

PC950 — laboratoryjny miernik pH i przewodności

Instrukcja obsługi

PH950 — laboratoryjny miernik pH



EC950 — laboratoryjny miernik przewodności



PC950 — laboratoryjny miernik pH i przewodności



APERA INSTRUMENTS (Europe) GmbH

www.aperainst.de

Spis treści	
1. Wprowadzenie	1
Mierzone parametry	1
Podstawowe funkcje	1
Funkcje pomiaru pH	1
Funkcje pomiaru przewodności	1
2. Dane techniczne	2
Parametry pomiarowe	2
Pozostałe dane techniczne	2
3. Opis przyrządu	3
Wyświetlacz	3
Funkcje przycisków	4
Złącza	5
Tryby wyświetlania	5
Zapis, odczyt i usuwanie danych	6
Ręczne ustawianie temperatury	7
Łączenie miernika ze stanowiskiem wielofunkcyjnym	7
Montaż elastycznego uchwytu elektrod	7
Sposoby ustawienia stanowiska	7
4. Pomiar pH	8
Informacje o kalibracji pH	8
Kalibracja pH — przykład trzech punktów	9
Kalibracja własna — przykład pH 2,00 i 7,30	10
Komunikaty diagnostyczne	12
Pomiar roztworu	12
Konserwacja elektrody pH	13
5. Pomiar mV	13
Pomiar ORP	13
Uwagi dotyczące pomiaru ORP	14
Pomiar potencjału elektrody jonoselektywnej	14
6. Pomiar przewodności	14
Sonda przewodności	14
Informacje o kalibracji przewodności	15
Kalibracja — wzorzec 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$	16
Kalibracja własna — wzorzec 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$	16
Komunikaty diagnostyczne	17
Pomiar roztworu	18
Konserwacja sondy przewodności	19
7. Ustawienia parametrów	20
Menu główne i podmenu	20
Obsługa	20
Wykaz ustawień	21
8. Mieszadło	21
Obsługa	21
Dane techniczne	22
Uwagi	22
9. Gwarancja	22
10. Zawartość zestawów	23

1. WPROWADZENIE

Dziękujemy za zakup laboratoryjnego miernika pH i przewodności PC950. Przed rozpoczęciem pracy przeczytaj instrukcję, aby prawidłowo obsługiwać i konserwować przyrząd. W związku z ciągłym doskonaleniem produktów producent zastrzega sobie możliwość zmiany treści instrukcji i wyposażenia bez wcześniejszego powiadomienia. Miernik łączy zaawansowaną elektronikę, technologię czujników i oprogramowanie. Służy do laboratoryjnych pomiarów pH i przewodności roztworów wodnych.

1.1 Mierzone parametry

Mierzone parametry	PH950	EC950	PC950
pH/mV	√		√
Przewodność / TDS / zasolenie		√	√
Temperatura	√	√	√

1.2 Podstawowe funkcje

- Duży, czytelny kolorowy wyświetlacz TFT.
- Intuicyjna obsługa z komunikatami tekstowymi i graficznymi.
- Menu w językach angielskim, niemieckim i chińskim.
- Możliwość połączenia ze stanowiskiem 606: mieszadło z płynną regulacją i pamięcią prędkości, elastyczny uchwyt elektrod oraz miejsca na butelki, elektrody i elementy mieszające.
- Symbol uśmiechu wskazuje stabilny odczyt; dostępna jest automatyczna blokada wyniku.
- Mikroprocesor obsługuje automatyczną kalibrację, kompensację temperatury, ustawienia, autodiagnostykę i pamięć wyników.
- PC950 mierzy i wyświetla równocześnie pH oraz przewodność.

1.3 Funkcje pomiaru pH

- Automatyczna kalibracja w 1-3 punktach ze wskazówkami i kontrolą poprawności.
- Automatyczne rozpoznawanie buforów USA, NIST i CH; obsługa buforów użytkownika.
- Automatyczne wyświetlanie nachylenia charakterystyki elektrody.

1.4 Funkcje pomiaru przewodności

- Automatyczna kalibracja w 1-4 punktach ze wskazówkami i kontrolą poprawności.
- Automatyczne rozpoznawanie wzorców USA i CH; obsługa wzorców użytkownika.
- Przełączanie między przewodnością, TDS i zasoleniem.

2. DANE TECHNICZNE

2.1 Parametry pomiarowe

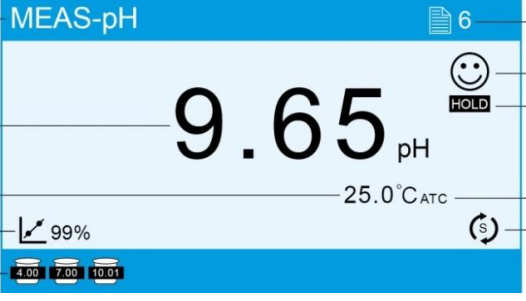
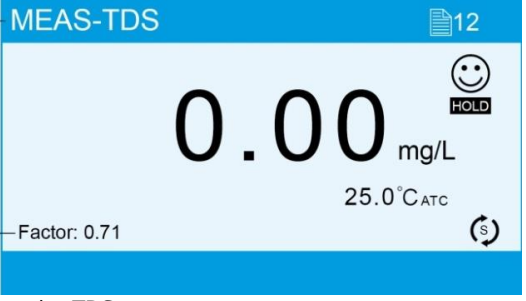
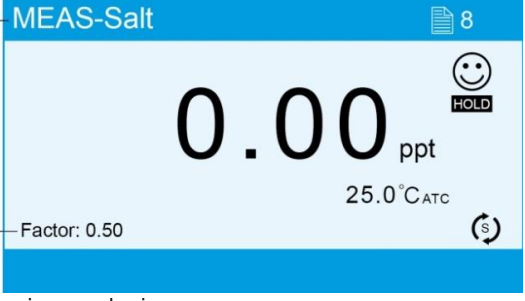
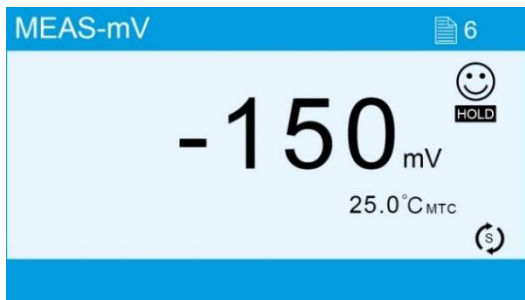
	Parametry techniczne		Model
pH	Zakres pomiarowy	(0.00 ~ 14.00) pH	PH950 PC950
	Rozdzielczość	0.1/0.01 pH	
	Dokładność	±0,01 pH ±1 cyfra	
	Zakres kompensacji temperatury	0-100°C (automatycznie lub ręcznie)	
	Punkty kalibracji	1-3 punkty	
mV	Zakres pomiarowy	±2000mV	
	Rozdzielczość	1mV	
	Dokładność	±0,1% pełnej skali ±1 cyfra	
Przew.	Zakres pomiarowy	Przewodność: 0-200 mS/cm; pięć zakresów przełączanych automatycznie: 0-19,99 µS/cm; 20,0-199,9 µS/cm; 200-1999 µS/cm; 2,00-19,99 mS/cm; 20,0-199,9 mS/cm. TDS: 0-100 g/l. Zasolenie: 0-100 ppt.	EC950 PC950
	Rozdzielczość	0.01/0.1/1µS/cm 0.01/0.1 mS/cm	
	Dokładność	±1,0% pełnej skali ±1 cyfra	
	Zakres kompensacji temperatury	0-50°C (automatycznie lub ręcznie)	
	Stała celi	0.1 / 1 / 10 cm ⁻¹	
Temp.	Zakres pomiarowy	0~100°C	PH950 EC950 PC950
	Rozdzielczość	0,1°C	
	Dokładność	±0,5°C ±1 cyfra	

2.2 Pozostałe dane techniczne

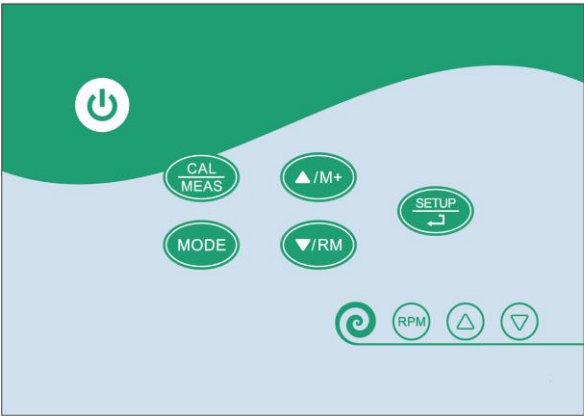
Pamięć danych	PH950, EC950: 100 zestawów; PC950: 200 zestawów
Zapisywane informacje	Numer, wynik pomiaru i temperatura
Zasilanie	9 V DC / 600 mA
Wymiary i masa	Miernik: 360 × 235 × 100 mm / 1,7 kg

