



Konduktometr HD2306.0

Instrukcja obsługi.

Prosimy przeczytać uważnie przed rozpoczęciem użytkowania.



HD2306.0

1. 8-pinowe złącze wejściowe DIN45326 dla czujników.
2. Symbol baterii: wyświetla stan rozładowania baterii.
3. Wskaźniki funkcji.
4. Pomocniczy wiersz wyświetlacza.
5. Przycisk [DATA/ENTER]: podczas normalnej pracy wyświetla wartość maksymalną (MAX), minimalną (MIN) i średnią (AVG) dla bieżących pomiarów. Aby skasować poprzednie dane i rozpocząć nową sesję należy nacisnąć przycisk DATA aż do pojawienia się komunikatu „FUNC CLR” a następnie za pomocą przycisków ze strzałkami (7) i (10) wybrać „YES” i zatwierdzić wybór przyciskiem [DATA/ENTER]. Wewnątrz menu przycisk zatwierdza wprowadzone wartości parametrów.
6. Przycisk [χ /TDS]: za jego pomocą można wybrać jaki parametr ma być wyświetlany - przewodność, rezystancja czy całkowita ilość rozpuszczonych ciał stałych. W trybie kalibracji pozwala na opuszczenie tej procedury.
7. Przycisk [$\blacktriangle$]: – podczas normalnej pracy powoduje zatrzymanie wskazań na wyświetlaczu; wewnątrz menu zwiększa wartość bieżącego parametru.
8. Przycisk [$^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$ / MENU]: pozwala na wybór jednostek dla mierzonych wielkości; użyty razem z przyciskiem [DATA/ENTER], pozwala na wchodzenie do menu. Aby wyjść z menu należy ponownie nacisnąć przycisk [$^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$ / MENU].
9. Przycisk [CAL]: uruchamia procedurę kalibracji.
10. Przycisk [REL / $\blacktriangledown$]: uaktywnia pomiar względny (wyświetla różnicę względem wartości jaka panowała w momencie uaktywnienia funkcji); wewnątrz menu zmniejsza wartość bieżącego parametru.
11. Przycisk [ON-OFF/AUTO-OFF]: włącza i wyłącza zasilanie przyrządu.
12. Symbole MAX, MIN i AVG.
13. Główny wiersz wyświetlacza.
14. Wiersz symboli i komentarzy.

Spis treści

1.	Wprowadzenie	5
2.	Opis klawiatury i menu	5
3.	Menu programowania	7
4.	Pomiary przewodności	9
4.1.	Sonda standardowa	9
4.2.	Sondy 4- i 2-elektrodowe	9
4.3.	Sondy z czujnikami temperatury	10
4.4.	Wybór stałej sondy	10
4.5.	Automatyczna lub ręczna kompensacja przewodności	10
4.6.	Kalibracja przewodności	11
4.6.1.	Procedura kalibracji automatycznej	11
4.6.2.	Procedura kalibracji ręcznej	11
4.6.3.	Charakterystyka temperaturowa roztworów wzorcowych.	13
4.7.	Bezpośrednie wejście dla czujników Pt100 i Pt1000	13
4.8.	Pomiary temperatury	13
4.9.	Podłączanie czujników z serii TP47 dla 4-przewodowego podłączenia czujników Pt100, Pt1000	14
5.	Ostrzeżenia i instrukcje postępowania	16
6.	Komunikaty błędów	16
7.	Niski stan baterii i jej wymiana	17
7.1.	Nieprawidłowe funkcjonowanie przyrządu po wymianie baterii.	18
7.2.	Uwagi dotyczące użytkowania baterii	18
8.	Przechowywanie i konserwacja przyrządu.	18
9.	Dane techniczne	18
9.1.	Dane techniczne sond wraz z przyrządem	20
10.	Sposób zamawiania	21
10.1.	Sondy przewodności	21
10.2.	Standardowe roztwory kalibracyjne	21
10.3.	Sondy temperatury	22
11.	Notatki	23

1. WPROWADZENIE

HD2306.0 jest przenośnym przyrządem wyposażonym w duży, czytelny wyświetlacz LCD, przeznaczonym do pomiaru następujących wielkości:

- przewodności
- rezystancji cieczy
- całkowitą ilość stałych związków rozpuszczonych (TDS)

za pomocą 2- lub 4-elektrodowych sond kombinowanych przewodności/temperatury.

