

EC400 — przenośny miernik przewodności

Instrukcja obsługi

PH400 — przenośny miernik pH
EC400 — przenośny miernik
przewodności
PC400 — przenośny miernik pH i
przewodności



APERA INSTRUMENTS (Europe) GmbH

www.aperainst.de

Wersja 4.2

Spis treści	
1. Wprowadzenie	3
1.1. Parametry pomiaru	3
1.2. Funkcje i właściwości	3
1.3. Pomiar pH — PH400 i PC400	3
1.4. Pomiar przewodności — EC400 i PC400	3
2. Dane techniczne	4
2.1. Parametry pomiarowe	4
2.2. Pozostałe dane	5
3. Opis urządzenia	5
3.1. Ekran LCD	5
3.2. Przyciski	6
3.3. Złącza	7
3.4. Tryby wyświetlania	7
4. Pomiar pH	7
4.1. Elektroda pH	7
4.2. Informacje o kalibracji pH	7
4.3. Kalibracja pH — przykład trzypunktowy	9
4.4. Pomiar próbki	10
4.5. Konserwacja elektrody pH	11
5. Pomiar mV	12
5.1. Pomiar ORP	12
5.2. Uwagi dotyczące ORP	12
6. Pomiar przewodności	13
6.1. Sonda przewodności	13
6.2. Informacje o kalibracji przewodności	14
6.3. Kalibracja przewodności	15
6.4. TDS i przewodność	16
6.5. Pomiar próbki	16
6.6. Konserwacja sondy przewodności	17
7. Ustawienia parametrów	17
7.1. Menu główne	17
7.2. Podmenu	17
7.3. Ustawienia pH	19
7.4. Ustawienia przewodności	19
7.5. Ustawienia podstawowe	20
8. Zawartość zestawu	20
9. Załącznik 1. Parametry i ustawienia fabryczne	21
10. Załącznik 2. Autodiagnostyka	21
11. Załącznik 3. Symbole i skróty	22
12. Gwarancja	22

1 WPROWADZENIE

Dziękujemy za zakup przenośnego miernika przewodności Apera Instruments EC400. Przed użyciem dokładnie przeczytaj instrukcję, aby prawidłowo obsługiwać i konserwować urządzenie. Pomoc techniczna producenta: info@aperainst.de. Apera Instruments zastrzega możliwość aktualizacji instrukcji bez wcześniejszego powiadomienia.

Parametry pomiaru

1.1

Parametry pomiaru	PH400	EC400	PC400
pH/mV	√		√
Przewodność / TDS		√	√
Temperatura	√	√	√

1.2 Funkcje i właściwości

- Wbudowany mikroprocesor umożliwia automatyczną kalibrację, kompensację temperatury i rozpoznawanie sond, ustawienia parametrów, autodiagnostykę, przypomnienia i sprawdzanie czasu kalibracji, automatyczne wyłączanie oraz sygnalizację słabych baterii.
- Cyfrowe przetwarzanie poprawia czas odpowiedzi i dokładność. Dostępne są wskaźnik stabilności oraz automatyczna blokada odczytu.
- Walizka zawiera miernik, sondy, wzorce kalibracyjne i akcesoria do wygodnej pracy w terenie.
- Ochrona przed wodą i pyłem IP57 umożliwia pracę w trudnych warunkach.

1.3 Pomiar pH — PH400 i PC400

- Automatyczna kalibracja w 1–3 punktach ze wskazówkami i autodiagnostyką.
- Automatyczne rozpoznawanie buforów; do wyboru zestawu USA i NIST.

1.4 Pomiar przewodności — EC400 i PC400

- Automatyczna kalibracja w 1–4 punktach ze wskazówkami i automatyczną kontrolą.
- Przełączanie między przewodnością i TDS jednym naciśnięciem.
- Automatyczne rozpoznawanie wzorców przewodności.

2 DANE TECHNICZNE

2.1 Parametry pomiarowe

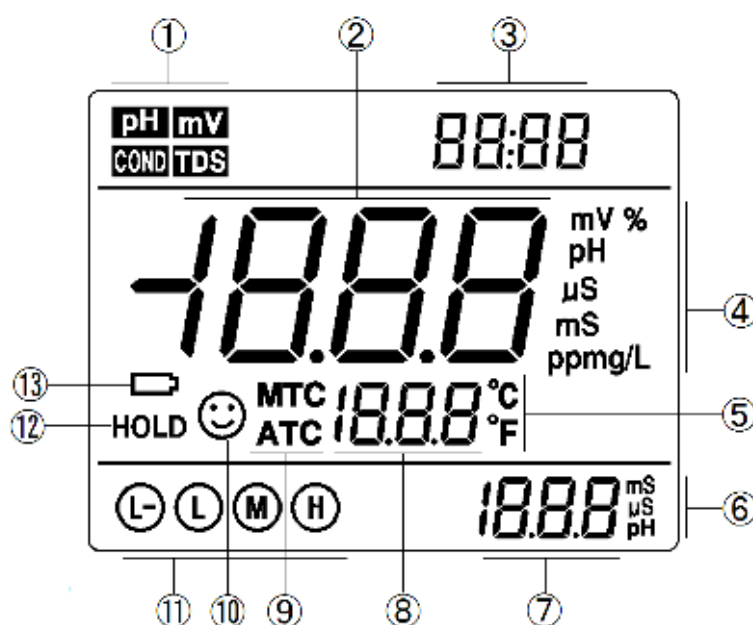
	Parametry techniczne		Modele
pH	Zakres pomiarowy	0-14,00 pH	PH400 PC400
	Rozdzielczość	0.01 pH	
	Dokładność	$\pm 0,01$ pH ± 1 cyfra	
	Zakres kompensacji temperatury	0-100°C; automatyczna lub ręczna	
mV	Zakres pomiarowy	-1000-0-1000 mV	
	Rozdzielczość	1 mV	
	Dokładność	$\pm 0,2\%$ zakresu ± 1 cyfra	
Przewodność	Zakres pomiarowy	Przewodność: 0-200 mS/cm, w 5 zakresach: 0,00-19,99 μ S/cm; 20,0-199,9 μ S/cm; 200-1999 μ S/cm; 2,00-19,99 mS/cm; 20,0-199,9 mS/cm. TDS: 0-100 g/l, w 5 zakresach: 0,00-9,99 mg/l; 10,0-99,9 mg/l; 100-999 mg/l; 1,00-9,99 g/l; 10,0-100,0 g/l.	EC400 PC400
	Rozdzielczość	0.01/0.1/1 μ S/cm, 0.01/0.1 mS/cm	
	Dokładność	$\pm 1,0\%$ pełnej skali ± 1 cyfra	
	Zakres kompensacji temperatury	0-50°C; automatyczna lub ręczna	
	Stała celi	0.1 / 1 / 10 cm ⁻¹	
Temperatura	Zakres pomiarowy	0-100°C	PH400 EC400 PC400
	Rozdzielczość	0.1 °C	
	Dokładność	$\pm 0,5^\circ\text{C}$ ± 1 cyfra	