3. OPIS PRZYRZĄDU

3.1 Wyświetlacz

Ekran pomiaru pH  ① — pomiar pH ② — wynik pH ③ — temperatura ④ — nachylenie charakterystyki elektrody ⑤ — symbole buforów kalibracyjnych ⑥ — symbol mieszadła ⑦ — kompensacja temperatury: MTC — ręczna, ATC — automatyczna ⑧ — automatyczna blokada wyniku ⑨ — stabilny odczyt ⑩ — symbol pamięci i numer zapisu	
Ekran pomiaru przewodności  ① — pomiar przewodności ② — ustawienia przewodności: 1,0 — stała celi 25,0°C — temperatura odniesienia 2,00% — współczynnik kompensacji temperatury ③ — symbole wzorców kalibracyjnych	
Ekran pomiaru TDS  ① — pomiar TDS ② — współczynnik TDS: 0,71	Ekran pomiaru zasolenia  ① — pomiar zasolenia ② — współczynnik zasolenia: 0,5
Ekran jednoczesnego pomiaru pH i przewodności 	Ekran pomiaru mV 

3.2 Funkcje przycisków



Rys. 1

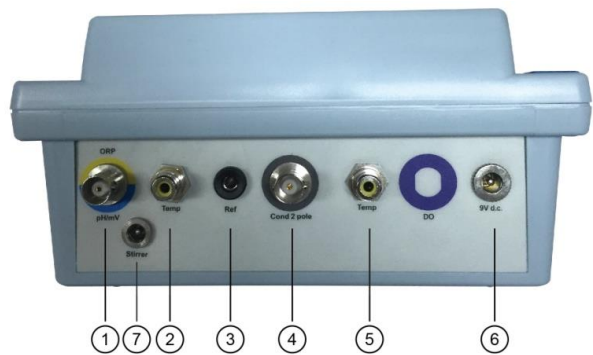
Krótko — poniżej 2 s, pojedynczy sygnał dźwiękowy.
Długo — powyżej 2 s, sygnał po naciśnięciu i drugi po przytrzymaniu przez 2 s.

Tabela 1. Obsługa i funkcje przycisków

Przycisk	Naciśnięcie	Funkcja
		Krótko: włączenie/wyłączenie
	Krótkie	Wybór trybu pomiarowego: • PH950: pH → mV • EC950: przewodność → TDS → zasolenie • PC950: pH → mV → przewodność → TDS → zasolenie → pH/przewodność
	Dłgie	Przejście do ustawiania temperatury
	Dłgie	W trybie pomiarowym: rozpoczęcie kalibracji
	Krótkie	Anulowanie operacji i powrót do pomiaru
	Krótkie	• Pomiar: otwarcie menu ustawień. • Kalibracja: wykonanie kalibracji. • Menu główne: wejście do podmenu. • Podmenu: wejście do ustawienia parametru. • Ustawianie parametru: zatwierdzenie. • Ustawianie temperatury: zatwierdzenie wartości.
 	Krótkie	• Pomiar: zapisuje wynik, odczytuje pamięć. • Odczyt (RM): lub przełącza strony. • Menu: wybór pozycji. • Ustawianie temperatury: zmiana wartości; przytrzymanie przyspiesza zmianę.

	Krótkie	Włączenie/wyłączenie mieszadła
	Długie	Zapis prędkości mieszania
	Krótkie	Praca z zapisaną prędkością
	Krótkie	Zmiana prędkości; przytrzymanie przyspiesza zmianę

3.3 Złącza



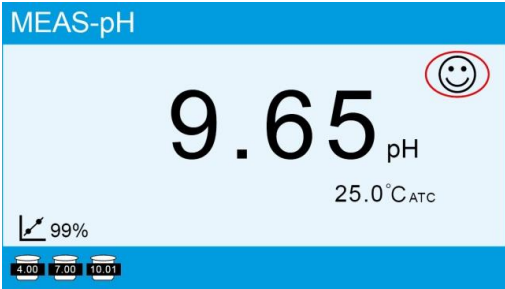
Model	Złącza
PH950	① ② ③ ⑥ ⑦
EC950	④ ⑤ ⑥ ⑦
PC950	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

Rys. 2

- ① — BNC: zespolona elektroda pH lub ORP.
- ② — RCA: czujnik temperatury do pomiaru pH.
- ① + ② — BNC + RCA: zespolona elektroda pH/ATC 3 w 1.
- ③ — gniazdo bananowe Ø4 mm: elektroda odniesienia.
- ④ — BNC: cęła przewodności.
- ⑤ — RCA: czujnik temperatury do pomiaru przewodności.
- ④ + ⑤ — BNC + RCA: sonda przewodności/ATC.
- ⑥ — gniazdo zasilania Ø2,5 mm: zasilacz 9 V DC; „+” wewnątrz, „-” na zewnątrz.
- ⑦ — gniazdo Ø2 mm: podłączenie mieszadła.

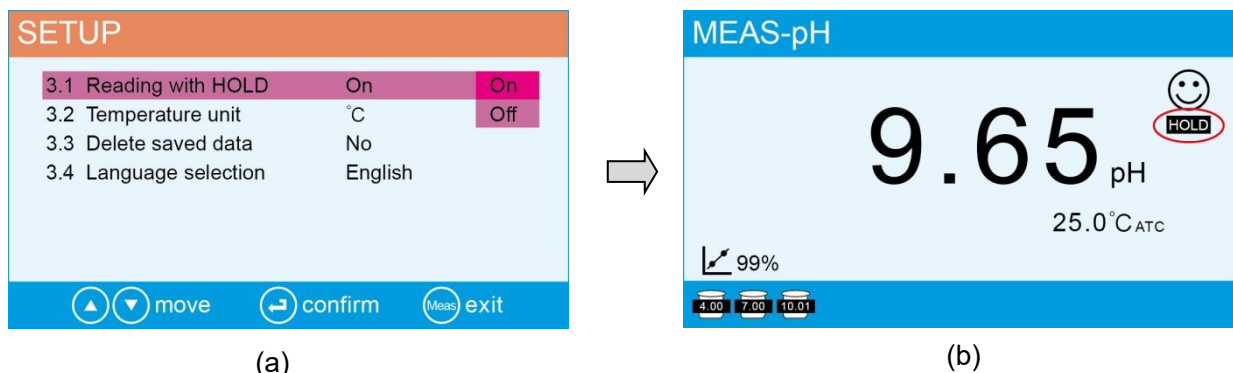
3.4 Tryby wyświetlania

3.4.1. Wskaźnik stabilnego odczytu
 Po ustabilizowaniu wyniku pojawia się symbol uśmiechu ☺ — rys. 3. Jeżeli ☺ nie pojawia się lub miga, przed odczytem i kalibracją zaczekaj na ustabilizowanie pomiaru.



Rys. 3

3.4.2. Automatyczna blokada wyniku
 W ustawieniu 3.1 wybierz „Reading with HOLD” = „ON”. Gdy ☺ świeci stale przez ponad 10 s, miernik zatrzymuje wynik i wyświetla HOLD — rys. 4(b). Naciśnij , aby zwolnić blokadę.