Dodatkowo posiadają wejście do pomiaru temperatury za pomocą czujników Pt100 lub Pt1000.

Kalibracja sondy może być przeprowadzana automatycznie w jednym lub więcej roztworach kalibracyjnych o przewodnościach 147µS, 1413µS, 12880µS lub 111800µS.

Funkcje MAX, MIN, AVG wyznaczają wartości maksymalne, minimalne i średnie.

Inne dostępne funkcje to:

- pomiar względny REL,
- automatyczne wyłączanie zasilania w celu oszczędności baterii (z możliwością zablokowania)

2. OPIS KLAWIATURY I MENU

Klawiatura przyrządu jest zbudowana z przycisków dwufunkcyjnych. Funkcja główna przycisku jest opisana na przycisku a drugorzędna nad nim. Gdy przyrząd znajduje się w normalnym trybie pracy, aktywna jest funkcja główna. Gdy zostało otwarte menu, za pomocą przycisku DATA+°C/°F, uaktywnia się funkcja drugorzędna.

Naciśnięciu przycisku towarzyszy krótki sygnał dźwiękowy; długi sygnał jest emitowany w razie naciśnięcia nieprawidłowego przycisku.

Poniżej znajduje się opis funkcji przypisanych do poszczególnych przycisków.

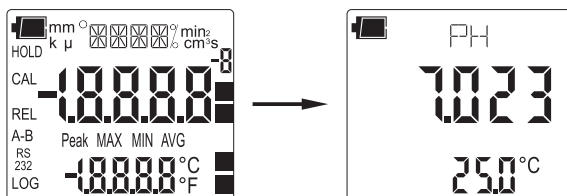


Wyłącznik zasilania

Przycisk ten posiada dwie funkcje:

- Wyłącznik zasilania

Po włączeniu zasilania przyrząd wyświetli na chwilę wszystkie segmenty wyświetlacza, uruchomi procedurę auto-testu włącznie z wykrywaniem typu podłączonej sondy i na końcu przejdzie do normalnej pracy.



- Blokada funkcji oszczędzania baterii

Funkcja oszczędzania baterii wyłącza automatycznie zasilanie po kilku minutach nieaktywności użytkownika. Jeśli potrzeba działanie tej funkcji można zablokować, trzymając wciśnięty przycisk [CAL] podczas włączania przyrządu.

Gdy po włączeniu przyrząd nie wykryje żadnej podłączonej sondy pomiarowej na wyświetlaczu w wierszu pomocniczym pojawia się wartość temperatury ustawionej ręcznie. Symbol jednostki tem-

peratury (°C lub °F) pulsuje a obok symbolu baterii widnieje litera m oznaczająca ręcznie ustaloną wartość temperatury.

Sondy wymieniać tylko gdy przyrząd jest wyłączony.



+

CAL

Automatyczne wyłączanie zasilania

Przyrząd posiada funkcję automatycznego wyłączania zasilania, która działa po upływie około 8 minut braku aktywności ze strony użytkownika. Działanie tej funkcji można w razie potrzeby zablokować trzymając naciśnięty przycisk [CAL] podczas włączania zasilania. Pulsujący symbol baterii sygnalizuje stan blokady tej funkcji przypominając o konieczności wyłączenia przyrządu przyciskiem.

χ/TDS

Przycisk [χ/TDS / ESC]

Przycisk posiada dwie funkcje:

- **χ/TDS:** sekwencyjne przyciskanie tego przycisku powoduje wywołanie na wyświetlaczu następujących wielkości: przewodności, rezystancji i całkowitej ilości stałych związków rozpuszczonych (TDS)
- **ESC:** po wejściu do menu za pomocą kombinacji przycisków DATA+°C/°F, przycisk ten umożliwia jego opuszczenie bez wprowadzania zmian dokonanych za pomocą przycisków ▲ i ▼.
- W trybie kalibracji pozwala na opuszczenie tego trybu.

