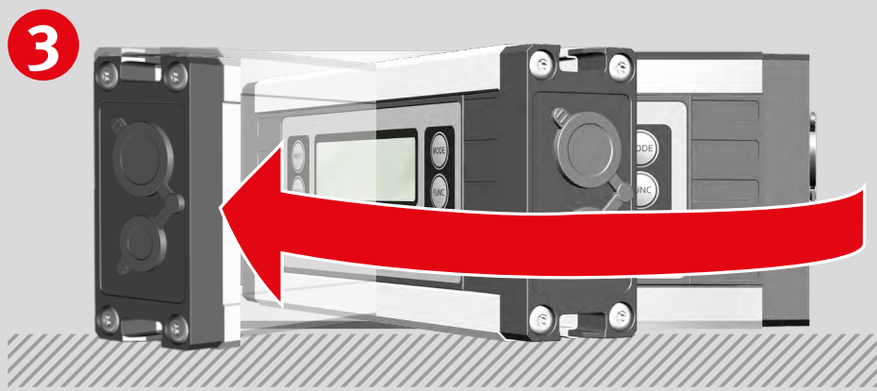
단계 1: "Enter"와 "CAL/ADJ" 버튼으로 "보정" 선택을 확인합니다.
표시창: CAL2P

단계 2:
기기의 하단 측정 베이스를 가능한 한 수평한 면 위(예: 테이블)에 세워야 합니다. 이때 디스플레이 면이 사용자를 향하도록 하십시오. "CAL/ADJ" 버튼을 누르면 보정이 시작됩니다. "CAL"이 디스플레이에서 점멸합니다.

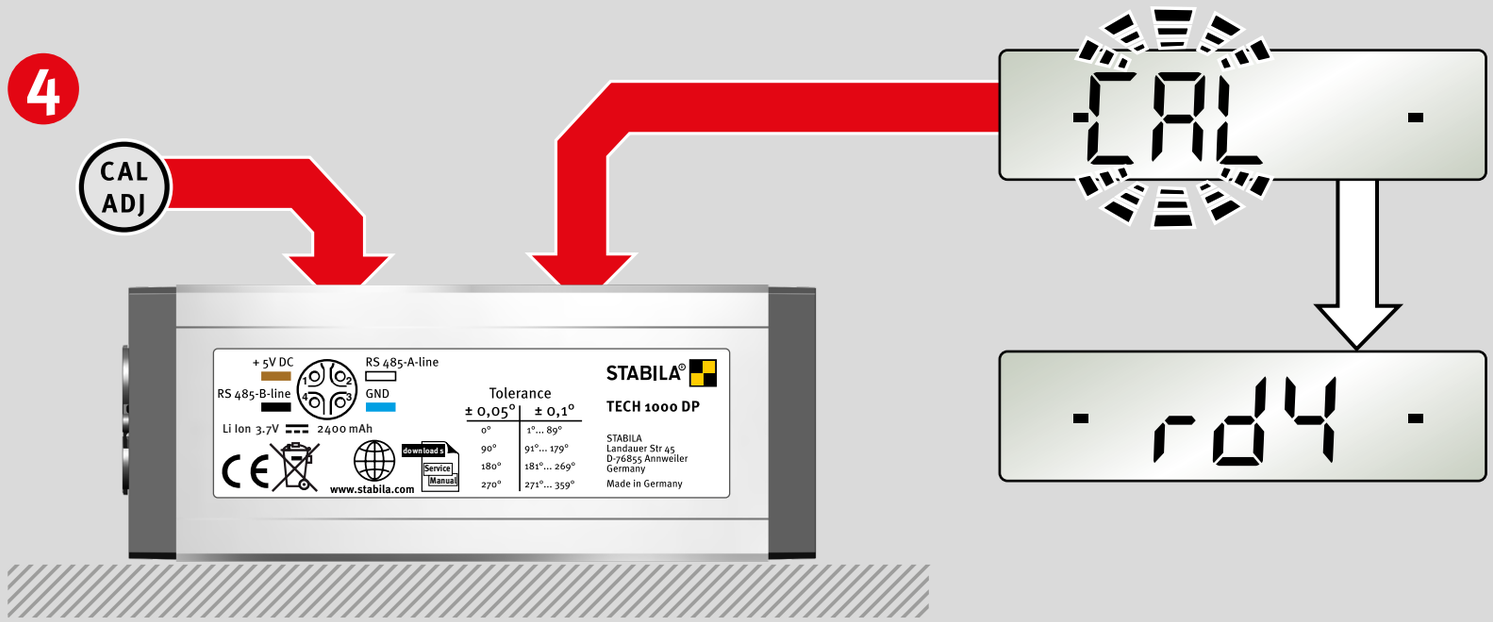


표시창: CAL2
2 차 보정 단계가 완료되었습니다.