2.2 Pozostałe dane

Zasilanie	4 baterie AA (4 × 1,5 V)
Stopień ochrony	IP57; ochrona przed wodą i pyłem
Wymiary i masa	Miernik: 86 × 196 × 33 mm / 0,335 kg Z walizką: 360 × 275 × 80 mm / 1,6 kg

3 OPIS URZĄDZENIA

3.1 Ekran LCD



- ① — Parametr pomiaru
- ② — Wynik pomiaru
- ③ — Symbole komunikatów
- ④ — Jednostka pomiaru
- ⑤ — Jednostka temperatury
- ⑥ — Jednostka pomiaru podczas kalibracji
- ⑦ — Wartość kalibracyjna, numer rekordu i symbole komunikatów
- ⑧ — Temperatura i symbole komunikatów
- ⑨ — ATC: automatyczna kompensacja temperatury; MTC: ręczna
- ⑩ — Stabilny odczyt
- ⑪ — Symbole wykonanych punktów kalibracji
- ⑫ — Automatyczna blokada odczytu
- ⑬ — Słabe baterie: wymień je po pojawieniu się symbolu

3.2 Przycisk



Rys. 1

3.2.1. Krótkie naciśnięcie: <1,5 s; długie: >1,5 s.

3.2.2. Włączanie: naciśnij krótko . Miernik uruchomi ostatnio używany tryb; podświetlenie włączy się na 1 minutę.

3.2.3. Wyłączanie: tylko w trybie pomiaru naciśnij krótko . Naciśnięcie w kalibracji lub ustawieniach nie wyłącza urządzenia. Najpierw naciśnij , aby wrócić do pomiaru, a następnie , aby wyłączyć miernik.

Tabela 1. Obsługa i funkcje przycisków

Przycisk	Naciśnięcie	Funkcja
	Krótkie	Włączanie / wyłączanie.
	Krótkie	Wybór trybu pomiaru: - PH400: PH → mV - EC400: COND → TDS - PC400: PH → mV → COND → TDS
	Długie	Otwarcie ustawień parametrów.
	Krótkie	Anulowanie operacji i powrót do pomiaru.
	Długie	Rozpoczęcie kalibracji.
	Krótkie	- W pomiarze: włączenie/wyłączenie podświetlenia. - W kalibracji: zatwierdzenie kalibracji. - W ustawieniach: zatwierdzenie wyboru.
	Krótkie lub długie	- W ręcznej kompensacji temperatury (MTC): krótkie naciśnięcie zmienia temperaturę, długie przyspiesza zmianę. - W ustawieniach: zmiana pozycji menu głównego i podmenu. - W podmenu: zmiana parametrów i ustawień.

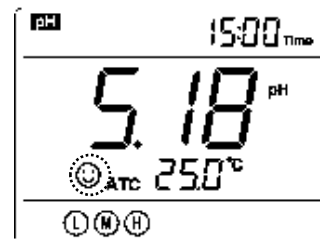
3.3. Złącza

Miernik ma złącze 8-stykowe do elektrody pH, ORP lub sondy przewodności. Po podłączeniu automatycznie wybiera odpowiedni tryb pomiaru.

3.4. Tryby wyświetlania

3.4.1. Wskaźnik stabilności

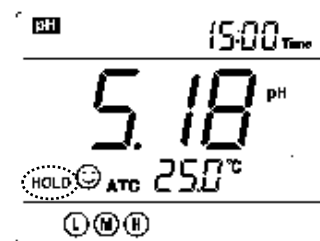
Stały symbol 😊 oznacza stabilny wynik (rys. 2). Jeżeli 😊 nie jest widoczny lub miga, odczyt jest niestabilny. Poczekaj na stały symbol przed zapisaniem wyniku lub kalibracją.



Rys. 2

3.4.2. Automatyczna blokada odczytu

Wybierz On w P4.4. Po ponad 10 s stabilnego wyniku odczyt zostaje zablokowany i pojawia się HOLD (rys. 3). Naciśnij krótko , aby zwolnić blokadę. [Zróżło błędnie wskazuje P4.6; właściwy numer podaje tabela w 7.5.]



Rys. 3

4 POMIAR pH

4.1. Elektroda pH

Miernik jest wyposażony w elektrodę zespoloną 3 w 1 typu 201T-S. Wbudowany czujnik umożliwia automatyczną kompensację temperatury. Końcówkę chroni pojemnik z roztworem KCl 3 mol/l. Przed pomiarem odkręć zakrętkę, wyjmij elektrodę i opłucz wodą destylowaną. Po użyciu włóż elektrodę z powrotem i dokręć zakrętkę. Po zanurzeniu w próbce mieszaj przez kilka sekund, aby usunąć pęcherzyki i przyspieszyć stabilizację. Przy podłączaniu powoli obróć wtyk, dopasuj jego położenie, wsuń i dokręć. Nie ciągnij za przewód — grozi to pogorszeniem kontaktu. Złącze utrzymuj w czystości i suchości. Więcej informacji o konserwacji: punkt 4.5.

4.2. Informacje o kalibracji pH

4.2.1. Bufory wzorcowe

Miernik obsługuje zestawy USA i NIST (tabela 2). Zestaw wybierz w P1.1; zob. 7.3.

Tabela 2

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

4.2.2. Tryby kalibracji pH

Dostępna jest automatyczna kalibracja w 1–3 punktach. Pierwszy punkt musi odpowiadać 7,00 pH lub 6,86 pH dla NIST. Następnie wybierz bufony drugiego i trzeciego punktu (tabela 3). Podczas kalibracji miernik wyświetla nachylenie charakterystyki elektrody w zakresie kwaśnym i zasadowym.

Tabela 3. Kalibracja w 1–3 punktach

	USA	NIS	Symbol kalibracji	Zastosowanie
1-punktowa	pH 7,00	6.86 pH		Dokładność $\leq \pm 0,1$ pH
2-punktowa	pH 7,00 i 4,00 / 1,68	pH 6,86 i 4,01 / 1,68		Zakres pomiaru: pH 0–7,00
	pH 7,00 i 10,01	pH 6,86 i 9,18		Zakres pomiaru: >pH 7,00
Kalibracja 3-punktowa	pH 7,00; 4,00 / 1,68; 10,01	pH 6,86; 4,01 / 1,68; 9,18		Szeroki zakres pomiarowy

4.2.3. Częstotliwość kalibracji

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

1. Po długiej przerwie w używaniu lub wymianie elektrody.
2. Po pomiarze silnego kwasu (pH <2) lub zasady (pH >12).
3. Po pomiarze roztworu zawierającego fluorki lub stężonego roztworu organicznego.
4. Gdy temperatura próbki znacznie różni się od temperatury buforu z ostatniej kalibracji.