DATA

Przycisk [DATA / ENTER]

Przycisk posiada następujące funkcje:

- **DATA:** podczas normalnej pracy pozwala na wyświetlanie wartości minimalnej (MIN), maksymalnej (MAX) i średniej (AVG)
 - pierwsze naciśnięcie wywołuje wartość minimalną
 - trzecie naciśnięcie wywołuje wartość średniąWartości są uaktualniane wraz z dokonaniem nowego pomiaru. Częstotliwość pomiarów wynosi jeden na sekundę. Wartości MAX, MIN i AVG pozostają w pamięci przyrządu dopóki przyrząd jest włączony nawet po opuszczeniu funkcji DATA. Po wyłączeniu przyrządu dane te są kasowane. Po włączeniu przyrząd rozpoczyna rejestrowanie tych danych na nowo. Aby w dowolnym momencie rozpocząć nową sesję zbierania wartości MIN, MAX i AVG należy:
 - nacisnąć przycisk [DATA] aż do pojawienia się komunikatu FUNC_CLR
 - użyć przycisków ▲ i ▼ aby wybrać odpowiedź YES
 - zatwierdzić za pomocą przycisku [DATA/ENTER]
- **ENTER:** wewnątrz menu przycisk [ENTER] powoduje zatwierdzenie wartości danego parametru i przejście do kolejnego. W trybie kalibracji powoduje zatwierdzenie wartości nominalnej roztworu buforowego.



Przycisk ▲

Wewnątrz menu zwiększa wartość modyfikowanego parametru.



Przycisk [°C/°F / MENU]

Przycisk [°C/°F] posiada następujące funkcje:

- **°C/°F**: pozwala na zmianę jednostek temperatury ze stopni Celsjusza na Stopnie Fahrenheita i odwrotnie.
- **MENU**: wewnątrz menu można ustalić wartość następujących pięciu parametrów:
 - stała celi pomiarowej (K CELL)
 - współczynnik temperaturowy roztworu α_T (ALPH_T)
 - temperatura odniesienia (REF_TEMP)
 - współczynnik konwersji χ /TDS
 - typ czujnika

Menu jest uruchamiane kombinacją przycisków [DATA] + [°C/°F]: na wyświetlaczu pojawia się pierwsza pozycja menu.

Należy użyć przycisków [▲] lub [▼] aby zmodyfikować wartość wyświetlanego parametru

Nacisnąć przycisk [DATA/ENTER] aby zatwierdzić i przejść do następnego parametru.

Nacisnąć przycisk [χ /TDS / ESC] aby wycofać się z wprowadzonych modyfikacji

Aby wyjść z menu należy nacisnąć ponownie przycisk [°C/°F]



Przycisk [CAL]

Przycisk ten należy nacisnąć aby uruchomić procedurę kalibracji.



Przycisk [▼]

Przycisk posiada następujące funkcje:

- **▼**: Wewnątrz menu zmniejsza wartość modyfikowanego parametru.
- **REL**: W trybie pomiaru wyświetla różnicę między wartościami aktualnie mierzonymi a tymi jakie występowały w momencie naciśnięcia przycisku. Na wyświetlaczu jest to sygnalizowane wskaźnikiem REL. Ponowne naciśnięcie przycisku przywraca normalny tryb pomiaru.

3. MENU PROGRAMOWANIA

Aby wejść do menu programowania należy nacisnąć jednocześnie przyciski:



+



Parametry robocze do modyfikacji pojawiają się w następującej kolejności:

- 1) Stała K sondy (CELL): modyfikacja nominalnej wartości stałej K sondy przewodności. Dopuszczalne są wartości 0.1, 0.7, 1.0 i 10cm⁻¹ (z tolerancją -30...+50%).

Uwaga: Wartość stałej sondy musi być ustalona przed przystąpieniem do jej kalibracji.

Wskaźnik ERR pojawia się gdy wprowadzana wartość stałej wykracza poza dopuszczalny zakres -30...+50% wartości nominalnej. W tym przypadku konieczne jest sprawdzenie czy wprowadzana wartość jest prawidłowa, czy roztwór kalibracyjny jest w dobrym stanie i przystąpienie do ponownej kalibracji.

Zmiana stałej sondy pociąga za sobą konieczność przeprowadzenia nowej kalibracji.