단계 3:
기기를 동일한 위치에서 180° 정도 돌리십시오.



단계 4:
이제 기기 뒷면이 사용자를 향하도록 하십시오. "CAL/ADJ" 버튼을 누르면 2차 보정이 실행됩니다. "CAL"이 디스플레이에서 점멸합니다.

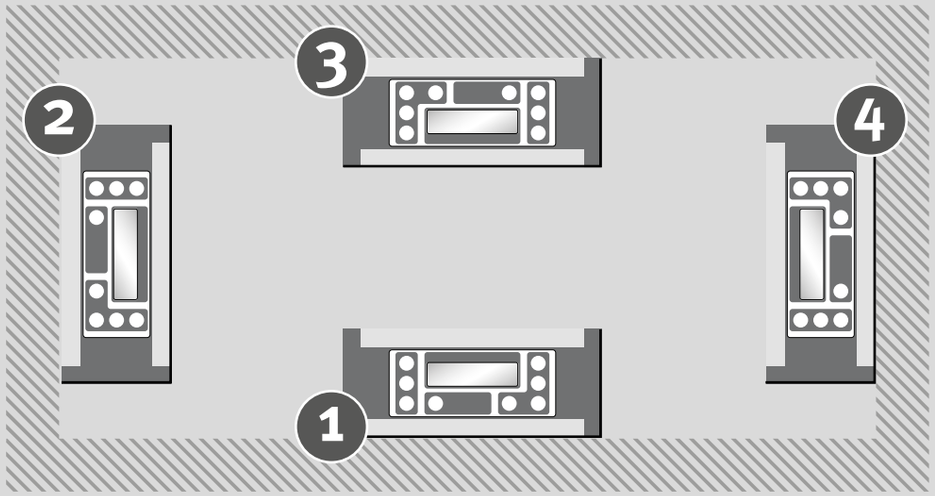


"rdy" 표시: 보정이 완료되었습니다!

7.4 센서 조정

디스플레이에 "온도" 또는 "ADJ" 기호가 표시되면 센서 조정 기능을 실행해야 합니다.

A



A:
센서를 조정할 때 4개의 모든 면에서 실행해야 합니다.

B

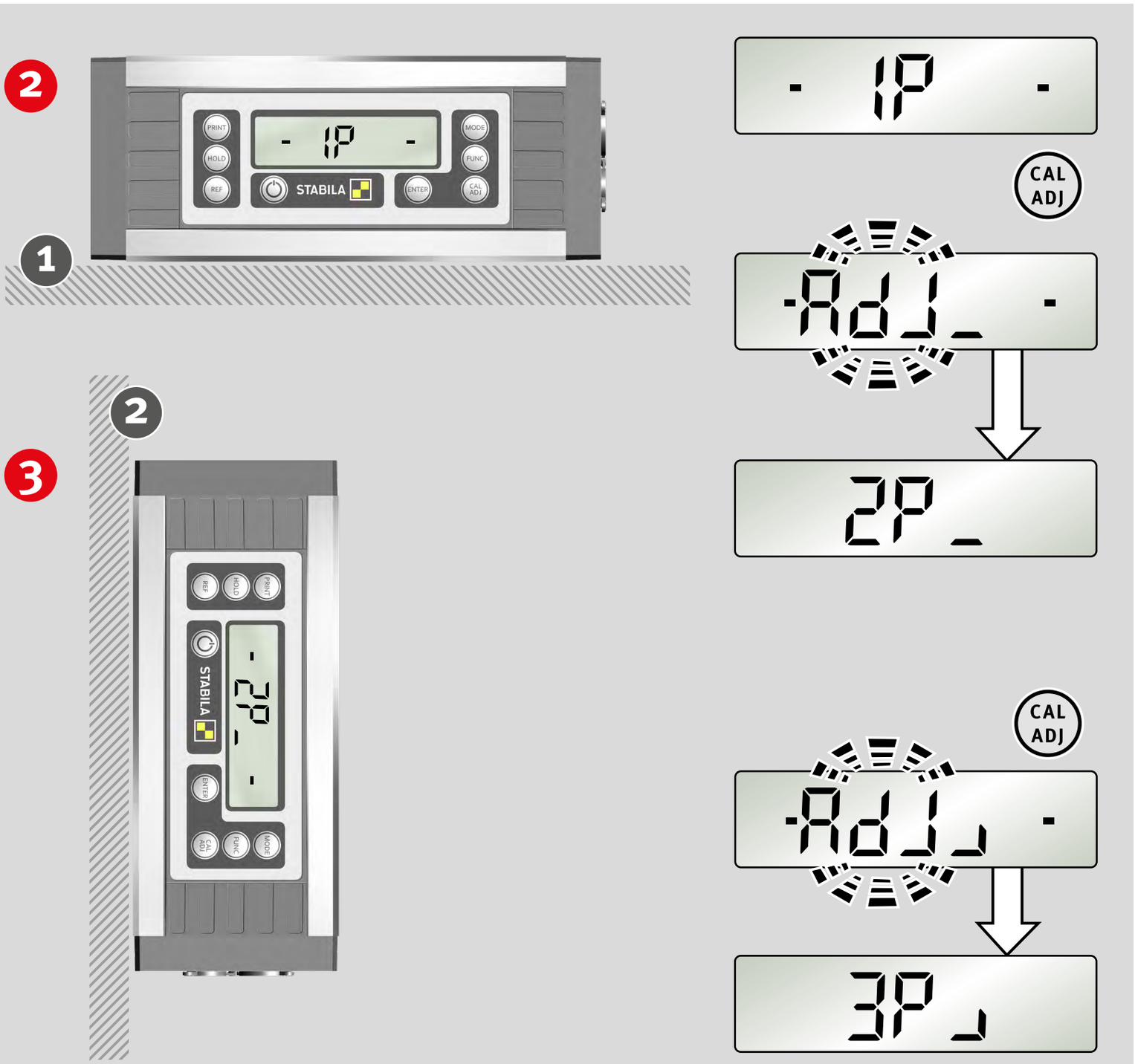
B:
디스플레이에 두 개의 검은색 막대가 나타날 경우에만 (0°, 90°, 180°, 270° 범위) 센서를 조정할 수 있습니다.