Rysunek 4

3.5 Zapis, odczyt i usuwanie danych

3.5.1. Zapis

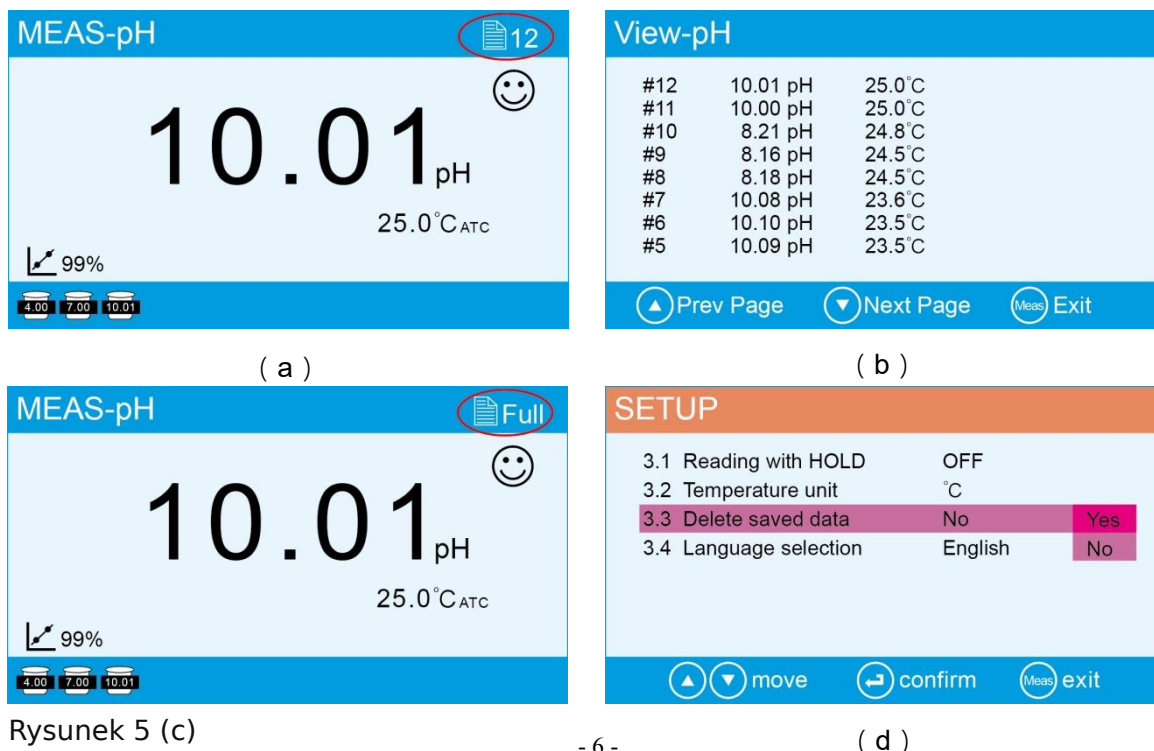
Naciśnij , aby zapisać wynik. Symbol 12 w prawym górnym rogu oznacza 12. zestaw — rys. 5(a). Według opisu w tym punkcie pamięć mieści 100 zestawów. W trybie jednego parametru numer zapisu oznacza jeden zestaw, a przy jednoczesnym pomiarze pH/przewodności — dwa zestawy. Po zapełnieniu pamięci naciśnięcie powoduje miganie Full — rys. 5(c); trzeba usunąć dane przed następnym zapisem. Uwaga: oryginał jest niespójny — tabela danych technicznych podaje 200 zestawów dla PC950.

3.5.2. Odczyt

Naciśnij , aby wyświetlić zapisane dane; w przykładzie jest to 12 zestawów — rys. 5(b). Przyciskami i przełączaj strony. Każda strona zawiera 8 zestawów.

3.5.3. Usuwanie

Po zapełnieniu pamięci nie można zapisywać kolejnych wyników. W ustawieniu 3.3 wybierz „Yes” i naciśnij — rys. 5(d). Wszystkie zapisane wyniki zostaną usunięte.



Rysunek 5 (c)

(d)

3.6 Ręczne ustawianie temperatury

W trwbie MTC przytrzymaj **MODE**, aby ustawić temperature. Zmieniaj wartość przyciskami **▲/M+** lub **▼/IRM**; przytrzymanie przyspiesza zmianę. Naciśnij **SETUP**, aby zatwierdzić i wrócić do pomiaru.

3.7 Łączenie miernika ze stanowiskiem wielofunkcyjnym

Przed połączeniem	Po połączeniu
Miernik • stanowisko wielofunkcyjne • łącznik • przewód mieszadła 	

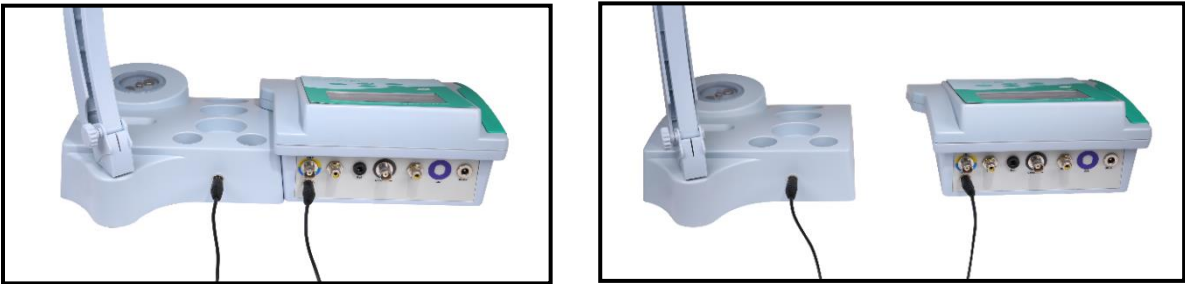
Rysunek 6

3.8 Montaż elastycznego uchwytu elektrod



Rysunek 7

3.9 Sposoby ustawienia stanowiska



(a) Razem z miernikiem (b) Oddzielnie — maks. 35 cm

Rysunek 8

4. POMIAR pH

4.1 Informacje o kalibracji pH

4.1.1. Roztwory buforowe

Przyrząd obsługuje zestawy USA, NIST i CH, a także bufor użytkownika. Zestawy standardowe przedstawiono w tabeli 2. Kalibrację własną opisano w punkcie 4.3 (w oryginale omyłkowo podano 7.3).

Tabela 2. Zestawy buforów pH

Symbole kalibracji		Zestawy buforów pH		
		USA	NIST	Zestaw CH
Kalibracja 3-punktowa		4.00pH	4.01 pH	4.00 pH
		pH 7,00	6.86 pH	6.86 pH
		10.01 pH	9.18 pH	9.18 pH

Uwaga: pokazano symbole kalibracji dla zestawu USA.

4.1.2. Kalibracja trzypunktowa

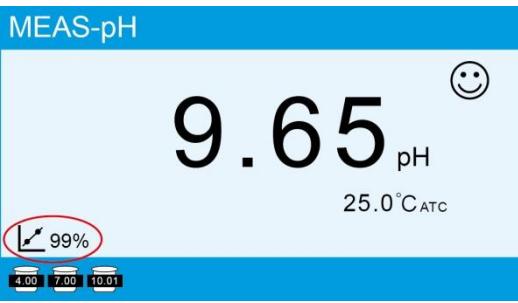
Przyrząd umożliwia kalibrację w 1–3 punktach. Pierwszy punkt należy wykonać buforem pH 7,00 lub 6,86, następnie wybrać bufor do drugiego i trzeciego punktu — tabela 3.

Tabela 3. Punkty kalibracji pH

	Zestaw USA	Zestaw NIST	Zestaw CH	Symbole kalibracji	Zastosowanie
1 punkt	pH 7,00	6.86 pH	6.86 pH		Dokładność $\leq \pm 0,1$ pH
2 punkty	pH 7,00 i 4,00	pH 6,86 i 4,01	pH 6,86 i 4,00		<7.00 pH
	pH 7,00 i 10,01	pH 6,86 i 9,18	pH 6,86 i 9,18		>7.00 pH
Kalibracja 3-punktowa	pH 7,00; 4,00 i 10,01	pH 6,86; 4,01 i 9,18	pH 6,86; 4,00 i 9,18		0~14.00pH

Uwaga: pokazano symbole kalibracji dla zestawu USA.

4.1.3. Wyświetlanie danych kalibracji

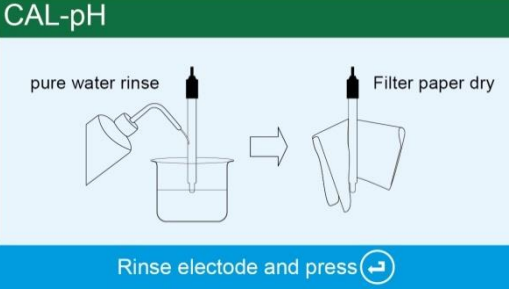
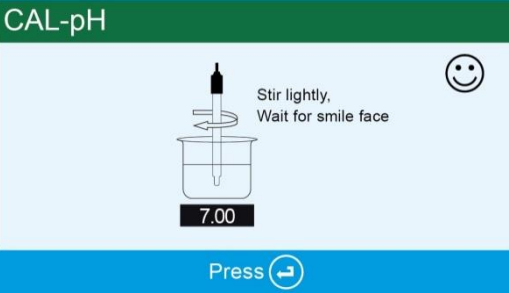
	1. Nachylenie charakterystyki elektrody jest wyświetlane na ekranie pomiarowym: • po kalibracji dwu- lub trzypunktowej — wartość średnia; • po kalibracji jednopunktowej — brak wskazania nachylenia.
	2. Dane ostatniej kalibracji można odczytać w podmenu pH, punkt 1.3.