- należy użyć przycisków [▲] lub [▼] aby zmodyfikować wartość wyświetlanego parametru
 - nacisnąć przycisk [DATA/ENTER] aby zatwierdzić i przejść do następnego parametru.
 - nacisnąć przycisk [χ /TDS / ESC] aby wycofać się z wprowadzonych modyfikacji
 - aby wyjść z menu należy nacisnąć ponownie przycisk [°C/°F]
- 2) Współczynnik temperaturowy α_T (ALPH_T): jest to procentowa zmiana przewodności pod wpływem zmiany temperatury i jest wyrażona w %/°C (albo %/°F). Dopuszczalna wartość mieści się w granicach 0.00...4.00%/°C. Mogą być 2 lub 3 cyfry po kropce dziesiętnej. Za pomocą przycisków ▲ i ▼ należy wprowadzić żądaną wartość α_T i nacisnąć przycisk [ENTER].
- należy użyć przycisków [▲] lub [▼] aby zmodyfikować wartość wyświetlanego parametru
 - nacisnąć przycisk [DATA/ENTER] aby zatwierdzić i przejść do następnego parametru.
 - nacisnąć przycisk [χ /TDS / ESC] aby wycofać się z wprowadzonych modyfikacji
 - aby wyjść z menu należy nacisnąć ponownie przycisk [°C/°F]
- 3) Temperatura odniesienia (REF_TEMP): oznacza wartość temperatury dla której zestandaryzowano wyświetlaną wartość przewodności i może to być 20°C lub 25°C. Za pomocą przycisków ▲ i ▼ należy wprowadzić żądaną wartość α_T i nacisnąć przycisk [ENTER].
- należy użyć przycisków [▲] lub [▼] aby zmodyfikować wartość wyświetlanego parametru
 - nacisnąć przycisk [DATA/ENTER] aby zatwierdzić i przejść do następnego parametru.
 - nacisnąć przycisk [χ /TDS / ESC] aby wycofać się z wprowadzonych modyfikacji
 - aby wyjść z menu należy nacisnąć ponownie przycisk [°C/°F]
- 4) Współczynnik konwersji χ /TDS (TDS): oznacza zależność między mierzoną przewodnością roztworu a całkowitą ilością stałych związków rozpuszczonych, wyrażoną w mg/l (ppm) albo g/l (ppt). Ten współczynnik konwersji zależy od własności soli znajdujących się w roztworze: w dziedzinie kontroli jakości wody, gdzie głównym składnikiem jest CaCO₃ (węglan wapnia) zwykle używa się wartości 0.5. W rolnictwie, przygotowaniu nawozów oraz hydroponice używa się wartości około 0.7. Za pomocą przycisków ▲ i ▼ należy wprowadzić żądaną wartość z przedziału 0.4...0.8 i nacisnąć przycisk [ENTER].
- należy użyć przycisków [▲] lub [▼] aby zmodyfikować wartość wyświetlanego parametru
 - nacisnąć przycisk [DATA/ENTER] aby zatwierdzić i przejść do następnego parametru.
 - nacisnąć przycisk [χ /TDS / ESC] aby wycofać się z wprowadzonych modyfikacji
 - aby wyjść z menu należy nacisnąć ponownie przycisk [°C/°F]
- 5) Typ czujnika (>>> _PRBE_TYPE jest przewijane w wierszu komentarzy). Na wyświetlaczu głównym widnieje typ sondy podłączonej do przyrządu. Następujące typy kombinowanych sond przewodności/temperatury albo sond temperatury mogą współpracować z przyrządem:
- 4 przewodowy Pt100
 - 2 przewodowy Pt1000
- Sondy wyposażone w czujniki Pt100 i Pt1000 są automatycznie wykrywane przez przyrząd po włączeniu. Po wejściu do menu można odczytać typ podłączonego czujnika - nie jest możliwe dokonanie ustawienia ręcznego. Jeśli nie ma podłączonego czujnika temperatury wtedy w menu są wyświetlane poziome segmenty (- - -).

4. POMIARY PRZEWODNOŚCI

Przyrząd współpracuje z

- 4- lub 2-elektrodowymi sondami kombinowanymi przewodności/temperatury
- 4- lub 2-elektrodowymi sondami przewodności
- sondami temperatury.

Sondy z 4-przewodowymi czujnikami Pt100 albo 2-przewodowymi Pt1000 mogą być zastosowane do pomiaru temperatury, która jest używana do automatycznej kompensacji przewodności.