4.3 Kalibracja pH — przykład kalibracji trzypunktowej

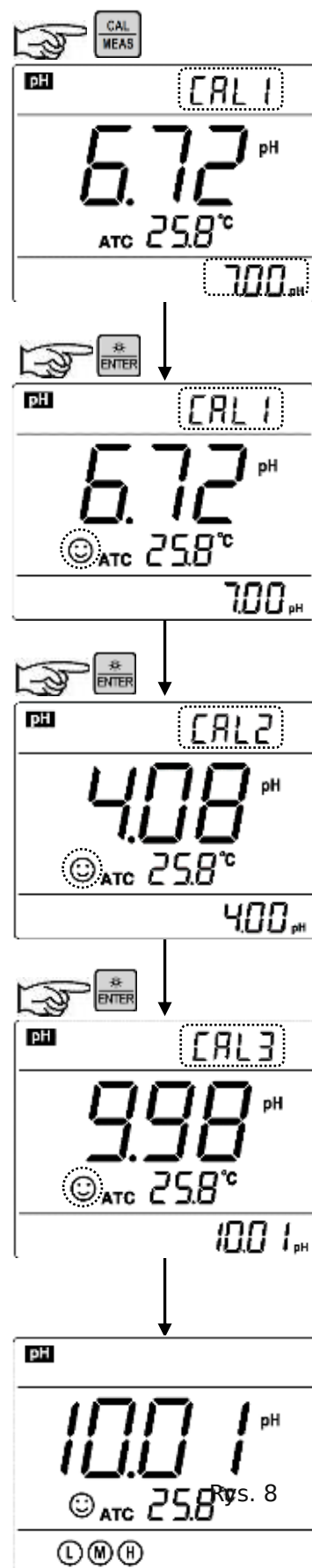
4.3.1. Naciśnij , aby rozpocząć kalibrację. W prawym górnym rogu miga CAL1, a w prawym dolnym 7.00 pH. Pierwszy punkt wymaga buforu pH 7,00.

4.3.2. Opłucz elektrodę wodą destylowaną, usuń jej nadmiar i zanurz w buforze pH 7,00. Delikatnie zamieszaj i zaczekaj na stabilny odczyt. W prawym dolnym rogu trwa rozpoznawanie buforu. Naciśnięcie  przed jego rozpoznaniem wywoła Er2 (tabela 4; źródło błędnie wskazuje tabelę 6).

4.3.3. Po rozpoznaniu 7,00 pH pojawi się 😊. Naciśnij , aby zatwierdzić kalibrację. Napis End oznacza koniec pierwszego punktu. Następnie miga CAL2, a wartości 4.00 pH i 10.01 pH wyświetlają się naprzemiennie — wybierz jeden z tych buforów do drugiego punktu.

4.3.4. Wyjmij elektrodę, opłucz wodą destylowaną, usuń jej nadmiar i zanurz w buforze pH 4,00. Delikatnie zamieszaj i zaczekaj na stabilny odczyt. Miernik wyświetla rozpoznawanie buforu. Po rozpoznaniu 4,00 pH i pojawieniu się 😊 naciśnij . Wyświetlą się End i nachylenie charakterystyki w zakresie kwaśnym. Następnie migają CL3 i 10.01 pH — trzeci punkt wymaga buforu pH 10,01.

4.3.5. Wyjmij elektrodę, opłucz wodą destylowaną, usuń jej nadmiar i zanurz w buforze pH 10,01. Delikatnie zamieszaj i zaczekaj na stabilny odczyt. Po rozpoznaniu 10,01 pH i pojawieniu się 😊 naciśnij . Wyświetlą się End i nachylenie charakterystyki w zakresie zasadowym. Miernik wróci do pomiaru; widoczne będą wynik i symbole wykonanych punktów kalibracji (rys. 4). W trakcie kalibracji można nacisnąć , aby ją zakończyć. Na ekranie pozostaną symbole wykonanych punktów.

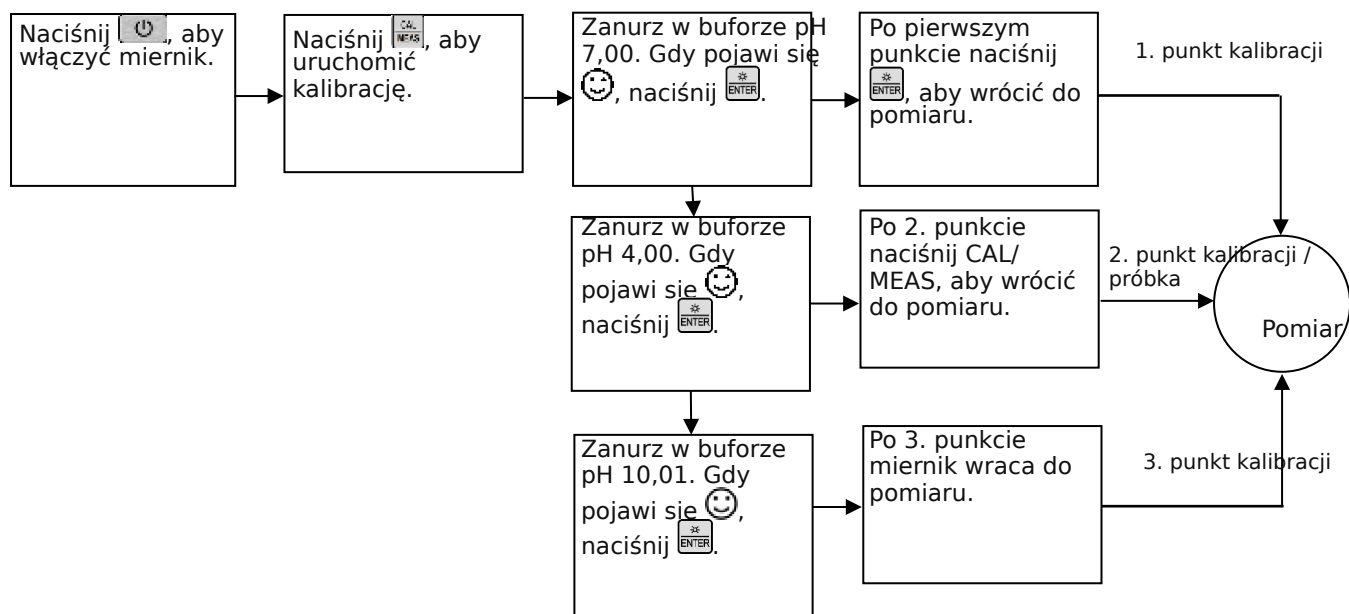


Rys. 4

4.4 Pomiar próbki

4.4.1. Opłucz elektrodę wodą destylowaną, usuń jej nadmiar i zanurz w próbce. Delikatnie zamieszaj i zaczekaj, aż 😊 będzie stale widoczny. Odczytaj pH próbki. Schemat kalibracji i pomiaru przedstawiono na rys. 5.