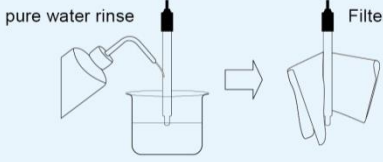
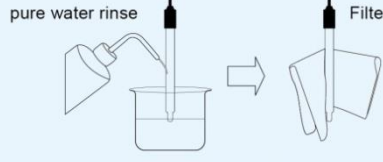
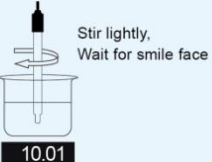
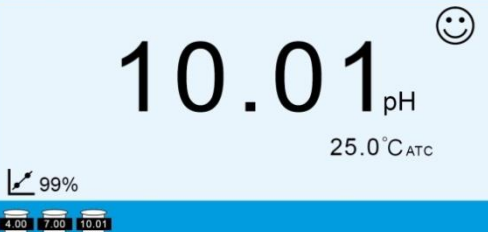
4.1.4. Częstotliwość kalibracji

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. Kalibracja jest konieczna:

- po podłączeniu nowej elektrody lub długiej przerwie w jej używaniu;
- po pomiarze silnych kwasów (pH <2) lub zasad (pH >12);
- po kontakcie z fluorkami lub silnie oddziałującymi roztworami organicznymi;
- gdy temperatura próbki znacznie różni się od temperatury kalibracji.

4.2 Kalibracja pH — przykład trzech punktów

	Przytrzymaj , aby rozpocząć kalibrację — ekran po lewej. Opłucz elektrodę wodą oczyszczoną; strząśnij krople lub zbierz je bibułą. Naciśnij , aby zatwierdzić.
	Zanurz elektrodę w buforze pH 7,00. Krótco zamieszaj i pozostaw nieruchomo, aż symbol  będzie świecić stale. Naciśnij , aby wykonać kalibrację.

CAL-pH  pure water rinse → Filter paper dry ⏪ continue ⏩ finish	Opłucz elektrodę wodą oczyszczoną i usuń krople przez strząśnięcie lub bibułę. Naciśnij SETUP, aby kontynuować. Aby zakończyć po jednym punkcie, naciśnij CAL MEAS i wróć do pomiaru.
CAL-pH  Stir lightly, Wait for smile face 4.00 Press ⏪	Zanurz elektrodę w buforze pH 4,00. Krótco zamieszaj i pozostaw nieruchomo, aż symbol 😊 będzie świecić stale. Naciśnij SETUP, aby wykonać kalibrację.
CAL-pH  pure water rinse → Filter paper dry ⏪ continue ⏩ finish	Opłucz elektrodę wodą oczyszczoną i usuń krople. Naciśnij SETUP, aby kontynuować. Aby zakończyć po dwóch punktach, naciśnij CAL MEAS i wróć do pomiaru.
CAL-pH  Stir lightly, Wait for smile face 10.01 Press ⏪	Zanurz elektrodę w buforze pH 10,01. Krótco zamieszaj i pozostaw nieruchomo, aż symbol 😊 będzie świecić stale. Naciśnij SETUP, aby wykonać kalibrację.
MEAS-pH  10.01_{pH} 25.0°C_{ATC} 99% 4.00 7.00 10.01	Kalibracja zakończona. Przyrząd wraca do pomiaru.

4.3 Kalibracja własna — bufor pH 2,00 i 7,30

SETUP

1.1 pH buffer selection	User	CH
1.2 Resolution	0.01	USA
1.3 The Last Calibration Data	View	NIST
1.4 Restore Factory default	NO	User

▲

▼

move

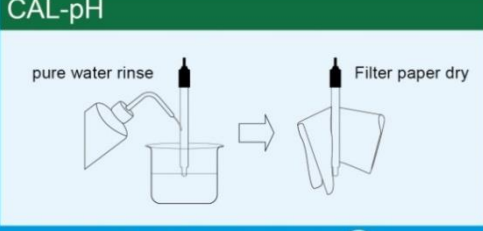
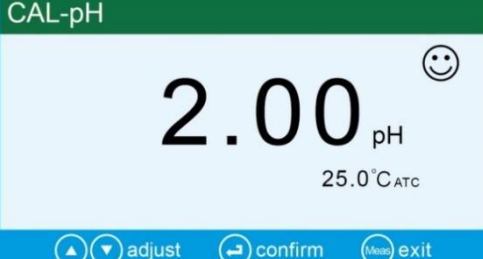
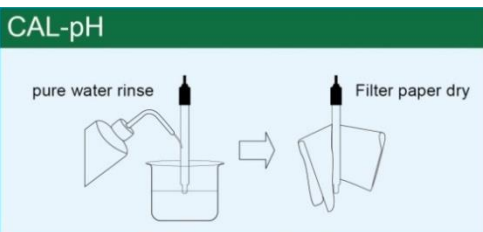
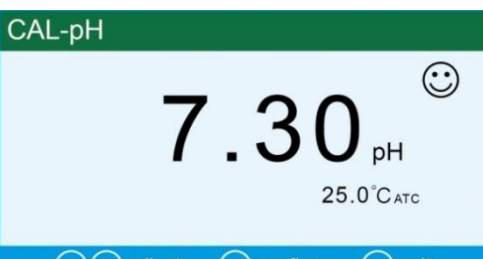
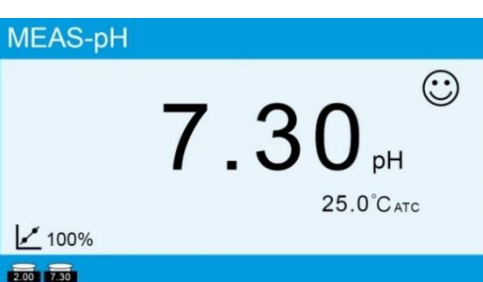
↵

confirm

⏻

exit

1. W ustawieniu 1.1 wybierz „User”. Naciśnij , aby wrócić do pomiaru.

 Rinse electrode and press 	2. Przytrzymaj , aby rozpocząć kalibrację — ekran po lewej. Opłucz elektrodę wodą oczyszczoną i usuń krople. Naciśnij , aby zatwierdzić.
   adjust  confirm  exit	3. Zanurz elektrodę w buforze pH 2,00. Krótco zamieszaj i pozostaw nieruchomo, aż  będzie świecić stale. Przyciskami  lub  ustaw pH 2,00. Naciśnij , aby zakończyć ten punkt kalibracji.
  continue  finish	4. Opłucz elektrodę wodą oczyszczoną i usuń krople. Naciśnij , aby kontynuować. Aby zakończyć po jednym punkcie, naciśnij  i wróć do pomiaru.
   adjust  confirm  exit	5. Zanurz elektrodę w buforze pH 7,30. Krótco zamieszaj i pozostaw nieruchomo, aż  będzie świecić stale. Przyciskami  lub  ustaw pH 7,30. Naciśnij , aby zakończyć ten punkt kalibracji.
  	6. Kalibracja zakończona. Przyrząd wraca do pomiaru.

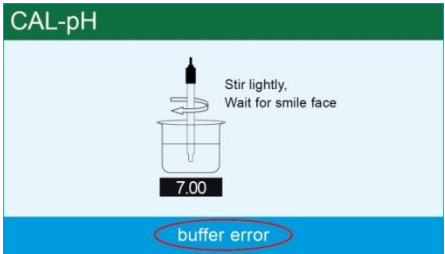
Uwagi

- (a) Kalibracja własna może obejmować 1–2 punkty. Po pierwszym punkcie naciśnij , aby zakończyć kalibrację jednopunktową.
- (b) Miernik nie rozpoznaje automatycznie buforów użytkownika. Dopuszczalne odchylenie przy kalibracji wynosi ≤ 1 pH; bufory muszą różnić się o co najmniej 1 pH. W przeciwnym razie pojawi się błąd.
- (c) Wartość pH buforu użytkownika dotyczy określonej temperatury. Kalibrację i pomiar należy wykonywać w tej samej temperaturze, aby uniknąć znacznego błędu.

(d) Przy ręcznej kompensacji ustaw temperaturę przed kalibracją. Podczas kalibracji nie można jej zmieniać.