C

C:
해당 면의 센서 조정 시 "ADJ"가 점멸합니다.

D

D:
센서를 조정하지 않은 면은 표시되지 않습니다.
센서 조정을 완료한 면은 지속적으로 표시됩니다.



7.4 센서 조정

단계 1:
Enter를 눌러 "CAL/ADJ" 버튼으로 "센서 조정" 선택을 확인합니다.
표시창: ADJ4P

단계 2:
제 1 면에 기기를 고정하십시오.

"CAL/ADJ" 버튼을 누르십시오.

조정이 완료되면 조정된 면이 지속적으로 표시됩니다.

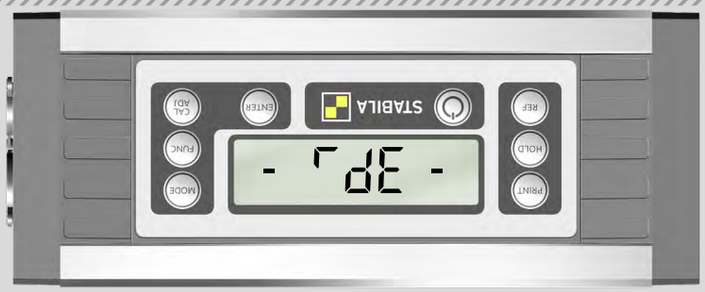
단계 3:
제 2 면에 기기를 90°로 돌리십시오.

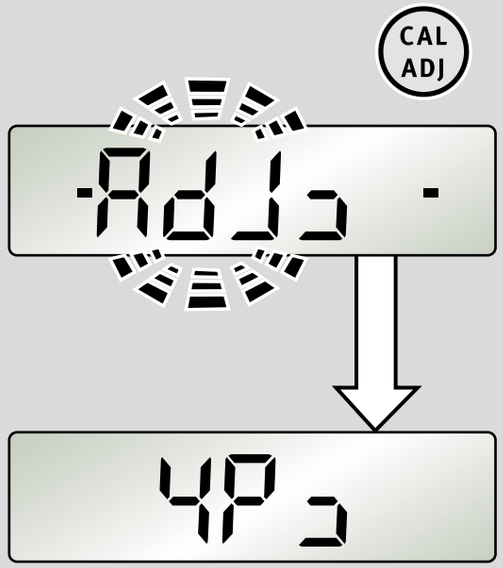
"CAL/ADJ" 버튼을 누르십시오.

조정이 완료되면 조정된 면이 지속적으로 표시됩니다.

