

PH9500 Premium Laboratoryjny miernik pH Instrukcja obsługi

PH9500 — laboratoryjny miernik pH



EC9500 — laboratoryjny miernik
przewodności



PC9500 — laboratoryjny miernik pH i
przewodności



APERA INSTRUMENTS (Europe) GmbH

www.aperainst.de

Spis treści

1. Wprowadzenie	1
1.1. Mierzone parametry	1
1.2. Podstawowe funkcje	1
1.3. Funkcje pomiaru pH	1
1.4. Funkcje pomiaru przewodności	2
2. Dane techniczne	2
2.1. Parametry pomiarowe	2
2.2. Pozostałe dane	3
3. Opis przyrządu	3
3.1. Ekran główny	3
3.2. Ekrany pomiarowe	4
3.3. Klawiatura	6
3.3.1. Naciskanie przycisków	6
3.3.2. Funkcja pomocy	7
3.3.3. Ręczna kompensacja temperatury	7
3.4. Złącza	8
3.5. Tryby odczytu	9
3.6. Montaż miernika	10
3.6.1. Podłączanie stanowiska	10
3.6.2. Montaż elastycznego uchwytu elektrod	10
3.6.3. Korzystanie ze stanowiska	10
3.7. Obsługa mieszadła magnetycznego	11
3.7.1. Dane techniczne	11
3.7.2. Obsługa	11
3.7.3. Uwagi	11
4. Konfiguracja miernika	11
4.1. Ustawienia przed użyciem	11
4.2. Ustawienia ekranu	11
4.3. Ustawienia parametrów	12
4.3.1. Menu główne i podmenu	12
4.3.2. Obsługa	13
4.3.3. Wykaz ustawień	13
4.4. Hasło kalibracji	14
5. Pomiar pH	14
5.1. Informacje o kalibracji pH	14
5.1.1. Bufory pH	14
5.1.2. Kalibracja pięciopunktowa	15
5.1.3. Częstotliwość kalibracji	15

5.1.4. Odczyt danych kalibracji	16
5.1.5. Przypomnienie o kalibracji pH	16
5.2. Kalibracja miernika pH	16
5.3. Kalibracja własna — pH 2,00 i 7,30	18
5.4. Autodiagnostyka	20
5.5. Pomiar próbki	21
5.6. Informacje o pomiarze pH	21
5.6.1. Kryterium stabilności pH	21
5.6.2. Alarm wartości pH	21
5.6.3. Zasada pomiaru izotermicznego	22
5.6.4. Przywracanie ustawień fabrycznych	22
5.7. Konserwacja elektrody pH	23
5.7.1. Codzienna konserwacja	23
5.7.2. Roztwory kalibracyjne	23
5.7.3. Czyszczenie	23
6. Pomiar mV	23
6.1. Pomiar ORP	23
6.2. Uwagi dotyczące pomiaru ORP	23
6.3. Pomiar ISE	24
7. Pomiar przewodności	24
7.1. Elektroda przewodności	24
7.1.1. Elektroda w zestawie	24
7.1.2. Stała celi	24
7.2. Informacje o kalibracji przewodności	24
7.2.1. Wzorce przewodności	24
7.2.2. Częstotliwość kalibracji	25
7.2.3. Odczyt danych kalibracji	25
7.2.4. Przypomnienie o kalibracji	25
7.2.5. Temperatura odniesienia	26
7.2.6. Współczynnik kompensacji temperatury	26
7.2.7. Ochrona wzorców przed zanieczyszczeniem	26
7.3. Kalibracja — wzorec 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$	27
7.4. Kalibracja własna — wzorec 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$	28
7.5. Autodiagnostyka	29
7.6. Pomiar próbki	29
7.7. TDS i przewodność	30
7.8. Rodzaje zasolenia	30
7.9. Przywracanie ustawień fabrycznych	31
7.10. Konserwacja elektrody przewodności	31

8. Obsługa danych — zapis, odczyt, drukowanie, usuwanie 31

8.1. Schemat przetwarzania danych 31

8.2. Rejestracja w pamięci miernika 32

8.2.1. Ustawienia 32

8.2.2. Pamięć danych 32

8.2.3. Tryby rejestracji 33

8.2.4. Zapis, odczyt i usuwanie 33

8.3. Drukowanie danych 34

8.3.1. Ustawienia 34

8.3.2. Podłączanie drukarki 34

8.3.3. Informacje o drukarce 34

8.3.4. Rejestracja i drukowanie 35

8.3.5. Usuwanie danych 35

8.4. Rejestracja danych na komputerze 35

8.4.1. Instalacja oprogramowania 35

8.4.2. Okno programu 36

8.4.3. Przyciski programu PC-Link 36

9. Zawartość zestawu 37

10. Pozostałe części i akcesoria 38

11. Gwarancja 39

Uwagi

- Przy podłączeniu do komputera nie odłączaj przewodu USB przed wyłączeniem miernika, ponieważ może to spowodować zawieszenie systemu. W razie zawieszenia odłącz i ponownie podłącz zasilanie, a następnie uruchom przyrząd ponownie. Podczas normalnej pracy nie odłączaj przewodu zasilającego, gdy miernik jest włączony.

1. Wprowadzenie

Dziękujemy za wybór laboratoryjnego miernika pH Apera PH9500 Premium. Przed użyciem dokładnie przeczytaj instrukcję.

Seria laboratoryjna 9500 łączy zaawansowaną elektronikę i technologię czujników z intuicyjnym oprogramowaniem. Jest przeznaczona do pomiarów pH i przewodności w badaniach naukowych oraz kontroli jakości. Według producenta spełnia wymagania GLP — dobrej praktyki laboratoryjnej.

1.1. Mierzone parametry

Mierzone parametry	PH9500	EC9500	PC9500
pH/mV	✓		✓
Przewodność / TDS / zasolenie / rezystywność		✓	✓
Temperatura	✓	✓	✓

1.2. Podstawowe funkcje

- Duży kolorowy wyświetlacz TFT z intuicyjną nawigacją.
- Autodiagnostyka sygnalizuje niesprawną elektrodę, niewłaściwy wzorzec lub błędną obsługę.
- Funkcje GLP: po podłączeniu klawiatury można ustawić hasło kalibracji, identyfikatory próbki, elektrody i użytkownika oraz nazwę firmy.
- Drukarka (sprzedawana oddzielnie) umożliwia wydruk danych zgodnie z wymaganiami GLP/GMP.
- Przycisk  otwiera instrukcje zapisane w mierniku.
- Menu: angielski, niemiecki, hiszpański, francuski, włoski i chiński.
- Wielofunkcyjne stanowisko z elastycznym uchwytem elektrod, miejscami na bufor i inteligentnym mieszadłem magnetycznym.
- Tryby pracy: stabilny odczyt, automatyczna blokada wyniku, automatyczna rejestracja danych i wskaźnik tarczowy.
- USB do przesyłania danych, drukowania i analizy; automatyczna rejestracja w programie 9500 PC-Link.
- PC9500 mierzy i wyświetla równocześnie pH oraz przewodność.

1.3. Funkcje pomiaru pH

- Automatyczna kalibracja w 1–5 punktach ze wskazówkami i kontrolą poprawności.
- Automatyczne rozpoznawanie buforów USA, NIST i CH oraz obsługa dowolnych wzorców pH w trybie User-Define.
- Alarm przekroczenia dolnej lub górnej wartości pH.

1.4. Funkcje pomiaru przewodności

- Automatyczna kalibracja w 1-4 punktach ze wskazówkami i kontrolą poprawności.
- Automatyczne rozpoznawanie wzorców Standard i CH oraz obsługa dowolnych wzorców przewodności w trybie User-Define.
- Tryby: przewodność, TDS, zasolenie i rezystywność.

2. Dane techniczne

2.1. Parametry pomiarowe

	Parametry techniczne		Modele
pH	Zakres	od -2,000 do 20,000 pH	PH9500 PC9500
	Rozdzielczość	0.1/0.01 /0.001pH	
	Dokładność	±0,002 pH ±1 cyfra	
	Zakres kompensacji temperatury	0-100°C, automatycznie lub ręcznie	
	Punkty kalibracji	1-5 punktów	
	Zestawy buforów	USA, NIST, CH, User-Define (własne)	
mV	Zakres	±2000.0mV	
	Rozdzielczość	0.1mV	
	Dokładność	±0,03% pełnej skali ±1 cyfra	
Przewodność	Zakres	od 0,00 µS/cm do 2000 mS/cm	EC9500 PC9500
	Rozdzielczość	0.01/0.1/1µS/cm; 0.01/0.1/1 mS/cm	
	Dokładność	±0,5% pełnej skali ±1 cyfra	
	Zakres kompensacji temperatury	0-50°C, automatycznie lub ręcznie	
	Stała celi	0,1 / 1 / 10 cm ⁻¹	
	Temperatura odniesienia	15-30°C, regulowana	
	Współczynnik temperaturowy	0,00-10,00%, regulowany	
	Punkty kalibracji	1-4 punkty	
	Zestawy wzorców	Standard, CH, User-Define (własne)	
TDS	Zakres	od 0,00 mg/l do 1000 g/l	EC9500 PC9500
	Rozdzielczość	0.01/0.1/1mg/L; 0.01/0.1/1 g/L	
	Dokładność	±1,0% pełnej skali ±1 cyfra	
	Zakres kompensacji temperatury	0-50°C, automatycznie lub ręcznie	
	Współczynnik TDS	0,40-1,00, regulowany	

Zasolenie	Zakres	0,00–100 ppt	EC9500 PC9500
	Rozdzielczość	0.01/0.1 ppt	
	Dokładność	±1,0% pełnej skali ±1 cyfra	
	Zakres kompensacji temperatury	0–50°C, automatycznie lub ręcznie	
	Rodzaj zasolenia	Liniowe / NaCl / woda morską	
Rezystywność	Zakres	od 0,00 Ω·cm do 100 MΩ·cm	EC9500 PC9500
	Rozdzielczość	0.1/1 Ω·cm; 0.01/0.1/1KΩ·cm; 0.1 MΩ·cm	
	Dokładność	±1,0% pełnej skali ±1 cyfra	
	Zakres kompensacji temperatury	0–50°C, automatycznie lub ręcznie	
Temperatura	Zakres	–10,0–110,0°C; 14,0–230°F	PH9500 EC9500 PC9500
	Rozdzielczość	0.1°C; 0.1/1°F	
	Dokładność	±0,5°C ±1 cyfra	

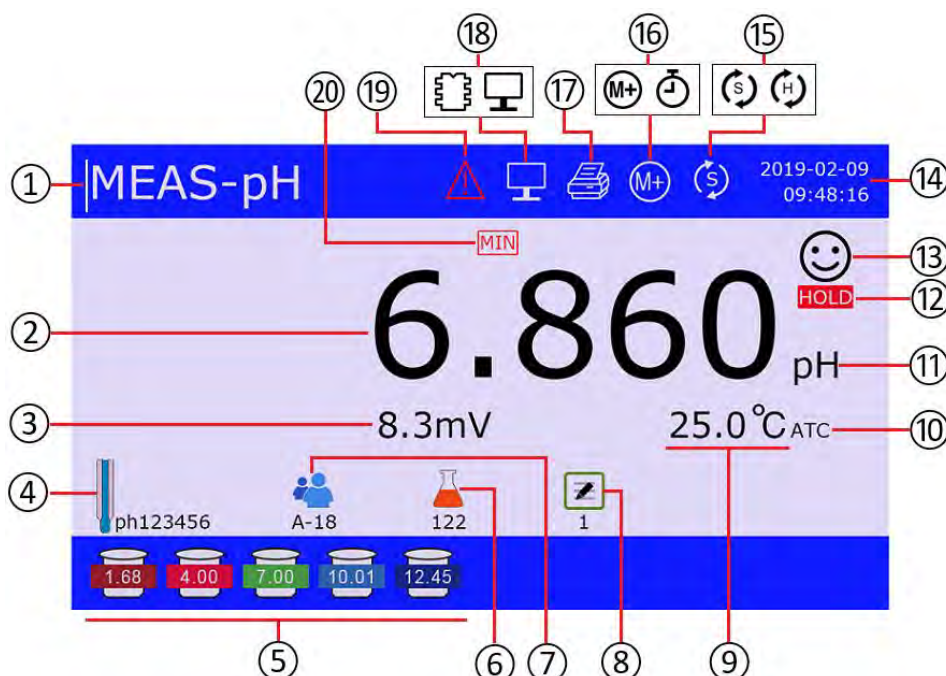
2.2. Pozostałe dane

Pamięć danych	PH9500/EC9500: 1000 zestawów; PC9500: 2000 zestawów
Zasilanie	9 V DC / 600 mA
Wymiary i masa	Miernik: 360 × 235 × 100 mm / 1,7 kg

3. Opis przyrządu

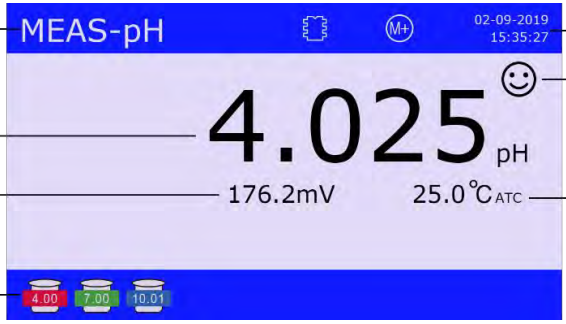
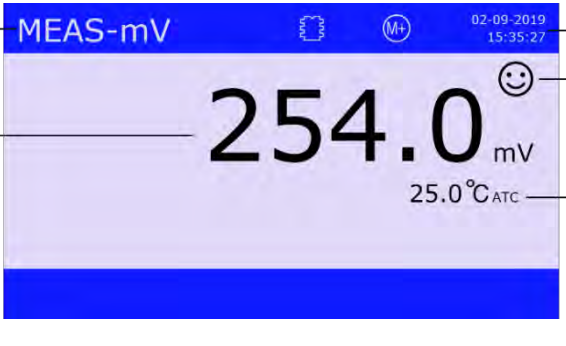
3.1. Ekran główny

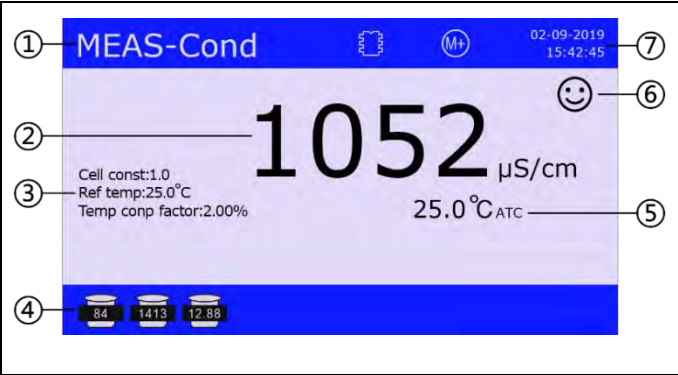
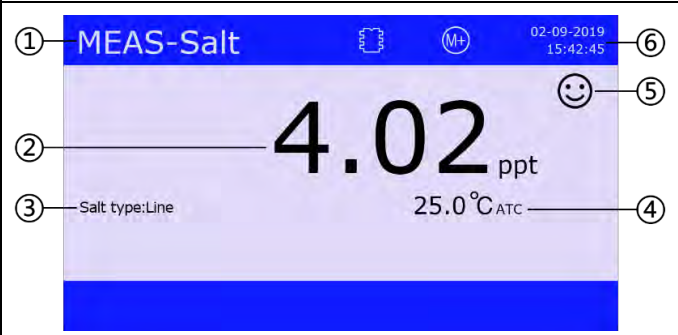
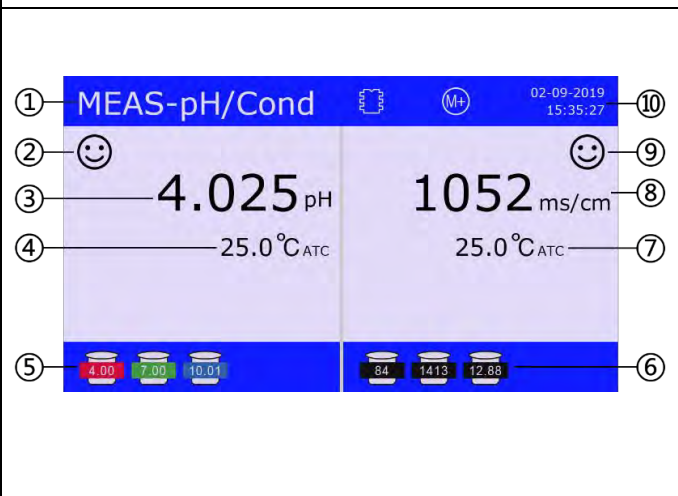
Rysunek 1 przedstawia pełny ekran pomiaru pH.