4.4 Komunikaty diagnostyczne

Podczas kalibracji i pomiaru działa autodiagnostyka — tabela 4. Przykładowy ekran komunikatu przedstawiono na rysunku 9.



Rysunek 9

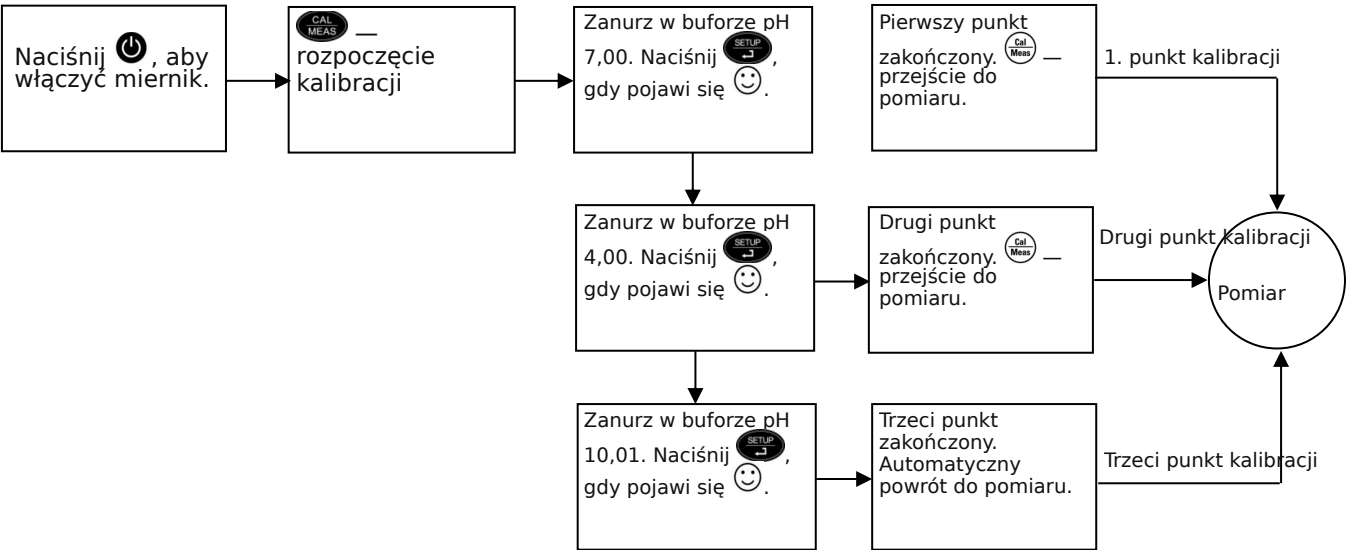
Tabela 4. Diagnostyka w trybie pomiaru pH

Komunikat	Znaczenie	Postępowanie
buffer error — błąd wzorca	Nieprawidłowy bufor pH lub wartość poza zakresem rozpoznawania	1. Sprawdź bufor pH. 2. Sprawdź połączenie elektrody z miernikiem. 3. Sprawdź, czy elektroda nie jest uszkodzona.
no stable — brak stabilności	Naciśnięto  przed ustabilizowaniem odczytu	Naciśnij  , gdy pojawi się 😊.
electrode error — błąd elektrody	Brak stabilnego wyniku przez co najmniej 3 minuty	1. Sprawdź, czy w bańce elektrody nie ma pęcherzyka powietrza. 2. Wymień elektrodę pH.

Uwaga: „electrode error” może również oznaczać starzenie lub zużycie elektrody.

4.5 Pomiar roztworu

4.5.1. Opłucz elektrodę wodą oczyszczoną, usuń krople i zanurz w próbce. Krótco zamieszaj i pozostaw nieruchomo, aż pojawi się 😊, a wynik będzie stabilny. Odczytaj pH próbki. Przebieg kalibracji i pomiaru przedstawia rysunek 10.



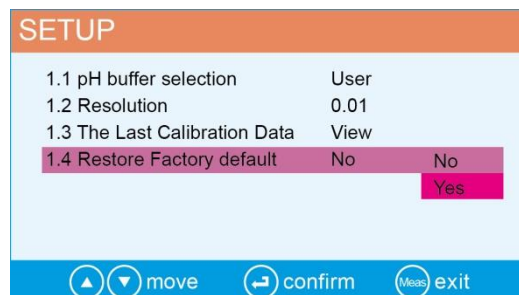
Rysunek 10

4.5.2. Zasada pomiaru izotermicznego

Im bliższa jest temperatura próbki temperaturze buforów użytych do kalibracji, tym dokładniejszy będzie odczyt. Uwzględniaj tę zasadę podczas pracy.

4.5.3. Przywracanie ustawień fabrycznych

Funkcja 1.4 (rys. 11) usuwa dane kalibracji i przywraca charakterystykę teoretyczną: pH przy potencjale zerowym 7,00 oraz nachylenie 100%. Niektóre ustawienia wracają do wartości domyślnych — patrz rozdział 7. W razie błędnej kalibracji lub pomiaru można przywrócić ustawienia fabryczne i ponownie skalibrować miernik. Usuniętych danych nie można odzyskać.



Rysunek 11

4.6 Konserwacja elektrody pH

4.6.1. Codzienna konserwacja

Pojemnik ochronny zawiera KCl 3 mol/l. Zanurzona końcówka utrzymuje aktywność szklanej membrany i łącznika. Przed pomiarem odkręć nakrętkę, wyjmij elektrodę i opłucz wodą oczyszczoną. Po użyciu włóż ją z powrotem i szczelnie zakręć. Gdy roztwór zmętnieje lub pojawi się pleśń, umyj pojemnik i wymień roztwór. Oryginał podaje recepturę 22,4 g KCl na 100 ml wody; dla dokładnego stężenia 3 mol/l należy dopełnić do końcowej objętości 100 ml. Nie mocz długo elektrody w wodzie oczyszczonej, roztworach białek ani kwaśnych roztworach fluorków. Nie zanurzaj w tłuszczach organicznych. Miernik i złącza muszą być czyste i suche. Zabrudzone złącza oczyść watą z alkoholem absolutnym i pozostaw do wyschnięcia.

4.6.2. Roztwory buforowe

Kalibracja opiera się na buforach o znanym pH. Dla dobrej dokładności używaj świeżych buforów i wymieniaj je po wielokrotnym użyciu.

4.6.3. Czyszczenie

Po badaniu lepkich próbek dokładnie usuń osad z membrany szklanej. W razie potrzeby zastosuj odpowiedni środek czyszczący, a następnie dokładnie wypłucz go wodą oczyszczoną.

5. POMIAR mV

5.1 Pomiar ORP

Naciśnij , aby wybrać tryb mV. Podłącz elektrodę ORP (sprzedawaną oddzielnie), zanurz w próbce, krótko zamieszaj i pozostaw nieruchomo, aż pojawi się . Odczyt jest wartością ORP — potencjału

utleniająco-redukującego (redoks) roztworu. ORP określa właściwości utleniająco-redukujące roztworów wodnych; jednostką jest mV.

5.2 Uwagi dotyczące pomiaru ORP

5.2.1. Pomiar ORP nie wymaga kalibracji. W razie wątpliwości dotyczących elektrody lub odczytu skontroluj wskazanie mV za pomocą wzorca ORP.

5.2.2. Czyszczenie i aktywacja elektrody ORP

Zanieczyszczenie platyny może powodować niedokładny pomiar i wolną odpowiedź. Producent zaleca:

(a) Osady nieorganiczne: 30 min w HCl 0,1 mol/l, płukanie wodą oczyszczoną i 6 h w roztworze do przechowywania.

(b) Osady organiczne i tłuszcze: mycie platyny detergentem, płukanie wodą oczyszczoną i 6 h w roztworze do przechowywania.

(c) Silne zabrudzenie z warstwą tlenków: zgodnie z oryginałem polerowanie platyny pastą do zębów, płukanie wodą oczyszczoną i 6 h w roztworze do przechowywania.

5.3 Pomiar potencjału elektrody jonoselektywnej

Podłącz elektrodę jonoselektywną i zanurz w próbce. Krótco zamieszaj i pozostaw nieruchomo, aż 😊 będzie świecić stale. Odczyt jest potencjałem elektrody. Elektrodę zespoloną podłącz tylko do gniazda „pH/mV”. Przy elektrodzie niezespolonej potrzebna jest odpowiednia elektroda odniesienia podłączona do „REF”; obie elektrody muszą być używane jednocześnie.