Na podstawie pomiaru przewodności przyrząd wyznacza następujące parametry:

- rezystywność cieczy (Ω , $k\Omega$, $M\Omega$)
- całkowita ilość rozpuszczonych ciał stałych (TDS) wyliczona w oparciu o wartość współczynnika konwersji χ/TDS , który może być modyfikowany za pomocą menu

Parametry przewodność, rezystancja i TDS są wyświetlane w głównym wierszu wyświetlacza, natomiast temperatura w pomocniczym.

Sondy przewodności muszą być regularnie kalibrowane. Aby ułatwić tę operację przewidziano zastosowanie czterech roztworów kalibracyjnych:

- 0.001 molowego roztworu KCl ($147\mu S/cm$ w $25^{\circ}C$)
- 0.01 molowego roztworu KCl ($1413\mu S/cm$ w $25^{\circ}C$)
- 0.1 molowego roztworu KCl ($12880\mu S/cm$ w $25^{\circ}C$)
- 1 molowego roztworu KCl ($111800\mu S/cm$ w $25^{\circ}C$)

Kalibracja sond temperatury przez użytkownika nie jest konieczna.

Sondy są automatycznie rozpoznawane jedynie podczas włączania przyrządu, i ta czynność nie jest przeprowadzana podczas podłączenia sondy do pracującego przyrządu, dlatego trzeba w takim przypadku wyłączyć i ponownie włączyć przyrząd.

4.1. SONDA STANDARDOWA

Przyrząd jest wyposażony standardowo w 4-elektrodową sondę przewodności i temperatury typu SPT06.

Tuleja wykonana z pocanu ogranicza strefę pomiarową. Wypust pozycjonujący w końcowej części sondy orientuje prawidłowo tuleję podczas wprowadzania sondy. W celu czyszczenia sondy należy zdjąć tuleję przesuwając ją wzdłuż osi sondy bez obracania. **Niedopuszczalne jest przeprowadzanie pomiarów bez założonej tulei.**



Zakres pomiarowy temperatury tej sondy wynosi $-50...90^{\circ}C$.

4.2. SONDY 4- I 2-ELEKTRODOWE

Przyrządy współpracują zarówno z sondami 4- jak również z 2-elektrodowymi do pomiaru przewodności.

Sondy 4-elektrodowe są preferowane do pomiarów wysokich przewodności, a także przy zakresach rozszerzonych albo do roztworów zanieczyszczonych. Sondy 2-elektrodowe działają w wązszych zakresach pomiarowych ale z dokładnością porównywalną z sondami 4-elektrodowymi.

Sondy mogą być wykonane ze szkła lub tworzywa sztucznego - te pierwsze mogą pracować w obecności agresywnych mediów, te drugie są bardziej odporne na uderzenia a zatem bardziej odpowiednie do zastosowań przemysłowych.

4.3. SONDY Z CZUJNIKAMI TEMPERATURY

Wszystkie sondy są zintegrowane z czujnikami temperatury typu Pt100 - jednoczesny pomiar przewodności i temperatury zapewnia automatyczną korekcję efektu wpływu tej drugiej na przewodność roztworu.

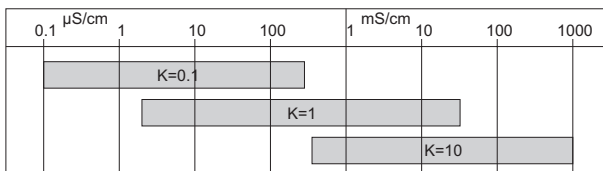
4.4. WYBÓR STAŁEJ SONDY

Stała jest jednym z parametrów charakteryzujących sondę. Zależy ona od geometrii sondy i jest wyrażona w cm^{-1} . Nie ma sondy zdolnej do wystarczająco dokładnego pomiaru przewodności w całym zakresie jej zmian. W konsekwencji są używane sondy o różnych stałych zapewniając dokładne pomiary w różnych zakresach przewodności. Sonda o stałej $K=1\text{cm}^{-1}$ pozwala na pomiar od niskich do relatywnie wysokich przewodności.