Rys. 5. Kalibracja i pomiar pH



4.4.2. Autodiagnostyka

Tabela 4. Komunikaty autodiagnostyczne

Symbole	Funkcja	Rozwiązanie
<i>Er 1</i>	Niewłaściwy bufor pH lub wartość poza zakresem.	1. Sprawdź bufor pH. 2. Sprawdź podłączenie elektrody. 3. Sprawdź, czy elektroda nie jest uszkodzona.
<i>Er 2</i>	Naciśnięto [ENTER] przed ustabilizowaniem wyniku podczas kalibracji.	Naciśnij [ENTER], gdy symbol 😊 jest stale widoczny.
<i>Er 3</i>	Podczas kalibracji wynik nie stabilizuje się przez ponad 3 minuty.	1. Sprawdź pęcherzyki w membranie. Trzymając elektrodę pewnie, wykonaj kilka ruchów strząsających w dół. 2. Wymień elektrodę pH.
<i>Er 4</i>	Potencjał zerowy elektrody pH poza zakresem ± 60 mV.	1. Sprawdź pęcherzyki w membranie; usuń je kilkoma ruchami strząsającymi w dół. 2. Sprawdź bufor pH. 3. Wymień elektrodę pH.
<i>Er 5</i>	Nachylenie charakterystyki elektrody pH poza zakresem 85–110%.	

4.4.3. Zasada pomiaru izotermicznego pH

Im bardziej temperatura próbki jest zbliżona do temperatury buforu kalibracyjnego, tym dokładniejszy jest pomiar. Zaleca się przestrzeganie tej zasady.

4.4.4. Przywracanie ustawień fabrycznych

Wybierz P1.2 (zob. 7.3), aby przywrócić wartości teoretyczne: punkt zerowy 7,00 pH i nachylenie 100%, oraz domyślne parametry (załącznik 1). Jeśli kalibracja lub pomiar nie przebiegają prawidłowo, przywróć ustawienia fabryczne, ponownie skalibruj miernik i powtórz pomiar. Operacja jest nieodwracalna.

4.5 Konserwacja elektrody pH

4.5.1. Codzienna konserwacja

Roztwór w pojemniku ochronnym utrzymuje czułość szklanej membrany i łączy elektrolitycznego. Przed pomiarem odkręć zakrętkę, wyjmij elektrodę i opłucz wodą destylowaną. Po użyciu włóż ją z powrotem i dokręć zakrętkę, aby zapobiec wyciekowi. Jeśli roztwór zmętnieje lub pojawi się pleśń, wymień go na KCl 3 mol/l (kod AI1107). Producent ostrzega, że roztwory do przechowywania innych marek mogą uszkodzić sondę.

NIE przechowuj elektrody w czystej ani destylowanej wodzie, roztworach białek, kwaśnych roztworach fluorków ani organicznych tłuszczach.

4.5.2. Bufory kalibracyjne

Dokładna kalibracja wymaga wiarygodnej wartości pH buforu. Często wymieniaj bufory, zwłaszcza przy intensywnej eksploatacji. Producent zaleca wymianę po 10–15 użyciach.

4.5.3. Ochrona szklanej membrany

Nie dotykaj membraną twardych powierzchni. Zarysowania lub pęknięcia powodują błędy. Przed pomiarem i po nim opłucz elektrodę wodą destylowaną. Jeśli próbka przyłgnie do elektrody lub ją zabrudzi, dokładnie oczyść miękką szczoteczką, opłucz wodą destylowaną i zanurz na 6 godzin w KCl 3 mol/l (AI1107).

4.5.4. Regeneracja szklanej membrany

Długotrwałe użytkowanie powoduje starzenie elektrody. Zanurz ją na 24 godziny w HCl 0,1 mol/l, opłucz wodą destylowaną, a następnie zanurz na 24 godziny w roztworze KCl 3 mol/l (AI1107).

Źródło podaje rozcieńczenie 9 ml HCl wodą destylowaną do 1000 ml, lecz nie określa stężenia wyjściowego — nie jest to pełna receptura. Przy silnej pasywacji opisuje kontakt membrany z 4% HF przez 3–5 sekund, płukanie i 24 godziny w KCl 3 mol/l (Al1107). HF jest skrajnie niebezpieczny — tę procedurę należy pozostawić specjalistycznemu serwisowi.

4.5.5. Czyszczenie membrany i złącza — tabela 5

Tabela 5. Usuwanie zanieczyszczeń z membrany i złącza

Zanieczyszczenie	Roztwór czyszczący
Nieorganiczne tlenki metali	Rozcieńczony kwas <1 mol/l
Lipidy organiczne	Rozcieńczony detergent, słabo zasadowy
Zywnice wielkocząsteczkowe	Rozcieńczony alkohol, aceton, eter
Osady białkowe i krwinek	Kwaśny preparat enzymatyczny (w oryginale: tabletki drożdżowe)
Farby	Rozcieńczony wybielacz lub nadtlenek

Uwagi: standardowa elektroda nie zapewnia dokładnych, stabilnych odczytów pH w wodzie destylowanej lub dejonizowanej ze względu na bardzo małą zawartość jonów. Do takich próbek potrzebna jest odpowiednia elektroda specjalistyczna; szczegóły uzyskasz u producenta. Obudowa jest z poliwęglanu. Czterochlorek węgla, trichloroetylen, tetrahydrofuran, aceton i podobne rozpuszczalniki mogą ją rozpuścić i trwale uszkodzić elektrodę.

5 POMIAR mV

5.1. Pomiar ORP

Przyciskiem  wybierz tryb mV. Podłącz elektrodę ORP 301Pt-S (kupowaną osobno) i zanurz w próbce. Krótco zamieszaj i zaczekaj na 😊, a następnie odczytaj potencjał oksydoredukcyjny ORP, wyrażany w mV.

5.2 Uwagi dotyczące ORP

5.2.1. Pomiar ORP nie wymaga kalibracji. W razie wątpliwości sprawdź zestaw w roztworze wzorcowym ORP i porównaj odczyt mV z wartością wzorca. W tabeli 6 podano dane wzorca ORP 222 mV.