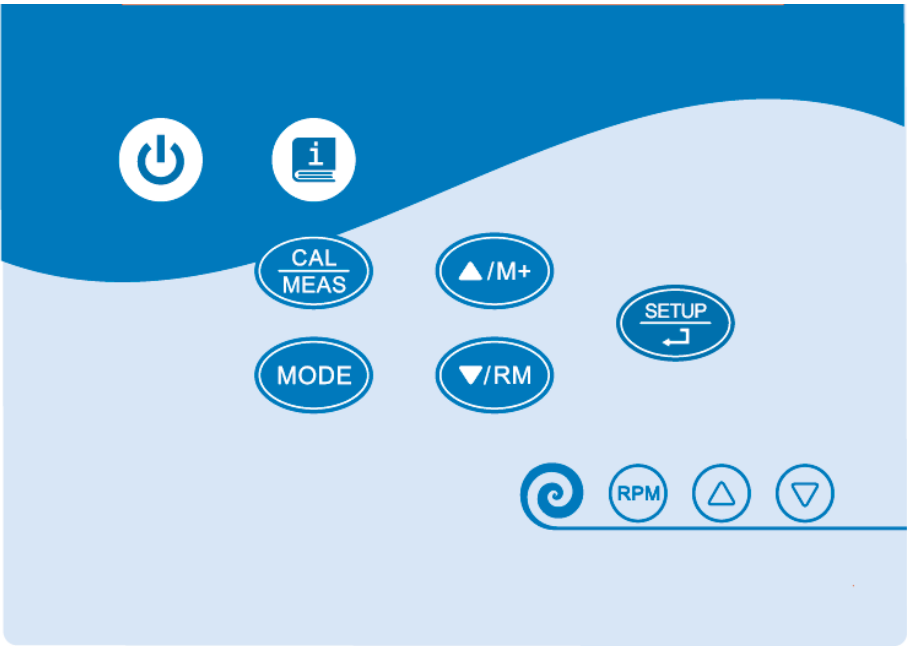
①	Tryb pomiarowy	⑪	Jednostka pomiarowa
②	Pomiar pH	⑫	Blokada odczytu
③	Potencjał elektrody pH, mV	⑬	Stabilny odczyt
④	Identyfikator elektrody	⑭	Data i godzina
⑤	Wykonane punkty kalibracji	⑮	 Aktualna prędkość mieszania  Zapisana prędkość mieszania
⑥	Identyfikator próbki	⑯	 Zapis ręczny  Zapis automatyczny
⑦	Identyfikator użytkownika	⑰	 Drukarka
⑧	Wykorzystana pamięć	⑱	 Pamięć miernika  Komputer
⑨	Temperatura i jednostka (°C/°F)	⑲	Przypomnienie o kalibracji
⑩	Kompensacja temperatury: ATC — automatyczna; MTC — ręczna	⑳	Alarm dolnej/górnej wartości

3.2. Ekrany pomiarowe

 ① — MEAS-pH ② — 4.025 pH ③ — 176.2mV ④ — 4.00, 7.00, 10.01 ⑤ — 25.0°C ATC ⑥ — Stabilny odczyt (smiley) ⑦ — 02-09-2019 15:35:27	Pomiar pH — PH9500/PC9500 ① — tryb pH ② — wynik pH ③ — potencjał elektrody, mV ④ — wykonane punkty kalibracji ⑤ — temperatura ⑥ — stabilny odczyt ⑦ — data i godzina
 ① — MEAS-mV ② — 254.0 mV ③ — 25.0°C ATC ④ — Stabilny odczyt (smiley) ⑤ — 02-09-2019 15:35:27	Pomiar mV (ORP) — PH9500/PC9500 ① — tryb mV ② — wynik mV ③ — temperatura ④ — stabilny odczyt ⑤ — data i godzina

 ① — MEAS-Cond ② — 1052 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ③ — Cell const:1.0 Ref temp:25.0°C Temp comp factor:2.00% ④ — 84 1413 12.88 ⑤ — 25.0°C ATC ⑥ — Smiley face icon ⑦ — 02-09-2019 15:42:45	Przewodność — EC9500/PC9500 ① — tryb przewodności ② — wynik przewodności ③ — ustawienia (7.1.2, 7.2.5, 7.2.6) ④ — wykonane punkty kalibracji ⑤ — temperatura ⑥ — stabilny odczyt ⑦ — data i godzina
 ① — MEAS-TDS ② — 52.5 mg/L ③ — TDS factor:0.71 ④ — 25.0°C ATC ⑤ — Smiley face icon ⑥ — 02-09-2019 15:42:45	TDS — EC9500/PC9500 ① — tryb TDS ② — wynik TDS ③ — współczynnik TDS (7.7) ④ — temperatura ⑤ — stabilny odczyt ⑥ — data i godzina
 ① — MEAS-Salt ② — 4.02 ppt ③ — Salt type:Line ④ — 25.0°C ATC ⑤ — Smiley face icon ⑥ — 02-09-2019 15:42:45	Zasolenie — EC9500/PC9500 ① — tryb zasolenia ② — wynik zasolenia ③ — rodzaj zasolenia (7.8) ④ — temperatura ⑤ — stabilny odczyt ⑥ — data i godzina
 ① — MEAS-Res ② — 5.02 $\text{k}\Omega\cdot\text{cm}$ ③ — 25.0°C ATC ④ — Smiley face icon ⑤ — 02-09-2019 15:42:45	Rezystywność — EC9500/PC9500 ① — tryb rezystywności ② — wynik rezystywności ③ — temperatura ④ — stabilny odczyt ⑤ — data i godzina
 ① — MEAS-pH/Cond ② — Smiley face icon ③ — 4.025 pH ④ — 25.0°C ATC ⑤ — 4.00 7.00 10.01 ⑥ — 84 1413 12.88 ⑦ — 25.0°C ATC ⑧ — 1052 ms/cm ⑨ — Smiley face icon ⑩ — 02-09-2019 15:35:27	pH/przewodność — PC9500 ① — tryb pH/przewodności ② — stabilny odczyt pH ③ — wynik pH ④ — temperatura dla pH ⑤ — punkty kalibracji pH ⑥ — punkty kalibracji przewodności ⑦ — temperatura dla przewodności ⑧ — wynik przewodności ⑨ — stabilny odczyt przewodności ⑩ — data i godzina

3.3. Klawiatura



Rys. 2

3.3.1. Naciskanie przycisków

Krótko — przytrzymanie poniżej 2 s, pojedynczy sygnał dźwiękowy.
Długo — przytrzymanie powyżej 2 s, sygnał po naciśnięciu i drugi po upływie 2 s.

Tabela 1. Obsługa i funkcje przycisków

Przycisk	Naciśnięcie	Funkcja
	Krótkie	Włączenie/wyłączenie
	Krótkie	Przełączanie trybów: • PH9500: pH → mV • EC9500: przewodność → TDS → zasolenie → rezystywność • PC9500: pH → mV → przewodność → TDS → zasolenie → rezystywność → pH/przewodność
	Długie	Ręczna kompensacja temperatury
	Długie	W trybie pomiarowym: rozpoczęcie kalibracji
	Krótkie	Zakończenie bieżących operacji i powrót do pomiaru

	Krótkie	• Pomiar: otwarcie menu ustawień. • Kalibracja: wykonanie kalibracji. • Menu główne: otwarcie podmenu. • Podmenu: otwarcie ustawienia. • Ustawianie parametru: zatwierdzenie. • Ręczna kompensacja temperatury: zatwierdzenie wartości.
 	Krótkie	• Pomiar:  zapisuje wynik,  odczytuje pamięć. • Odczyt (RM):  lub  przełącza strony. • Menu: wybór pozycji. • Ręczna kompensacja temperatury: zmiana wartości; przytrzymanie przyspiesza zmianę.
	Krótkie	Otwieranie skróconej instrukcji
	Krótkie	Włączenie/wyłączenie mieszadła
	Długie	Zapis aktualnej prędkości
	Krótkie	Przełączanie prędkości bieżącej i zapisanej
 	Krótkie	Zmiana prędkości; przytrzymanie przyspiesza zmianę

3.3.2. Funkcja pomocy

Naciśnij , aby otworzyć skróconą instrukcję: obsługę przycisków, symbole, przebieg i uwagi dotyczące kalibracji, konserwację elektrod oraz ustawienia. Spis treści przedstawia rysunek 3. Pomoc dostępna jest tylko w języku angielskim lub chińskim uproszczonym.



Catalog	
01.Keys-1	08.Calibration notes
02.Keys-2	09.Pole
03.Icons-1	10.pH setting
04.Icons-2	11.Cond setting
05.Icons-3	12.Datalogger setting
06.pH cal. process	13.Configuration-1
07.Cond cal. process	14.Configuration-2

  Select
 Exit
 View

3.3.3. Ręczna kompensacja temperatury

Jeżeli czujnik temperatury nie jest podłączony, przytrzymaj , aby wejść do ręcznej kompensacji. Przyciskami  lub  ustaw temperaturę; przytrzymanie przyspiesza zmianę. Krótco naciśnij , aby zatwierdzić i wrócić do pomiaru.

3.4. Złącza

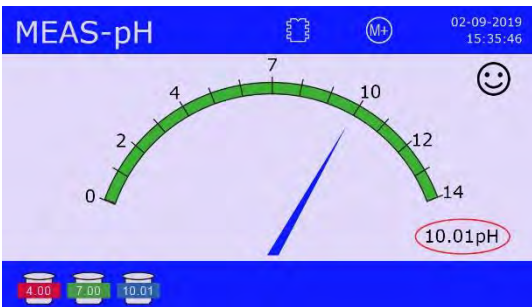
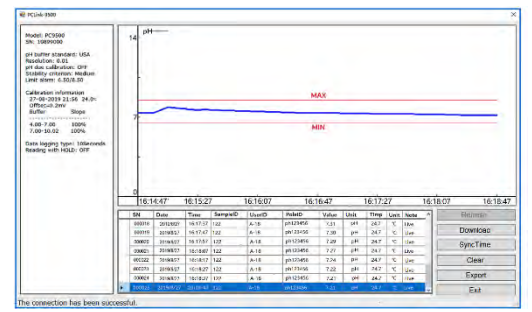


Rysunek 4

Tabela 2. Złącza miernika

	Typ złącza	Przeznaczenie
①	BNC	Zespolona elektroda pH lub ORP
②	Zasilanie Ø2 mm	Mieszadło magnetyczne
③	RCA	Czujnik temperatury dla pH
④	USB	Drukarka
⑤	USB	Komputer
⑥	Bananowe Ø4 mm	Elektroda odniesienia
⑦	BNC	Elektroda przewodności
⑧	RCA	Czujnik temperatury dla przewodności
⑨	USB	Klawiatura
⑩	Zasilanie Ø2,5 mm	Zasilacz 9 V DC

3.5. Tryby odczytu

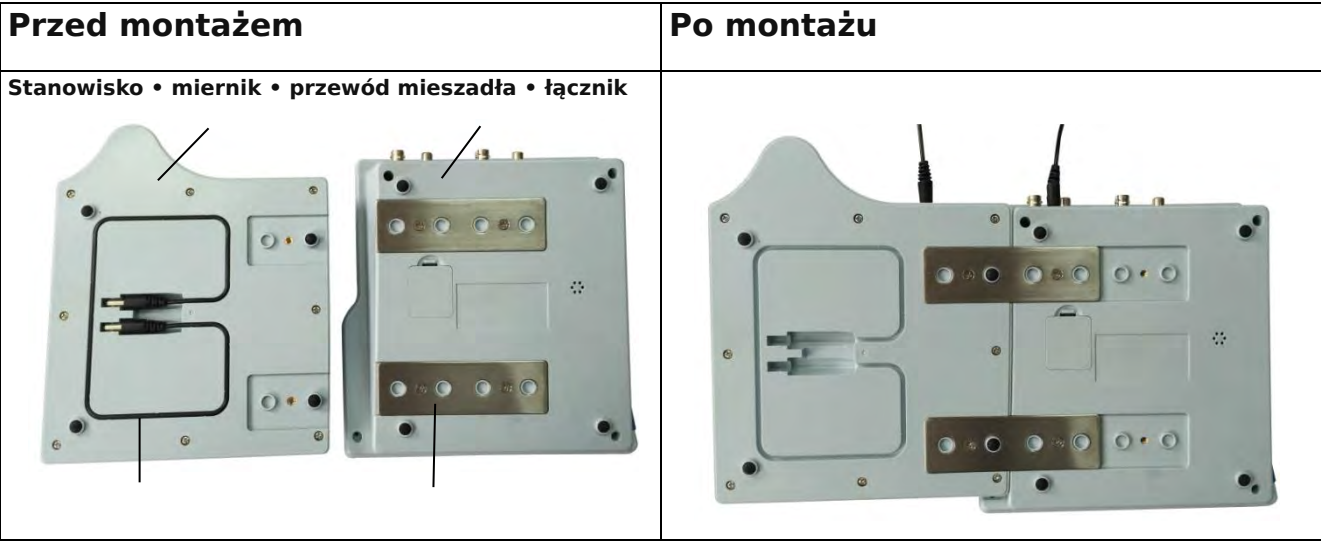
3.5.1. Stabilny odczyt Po ustabilizowaniu wyniku pojawia się 😊. Jeśli symbol uśmiechu nie jest widoczny lub miga, odczyt nie jest jeszcze stabilny; nie zapisuj wyniku ani nie wykonuj kalibracji.	
3.5.2. Automatyczna blokada W ustawieniu 4.6 wybierz „on”. Gdy 😊 świeci stale przez ponad 10 s, wynik zostaje zablokowany i pojawia się HOLD. Krótco naciśnij CAL MEAS, aby zwolnić blokadę.	
3.5.3. Tarczowy wskaźnik pH Włącz go w ustawieniu 1.7. Zapewnia czytelne, stabilne i ciągłe wskazanie. W prawym dolnym rogu podawana jest także wartość liczbową.	
3.5.4. Rejestracja czasowa W ustawieniu 3.2 włącz automatyczny zapis z interwałem do pomiarów długotrwałych. Po podłączeniu komputera program PC-Link może tworzyć wykres pomiarów — przykład po prawej.	