6. POMIAR PRZEWODNOŚCI

6.1 Sonda przewodności

6.1.1. Dołączona sonda

W zestawie znajduje się sonda 2401T-F w obudowie z tworzywa, $K = 1,0$. Wbudowany czujnik umożliwia automatyczną kompensację temperatury. Wtyk BNC podłącz do gniazda przewodności, a RCA do odpowiedniego gniazda „Temp”. Po zanurzeniu krótco zamieszaj, aby usunąć pęcherzyki powietrza i przyspieszyć stabilizację wyniku.

6.1.2. Stała celi

Miernik współpracuje z sondami $K = 0,1$; $1,0$ i $10,0$. Zakresy podano w tabeli 5. Stałą wybiera się w ustawieniu 2.1.

Tabela 5. Stała celi i zakres pomiarowy

Zakres pomiarowy	< 20 $\mu\text{S/cm}$	0.5 $\mu\text{S/cm}$ ~100mS/cm			> 100mS/cm
Stała celi przewodności	$K=0.1 \text{ cm}^{-1}$	$K=1.0 \text{ cm}^{-1}$			$K=10 \text{ cm}^{-1}$
Wzorzec	84 $\mu\text{S/cm}$	84 $\mu\text{S/cm}$	1413 $\mu\text{S/cm}$	12.88 mS/cm	111.8 mS/cm

6.2 Informacje o kalibracji przewodności

6.2.1. Roztwory wzorcowe

Miernik obsługuje zestawy Standard i CH, automatycznie rozpoznaje wzorce i umożliwia kalibrację w 1–4 punktach. Symbole w lewym dolnym rogu ekranu odpowiadają czterem zapisanym wartościom wzorców — tabela 6.

Tabela 6. Zestawy wzorców przewodności

Symbole	Wzorzec kalibracyjny	Wzorce przewodności 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: pokazano symbole dla zestawu Standard.

6.2.2. Częstotliwość kalibracji

- (a) Miernik jest fabrycznie skalibrowany i zwykle gotowy do użycia.
- (b) Standardowo zaleca się kalibrację raz w miesiącu.
- (c) Przy wysokich wymaganiach dokładności lub dużej różnicy względem 25°C — raz w tygodniu.
- (d) Kontroluj sondę wzorcem; przy dużym błędzie wykonaj kalibrację.
- (e) Nową sondę oraz miernik po przywróceniu ustawień fabrycznych kalibruj w 3–4 punktach. Do codziennej pracy można wybrać 1–2 wzorce bliskie próbce. Przykład: 1413 $\mu\text{S/cm}$ dla zakresu 0–20 mS/cm .

6.2.3. Temperatura odniesienia

Fabrycznie 25°C; można ustawić 15–30°C w punkcie 2.4 menu.

6.2.4. Współczynnik temperaturowy

Fabrycznie 2,0%/°C. Wartość zależy od rodzaju i stężenia roztworu; dobierz ustawienie 2.5 na podstawie tabeli 7 i danych pomiarowych. Przy 0,00 kompensacja jest wyłączona, a wynik dotyczy bieżącej temperatury próbki.

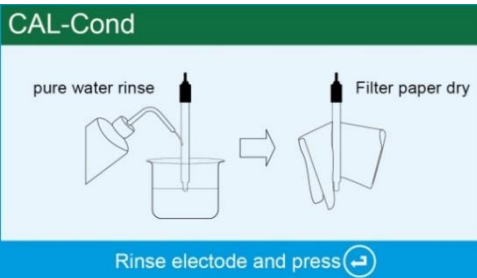
Tabela 7. Współczynniki temperaturowe wybranych roztworów

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

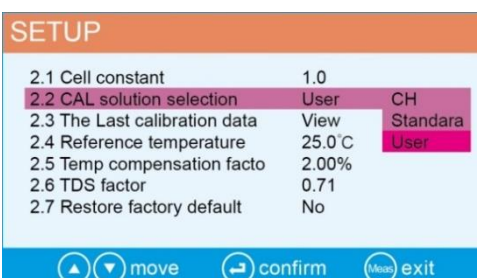
6.2.5. Ochrona wzorców przed zanieczyszczeniem

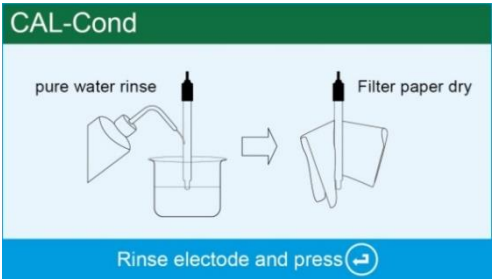
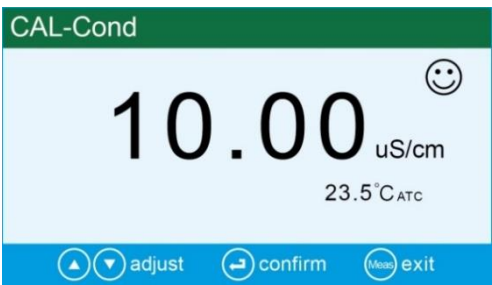
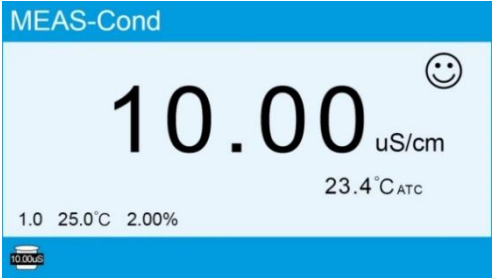
Wzorce przewodności nie mają właściwości buforujących. Przed zanurzeniem opłucz sondę i usuń krople. Nie używaj wielokrotnie tej samej porcji wzorca, szczególnie 84 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Zanieczyszczenie wzorca obniża dokładność pomiaru.

6.3 Kalibracja przewodności — wzorec 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$

 CAL-Cond pure water rinse Filter paper dry Rinse electrode and press 	1. Przytrzymaj , aby rozpocząć kalibrację — ekran po lewej. Opłucz sondę przewodności wodą oczyszczoną i usuń krople. Naciśnij , aby zatwierdzić. (W oryginale omyłkowo podano „sondę pH”).
 CAL-Cond Stir lightly, Wait for smile face 1413 Press 	2. Zanurz sondę we wzorcu 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Krótco zamieszaj i pozostaw nieruchomo, aż  będzie świecić stale. Naciśnij , aby wykonać kalibrację.
 MEAS-Cond 1415 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 23.8°C ATC 1.0 25.0°C 2.00% 1413	3. Kalibracja zakończona. Przyrząd wraca do pomiaru.
• Przy kalibracji wielopunktowej powtarzaj kroki 1–3 dla kolejnych wzorców. Można ponowić kalibrację w tym samym wzorcu, aż wynik będzie stabilny i powtarzalny. • Naciśnij , aby przerwać kalibrację i wrócić do pomiaru. •  przełącza tryby: przewodność → TDS → zasolenie.	

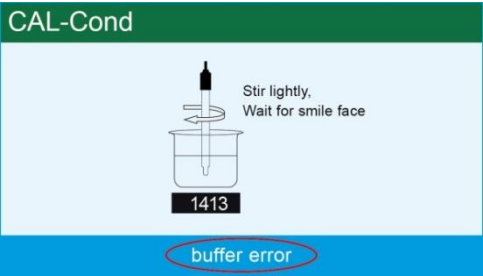
6.4 Kalibracja własna — wzorec 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$

 SETUP 2.1 Cell constant 1.0 2.2 CAL solution selection User CH 2.3 The Last calibration data View Standara 2.4 Reference temperature 25.0°C User 2.5 Temp compensation facto 2.00% 2.6 TDS factor 0.71 2.7 Restore factory default No   move  confirm  exit	1. W ustawieniu 2.2 wybierz „User”. Naciśnij , aby wrócić do pomiaru.
--	---

 CAL-Cond pure water rinse Filter paper dry Rinse electrode and press 	2. Przytrzymaj , aby rozpocząć kalibrację — ekran po lewej. Opłucz sondę wodą oczyszczoną i usuń krople. Naciśnij , aby zatwierdzić.
 CAL-Cond 10.00 uS/cm 23.5°C ATC   adjust  confirm  exit	3. Zanurz sondę we wzorcu 10 μS/cm. Krótco zamieszaj i pozostaw nieruchomo, aż  będzie świecić stale. Przyciskami  lub  ustaw 10,00 μS/cm. Naciśnij , aby zakończyć kalibrację.
 MEAS-Cond 10.00 uS/cm 23.4°C ATC 1.0 25.0°C 2.00% 	Kalibracja zakończona. Przyrząd wraca do pomiaru.
• Kalibracja własna jest jednopunktowa. Wartość wzorca dotyczy określonej temperatury; współczynnik temperaturowy i temperatura odniesienia nie są tutaj regulowane. Kalibrację i pomiar wykonuj w tej samej temperaturze, aby uniknąć znacznego błędu. • Miernik nie rozpoznaje automatycznie wartości wzorca użytkownika. • Przy ręcznej kompensacji ustaw temperaturę przed kalibracją. W trakcie kalibracji nie można jej zmieniać.	