Tabela 6

°C	10	15	20	25	30	35	38	40
mV	242	235	227	222	215	209	205	201

5.2.2. Czyszczenie i aktywacja elektrody ORP

Zanieczyszczenie platyny podczas długotrwałego użytkowania powoduje błędy odczytu i spowolnienie odpowiedzi. Stosuj poniższe metody:

- (a) Zanieczyszczenia nieorganiczne: zanurz elektrodę na 30 minut w HCl 0,1 mol/l, opłucz wodą destylowaną i pozostaw na 6 godzin w KCl 3 mol/l.
- (b) Zanieczyszczenia organiczne lub tłuszczowe: umyj platynę detergentem, opłucz wodą destylowaną i pozostaw na 6 godzin w KCl 3 mol/l.
- (c) Silne zanieczyszczenie platyny warstwą tlenków: wypoleruj powierzchnię pastą do zębów, opłucz wodą destylowaną i pozostaw na 6 godzin w KCl 3 mol/l.

6 POMIAR PRZEWODNOŚCI

6.1 Sonda przewodności

6.1.1. Sonda przewodności

Model 2301T-S ma stałą celi $K = 1,0$ i wbudowany czujnik do automatycznej kompensacji temperatury. Obudowa z tworzywa POM jest odporna na korozję i uderzenia. Po zanurzeniu sondy krótko zamieszaj, aby usunąć pęcherzyki i poprawić szybkość oraz stabilność odpowiedzi.

6.1.2. Stała celi

Miernik współpracuje z sondami o stałej $K = 0,1; 1,0$ lub $10,0$. Zakresy podano w tabeli 7. Stałą ustaw w P2.1; zob. 7.4.

Tabela 7. Stała celi a zakres pomiarowy

Zakres	<20 $\mu\text{S/cm}$	0,5 $\mu\text{S/cm}$ –100 mS/cm			> 100mS/cm
Stała celi	$K=0.1 \text{ cm}^{-1}$	$K=1.0 \text{ cm}^{-1}$			$K=10 \text{ cm}^{-1}$
Wzorzec	84 $\mu\text{S/cm}$	84 $\mu\text{S/cm}$	1413 $\mu\text{S/cm}$	12.88 mS/cm	111.8 mS/cm
Model sondy	DJS-0.1T-S	2301T-S			2310T-S

Uwaga: wodę ultraczystą o przewodności poniżej 1,0 $\mu\text{S/cm}$ należy mierzyć w celi przepływowej.

6.1.3. Przy podłączaniu powoli obróć wtyk, aby ustalić właściwe położenie przed

wsunięciem. Dokładnie dokręć nakrętkę złącza. Po podłączeniu sondy miernik automatycznie wybiera przewodność; ręczne przełączanie nie jest potrzebne. Nie ciągnij za przewód — grozi to pogorszeniem kontaktu. Złącze utrzymuj w czystości i suchości. Konserwację opisano w punkcie 6.6.

6.2. Informacje o kalibracji przewodności

6.2.1. Wzorce przewodności
Obsługiwane wartości: 84 µS/cm, 1413 µS/cm, 12,88 mS/cm i 111,8 mS/cm. Miernik automatycznie rozpoznaje wzorce i umożliwia kalibrację w 1-4 punktach. Symbole odpowiadają wartościom podanym w tabeli 8.

Tabela 8. Wzorce przewodności

Symbole kalibracji	Wzorce kalibracyjne
	84 µS/cm
	1413 µS/cm
	12.88 mS/cm
	111.8 mS/cm

- 6.2.2. Częstotliwość kalibracji
- (a) Miernik jest kalibrowany fabrycznie i zwykle jest gotowy do użycia.
 - (b) W typowych warunkach kalibruj raz w miesiącu.
 - (c) Przy wysokich wymaganiach dokładności lub dużej różnicy względem temperatury odniesienia 25°C — raz w tygodniu.
 - (d) Sprawdzaj wynik we wzorcu. Jeśli błąd jest duży, wykonaj kalibrację.
 - (e) Po wymianie sondy lub przywróceniu ustawień fabrycznych wykonaj kalibrację 3- lub 4-punktową. W typowych pomiarach wybierz do kalibracji 1- lub 2-punktowej wzorce zbliżone do wartości próbki.

6.2.3. Temperatura odniesienia
Fabrycznie wynosi 25°C. Można ją ustawić od 15°C do 30°C w P2.2; zob. 7.4.

6.2.4. Współczynnik temperaturowy
Domyślny współczynnik kompensacji wynosi 2,0%/°C. Zależy od rodzaju i stężenia roztworu. Posłuż się tabelą 9 i danymi z pomiarów. Ustaw wartość w P2.3; zob. 7.4.

Uwaga: współczynnik 0,00 wyłącza kompensację — wynik odpowiada wtedy aktualnej temperaturze próbki.

Tabela 9. 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 zdolności buforowania. Unikaj ich zanieczyszczenia. Przed zanurzeniem sondę opłucz wodą destylowaną i osusz czystą ściereczką lub ręcznikiem papierowym. Nie używaj wielokrotnie tej samej porcji wzorca, szczególnie 84 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Zanieczyszczenie pogarsza dokładność.

6.3 Kalibracja przewodności

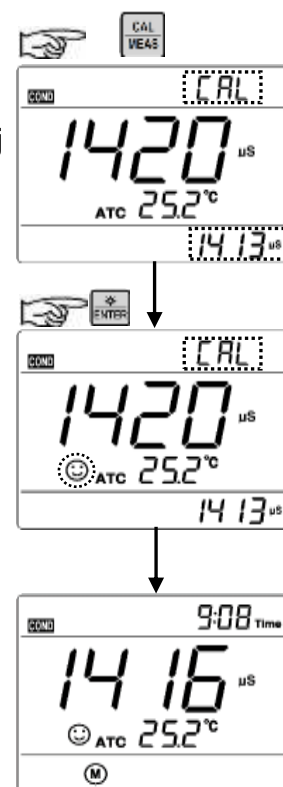
6.3.1. Opłucz sondę wodą destylowaną, usuń jej nadmiar, przepłucz niewielką ilością wzorca i zanurz we wzorcu. Krótco zamieszaj i zaczekaj na stabilny odczyt.

6.3.2. Naciśnij , aby rozpocząć kalibrację. W prawym górnym rogu miga CAL, a w prawym dolnym trwa rozpoznawanie wzorca. Po rozpoznaniu 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i pojawieniu się  naciśnij . Kalibracja zakończy się; miernik wróci do pomiaru, a w lewym dolnym rogu pojawi się . Zob. rys. 6. [W źródle błędnie: 1413 mS i rys. 11.]