Uwaga: symbol 😊 sygnalizuje stabilizację, ale pomiar trwa nadal. Po zmianie wyniku przekraczającej określony zakres symbol miga lub znika do ponownej stabilizacji. Na stabilność wpływają:

- Czas pomiaru — im dłuższy, tym bardziej stabilne wskazanie 😊.
- Właściwości próbki — roztwory o małej sile jonowej, np. woda destylowana lub dejonizowana, oraz niestabilne chemicznie trudniej osiągną stabilny odczyt.
- Stabilność można poprawić na trzy sposoby:
 - (a) Włącz automatyczną blokadę — ustawienie 4.6, punkt 3.5.2.
 - (b) Dobierz kryterium stabilności pH do próbki — ustawienie 1.5, punkt 5.6.1.
 - (c) Wybierz elektrodę pH właściwą dla zastosowania — rozdział 10.

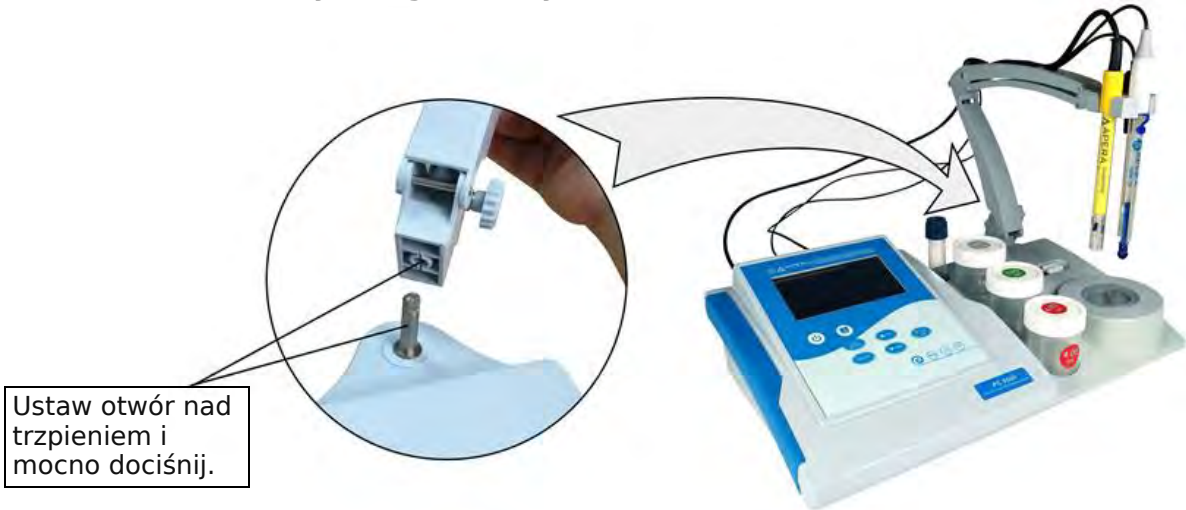
3.6. Montaż miernika

3.6.1. Podłączanie stanowiska



Rysunek 5

3.6.2. Montaż elastycznego uchwyty elektrod



Rysunek 6

3.6.3. Korzystanie ze stanowiska



Rysunek 7 — 10

3.7. Obsługa mieszadła magnetycznego

3.7.1. Dane techniczne

Zakres prędkości	0-2300 obr./min (bez obciążenia)
Średnica powierzchni roboczej	Φ100mm
Maksymalna objętość mieszania	1000mL

3.7.2. Obsługa

- (a) Podłącz przewód do gniazd mieszadła i miernika.
- (b) Krótco naciśnij , aby włączyć mieszadło; u góry ekranu pojawi się . Przyciskami  lub  zmieniaj prędkość: krótkie naciśnięcia — powoli, przytrzymanie — szybko. Symbol  oznacza pracę z aktualną prędkością.
- (c)  Obsługa : po ustawieniu prędkości przytrzymaj  przez około 3 s do sygnału dźwiękowego. Prędkość zostaje zapisana. Aby użyć jej ponownie, krótco naciśnij ; pojawi się .
- (d) Po ustawieniu prędkości bieżącej i zapisanej naciśnij , aby przełączać między zapisaną  i bieżącą .

3.7.3. Uwagi

- Nierówne dno zlewki powoduje drgania lub zatrzymanie mieszania. Użyj odpowiedniej zlewki z płaskim dnem.
- Przy prędkości zerowej nie przytrzymuj , ponieważ zapiszesz zero. W takim przypadku ustaw właściwą prędkość i zapisz ją ponownie, przytrzymując .

4. Konfiguracja miernika

4.1. Ustawienia przed użyciem

Przed pierwszym użyciem sprawdź i dostosuj: jednostkę temperatury, format daty, datę i godzinę, język, rozdzielczość pH, zestaw buforów pH i wzorców przewodności. Szczegóły — punkt 4.3.

4.2. Ustawienia ekranu

W ustawieniu 4.5 wybierz „Simple” (uproszczony) lub „Complete” (pełny). Pełny ekran zawiera identyfikatory elektrody, użytkownika i próbki — rys. 8(b). Ustawianie identyfikatorów opisano w punkcie 8.3.3(c).



(a) Ekran uproszczony



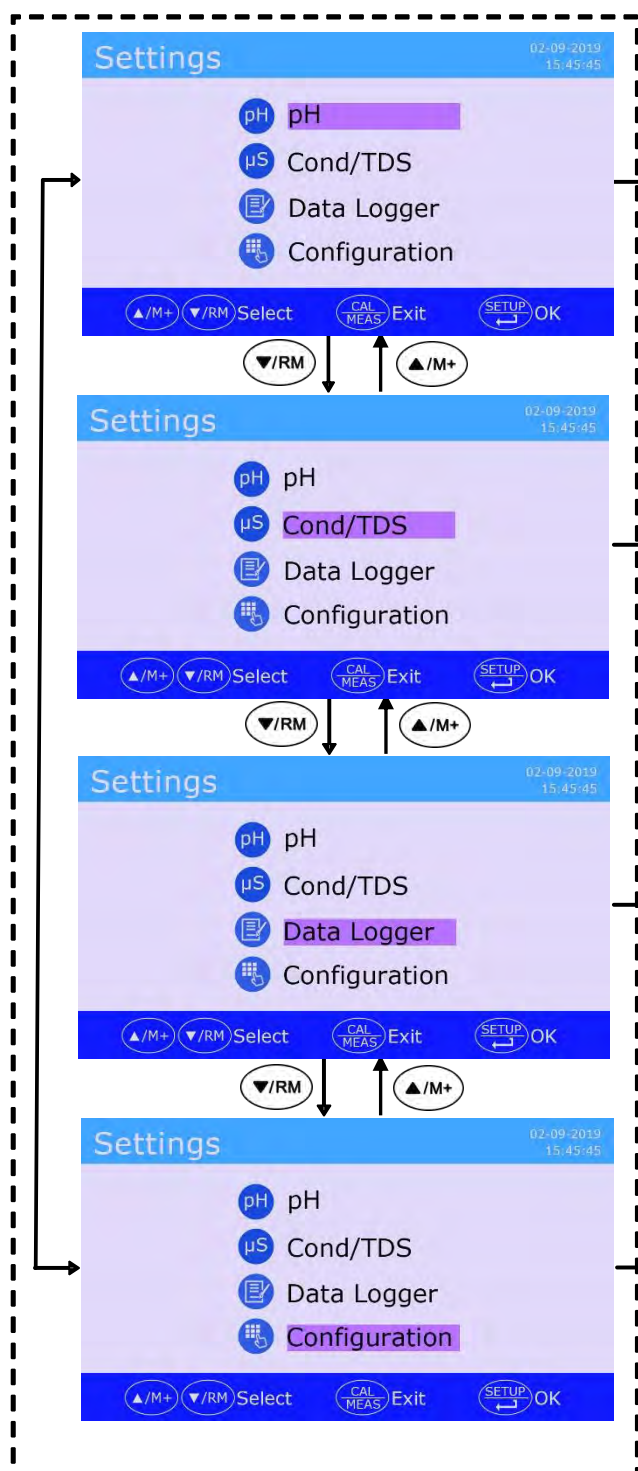
(b) Ekran pełny

Rysunek 8

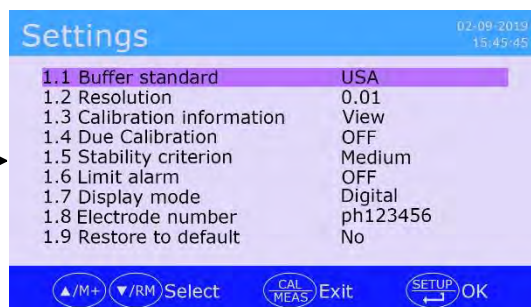
4.3. Ustawienia parametrów

4.3.1. Menu główne i podmenu

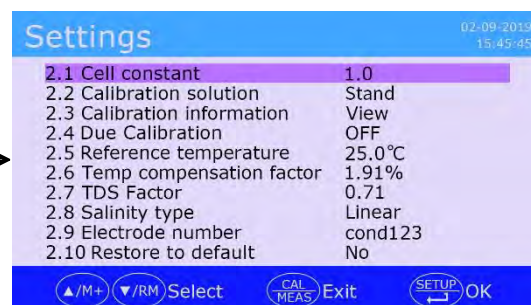
Menu główne



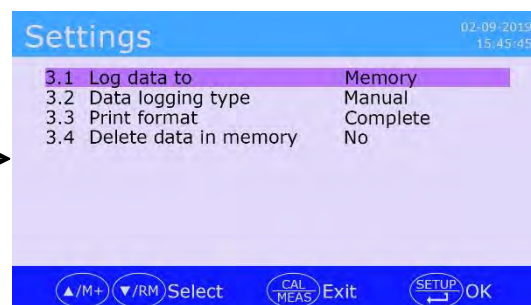
Podmenu pH



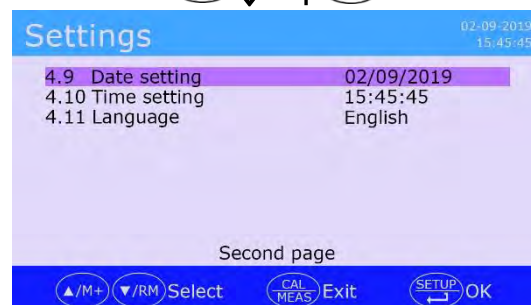
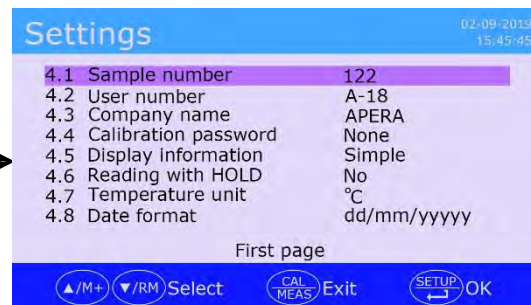
Podmenu przewodności/TDS



Zarządzanie danymi



Konfiguracja



Rysunek 9

4.3.2. Obsługa

Postępuj według wskazówek u dołu ekranu.

4.3.3. Wykaz ustawień

Menu główne	#	Ustawienie	Ustawienia	Fabrycznie	Opis
pH	1.1	Zestaw buforów pH	USA / NIST / CH / własne	/	Patrz 5.1.1
	1.2	Rozdzielczość	0.001/0.01/0.1	0.01	/
	1.3	Dane kalibracji	Podgląd / druk	Podgląd	Patrz 5.1.4
	1.4	Przypomnienie o kalibracji	Wył. / godziny / dni	Off	Patrz 5.1.5
	1.5	Kryterium stabilności	Niskie / średnie / wysokie	Średnie	Patrz 5.6.1
	1.6	Alarm min./maks.	Wył. / maksimum / minimum	Off	Patrz 5.6.2
	1.7	Tryb wyświetlania	Cyfrowy / tarczowy	Cyfrowy	Patrz 3.5.3
	1.8	ID elektrody	-----	/	Patrz 8.3.3-(c)
	1.9	Ustawienia fabryczne	Nie / tak	No (nie)	Patrz 5.6.4
Przew./ TDS	2.1	Stała celi	10/1.0/0.1	1.0	Patrz 7.1.2
	2.2	Zestaw wzorców	CH / Standard / własne	/	Patrz 7.2.1
	2.3	Dane kalibracji	Podgląd / druk	Podgląd	Patrz 7.2.3
	2.4	Przypomnienie o kalibracji	Wył. / godziny / dni	Off	Patrz 7.2.4
	2.5	Temperatura odniesienia	15–30°C	25°C	Patrz 7.2.5
	2.6	Współczynnik temperaturowy	0,00–10,0%	2.00%	Patrz 7.2.6
	2.7	Współczynnik TDS	0.40 to 1.00	0.71	Patrz 7.7
	2.8	Rodzaj zasolenia	Liniowe / NaCl / woda morską	Liniowe	Patrz 7.8
	2.9	ID elektrody	-----	/	Patrz 8.3.3-(c)
	2.10	Ustawienia fabryczne	Nie / tak	No (nie)	Patrz 7.9
Dane	3.1	Miejsce zapisu danych	Pamięć / drukarka / PC	/	Patrz 8.2.1/8.3.1.
	3.2	Tryb rejestracji	Ręczny / czasowy	/	Patrz 8.2.3
	3.3	Format wydruku	Uproszczony / pełny	/	Patrz 8.3.3(a)–(b)
	3.4	Usuwanie pamięci	Yes / No (tak / nie)	/	Patrz 8.2.4-(d)
Opcje	4.1	ID próbki	-----	/	Patrz 8.3.3-(c)
	4.2	ID użytkownika	-----	/	Patrz 8.3.3(c)
	4.3	Nazwa firmy	-----	/	Patrz 8.3.3-(c)

4.4	Hasło kalibracji	-----	/	Patrz 4.4
4.5	Widok ekranu	Uproszczony / pełny	/	Patrz 4.2
4.6	Blokada odczytu	On / Off (wł. / wył.)	/	Patrz 3.5.2
4.7	Jednostka temperatury	°C - °F	/	/
4.8	Format daty	RRRR-MM-DD / MM-DD-RRRR / DD-MM-RRRR	/	/
4.9	Ustawianie daty	---	/	/
4.10	Ustawianie godziny	---	/	/
4.11	Język	Chiński / angielski / niemiecki / hiszpański / francuski / włoski	/	/

4.4. Hasło kalibracji

- Fabrycznie ochrona hasłem jest wyłączona („None”), a hasło początkowe to 000000. Aby ustawić hasło, podłącz klawiaturę, otwórz ustawienie 4.4 i naciśnij . Następnie dwukrotnie wpisz hasło początkowe zgodnie ze wskazówkami.
- Aby zmienić hasło, wpisz najpierw stare, a następnie dwukrotnie nowe. Hasło może mieć do 8 liter alfabetu łacińskiego lub cyfr.
- Aby wyłączyć hasło, w ustawieniu 4.4 wpisz stare hasło i zatwierdź . Nie wpisuj nowego hasła; naciśnij  dwukrotnie. Do miernika dołączono poufną kopertę z hasłem nadrzędnym — przechowuj ją w bezpiecznym miejscu. Jeśli zapomnisz hasła, użyj hasła nadrzędnego lub skontaktuj się z dostawcą.