4

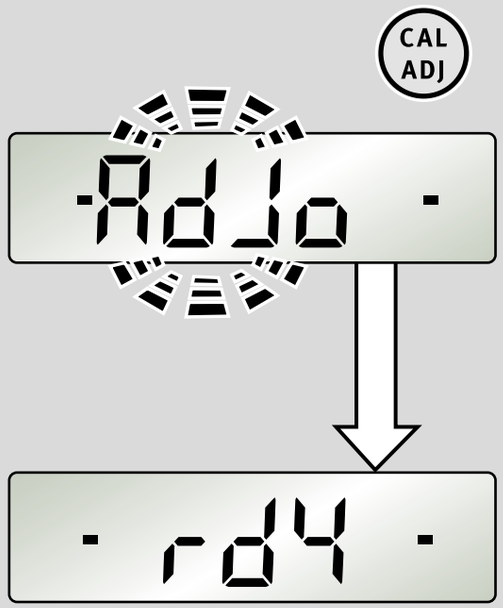
3





5

4



7.4 센서 조정

단계 4:
제 3 면에 기기를 90°로 돌리십시오.

"CAL/ADJ" 버튼을 누르십시오.

조정이 완료되면 조정된 면이 지속적으로 표시됩니다.

단계 5:
제 4 면에 기기를 90° 로 돌리십시오.

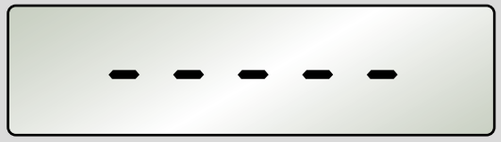
"CAL/ADJ" 버튼을 누르십시오.

"rdy" 표시: 센서 조정이 완료되었습니다!

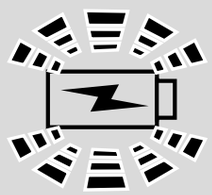
7.5 오류 메시지

디스플레이에 "온도" 또는 "ADJ" 기호가 표시되면 센서 조정 기능을 실행해야 합니다.

표시창: Error
보정 / 센서 조정 중 측정기가 움직이거나 흔들리면 안 됩니다. 움직이거나 흔들리면 측정 오류가 발생할 수 있습니다.



표시창: - - - -
세로축을 중심으로 한 측정기의 기울기 › 10°



표시창: 전원 / 배터리 기호 점멸
배터리 작동 과온 또는 저온

표시창: 전원 / 배터리 기호 빠르게 점멸
충전 전압 초과 또는 미달

표시: 번개 기호만 빠르게 점멸
배터리 결함

8. 데이터 전송

MODBUS/ RTU 프로토콜	
전송 프로토콜은 MODBUS 표준을 기반으로 합니다.	
문자 형식:	1 시작 비트, 8 데이터 비트, 2 정지 비트, 패리티 없음
전송 속도:	사전 설정: 9600Bd 가능: 1200Bd~ 19200Bd
휴지 시간:	두 텔레그램 사이 (최소 3.5 자)
장치 주소:	사전 설정: 032_d 가능: 001_d ~ 247_d
비고: 2초 이상 요청이 없으면 데이터 연결이 중단됩니다. 측정값 분석 시 오류를 방지하기 위해 각도 값은 도(°) 단위로만 전송됩니다. REF 와 HOLD 설정이 삭제됩니다.	

다중 장치 모드:
여기에서 장치 주소는 다르지만 전송 속도가 동일한 다중 장치를 MODBUS 에 연결할 수 있습니다.

Function	MODBUS 기능	Start Address	설명
03_h	Read Holding Register	4051_d	현재 각도 요청, 1/100°
		4052_d	Print 각도 요청, 1/100°
		4053_d	소프트웨어 버전
		4054_d	일련번호 1
		4055_d	일련번호 2
06_h	Write Single Register	4100_d	버스 주소 변경
		4250_d	측정기 끄기
08_h	Diagnostics	XXX_d	데이터 연결 분석

8.1 측정값 요청

03 h 기능 읽기 명령 구조							
1st Byte	**2nd Byte**	**3rd Byte**	**4th Byte**	**5th Byte**	**6th Byte**	**7th Byte**	**8th Byte**
Addr	Function	Start Address		No. of Points		CRC16	
예: 현재 각도 값 요청(레지스터 4051 d [0FD 3 h])							
20 h	03 h	0F h	D3 h	00 h	01 h	70 h	56 h

03 h 기능 답변 구조						
1st Byte	**2nd Byte**	**3rd Byte**	**4th Byte**	**5th Byte**	**6th Byte**	**7th Byte**
Addr	Function	No. of Data	Data		CRC16	
예: 45.00°에서 답변 (= 4500 d [1194 h])						
20 h	03 h	02 h	11 h	94 h	01 h	70 h