6.3.3. Uwagi

(a) Naciśnięcie  przed pojawieniem się  wywoła Er2; zob. tabela 11.

(b) Naciśnij  przed zatwierdzeniem, aby wyjść bez zakończenia kalibracji.



Rys. 6

6.3.4. Przy kalibracji wielopunktowej powtarzaj kroki 6.3.1–6.3.2 dla kolejnych wzorców. Można ponawiać kalibrację w tym samym wzorcu aż do uzyskania stabilnego, powtarzalnego odczytu.

6.4 TDS i przewodność

6.4.1. TDS jest liniowo związane z przewodnością. Współczynnik przeliczeniowy 0,40–1,00 ustaw w P2.4; domyślnie wynosi 0,71 (zob. 7.4). Kalibrację wykonuje się w trybie przewodności, a następnie można przełączyć na TDS. [Źródło błędnie wskazuje P2.6.]

6.4.2. Dobierz współczynnik TDS w P2.4 na podstawie pomiarów i doświadczenia. Tabela 10 zawiera orientacyjne, często używane wartości. [Źródło błędnie wskazuje P2.7.]

Tabela 10. Przeliczniki przewodności na TDS

Przewodność roztworu	Współczynnik TDS
0-100 $\mu\text{S/cm}$	0.60
100-1,000 $\mu\text{S/cm}$	0.71
1-10 mS/cm	0.81
10-100 mS/cm	0.94

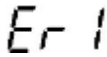
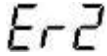
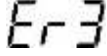
6.5 Pomiar próbki

6.5.1. Opłucz sondę przewodności wodą destylowaną, osusz i zanurz w próbce. Krótco zamieszaj. Po ustabilizowaniu wyniku i pojawieniu się  odczytaj przewodność próbki.

6.5.2. Naciśnij , aby przełączyć na TDS.

6.5.3. Podczas kalibracji i pomiaru miernik przeprowadza autodiagnostykę. Komunikaty opisano w tabeli 11.

Tabela 11. Autodiagnostyka w trybie przewodności

Symbol	Funkcja	Postępowanie
	Niewłaściwy wzorzec przewodności lub wartość poza zakresem rozpoznawania.	1. Sprawdź poprawność wzorca. 2. Sprawdź podłączenie sondy. 3. Sprawdź, czy sonda nie jest uszkodzona.
	Naciśnięto  przed stabilizacją podczas kalibracji.	Naciśnij  po pojawieniu się  .
	Brak stabilizacji przez ponad 3 minuty podczas kalibracji.	1. Poruszaj sondą, aby usunąć pęcherzyki. 2. W razie potrzeby wymień sondę.

6.5.4. Przywracanie ustawień fabrycznych

Użyj P2.5 (zob. 7.4; w źródle błędnie P2.7). Wszystkie dane kalibracji są usuwane, a miernik przyjmuje wartości teoretyczne. Część funkcji wraca do ustawień początkowych (załącznik 1). Jeśli kalibracja lub pomiar nie przebiegają prawidłowo, przywróć ustawienia fabryczne i ponów kalibrację lub pomiar. Usuniętych danych nie można odzyskać.

6.6 Konserwacja sondy przewodności

6.6.1. Utrzymuj sondę w czystości. Przed pomiarem opłucz wodą destylowaną, a najlepiej także próbką. Po zanurzeniu krótko zamieszaj, aby usunąć pęcherzyki, i zaczekaj na stabilny odczyt. Sondy przewodności zwykle przechowuje się na sucho. Po długiej przerwie zanurz sondę na 5–10 minut we wzorcu 12,88 mS/cm lub na 1–2 godziny w wodzie wodociągowej. Po pomiarze opłucz wodą destylowaną.

6.6.2. Elektrody sondy 2301T-S są pokryte czernią platynową, która ogranicza polaryzację i poszerza zakres pomiarowy. Specjalny proces nakładania zwiększa trwałość powłoki i poprawia działanie sondy. W razie zabrudzenia delikatnie czyść miękką szczoteczką w ciepłej wodzie z detergentem lub alkoholem.

7 USTAWIENIA PARAMETRÓW

7.1. Menu główne

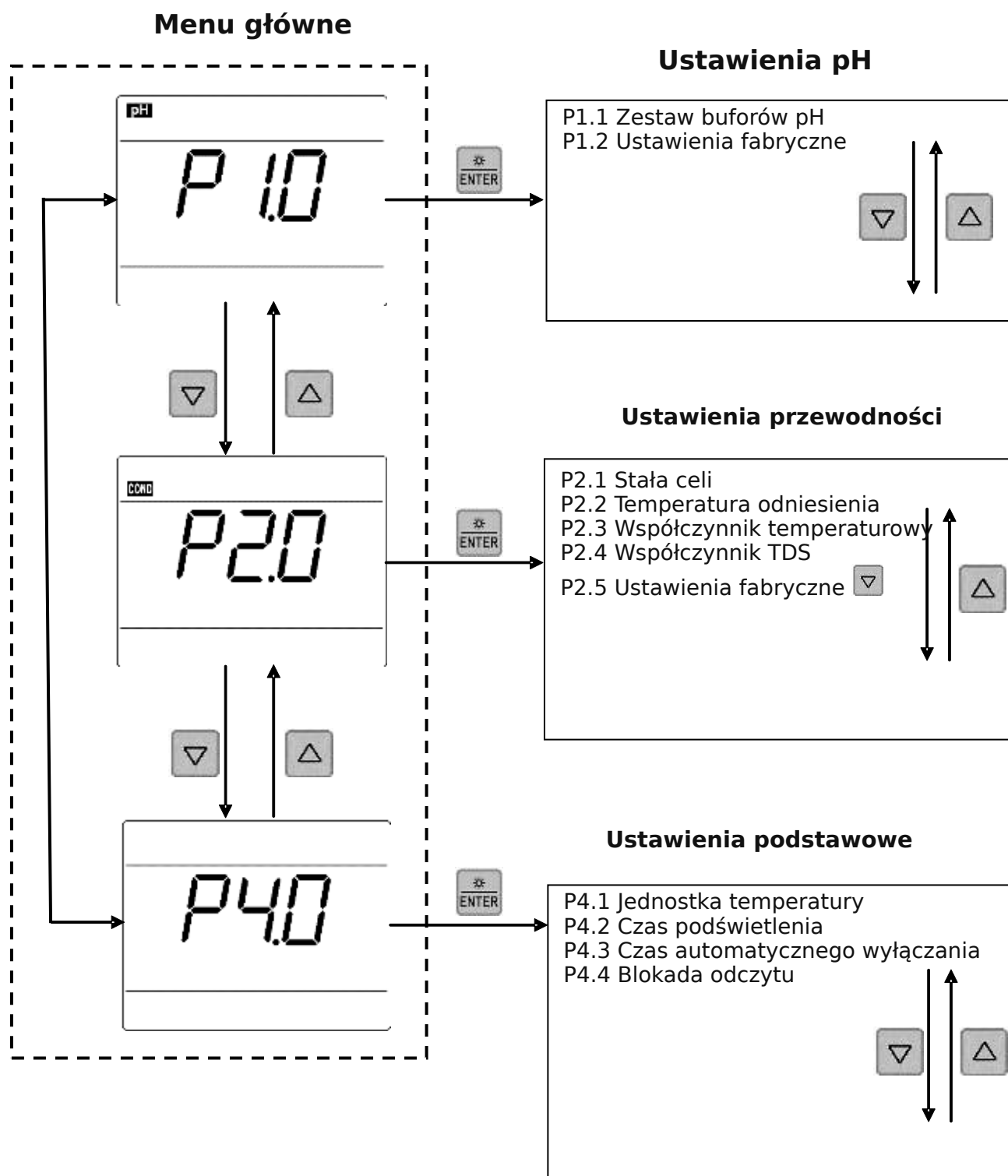
W pomiarze naciśnij , aby wejść do P1.0. Przyciskiem  lub  wybieraj P1.0 → P2.0 → P4.0 (rys. 7). P1.0: ustawienia pH; P2.0: ustawienia przewodności; P4.0: ustawienia podstawowe.