5. Pomiar pH

5.1. Informacje o kalibracji pH

5.1.1. Bufory pH

Miernik obsługuje zestawy USA, NIST i CH oraz bufory użytkownika. Wybierz zestaw w ustawieniu 1.1. Wartości standardowe podano w tabeli 3; kalibrację własną opisano w punkcie 5.3.

Tabela 3. Zestawy buforów pH

Symbol kalibracji		Zestawy buforów pH		
		USA	NIST	CH
5 punktów kalibracji		1.679 pH	1.680 pH	1.680 pH
		4.005 pH	4.003 pH	4.003 pH
		7.000 pH	6.864 pH	6.864 pH
		10.012 pH	9.182 pH	9.182 pH
		12.454 pH	12.454 pH	12.460 pH

Uwaga: pokazano symbole zestawu USA. Wyświetlane symbole zależą od wybranego zestawu.

5.1.2. Kalibracja pięciopunktowa

Można wykonać kalibrację w 1-5 punktach. Pierwszym musi być pH 7,00 (6,86 dla NIST i CH); następnie wybierz pozostałe bufony. Najczęściej używa się trzech punktów: pH 4,00; 7,00 i 10,01, lub kombinacji do próbek silnie kwaśnych albo zasadowych — tabela 4. Przewidywany zakres pH próbki powinien mieścić się między wartościami buforów kalibracyjnych.

Tabela 4. Typowe zestawy punktów kalibracji — przykład USA

	Zestaw USA	Symbole kalibracji	Zastosowanie
1 punkt	7.00pH		Wymagana dokładność $\geq \pm 0,1$ pH
2 punkty	pH 7,00 i 4,00	 	<7.00 pH
	pH 7,00 i 10,01	 	>7.00 pH
	pH 7,00 i 1,68	 	Silnie kwaśne próbki
	pH 7,00 i 12,45	 	Próbki silnie zasadowe
3 punkty	pH 7,00; 4,00 i 10,01	  	pH 0–14,00

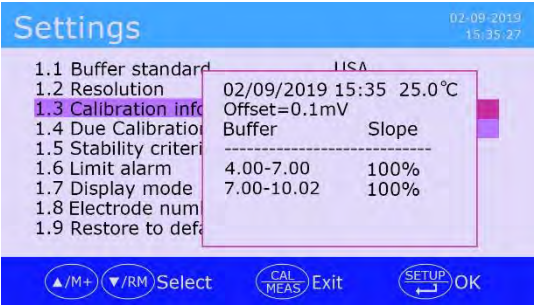
5.1.3. Częstotliwość kalibracji

Zależy od próbki, stanu elektrody i wymaganej dokładności. Przy dokładności $\leq \pm 0,02$ pH kalibruj przed każdym pomiarem. Przy wymaganiu $\geq \pm 0,1$ pH kalibracja może wystarczyć na około tydzień lub dłużej. Ponowna kalibracja jest konieczna:

- Długa przerwa w użytkowaniu lub podłączenie nowej elektrody.
- Po pomiarze silnego kwasu (pH <2) lub zasady (pH >12).
- Po kontakcie z fluorkami lub silnie oddziałującymi roztworami organicznymi.
- Przy dużej różnicy temperatury próbki i buforu.

5.1.4. Odczyt danych kalibracji

W ustawieniu 1.3 „Calibration info” wybierz podgląd lub druk. „View” i  wyświetla ostatnią kalibrację — rys. 10. „Print” i  drukuje te dane. Rejestracja musi być ustawiona na drukarkę, a drukarka w trybie online — patrz 8.3.4.



Rysunek 10

5.1.5. Przypomnienie o kalibracji pH

W ustawieniu 1.4 wybierz termin przypomnienia. Po jego upływie pojawi się czerwony symbol — rys. 11; nie blokuje on działania miernika. Znika po kalibracji albo wyłączeniu przypomnienia w ustawieniu 1.4.



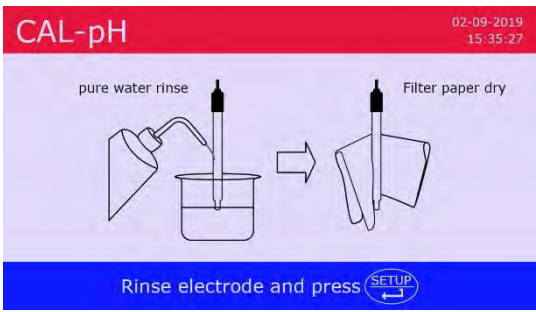
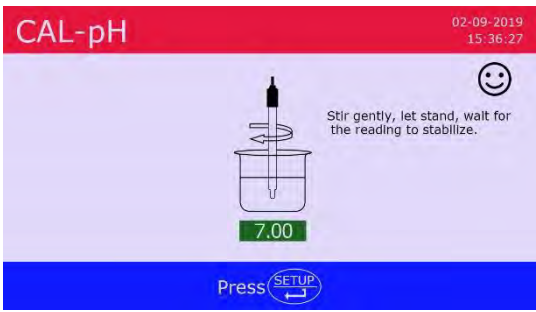
Rysunek 11

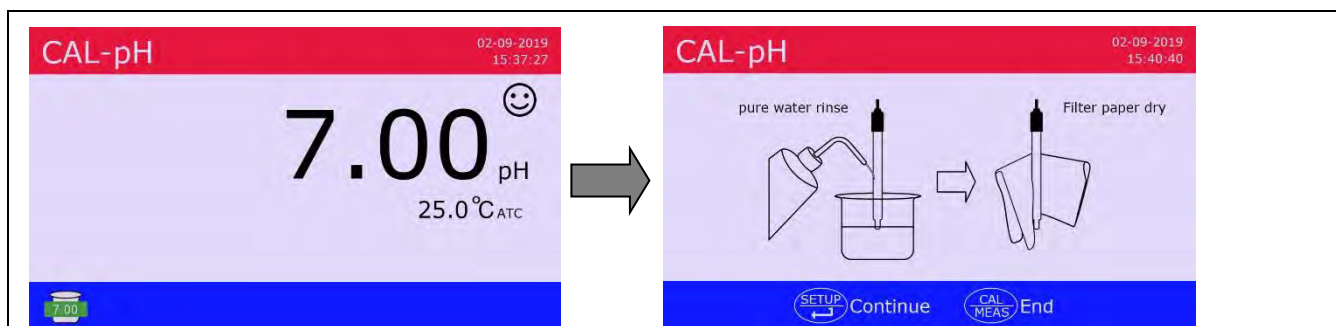
5.2. Kalibracja miernika pH

Przykład dotyczy buforów pH 4,00; 7,00 i 10,01. Umieść zespoloną elektrodę pH LabSen 211 i czujnik temperatury MP500 w elastycznym uchwycie, następnie podłącz do miernika.

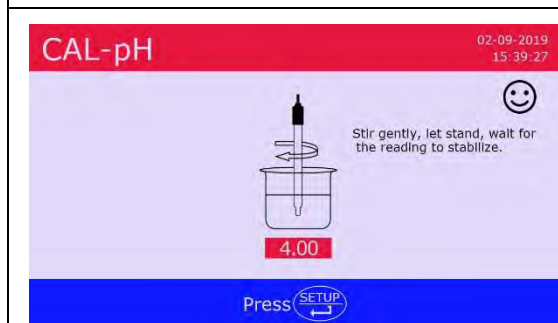
Uwaga: określenie „elektroda” w tabelach 5 i 6 obejmuje elektrodę pH oraz czujnik temperatury.

Tabela 5. Trzypunktowa kalibracja pH

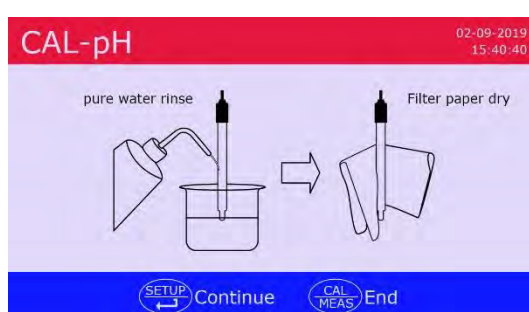
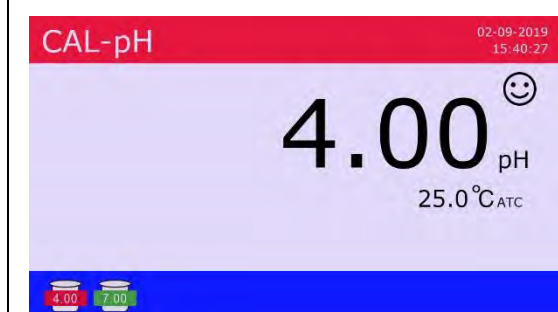
	1. Przytrzymaj  , aby rozpocząć kalibrację. Opłucz elektrodę wodą destylowaną lub dejonizowaną. Strząśnij krople lub zbierz je bibułą. Zanurz w buforze pH 7,00. Naciśnij  , aby kontynuować.
	2. Delikatnie zamieszaj i pozostaw elektrodę nieruchomo w buforze pH 7,00. Zaczekaj, aż  będzie świecić stale i zabrzmi sygnał. Naciśnij  , aby zakończyć pierwszy punkt kalibracji.



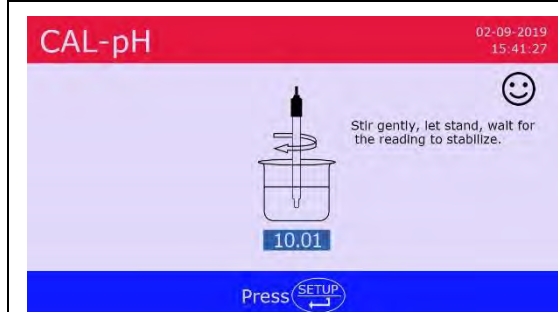
3. Po kalibracji pH 7,00 symbol 7,00 pojawi się w lewym dolnym rogu. Miernik przejdzie do następnego punktu. Opłucz elektrodę wodą destylowaną lub dejonizowaną i usuń krople. Zanurz w buforze pH 4,00. Naciśnij , aby kontynuować.



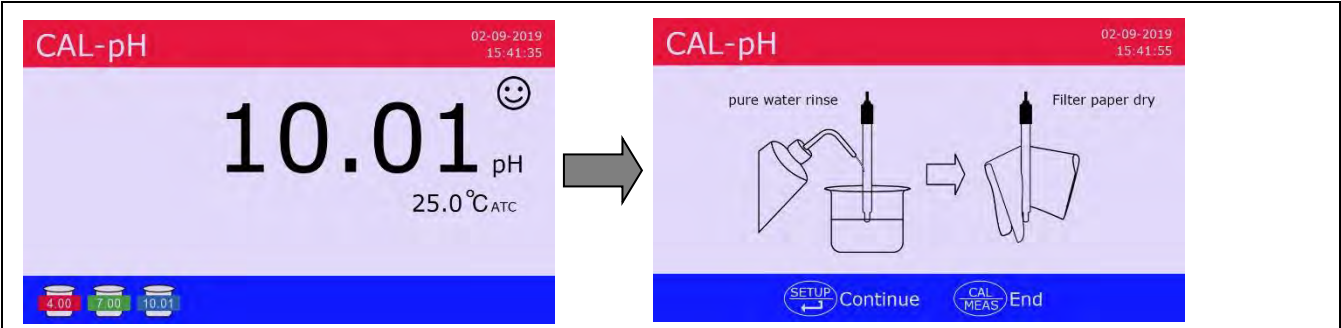
4. Delikatnie zamieszaj i pozostaw elektrodę w buforze pH 4,00. Zaczekaj, aż  będzie świecić stale i zabrzmie sygnał. Naciśnij , aby zakończyć drugi punkt.



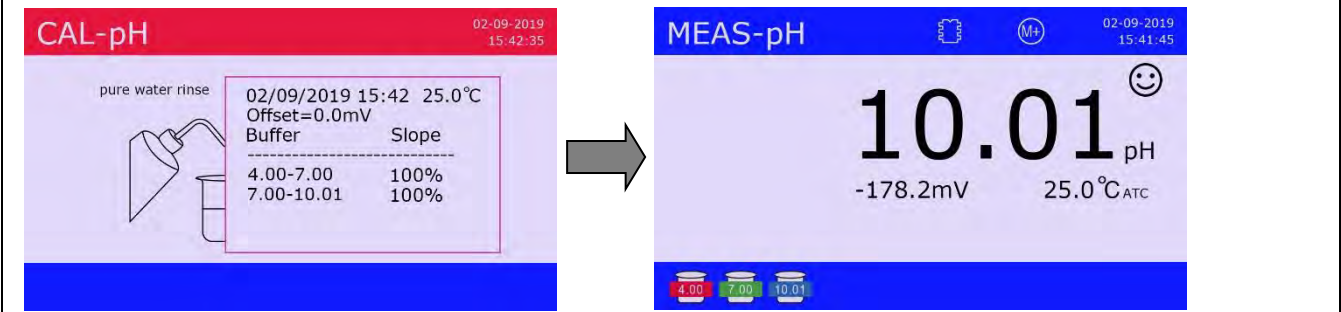
5. Po kalibracji pH 4,00 pojawi się symbol 4,00. Miernik przejdzie do następnego punktu. Opłucz elektrodę wodą destylowaną lub dejonizowaną i usuń krople. Zanurz w buforze pH 10,01. Naciśnij , aby kontynuować.