8.2 버스 주소 변경

06 h 기능 쓰기 명령 구조							
1st Byte	**2nd Byte**	**3rd Byte**	**4th Byte**	**5th Byte**	**6th Byte**	**7th Byte**	**8th Byte**
Addr	Function	Start Address		No. of Points		CRC16	
예: 16 d 에서 주소 변경							
20 h	06 h	10 h	04 h	00 h	10 h	CB h	86 h

06 h 기능 답변 구조							
1st Byte	**2nd Byte**	**3rd Byte**	**4th Byte**	**5th Byte**	**6th Byte**	**7th Byte**	**8th Byte**
Addr	Function	Start Address		No. of Points		CRC16	
예: 16 d 에서 주소 변경							
20 h	06 h	10 h	04 h	00 h	10 h	CB h	86 h

8.3 오류 코드

오류가 있는 요청은 기능 코드에서 **8X h**로 확인됩니다 (2 번째 바이트).

오류 코드							
1st Byte	**2nd Byte**	**3rd Byte**	**4th Byte**	**5th Byte**	**6th Byte**	**7th Byte**	**8th Byte**
주소	기능	시작 주소		레지스터 수		CRC16	
	8X h						

8.4 자동 모드

예:

```
unsigned short angle;
        angle = ModbusReadPrintAngle();      //read angle via modbus
```

자동 모드:
각 요청에 대해 측정값이 바로 전달됩니다.
측정 중 세로축에서 측정기의 기울기가 10°보다 크면 TECH 1000 DP는 $FFFF_h(65535_d)$ 값을 제공합니다.

8.5 Print 모드

예:

```
#define WAIT_FOR_PRINT_KEY  oxCCCC
unsigned short angle;
do
{
        angle = ModbusReadPrintAngle();      //read angle via modbus
        Wait(1000);                          //wait 1sec
} while (angle == WAIT_FOR_PRINT_KEY);       //redo until key was pressed
```

PRINT 모드:
PC에서 측정기에 요청을 전송합니다. "PRINT" 버튼을 누르지 않으면 TECH 1000 DP 는 $CCCC_h(52428_d)$ 값을 제공합니다. 그렇지 않으면 TECH 1000 DP 는 버튼을 누른 시점의 각도 값을 제공합니다.
측정 중 세로축에서 측정기의 기울기가 10°보다 크면 TECH 1000 DP 는 $FFFF_h(65535_d)$ 값을 제공합니다.

9. 분석 소프트웨어 STABILA Analytics (옵션)

STABILA Analytics 으로 STABILA Messgeräte GmbH의 디지털 경사계 TECH 1000 DP 와 Windows PC 간에 통신이 가능합니다. TECH 1000 DP는 함께 제공된 데이터 케이블로 컴퓨터와 연결됩니다.

분석 소프트웨어 Analytics 는 9600Bd의 전송 속도로만 연결 가능합니다.

설치 조건:

- 데이터 케이블이 함께 제공된 TECH 1000 DP (RS485 USB 로)
- Microsoft Windows XP SP3, Windows 7, Windows 8, Windows 10 이상의 운영 체제가 설치되어 있는 컴퓨터
- 최소 Windowsinstaller V. 4.5.6001.22159
- .NetFramework 4

10. 기술 제원

정밀도:

0°/90°/180°/270°:	±0.05°
중간 범위에서:	±0.1°
데이터 출력 레벨:	RS485
전원 공급장치:	리튬 이온 폴리머 배터리 2400mAh
작동 시간:	≥ 150 시간
외부 플러그인 전원 공급장치:	Input 110V-240V ~50/60Hz Output 5V DC / 2A
충전 온도 범위:	0°C~+40°C
작동 온도 범위:	-10°C~+50°C
보관 온도:	-20°C~+65°C
하우징 재료:	알루미늄 / PC-ABS
치수:	약 70 x 32 x 175mm
무게:	450g
보호 등급:	IP 65 연결 소켓이 닫혀 있는 경우

기술적 변경 사항이 있을 수 있습니다.

Europe
Middle and South America
Australia
Asia
Africa

STABILA Messgeräte
Gustav Ullrich GmbH

P.O. Box 13 40 / D-76851 Annweiler
Landauer Str. 45 / D-76855 Annweiler

✆ + 49 63 46 309 - 0
✉ info@stabila.de

USA
Canada

STABILA Inc.

332 Industrial Drive
South Elgin, IL 60177

✆ 800-869-7460
✉ custservice@Stabila.com