7.2. Podmenu

7.2.1. W P1.0 naciśnij , aby otworzyć P1.1. Przyciskiem  lub  wybieraj P1.1 → P1.2. Źródło podaje do P1.5, lecz tabela 7.3 zawiera tylko P1.1–P1.2. Zob. rys. 7.

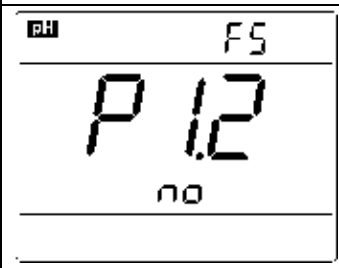
7.2.2. W P2.0 naciśnij , aby otworzyć P2.1. Przyciskiem  lub  wybieraj P2.1 → ... → P2.5. Źródło podaje do P2.7; zakres skorygowano według tabeli 7.4. Zob. rys. 7.

7.2.3. W P4.0 naciśnij , aby otworzyć P4.1. Przyciskiem  lub  wybieraj P4.1 → ... → P4.4. Źródło podaje do P4.8; zakres skorygowano według tabeli 7.5. Zob. rys. 7.

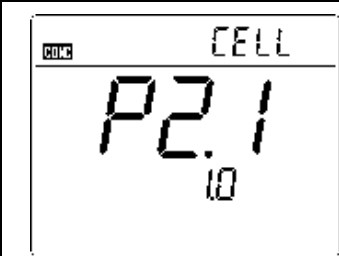
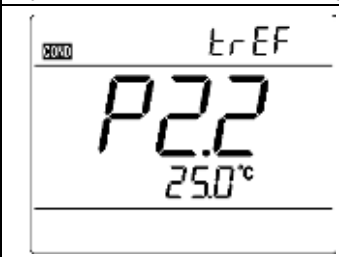
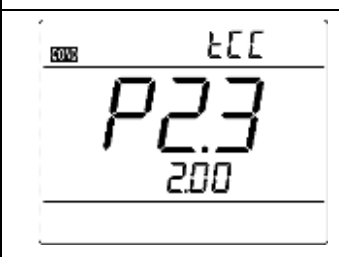
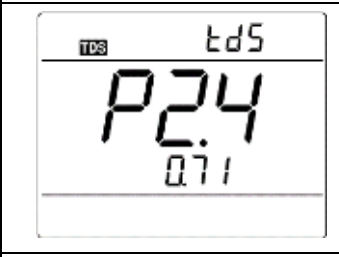
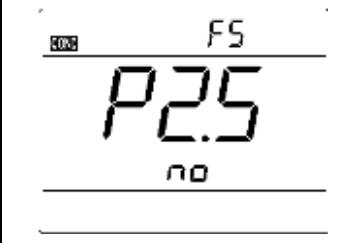


Rys. 7

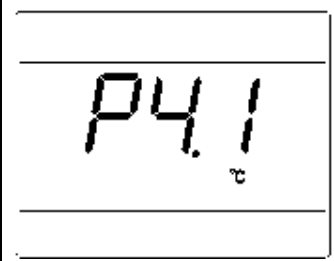
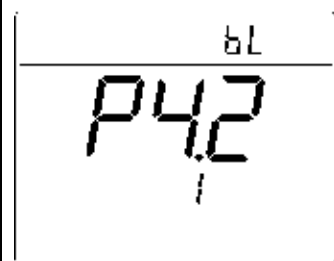
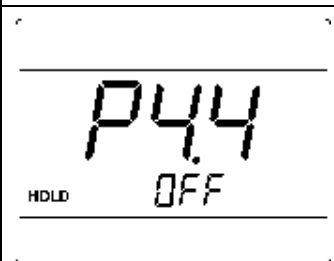
7.3 Ustawienia pH

	P1.1 — Zestaw buforów pH: USA / NIST 1. W pomiarze przytrzymaj , aby wejść do P1.0, a następnie naciśnij , aby otworzyć P1.1. 2. Naciśnij : miga USA. Przyciskiem  wybierz USA → NIST i zatwierdź . USA: zestaw USA; NIS: zestaw NIST. 3. Naciśnij , aby przejść do P1.2, lub , aby wrócić do pomiaru.
	P1.2 — Ustawienia fabryczne: No / Yes Naciśnij : miga No. Przyciskiem  wybierz No → Yes i zatwierdź . Miernik wróci do pomiaru. No: bez przywracania; Yes: przywrócenie ustawień fabrycznych. Aby wyjść bez wyboru Yes, naciśnij .