6. Delikatnie zamieszaj i pozostaw elektrodę w buforze pH 10,01. Zaczekaj, aż  będzie świecić stale i zabrzmie sygnał. Naciśnij , aby zakończyć trzeci punkt.



7. Po kalibracji pH 10,01 pojawi się symbol 10,01. Miernik przejdzie dalej; trzy punkty są już zakończone. Naciśnij **CAL MEAS**, aby zakończyć kalibrację.



8. Po wyświetleniu danych kalibracji przez kilka sekund miernik wraca do pomiaru.

Uwagi

- a) Kalibracja może obejmować 1-5 punktów. Po piątym miernik automatycznie wyświetla dane i wraca do pomiaru. Przy 1-4 punktach naciśnij **CAL MEAS** po zakończeniu wybranego punktu, aby wrócić do pomiaru.
- b) Miernik automatycznie rozpoznaje bufor. Nieprawidłowy bufor, brak zanurzenia elektrody lub błędna obsługa powoduje sygnał dźwiękowy i komunikat diagnostyczny — tabela 7.

5.3. Kalibracja własna — bufor pH 2,00 i 7,30

Tabela 6. Kalibracja pH buforami użytkownika

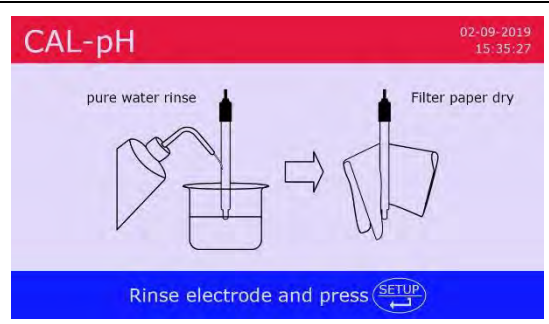
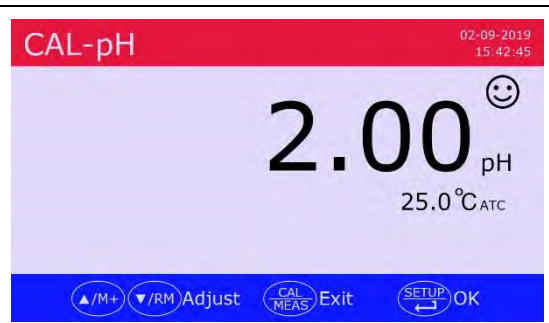
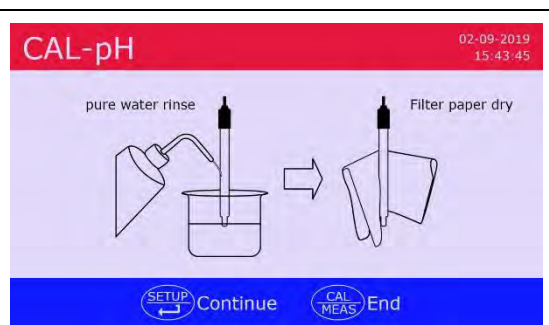
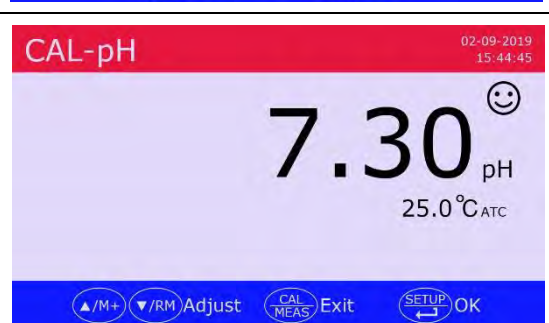
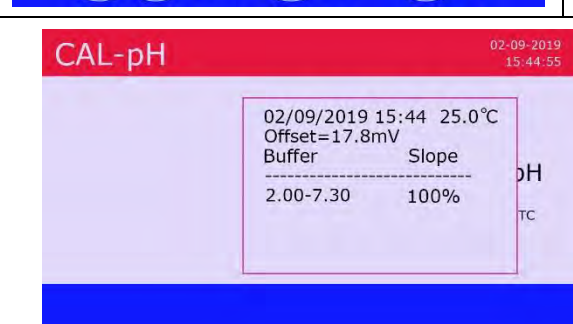
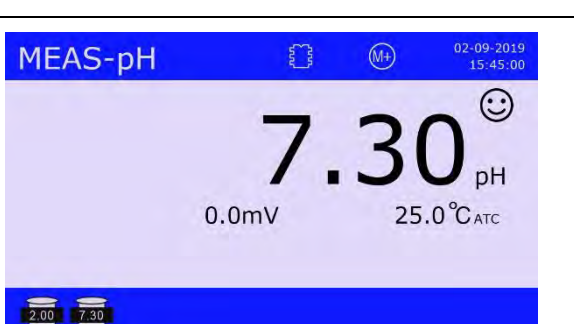
Settings

02-09-2019 15:41:45

1.1 Buffer standard	USA	CH
1.2 Resolution	0.01	USA
1.3 Calibration information	View	NIST
1.4 Due Calibration	OFF	User
1.5 Stability criterion	Medium	
1.6 Limit alarm	OFF	
1.7 Display mode	Digital	
1.8 Electrode number	ph123456	
1.9 Restore to default	No	

▲/M+ ▼/RM Select CAL MEAS Exit SETUP OK

1. W ustawieniu 1.1 wybierz „User” i zatwierdź **CAL MEAS**. Naciśnij **SETUP**, aby wrócić do pomiaru.

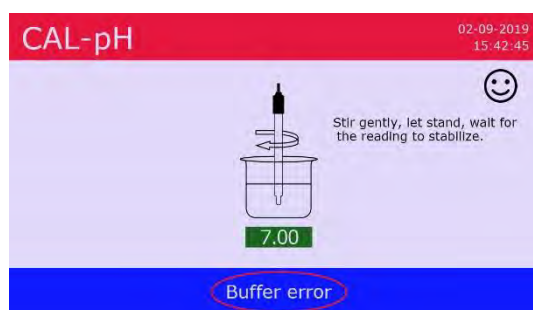
	2. Przytrzymaj [CAL MEAS], aby rozpocząć kalibrację. Opłucz elektrodę wodą destylowaną lub dejonizowaną; strząśnij krople lub zbierz je bibułą. Naciśnij [SETUP], aby kontynuować.
	3. Zanurz elektrodę w buforze pH 2,00, delikatnie zamieszaj i pozostaw nieruchomo. Po ustabilizowaniu 😊 ustaw 2,00 przyciskami [▲/M+] lub [▼/RM]. Naciśnij [SETUP], aby zakończyć ten punkt.
	4. Po kalibracji pH 2,00 miernik przejdzie do kolejnego punktu. Opłucz elektrodę wodą destylowaną lub dejonizowaną i usuń krople. Naciśnij [SETUP], aby kontynuować.
	5. Zanurz elektrodę w buforze pH 7,30, delikatnie zamieszaj i pozostaw nieruchomo. Po ustabilizowaniu 😊 ustaw 7,30 przyciskami [▲/M+] lub [▼/RM]. Krótco naciśnij [SETUP], aby zakończyć kalibrację.
 ➔ 	6. Po kalibracji pH 7,30 miernik przez kilka sekund wyświetli dane i wróci do pomiaru. W lewym dolnym rogu pojawiają się symbole 2,00 i 7,30. Przy kalibracji własnej są one czarne.

Uwagi

- a) Kalibracja własna może obejmować 1-2 punkty. Naciśnięcie  po pierwszym punkcie kończy kalibrację jednopunktową.
- b) Miernik nie rozpoznaje automatycznie buforów użytkownika. Wartości obu buforów muszą różnić się o więcej niż 1,0 pH; w przeciwnym razie pojawi się błąd.
- c) Wartość buforu użytkownika dotyczy określonej temperatury. Zaleca się kalibrację i pomiar w tej samej temperaturze, inaczej błąd może być znaczny.
- d) Przy ręcznej kompensacji ustaw temperaturę przed kalibracją. W jej trakcie nie można zmienić temperatury.

5.4. Autodiagnostyka

Gdy elektroda działa nieprawidłowo, bufor jest niewłaściwy lub wystąpi błąd obsługi, u dołu ekranu pojawi się komunikat — rys. 12. Towarzyszą mu dwa sygnały dźwiękowe. Objaśnienia podano w tabeli 7.



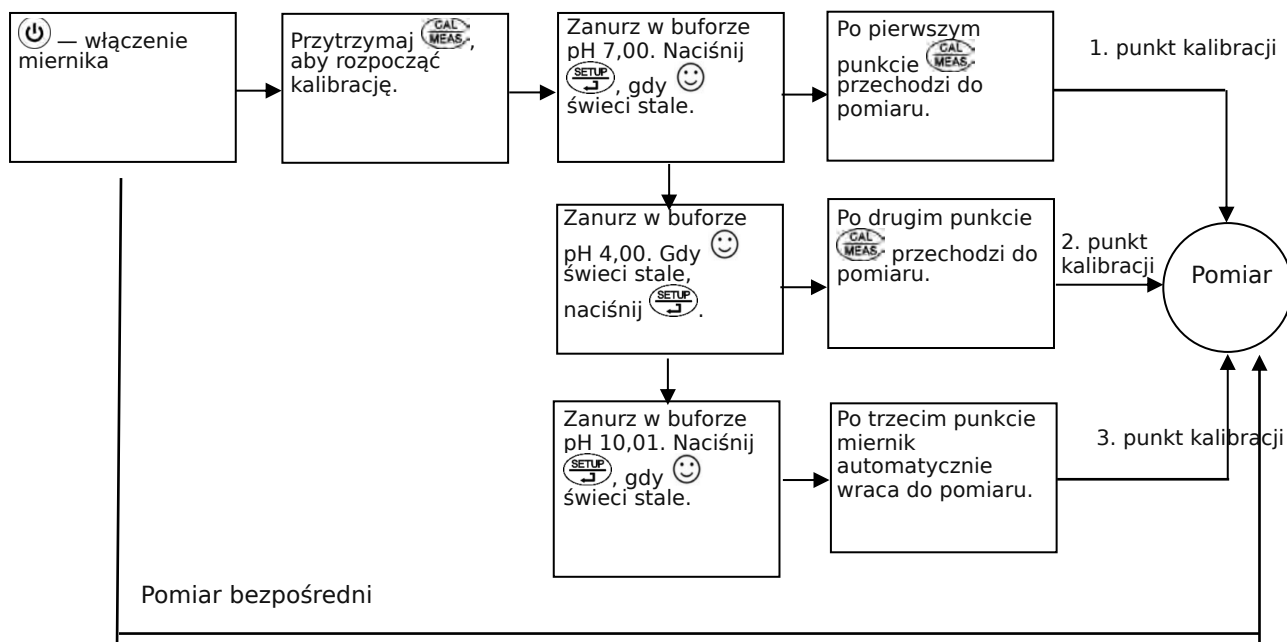
Rysunek 12

Tabela 7. Diagnostyka pomiaru pH

Komunikat	Znaczenie	Rozwiązanie
Buffer error — błąd buforu	Niewłaściwy bufor pH lub wartość poza zakresem rozpoznawania	1. Sprawdź bufor; pierwszy punkt to pH 7,00 lub 6,86. 2. Użyj świeżego, czystego buforu. 3. Sprawdź podłączenie elektrody. 4. Sprawdź, czy elektroda nie jest uszkodzona.
Not stable yet — brak stabilności	Naciśnięto  przed ustabilizowaniem odczytu	Naciśnij  , gdy  będzie świecić stale.
Electrode Error — błąd elektrody	Odczyt nie ustabilizował się przez ponad 3 minuty	1. Sprawdź, czy w szklanej bańce nie ma pęcherzyka powietrza; usuń go przez energiczne strząśnięcie. 2. Elektroda może być zużyta, np. po ponad roku intensywnego użytkowania; wymień ją.

5.5. Pomiar próbki

Opłucz elektrodę pH i czujnik temperatury wodą destylowaną lub dejonizowaną. Strząśnij krople lub zbierz bibułą. Zanurz w próbce, delikatnie zamieszaj i pozostaw nieruchomo. Zapisz wynik, gdy 😊 świeci stale. Schemat kalibracji i pomiaru przedstawia rysunek 13.



Rysunek 13

5.6. Informacje o pomiarze pH

5.6.1. Kryterium stabilności pH

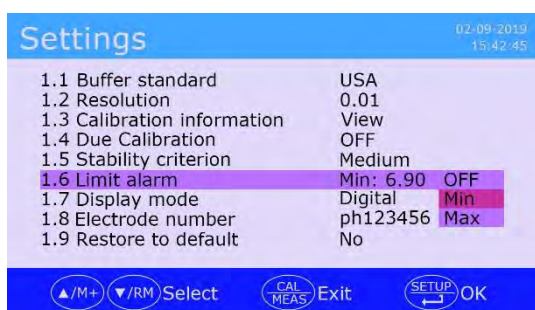
Kryterium stabilności określa czas potrzebny do uznania wyniku za stabilny i zależy od stężenia jonów (siły jonowej) próbki. Zwykle większe stężenie jonów oznacza szybszą stabilizację. W ustawieniu 1.5 dostępne są poziomy niski, średni i wysoki. Zalecany dobór przedstawia tabela 8; fabrycznie ustawiono poziom średni.

Tabela 8

Kryterium stabilności	Rodzaj próbki
Niskie	Woda kotłowa, kondensat, woda dejonizowana i ultraczysta itp.
Średnie	Typowe roztwory wodne
Wysokie	Ścieki

5.6.2. Alarm wartości pH

W ustawieniu 1.6 można skonfigurować alarm w zakresie pH 0–14,00. Symbole: **MAX** — przekroczone maksimum; **MIN** — wartość poniżej minimum. Alarmowi towarzyszy sygnał dźwiękowy. Dostępne są cztery tryby:



Rysunek 14



Rysunek 15

◆ Bez alarmu

Wybierz „none”, aby wyłączyć alarm wartości.

◆ Alarm minimum

Alarm uruchamia się poniżej dolnego progu. Przykład: próg pH 6,20; poniżej tej wartości pojawi się **MIN** i zabrzmi sygnał. Zakres pH 6,20–14,00 nie wywołuje alarmu.

◆ Alarm maksimum

Alarm uruchamia się powyżej górnego progu. Przykład: próg pH 8,60; powyżej tej wartości pojawi się **MAX** i zabrzmi sygnał. Zakres pH 0–8,60 nie wywołuje alarmu.