6.5 Komunikaty diagnostyczne

Podczas kalibracji działa autodiagnostyka — tabela 8. Przykładowy ekran komunikatu przedstawiono na rysunku 12.



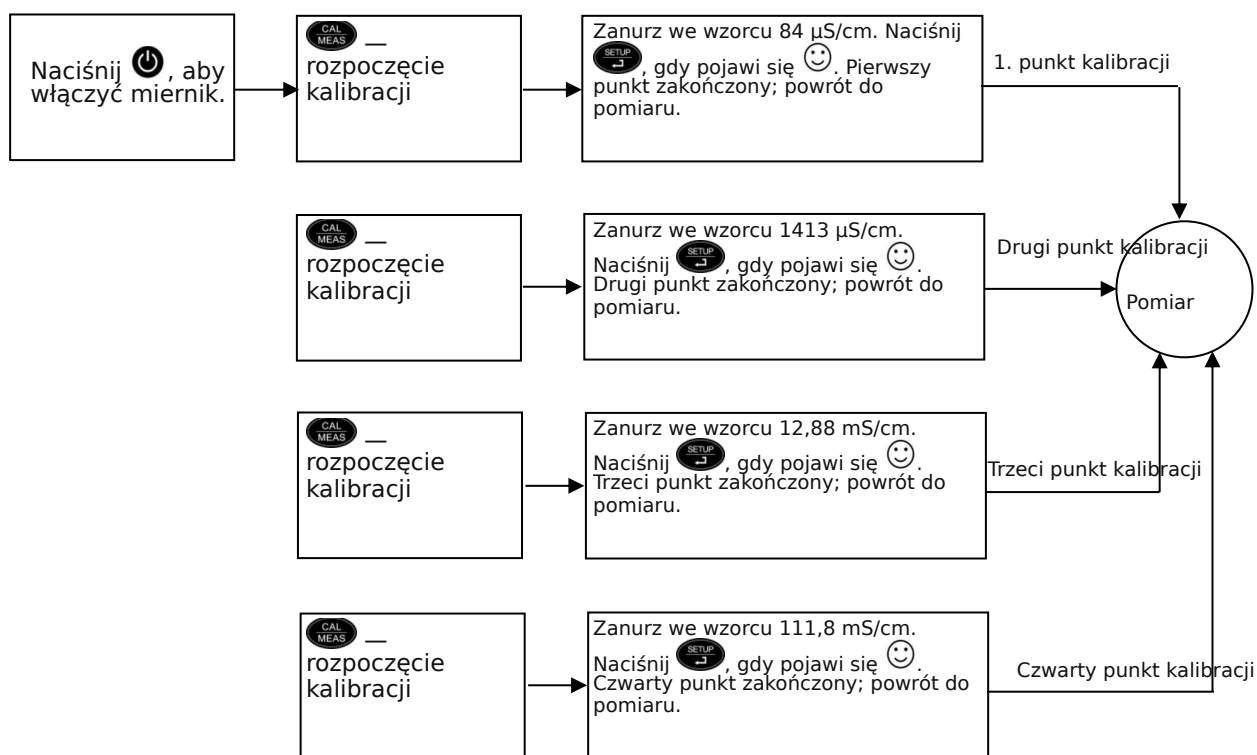
Rysunek 12

Tabela 8. Diagnostyka pomiaru przewodności

Komunikat	Znaczenie	Postępowanie
buffer error — błąd wzorca	Nieprawidłowy wzorec przewodności lub wartość poza zakresem rozpoznawania	1. Sprawdź wzorec przewodności. 2. Sprawdź połączenie sondy z miernikiem. 3. Sprawdź, czy sonda nie jest uszkodzona.
no stable — brak stabilności	Naciśnięto  przed ustabilizowaniem odczytu	Naciśnij  , gdy pojawi się 😊.
electrode error — błąd elektrody	Brak stabilnego wyniku przez co najmniej 3 minuty	1. Porusz sondą, aby usunąć pęcherzyki z głowicy. 2. Wymień sondę przewodności.

6.6 Pomiar roztworu

6.6.1. Opłucz sondę przewodności wodą oczyszczoną, usuń krople i zanurz w próbce. Krótco zamieszaj i pozostaw nieruchomo, aż wynik będzie stabilny i pojawi się 😊. Odczytaj przewodność próbki. Przebieg kalibracji i pomiaru przedstawia rysunek 13.



Rysunek 13

6.6.2. Zależność między TDS, zasoleniem i przewodnością

Współczynnik przeliczania przewodności na TDS można ustawić w zakresie 0,40–1,00 w punkcie 2.6; fabrycznie wynosi 0,71. Współczynnik przeliczania przewodności na zasolenie

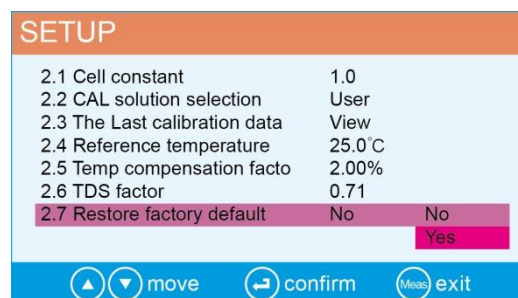
wynosi 0,5. Wystarczy skalibrować miernik w trybie przewodności, a następnie przełączyć na TDS lub zasolenie. Współczynnik TDS w punkcie 2.6 dobierz na podstawie danych pomiarowych i doświadczenia. Przykładowe wartości podano w tabeli 9.

Tabela 9. Współczynniki przeliczania przewodności na TDS

Przewodność roztworu	Współczynnik TDS
0~100 $\mu\text{S/cm}$	0.60
100~1000 $\mu\text{S/cm}$	0.71
1~10 mS/cm	0.81
10~100 mS/cm	0.94

6.6.3. Przywracanie ustawień fabrycznych

Funkcja 2.7 (rys. 14) usuwa dane kalibracji i przywraca charakterystykę teoretyczną oraz niektóre ustawienia domyślne. W razie nieprawidłowej kalibracji lub pomiaru przywróć ustawienia fabryczne, a następnie ponownie skalibruj miernik. Usuniętych danych nie można odzyskać.