7.4 Ustawienia przewodności

	P2.1 — Stała celi: 1,0 / 10,0 / 0,1 1. W P2.0 naciśnij , aby wejść do P2.1. 2. Naciśnij : miga 1.0. Przyciskiem  wybierz 1.0 → 10.0 → 0.1 i zatwierdź . 3. Naciśnij , aby przejść do P2.2, lub , aby wrócić do pomiaru.
	P2.2 — Temperatura odniesienia 1. Naciśnij : miga 25.0°C. Przyciskiem  lub  ustaw temperaturę 15-30°C i zatwierdź . 2. Naciśnij , aby przejść do P2.3, lub , aby wrócić do pomiaru. W nagłówku źródła podano 25/18/20°C, natomiast opis i załącznik określają zakres 15-30°C.
	P2.3 — Współczynnik temperaturowy: 0,00-9,99% 1. Naciśnij : miga 2.00. Przyciskiem  lub  ustaw 0,00-9,99 i zatwierdź . 2. Naciśnij , aby przejść do P2.4, lub , aby wrócić do pomiaru.
	P2.4 — Współczynnik TDS: 0,40-1,00 1. Naciśnij : miga 0.71. Przyciskiem  lub  ustaw 0,40-1,00 i zatwierdź . 2. Naciśnij , aby przejść do P2.5, lub , aby wrócić do pomiaru.
	P2.5 — Ustawienia fabryczne: No / Yes Naciśnij : miga No. Przyciskiem  wybierz No → Yes i zatwierdź . Miernik wróci do pomiaru. No: bez przywracania; Yes: przywrócenie ustawień fabrycznych. Aby wyjść bez wyboru Yes, naciśnij .

7.5 Ustawienia podstawowe

	P4.1 — Jednostka temperatury: °C / °F 1. Naciśnij : miga °C. Naciśnij : miga °F. Zatwierdź . 2. Naciśnij , aby przejść do P4.2, lub , aby wrócić do pomiaru.
	P4.2 — Czas podświetlenia: 1 / 2 / 3 / On 1. Naciśnij : miga 1. Przyciskiem  wybierz 1 → 2 → 3 → On i zatwierdź . Liczby oznaczają minuty; On — stałe podświetlenie. 2. Naciśnij , aby przejść do P4.3, lub , aby wrócić do pomiaru.
	P4.3 — Automatyczne wyłączenie: 10 / 20 / 30 / On 1. Naciśnij : miga 20. Przyciskiem  wybierz 20 → 30 → On → 10 i zatwierdź . Liczby oznaczają minuty; On wyłącza automatyczne wyłączenie. 2. Naciśnij , aby przejść do P4.4, lub , aby wrócić do pomiaru.
	P4.4 — Automatyczna blokada odczytu: Off / On 1. Naciśnij : miga Off. Przyciskiem  wybierz Off → On i zatwierdź . 2. Naciśnij , aby wrócić do pomiaru.

8 ZAWARTOŚĆ ZESTAWU

	Ustawienie	Ilość	PH400	EC400	PC400
1	Przenośny miernik pH PH400	1	√		
2	Przenośny miernik przewodności EC400	1		√	
3	Przenośny miernik pH/przewodności PC400	1			√
4	Elektroda pH 3 w 1, 201T-S, obudowa z tworzywa	1	√		√
5	Sonda przewodności 2301T-S, obudowa z tworzywa	1		√	√
6	Bufory pH 4,00; 7,00; 10,01; po 50 ml	Po 1 sztuce	√		√
7	Wzorce 84 μS/cm; 1413 μS/cm; 12,88 mS/cm; po 50 ml	Po 1 sztuce		√	√
8	Walizka transportowa	1	√	√	
9	Instrukcja obsługi	1	√	√	√

9 ZAŁĄCZNIK 1. PARAMETRY I USTAWIENIA FABRYCZNE

Tryb	Symbol	Ustawienie	Skrót	Ustawienie	Ustawienie fabryczne
P1.0 pH	P1.1	Zestaw buforów	buf	USA—NIST	—
	P1.2	Ustawienia fabryczne	F5	No—Yes	No (nie)
P2.0 Przewodność	P2.1	Stała celi	CELL	1.0—10.0—0.1	1.0
	P2.2	Temperatura odniesienia	trEF	15°C – 30°C	25°C
	P2.3	Współczynnik temperaturowy	tCC	0.00 - 9.99	2.00
	P2.4	Współczynnik TDS	tDS	0.40 - 1.00	0.71
	P2.5	Ustawienie fabryczne	F5	No—Yes	No (nie)
	P4.1	Wybór jednostki temperatury	/	°C - °F	—
	P4.2	Czas podświetlenia	BL	1—2—3—On	—
	P4.3	Czas automatycznego wyłączenia	RE	10—20—30—On	—
	P4.4	Blokada odczytu	/	Off—On	—

10 ZAŁĄCZNIK 2. AUTODIAGNOSTYKA

Symbol	Komunikat autodiagnostyczny	pH	Przewodność
Er 1	Niewłaściwy wzorzec przewodności lub wartość poza zakresem rozpoznawania.	✓	✓
Er 2	Naciśnięto  przed stabilizacją podczas kalibracji.	✓	✓
Er 3	Podczas kalibracji wynik nie stabilizuje się przez co najmniej 3 minuty.	✓	✓
Er 4	Potencjał zerowy elektrody pH poza zakresem (< -60 mV lub > 60 mV).	✓	
Er 5	Nachylenie elektrody pH poza zakresem (< 85% lub > 110%).	✓	

11 ZAŁĄCZNIK 3. SYMBOLE I SKRÓTY

Tryb	Symbol	Skrót	Ustawienie
P1.0 pH	P1.1	b u F	Bufory wzorcowe
	P1.2	/	Ustawienie fabryczne
P2.0 Przewodność	P2.1	C E L L	Stała celi
	P2.2	t r E F	Temperatura odniesienia
	P2.3	t C C	Współczynnik temperaturowy
	P2.4	t d S	Współczynnik TDS
	P2.5	F S	Ustawienie fabryczne
P4.0 Ustawienia podstawowe	P4.1	/	
	P4.2	b L	Podświetlenie
	P4.3	A C	Automatyczne wyłączanie
	P4.4	/	
Pozostałe parametry		U S A	Zestaw USA
		n I S	Zestaw NIST
		O F F	Off — wyłączone
		O n	On — włączone
		n o	No (nie)
		Y E S	Yes — tak

12 GWARANCJA

Producent gwarantuje brak wad materiałowych i wykonawczych. APERA INSTRUMENTS według własnej decyzji bezpłatnie naprawi lub wymieni produkt niesprawny lub uszkodzony z przyczyn leżących po stronie producenta w ciągu 2 lat od dostawy; dla sondy okres wynosi 6 miesięcy. Ograniczona gwarancja nie obejmuje szkód wynikających z transportu, przechowywania, niewłaściwego użytkowania, nieprzestrzegania instrukcji lub zaniechania konserwacji zapobiegawczej, modyfikacji, łączenia lub używania z produktami, materiałami, procesami lub systemami niedostarczonymi albo niezatwierdzonymi pisemnie przez producenta, nieautoryzowanych napraw, normalnego zużycia oraz przyczyn zewnętrznych, takich jak wypadki, nadużycia i zdarzenia pozostające poza racjonalną kontrolą producenta.

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