◆ Alarm minimum-maksimum

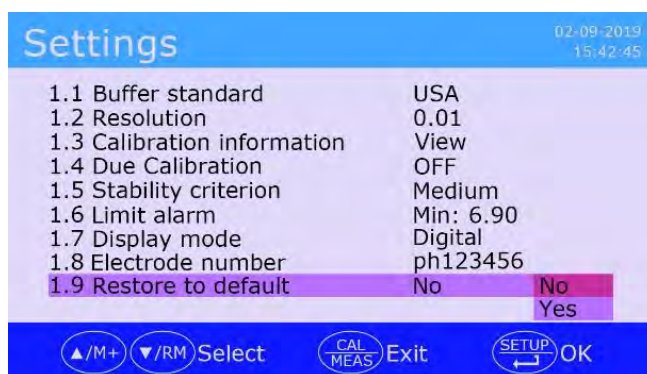
Alarm uruchamia się poza zadany zakres. Przykład: minimum pH 6,50, maksimum pH 7,60. Poniżej 6,50 lub powyżej 7,60 pojawi się odpowiednio **MIN** lub **MAX** i zabrzmi sygnał. Zakres 6,50–7,60 nie wywołuje alarmu.

5.6.3. Zasada pomiaru izotermicznego

Im bliższa jest temperatura próbki temperaturze buforów użytych do kalibracji, tym większa dokładność. Zaleca się utrzymywanie próbek i buforów w tej samej temperaturze.

5.6.4. Przywracanie ustawień fabrycznych

Ustawienie 1.9 (rys. 16) usuwa dane kalibracji i przywraca charakterystykę teoretyczną: pH 7,00 przy potencjale zerowym i nachylenie 100%. Niektóre ustawienia wracają do wartości początkowych — patrz 4.3.3 (korekta odsyłacza 4.4.3 w oryginale). W razie problemów można użyć tej funkcji przed ponowną kalibracją. Operacji nie można cofnąć.



Rysunek 16

5.7. Konserwacja elektrody pH

5.7.1. Codzienna konserwacja

Pojemnik ochronny zawiera KCl 3 mol/l (Al1107). Zanurzona końcówka utrzymuje aktywność szklanej bańki i łącznika elektrolitycznego. Przed pomiarem odkręć nakrętkę, wyjmij elektrodę i opłucz wodą oczyszczoną. Po użyciu włóż ją z powrotem i szczelnie zakręć. Mętny lub spleśniały roztwór wymień po umyciu pojemnika. Nigdy nie przechowuj elektrody w wodzie destylowanej lub dejonizowanej, roztworach białek ani kwaśnych roztworach fluorków; unikaj kontaktu z tłuszczami organicznymi. Miernik oraz złącza miernika i elektrody muszą być czyste i suche — zabrudzenie może zafałszować lub uniemożliwić pomiar. Złącza można oczyścić watą i alkoholem bezwodnym, a następnie wysuszyć.

5.7.2. Roztwory kalibracyjne

Dla najwyższej dokładności używaj świeżych, czystych buforów pH. Wymieniaj je po wielokrotnym użyciu.

5.7.3. Czyszczenie

Dokładnie płucz elektrodę wodą oczyszczoną przed i po każdym pomiarze. Do uporczywych zabrudzeń producent dopuszcza miękką szczoteczkę i ciepłą wodę z mydłem. Następnie opłucz wodą destylowaną lub dejonizowaną i przed kolejnym użyciem pozostaw na noc w KCl 3 mol/l. Po pomiarze lepkich próbek płucz kilkakrotnie, aby usunąć osad z membrany szklanej.

6. Pomiar mV

6.1. Pomiar ORP

Naciśnij , aby wybrać tryb mV. Podłącz zespoloną elektrodę ORP (osobno, Al1303), zanurz w próbce, delikatnie zamieszaj i pozostaw nieruchomo. Gdy  świeci stale, odczytaj ORP — potencjał utleniająco-redukujący roztworu wodnego. Określa on właściwości redoks roztworu; jednostką jest mV.

6.2 Uwagi dotyczące pomiaru ORP

6.2.1. Pomiar ORP nie wymaga kalibracji. W razie wątpliwości dotyczących wyników lub elektrody sprawdź wskazanie mV za pomocą wzorca ORP.

6.2.2. Czyszczenie i aktywacja elektrody ORP: z czasem zabrudzenie platyny może powodować niedokładny pomiar i powolną odpowiedź. Można zastosować następujące

metody czyszczenia i aktywacji:

- a) Osady nieorganiczne: 30 min w HCl 0,1 mol/l, płukanie wodą oczyszczoną, następnie 6 h w roztworze do przechowywania.
- b) Osady olejowe i tłuszcze: umyj platynę wodą z mydłem, a następnie mocz 6 h w roztworze do przechowywania.
- c) Silne zabrudzenie i warstwa tlenków: zgodnie z oryginałem wypoleruj platynę pastą do zębów, opłucz wodą oczyszczoną i mocz 6 h w roztworze do przechowywania.

6.3. Pomiar ISE

Podłącz elektrodę jonoselektywną, zanurz w próbce, delikatnie zamieszaj i pozostaw nieruchomo. Gdy ☺ świeci stale, odczytaj potencjał elektrody. Elektrodę zespoloną podłącz do „pH/mV”. Przy niezespolonej zastosuj odpowiednią elektrodę odniesienia podłączoną do „REF”; obie elektrody muszą być zanurzone jednocześnie.

7. Pomiar przewodności

7.1. Elektroda przewodności

7.1.1. Elektroda w zestawie

Miernik jest wyposażony w elektrodę 2401T-F, $K = 1,0$, z czujnikiem do automatycznej kompensacji temperatury. Wtyk BNC podłącz do „Cond”, a RCA do odpowiedniego „Temp”. Po zanurzeniu kilkakrotnie delikatnie zamieszaj i pozostaw nieruchomo, aby usunąć zakłócające pęcherzyki i uzyskać szybki, stabilny odczyt.

7.1.2. Stała celi

Miernik obsługuje elektrody $K = 0,1$; $1,0$ i $10,0$. Zakresy podano w tabeli 9. Stałą wybiera się w ustawieniu 2.1.

Tabela 9. Stała celi i zakres pomiarowy

Zakres	$<20\mu\text{S/cm}$	od $0,5\ \mu\text{S/cm}$ do $100\ \text{mS/cm}$			$>100\text{mS/cm}$
Stała celi	$K=0.1\ \text{cm}^{-1}$	$K=1.0\ \text{cm}^{-1}$			$K=10\ \text{cm}^{-1}$
Roztwór kalibracyjny	$84\mu\text{S/cm}$	$84\mu\text{S/cm}$	$1413\mu\text{S/cm}$	12.88mS/cm	111.8mS/cm

7.2. Informacje o kalibracji przewodności

7.2.1. Wzorce przewodności

Miernik obsługuje zestawy Standard i CH oraz wzorce użytkownika. Wybierz je w ustawieniu 2.2.

Tabela 10. Wzorce przewodności

Symbol	Zestaw Standard	Zestaw CH
	84 $\mu\text{S/cm}$	146.6 $\mu\text{S/cm}$
	1413 $\mu\text{S/cm}$	1408 $\mu\text{S/cm}$
	12.88 mS/cm	12.85 mS/cm
	111.8 mS/cm	111.3 mS/cm

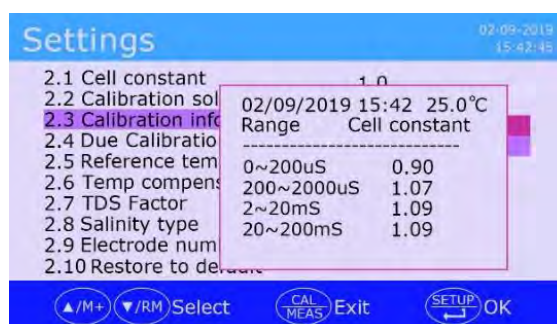
Uwaga: symbole dotyczą zestawu Standard.

7.2.2. Częstotliwość kalibracji

- Miernik jest fabrycznie skalibrowany i gotowy do użycia.
- W typowych warunkach zaleca się kalibrację raz w miesiącu.
- Przy wysokich wymaganiach dokładności lub znacznej różnicy względem temperatury odniesienia 25°C — raz w tygodniu.
- Sprawdzaj elektrodę wzorcem przewodności. Przy dużym błędzie wykonaj kalibrację.
- Przy pierwszym użyciu nowej elektrody lub po przywróceniu ustawień fabrycznych zaleca się kalibrację w 3–4 punktach. Zwykle wystarczy 1–2 wzorce bliskie przewodności próbki.
Przykład: wzorzec 1413 $\mu\text{S/cm}$ do zakresu 0–20 mS/cm.

7.2.3. Odczyt danych kalibracji

W ustawieniu 2.3 wybierz „View” (podgląd) lub „Print” (druk). „View” i  wyświetla ostatnią kalibrację — rys. 17. „Print” i  drukuje dane; rejestracja musi być ustawiona na drukarkę, a drukarka w trybie online — patrz 8.3.4.



Rysunek 17

7.2.4. Przypomnienie o kalibracji przewodności

W ustawieniu 2.4 wybierz termin przypomnienia. Po jego upływie pojawi się czerwony symbol — rys. 18; nie blokuje on pracy. Znika po kalibracji lub wyłączeniu przypomnienia w ustawieniu 2.4 (w oryginale omyłkowo podano 1.4).



Rysunek 18

7.2.5. Temperatura odniesienia

Fabrycznie 25°C. W ustawieniu 2.5 można wybrać temperaturę od 15 do 30°C.

7.2.6. Współczynnik kompensacji temperatury

Fabrycznie 2,00%/°C. Współczynnik zależy od rodzaju i stężenia roztworu. Dobierz ustawienie 2.6 na podstawie tabeli 11 i danych doświadczalnych. Przy 0,00 kompensacja jest wyłączona; wynik odpowiada przewodności w bieżącej temperaturze próbki.

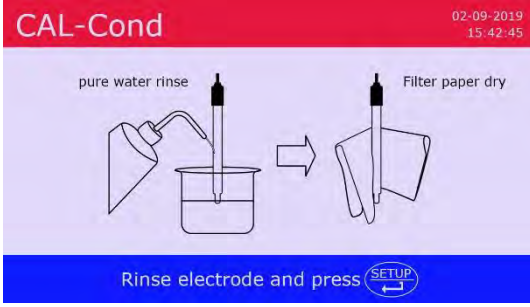
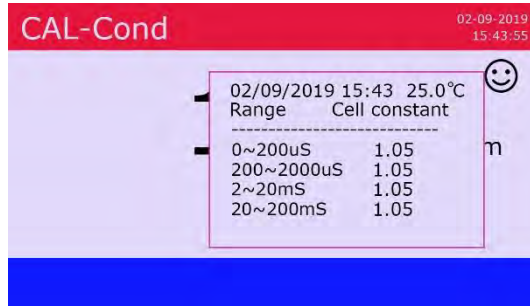
Tabela 11. Współczynniki temperaturowe wybranych roztworów

Roztwór	Współczynnik temperaturowy	Roztwór	Współczynnik temperaturowy
Roztwory NaCl	2.12 %/°C	10% roztwór HCl	1.32 %/°C
Roztwory NaOH 5%	1.72 %/°C	5% roztwór H ₂ SO ₄	0.96 %/°C
Rozcieńczony amoniak	1.88 %/°C		

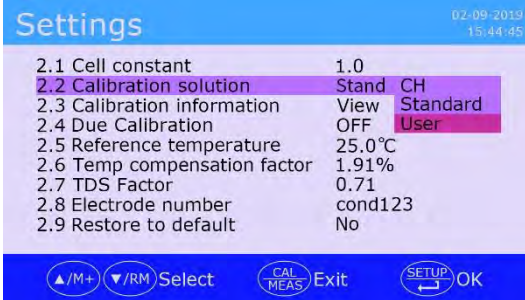
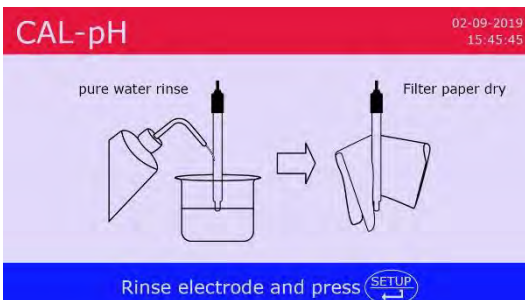
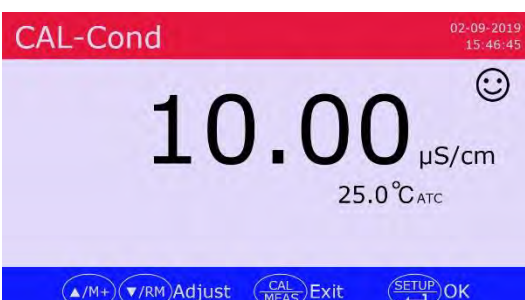
7.2.7. Ochrona wzorców przed zanieczyszczeniem

Wzorce przewodności nie mają właściwości buforujących. Przed zanurzeniem oczyścić elektrodę i usunąć krople. Szczególnie łatwo zanieczyścić wzorzec 84 µS/cm. Zanieczyszczenie pogarsza dokładność kalibracji.

7.3. Kalibracja przewodności — wzorzec 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$

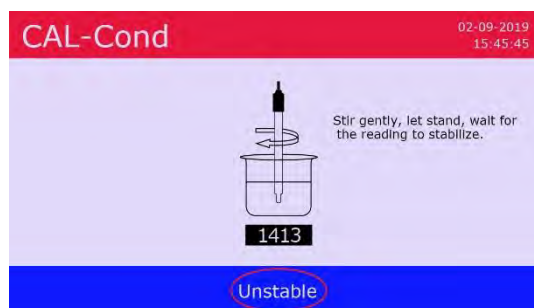
	1. Przytrzymaj CAL MEAS, aby rozpocząć kalibrację. Opłucz elektrodę wodą destylowaną lub dejonizowaną i usuń krople przez strząśnięcie lub bibułę. Naciśnij SETUP, aby kontynuować.
	2. Zanurz we wzorcu 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$, delikatnie zamieszaj i pozostaw nieruchomo. Gdy 😊 świeci stale, naciśnij SETUP, aby zakończyć kalibrację.
 (a)  (b)  (c)	3. Przebieg kalibracji - Kalibracja przyrządu. - Wyświetlenie daty, godziny, temperatury, zakresu i stałej celi. - Automatyczny powrót do pomiaru. 4. Kalibracja wielopunktowa, zakończenie i zmiana trybu 4.1. W razie potrzeby powtórz kroki 1-3, np. we wzorcu 12,88 mS/cm. Kalibruj od mniejszych do większych stężeń, aby nie zanieczyścić słabszych wzorców. Można powtarzać kalibrację w tym samym wzorcu do uzyskania stabilnych, powtarzalnych wskazań. 4.2. Krótco naciśnij CAL MEAS, aby zakończyć kalibrację. 4.3. MODE przełącza: przewodność → TDS → zasolenie → rezystywność.