Rysunek 14

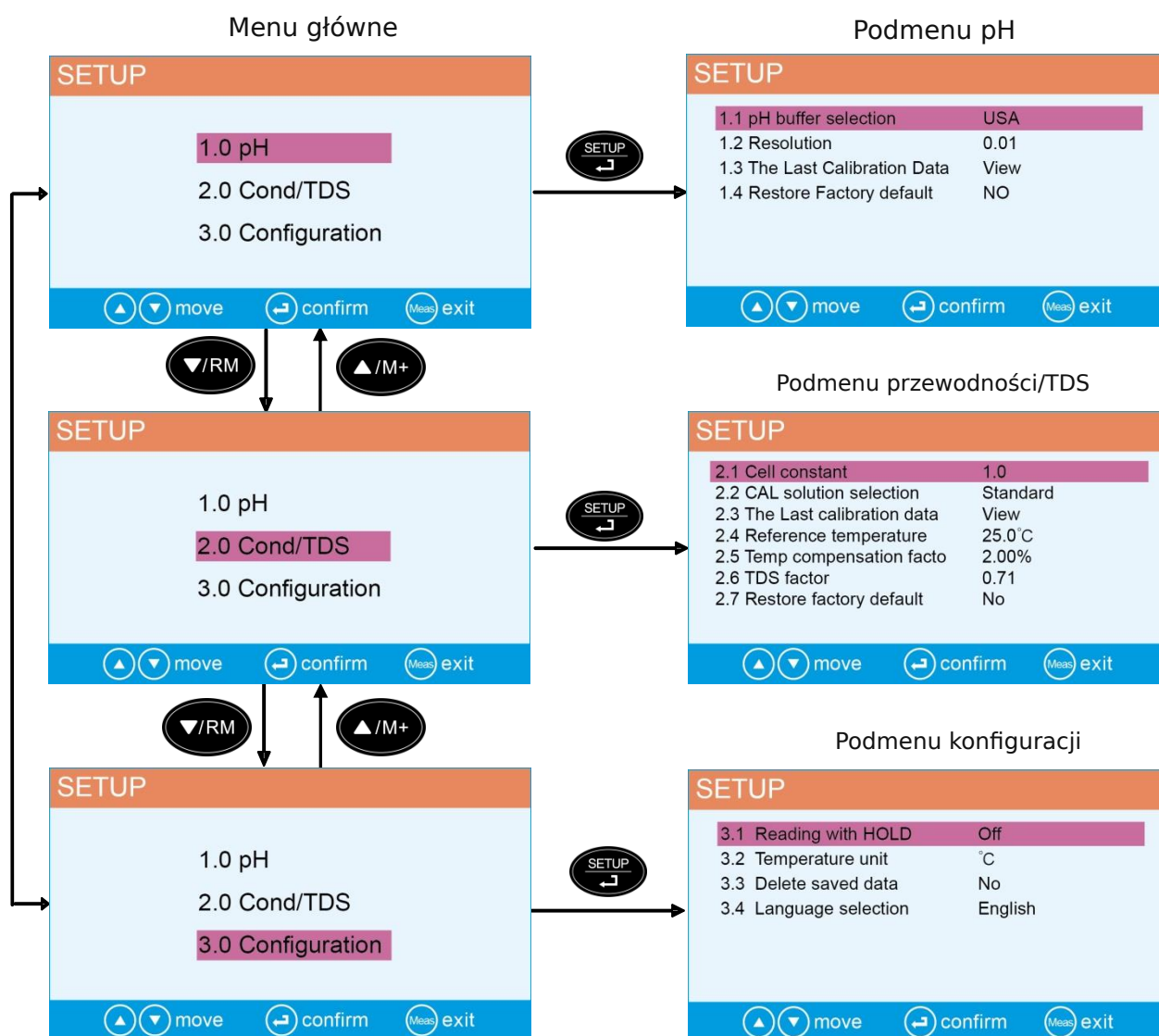
6.7 Konserwacja sondy przewodności

6.7.1. Utrzymuj sondę w czystości. Przed pomiarem opłucz ją wodą oczyszczoną, usuń krople i przepłucz próbką. Po zanurzeniu krótko zamieszaj, aby usunąć pęcherzyki powietrza, i pozostaw do ustabilizowania odczytu.

6.7.2. Element pomiarowy sondy 2401T-F jest pokryty czernią platynową, co ogranicza polaryzację i poszerza zakres pomiarowy. Galwaniczna powłoka zwiększa chropowatość powierzchni i poprawia właściwości pomiarowe. Jest trwała i mocno związana z podłożem; producent dopuszcza czyszczenie miękką szczoteczką. Wydłuża to okres użytkowania sondy.

7. USTAWIENIA PARAMETRÓW

7.1 Menu główne i podmenu



Rysunek 15

7.2 Obsługa

Naciśnij , aby otworzyć menu główne → wybierz pozycję przyciskami  lub  → naciśnij , aby otworzyć podmenu → wybierz parametr przyciskami  lub  → naciśnij , aby otworzyć ustawienie → wybierz wartość przyciskami  lub  → zatwierdź przyciskiem  → naciśnij , aby wrócić do pomiaru.

7.3 Wykaz ustawień

Menu główne	Numer	Ustawienie	Dostępne ustawienia	Fabrycznie
1.0 pH	1.1	Wybór buforów pH	CH / USA / NIST / User (własne)	USA
	1.2	Rozdzielczość	0.01-0.1	0.01
	1.3	Ostatnia kalibracja	Podgląd	/
	1.4	Ustawienia fabryczne	No / Yes (nie / tak)	No (nie)
2.0. Przewodność/ TDS	2.1	Stała celi	10-1.0-0.1	1.0
	2.2	Wybór wzorców	CH / Standard / User (własne)	Standard
	2.3	Ostatnia kalibracja	Podgląd	/
	2.4	Temperatura odniesienia	15~30°C	25°C
	2.5	Współczynnik temperaturowy	0.00~10.00%	2.0%
	2.6	Współczynnik TDS	0.40~1.00	0.71
	2.7	Ustawienia fabryczne	No / Yes (nie / tak)	No (nie)
3.0. Konfiguracja	3.1	Blokada odczytu HOLD	On / Off (wł. / wył.)	/
	3.2	Jednostka temperatury	°C - °F	/
	3.3	Usuwanie zapisanych danych	Yes / No (tak / nie)	/
	3.4	Język	Chiński / angielski / niemiecki	/

8. MIESZADŁO

8.1 Obsługa

8.1.1. Podłącz przewód mieszadła do odpowiednich gniazd miernika i mieszadła.

8.1.2. Naciśnij , aby włączyć mieszadło. W prawym dolnym rogu pojawi się . Początkowa prędkość wynosi zero. Przyciskami  lub  zwiększaj albo zmniejszaj prędkość; przytrzymanie przyspiesza zmianę.

8.1.3. Obsługa : przytrzymaj  przez 3 s, aby zapisać prędkość. Symbol zmieni się na . Zmień prędkość przyciskami  i  — pojawi się . Podczas pracy  przełącza między prędkościami oznaczonymi  i . Objasnienia symboli:

 — symbol po włączeniu; oznacza aktualnie ustawioną prędkość.

 — oznacza zapisaną prędkość.

8.1.4. Po ustawieniu prędkości naciśnij , aby ją zapisać. Przy następnym uruchomieniu naciśnij , aby mieszać z tą prędkością.

8.2 Dane techniczne

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

8.3 Uwagi

8.3.1. Nierówne dno zlewki może powodować drgania lub uniemożliwić mieszanie. W takim przypadku użyj odpowiedniej zlewki z równym dnem.

8.3.2. Przy prędkości zerowej nie przytrzymuj , ponieważ zapiszesz wartość zero. Jeśli tak się stanie, ustaw właściwą prędkość i ponownie zapisz ją przyciskiem .

9. GWARANCJA

Producent gwarantuje brak wad materiałowych i wykonawczych przyrządu. APERA INSTRUMENTS (Europe) GmbH, według własnego wyboru, bezpłatnie naprawi lub wymieni produkt wadliwy albo uszkodzony z przyczyn leżących po stronie producenta, w okresie TRZECH LAT od dostawy; dla sondy okres ten wynosi SZEŚĆ MIESIĘCY.

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.

10. ZAWARTOŚĆ ZESTAWÓW

	Znaczenie	Ilość	PH950	EC950	PC950
1	Miernik pH PH950	1	✓		
2	Miernik przewodności EC950	1		✓	
3	Miernik pH i przewodności PC950	1			✓
4	Stanowisko 606 z mieszadłem i elastycznym uchwytem elektrod	1	✓	✓	✓
5	Szklana zespolona elektroda pH LabSen 211	1	✓		✓
6	Czujnik temperatury MP500	1	✓		✓
7	Sonda przewodności 2401T-F (ATC, K = 1,0)	1		✓	✓
8	Bufony pH 4,00 / 7,00 / 10,01, po 50 ml	Po 1 butelce	✓		✓
9	Wzorce przewodności 84 μ S/cm / 1413 μ S/cm / 12,85 mS/cm, po 50 ml	Po 1 butelce		✓	✓
10	Przewód mieszadła	1	✓	✓	✓
11	Zasilacz 9 V	1	✓	✓	✓
12	Mała okrągła butelka		3 szt.	3 szt.	6 szt.
13	Element mieszający L200		3 szt.	3 szt.	6 szt.
14	Instrukcja obsługi	1	✓	✓	✓
15	Skrócona instrukcja	1	✓	✓	✓

Apera Instruments, LLC (USA)
6656 Busch Blvd, Columbus, Ohio 43229
Tel. +1 614-285-380 (zapis w oryginale)
info@aperainst.com • www.aperainst.com
Apera Instruments (Europe) GmbH
Wilhelm-Muthmann-Straße 15, 42329 Wuppertal, Niemcy
Tel. +49 (0)202 51988998 • info@aperainst.de • www.aperainst.de
Shanghai Apera Instruments Co., Ltd. (Chiny)
481 Guiping Rd, budynek 16, piętro 4, Szanghaj
Tel. +86-21-63362480 • wxmab@shsan-xin.com