7.4. Kalibracja własna — wzorzec 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$

	1. W ustawieniu 2.2 wybierz „user” i zatwierdź . Naciśnij , aby wrócić do pomiaru.
	2. Przytrzymaj , aby rozpocząć kalibrację. Opłucz elektrodę wodą destylowaną lub dejonizowaną, usuń krople przez strząśnięcie lub bibułą. Naciśnij , aby kontynuować.
	3. Zanurz we wzorcu 10,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$, delikatnie zamieszaj i pozostaw nieruchomo. Gdy  będzie stabilny, przyciskami  lub  ustaw 10,00. Naciśnij , aby zakończyć kalibrację.
	4. Kalibracja zakończona; miernik wraca do pomiaru. W lewym dolnym rogu pojawi się symbol 10,00.
• Kalibracja własna przewodności jest jednopunktowa. Nie korzysta ze współczynnika temperaturowego ani temperatury odniesienia. Kalibrację i pomiar wykonuj w tej samej temperaturze, inaczej błąd może być duży. • Miernik nie rozpoznaje automatycznie wzorców użytkownika. • Przy ręcznej kompensacji ustaw temperaturę przed kalibracją; podczas niej nie można jej zmienić.	

7.5. Autodiagnostyka

Gdy elektroda działa nieprawidłowo, wzorzec jest niewłaściwy lub wystąpi błąd obsługi, u dołu ekranu pojawi się komunikat — rys. 19. Towarzyszą mu dwa sygnały dźwiękowe. Objaśnienia podano w tabeli 12.



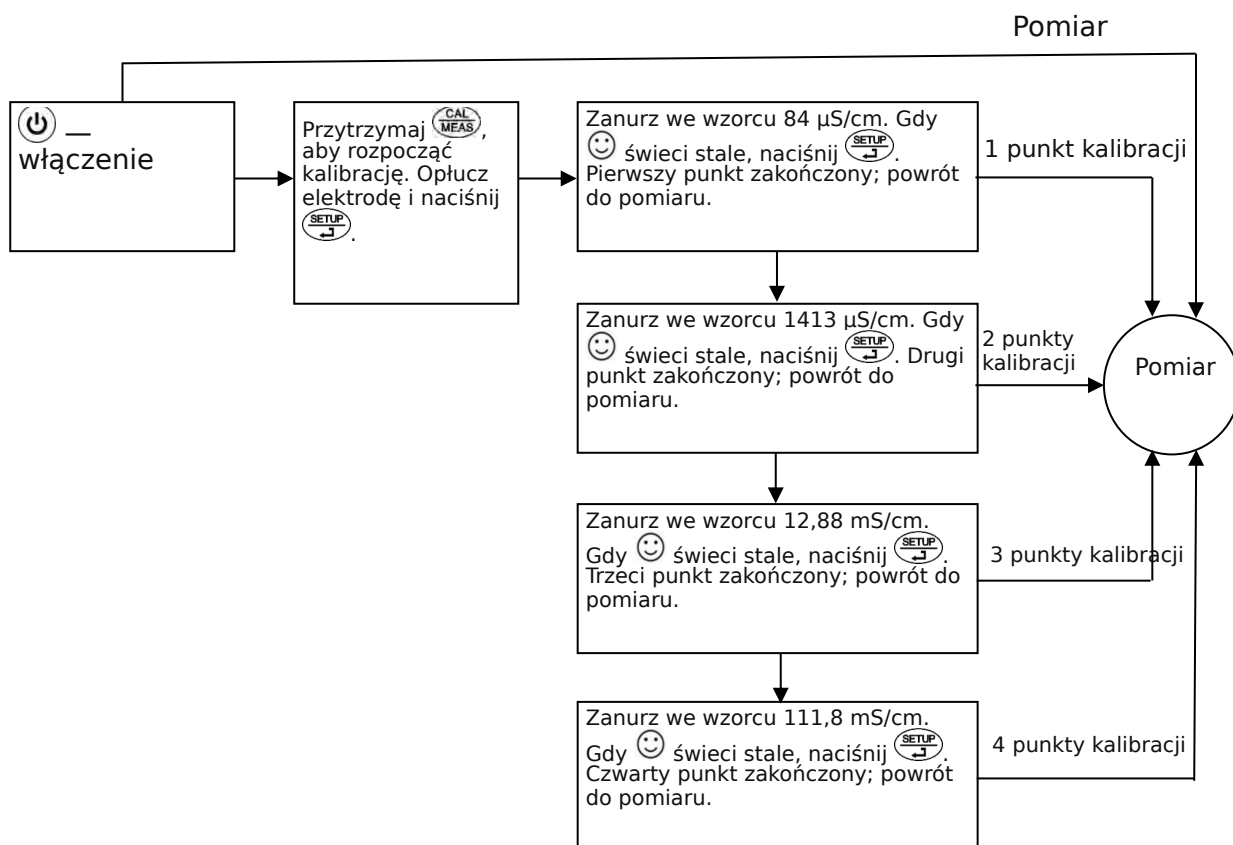
Rysunek 19

Tabela 12. Diagnostyka przewodności

Komunikat diagnostyczny	Znaczenie	Rozwiązanie
Solution error — błąd wzorca	Nieprawidłowy roztwór kalibracyjny; miernik nie może go rozpoznać	1. Sprawdź, czy wzorzec jest świeży i czysty. 2. Sprawdź podłączenie elektrody. 3. Sprawdź, czy elektroda nie jest uszkodzona.
Not stable yet — brak stabilności	Naciśnięto  przed ustabilizowaniem odczytu	Naciśnij  , gdy 😊 świeci stale.
Electrode error — błąd elektrody	Brak stabilnego odczytu przez ponad 3 minuty	1. Energicznie porusz elektrodą, aby usunąć pęcherzyki. 2. Elektroda może być zużyta, np. po ponad roku intensywnej pracy; wymień ją.

7.6. Pomiar próbki

Opłucz elektrodę wodą destylowaną lub dejonizowaną i usuń krople przez strząśnięcie lub bibułą. Zanurz w próbce, mieszaj przez kilka sekund i pozostaw nieruchomo. Zapisz wynik, gdy 😊 świeci stale. Schemat kalibracji i pomiaru przedstawia rysunek 20.



Rysunek 20

7.7. TDS i przewodność

Współczynnik przeliczania przewodności na TDS wynosi 0,40–1,00 i jest ustawiany w punkcie 2.7; fabrycznie 0,71. Dobierz go na podstawie danych doświadczalnych i rodzaju próbki. Orientacyjne wartości przedstawiono w tabeli 13. TDS nie wymaga oddzielnej kalibracji — skalibruj przewodność i przełącz na TDS.

Tabela 13. Współczynnik przeliczania przewodności na TDS

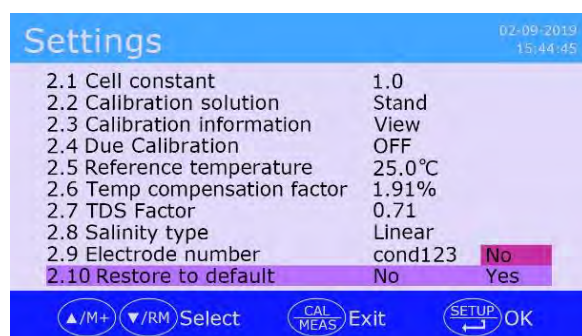
Przewodność roztworu	Współczynnik TDS
0–100 µS/cm	0.60
100–1000 µS/cm	0.71
1–10 mS/cm	0.81
10–100 mS/cm	0.94

7.8. Rodzaje zasolenia

Dostępne są: zasolenie liniowe, NaCl i wody morskiej. Liniowe jest obliczane z przewodności ze współczynnikiem 0,5; NaCl i woda morska korzystają z dwóch zapisanych charakterystyk. Wybór w ustawieniu 2.8; fabrycznie „linear”. Zasolenie nie wymaga oddzielnej kalibracji — skalibruj przewodność i przełącz na zasolenie.

7.9. Przywracanie ustawień fabrycznych

Funkcja przywracania ustawień fabrycznych (rys. 21) usuwa dane kalibracji, przywraca charakterystykę teoretyczną i niektóre ustawienia początkowe. W razie problemów użyj jej przed ponowną kalibracją. Operacji nie można cofnąć. Uwaga: oryginał podaje tu 2.9 oraz odsyłacz 4.4.3; tabela ustawień w 4.3.3 wskazuje funkcję przywracania jako 2.10.



Rysunek 21

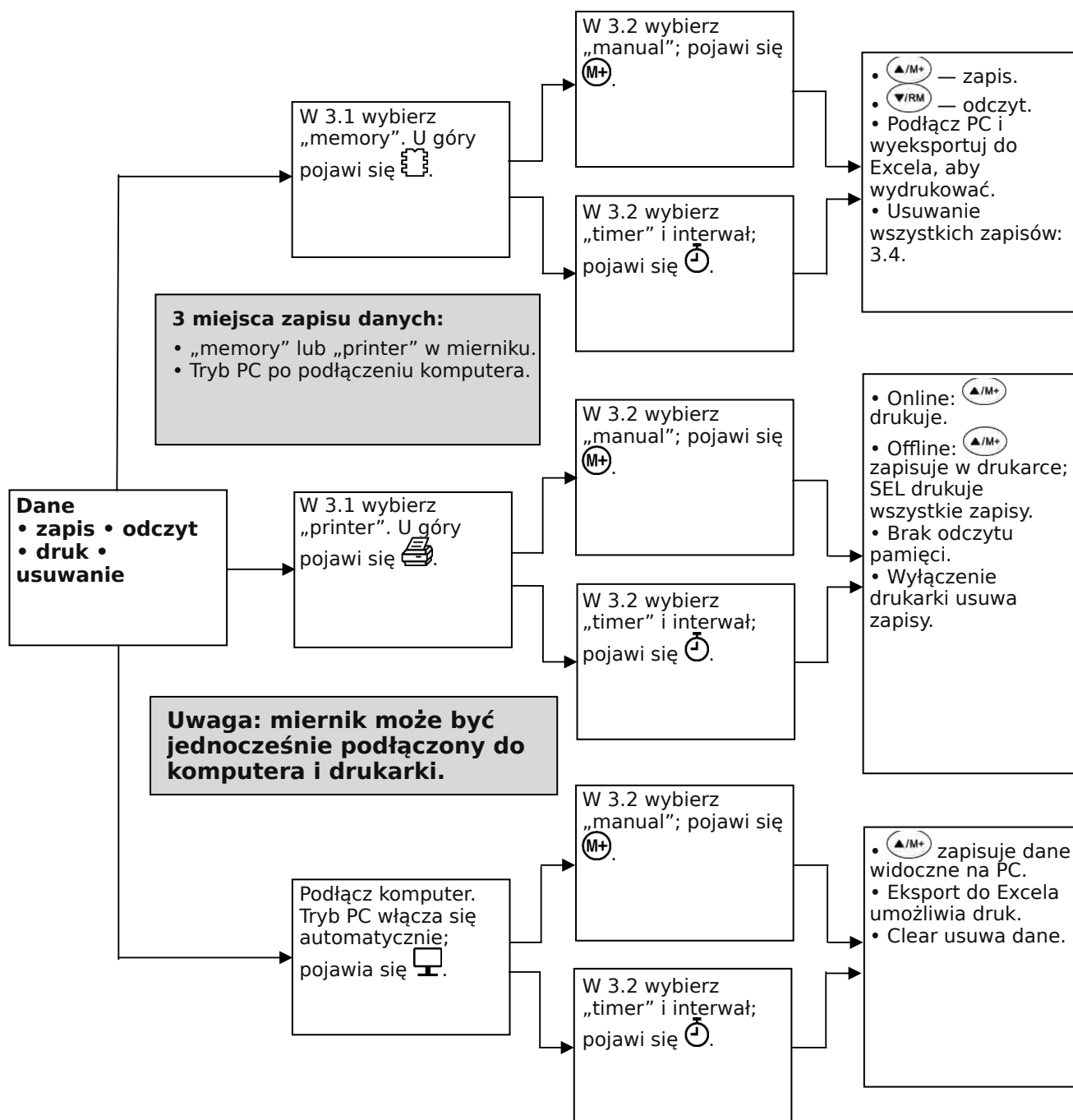
7.10. Konserwacja elektrody przewodności

- Utrzymuj elektrodę w czystości. Przed pomiarem opłucz wodą destylowaną lub dejonizowaną i usuń krople; najlepiej przepłucz także próbką. Po użyciu opłucz ponownie.
- Podczas kalibracji i pomiaru delikatnie zamieszaj elektrodą, aby usunąć pęcherzyki i przyspieszyć stabilizację.
- Głowicę pokrytą czernią platynową przechowuj w wilgotnych warunkach, aby zachować szybką odpowiedź. Po długim przechowywaniu na sucho zanurz ją na 5-10 min we wzorcu 12,88 mS/cm albo na 1-2 h w wodzie wodociągowej.
- Czerń platynowa na elektrodzie 2401T-F ogranicza polaryzację i poszerza zakres. Zabrudzenia spłucz wodą destylowaną. Trudne osady organiczne usuń ciepłą wodą lub alkoholem. Nie szczotkuj powierzchni czujnika, aby nie uszkodzić powłoki.

8. Obsługa danych — zapis, odczyt, druk i usuwanie

8.1. Schemat przetwarzania danych

Dane można kierować do pamięci miernika, drukarki lub komputera; rejestracja może być ręczna albo automatyczna z interwałem. Schemat przedstawia rysunek 22.



Rysunek 22

8.2. Rejestracja w pamięci miernika

8.2.1. Ustawienia

W ustawieniu 3.1 wybierz „Memory”. Symbol u góry ekranu oznacza zapis danych w mierniku.

8.2.2. Pamięć danych

PH9500 i EC9500 mieszczą 1000 zestawów, PC9500 — 2000. W trybie jednego parametru numer zapisu odpowiada jednemu zestawowi; przy dwóch parametrach — dwóm zestawom (pH i przewodność). Gdy pamięć jest pełna, naciśnięcie powoduje miganie „FULL” pod numerem. Aby kontynuować, usuń dane w ustawieniu 3.4.

8.2.3. Tryby rejestracji

W ustawieniu 3.2 wybierz zapis ręczny „manual” lub automatyczny czasowy „auto. timing”. U góry ekranu pojawi się odpowiednio  albo  — rys. 23.



(a) Rejestracja ręczna



(b) Rejestracja czasowa

Rysunek 23

8.2.4. Zapis, odczyt i usuwanie

(a) Zapis ręczny

W 3.2 wybierz „Manual”. Naciśnij , aby zapisać — rys. 24. Symbol  oznacza ósmy zestaw. Naciśnij , aby odczytać dane — rys. 25. Jeśli zapisano więcej niż 8 zestawów, przełączaj strony przyciskami  lub .



Rysunek 24



Rysunek 25

(b) Automatyczny zapis czasowy

W 3.2 wybierz „Timer” i interwał w sekundach lub minutach, np. 10 s. Naciśnij , aby rozpocząć;  miga. Pierwszy zestaw zostaje zapisany, pojawia się „1”, a co 10 s zapisywany jest kolejny z automatycznie zwiększanym numerem. Ponowne  zatrzymuje rejestrację.  odczytuje dane;  lub  przełącza strony.
(c) Drukowanie

Zapisów pamięci miernika nie można drukować bezpośrednio. Prześlij je przez USB do komputera, wyeksportuj do Excela i wydrukuj — patrz 8.4.

(d) Usuwanie

Gdy pamięć jest pełna, wybierz „Yes” w ustawieniu 3.4, aby ją opróżnić. Bez tego nie można kontynuować zapisu.

8.3. Drukowanie danych

Miernik współpracuje wyłącznie z miniaturową drukarką igłową Apera TH192G, sprzedawaną oddzielnie.

8.3.1. Ustawienia

W 3.1 wybierz „Printer”. Symbol  oznacza zapis w drukarce i druk bieżący przez TH192G. Dane są przechowywane w drukarce; ekran nie pokazuje symboli zapisów pamięci miernika i nie ma funkcji ich odczytu.

8.3.2. Podłączanie drukarki

Najpierw połącz drukarkę i miernik przewodem danych, następnie włącz drukarkę przełącznikiem w jej lewym dolnym rogu.

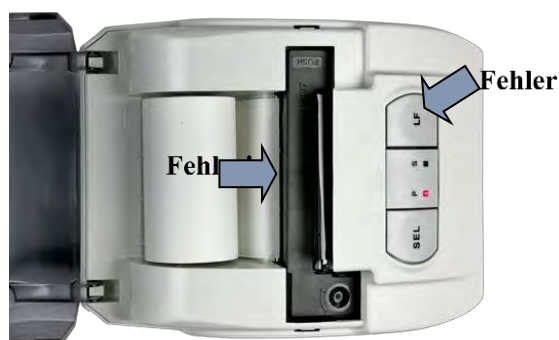
P (czerwony) — zasilanie włączone.

S (zielony) — online; zgaszony — offline.

SEL — przełączanie online/offline.

LF — przesuwanie papieru w trybie offline.

Zakładanie papieru: rys. 26; wymiana taśmy: rys. 27.



- Ⓐ Włóż tutaj papier
- Ⓑ W trybie offline naciśnij LF, aby przesunąć papier

Rysunek 26



- Ⓒ Naciśnij tutaj, aby wyjąć taśmę barwiącą.

Rysunek 27

8.3.3. Informacje na wydruku

(a) Format pełny

W 3.3 wybierz „Complete”. Wydruk obejmuje dane urządzenia (model, numer seryjny, ID elektrody, nazwę firmy i ID operatora), ostatnią kalibrację oraz pomiar (numer, datę, godzinę, ID próbki, wynik i temperaturę). Uwaga: w formacie pełnym każdy wydruk poprzedzony jest informacją o urządzeniu i kalibracji.

(b) Format uproszczony

W 3.3 wybierz „simple”. Pierwszy wydruk po włączeniu zawiera dane urządzenia i kalibracji. Kolejne obejmują tylko numer, datę, godzinę, ID próbki, wynik i temperaturę. Aby ponownie wydrukować dane urządzenia i kalibracji, uruchom miernik ponownie.

(c) Ustawianie identyfikatorów

Podłącz klawiaturę do gniazda „Keypad”. Identyfikatory mogą zawierać do 8 liter alfabetu łacińskiego lub cyfr. Można ustawić ID próbki, operatora, elektrody pH i elektrody przewodności oraz nazwę firmy. Hasło kalibracji opisano w punkcie 4.4.

8.3.4. Rejestracja i drukowanie

(a) Druk ręczny

W 3.2 wybierz „manual”; pojawi się . Przy drukarce online (zielona lampka) krótkie  drukuje pomiar. W trybie offline  tymczasowo zapisuje go w drukarce. Po zebraniu danych naciśnij SEL, aby wydrukować wszystkie zapisy.

(b) Druk automatyczny z interwałem

W ustawieniu 3.2 wybierz „Timer” i interwał, np. 3 minuty. Pojawi się . Przy drukarce online naciśnij , aby wydrukować wynik; kolejne będą drukowane co 3 minuty. W trybie offline  rozpoczyna zapis w drukarce co 3 minuty. SEL drukuje zgromadzone dane. Uwaga: poprawiono numer ustawienia 3.1 z oryginału na 3.2.

8.3.5. Usuwanie danych

Dane przechowywane w trybie offline zostają usunięte po wyłączeniu drukarki.

8.4. Rejestracja danych na komputerze

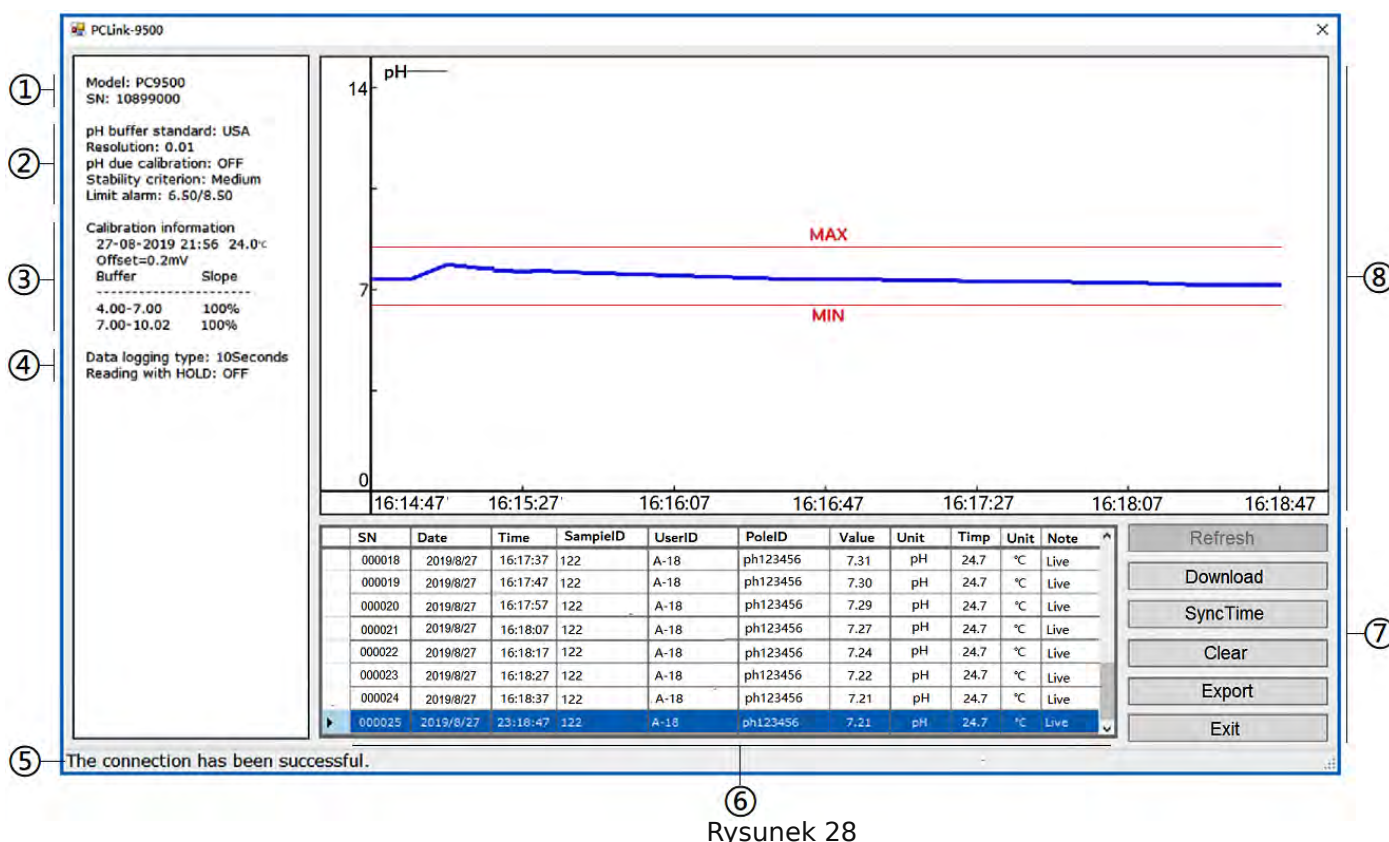
8.4.1. Instalacja oprogramowania

a) Miernik korzysta z programu PC-Link 9500 i połączenia USB. Skopiuj pliki programu z pamięci USB na komputer. Połącz gniazdo „PC” miernika z portem USB komputera. Według instrukcji program otwiera się automatycznie i nawiązuje połączenie; u góry ekranu pojawi się .

b) W trybie ręcznym  przesyła wynik do komputera. W trybie czasowym  rozpoczyna przesyłanie z ustawionym interwałem. Dane przesłane do komputera nie są zapisywane w mierniku. Rejestracja czasowa tworzy wykres w PC-Link — rys. 28.

c) Gdy jednocześnie podłączona jest drukarka, dane można drukować podczas przesyłania do komputera.

8.4.2. Okno programu



Rysunek 28

Uwaga: przy alarmie pH na wykresie widoczne są czerwone linie minimum i maksimum.

○,1	Model i numer seryjny	○,5	Stan połączenia z PC
○,2	Ustawienia parametrów	○,6	Obszar danych
○,3	Dane kalibracji	○,7	Przyciski obsługi
○,4	Tryb rejestracji	○,8	Obszar wykresu

8.4.3 Przyciski programu PC-Link

Refresh — ponawia połączenie miernika z komputerem.

Download — pobiera dane z pamięci miernika na komputer.

SyncTime — synchronizuje datę i godzinę miernika z komputerem.

Clear — usuwa dane.

Export — eksportuje dane do dokumentu Microsoft Excel do dalszej analizy.

Exit — zamyka PC-Link.

9. Zawartość zestawu

	Ustawienie	Ilość	PH9500	EC9500	PC9500
1	Miernik pH PH9500	1	√		
	Miernik przewodności EC9500	1		√	
3.	Miernik pH i przewodności PC9500	1			√
4.	Stanowisko 606 z elastycznym uchwytem elektrod	1	√	√	√
5.	Szklana zespolona elektroda pH LabSen 211	1	√		√
6.	Czujnik temperatury MP500	1	√		√
7.	Elektroda przewodności 2401T-F (ATC, K = 1,0)	1		√	√
8.	Bufory pH 4,00 / 7,00 / 10,01, po 50 ml	Po 1 sztuce	√		√
9.	Wzorce przewodności 84 $\mu\text{S}/\text{cm}$ / 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$ / 12,88 mS/cm , po 50 ml	Po 1 sztuce		√	√
10.	Przewód mieszadła	1	√	√	√
11.	Przewód USB	1	√	√	√
12.	Pamięć USB z PC-Link 9500	1	√	√	√
13.	Klawiatura	1	√	√	√
14.	Zasilacz 9 V	1	√	√	√
15.	Butelki	/	3	3	6
16.	Elementy mieszające L200	/	3	3	6
17.	Instrukcja obsługi	1	√	√	√

10. Pozostałe części i akcesoria

	Model	Nazwa	Opis
1	TH192G	Miniaturowa drukarka igłowa	Drukarka ×1, zasilacz ×1, przewód danych ×1, taśma ×2, papier ×2
2	TH5740	Papier do drukarki	14 rolek w opakowaniu
3	CRC-09	Taśma barwiąca	5 sztuk w opakowaniu
4	LabSen213	Elektroda pH 3 w 1	Typowe roztwory wodne; wbudowany czujnik temperatury, ATC
5	LabSen231	Szklana elektroda pH	Ścieki, emulsje i zawiesiny
6	LabSen221	Szklana elektroda pH	Próbki o małym stężeniu jonów i próbki lepkie
7	LabSen371		Płaska elektroda pH — pomiar powierzchni skóry, tkanin, papieru, skóry wyprawionej itp.
8	LabSen241-6	Półmikroelektroda pH	Ø6 × 100 mm; próbki i małe objętości (<0,2 ml)
9	LabSen241-3	Mikroelektroda pH	Ø3 × 70 mm; mikroobjętości (<20 µl)
10	LabSen251	Szklana elektroda pH z ostrzem	Próbki półstałe
11	LabSen801	Elektroda pH do wody czystej	Woda czysta: pitna, destylowana, po odwróconej osmozie itp.
12	LabSen811	Elektroda pH do wody ultraczystej	Woda ultraczysta
13	LabSen721	Elektroda pH do żywności	Żywność półstała: sery, mięso, owoce, ryż do sushi itp.
14	LabSen761-B	Elektroda pH z ostrzem nożowym	Mięso i ryby
15	LabSen831		Elektroda pH odporna na HF — silne kwasy i roztwory zawierające kwas fluorowodorowy
16	LabSen841	Elektroda pH do silnych zasad	Roztwory silnie zasadowe i o wysokiej temperaturze
17	LabSen851-3	Elektroda pH do lepkich próbek	Próbki bardzo lepkie: kosmetyki, farby, żywice itp.
18	LabSen881	Elektroda pH do niskich temperatur	Roztwory o niskiej temperaturze
19	DJS-0.1-F	Elektroda przewodności	K = 0,1; czujnik temperatury i cła przepływowa; przewodność wody czystej
20	2310T-F	Elektroda przewodności	K = 10; czujnik temperatury; przewodność solanek i wody morskiej
21	3501Pt-C	Szklana elektroda ORP	Szklany korpus, pierścień platynowy Ø6 × 2,5 mm; pomiar ORP

11. Gwarancja

Producent gwarantuje brak wad materiałowych i wykonawczych urządzenia. APERA INSTRUMENTS (Europe) GmbH według własnej decyzji bezpłatnie naprawi lub wymieni produkt niesprawny lub uszkodzony z przyczyn leżących po stronie producenta w ciągu 3 lat od dostawy. Na sondy obowiązuje ograniczona gwarancja 6-miesięczna. Gwarancja nie obejmuje uszkodzeń wynikających z niewłaściwego użytkowania, naruszenia instrukcji, użytkowania w sposób w niej nieopisany, nieprawidłowej konserwacji ani nieautoryzowanych napraw. Okres gwarancji określa czas bezpłatnej obsługi zakupionego produktu, a nie trwałość miernika lub elektrody.

Ograniczona gwarancja nie obejmuje uszkodzeń wynikających z transportu, przechowywania, niewłaściwego użytkowania, nieprzestrzegania instrukcji lub zaniechania konserwacji, modyfikacji, łączenia bądź używania urządzenia z produktami, materiałami, procesami, systemami lub innymi elementami niedostarczonymi albo niezatwierdzonymi pisemnie przez producenta, nieautoryzowanych napraw, normalnego zużycia ani przyczyn zewnętrznych, takich jak wypadki, niewłaściwe obchodzenie się z urządzeniem lub inne zdarzenia pozostające poza uzasadnioną kontrolą producenta.

APERA INSTRUMENTS (Europe) GmbH

Wilhelm-Muthmann-Straße 18
42329 Wuppertal, Niemcy
Tel. +49 202 51988998
E-mail: info@aperainst.de