Teoretyczna cela pomiarowa jest wykonana w postaci dwóch metalowych płytek o powierzchni 1cm^2 odległych od siebie o 1cm . Taka cela posiada stałą K o wartości 1cm^{-1} . W szczególności liczba, kształt, forma, materiał i wymiary płytek bardzo się różnią w modelach pochodzących od wielu producentów.

Sondy o niskiej wartości stałej K są przeznaczone do pomiarów cieczy o niskiej przewodności, a te o wysokiej stałej do wysokiej przewodności.

Rysunek poniżej ilustruje uzyskiwany zakres pomiarowy dla różnych sond.



4.5. AUTOMATYCZNA LUB RĘCZNA KOMPENSACJA PRZEWODNOŚCI

Pomiar przewodności jest określany dla standardowej temperatury zwanej temperaturą odniesienia T_{REF} : jest to wartość przewodności, którą przyrząd wyznacza, jeśli temperatura roztworu wynosiłaby T_{REF} . Temperaturą tą może być 20°C lub 25°C zależnie od ustawienia dokonanego w menu (parametr T_{REF}).

Wzrost przewodności roztworu wraz z temperaturą jest charakterystyczny dla danego roztworu i jest określony przez współczynnik temperaturowy α_T , którego wartość może przyjmować wartości z przedziału $0.00...4.00\%/^{\circ}\text{C}$. Domyślną wartością jest $2.00\%/^{\circ}\text{C}$.

Gdy podłączona jest sonda kombinowana przewodność/temperatura, przyrząd automatycznie stosuje kompensację temperaturową i wyświetla wartości skompensowane dla podanych parametrów T_{REF} i α_T .

W razie braku czujnika temperatury, w dolnym wierszu wyświetlana jest ręcznie wprowadzana wartość temperatury kompensacji.

Aby zwrócić uwagę na taką sytuację, symbol jednostki temperatury ($^{\circ}\text{C}$ lub $^{\circ}\text{F}$) pulsuje. Dodatkowo obok symbolu baterii wyświetlana jest litera m.

Aby zmienić ręcznie wartość temperatury kompensacji należy nacisnąć jednokrotnie przycisk [$^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$] – wskazania temperatury zaczną pulsować. Za pomocą przycisków $\blacktriangle$ i $\blacktriangledown$ należy zmodyfikować wartość temperatury kompensacji i zatwierdzić naciskając [DATA/ENTER].

Aby zmienić jednostkę temperatury należy **dwukrotnie** nacisnąć przycisk [$^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$].

4.6. KALIBRACJA PRZEWODNOŚCI

Kalibracja sondy przewodności może być przeprowadzona w jednym, dwóch lub trzech punktach za pomocą roztworów wzorcowych automatycznie wykrywanych przez przyrząd (kalibracja automatyczna) lub innych roztworów o znanej przewodności (kalibracja ręczna).

Symbol CAL pulsuje na wyświetlaczu gdy wartość stałej sondy zostanie zmodyfikowana za pomocą menu.

4.6.1. PROCEDURA KALIBRACJI AUTOMATYCZNEJ

Przyrząd potrafi rozpoznać cztery standardowe roztwory wzorcowe:

- 0.001 molowy roztwór KCl (147 μ S/cm w 25°C)
- 0.01 molowy roztwór KCl (1413 μ S/cm w 25°C)
- 0.1 molowy roztwór KCl (12880 μ S/cm w 25°C)
- 1 molowy roztwór KCl (111800 μ S/cm w 25°C)

Przy użyciu jednego z tych roztworów kalibracja jest automatyczna - procedura może być powtórzona w jednym lub więcej pozostałych roztworów aż do maksimum czterech punktów kalibracji.

Ręczna kalibracja jest możliwa za pomocą roztworu o innej przewodności niż te przeznaczone do kalibracji automatycznej.

Temperatura roztworu podczas kalibracji automatycznej musi się mieścić w przedziale 15°C...35°C - gdy przekracza 35°C jest przyjmowana wartość 35°C, gdy jest poniżej 15°C jest przyjmowana wartość 15°C.

- 1) Włączyć zasilanie przyrządu za pomocą przycisku [ON/OFF].
- 2) Wprowadzić wartość stałej sondy spośród wartości: 0.1, 0.7, 1.0 lub 10.
- 3) Zanurzyć sondę pomiarową w roztworze wzorcowym tak, by ciecz zakryła elektrody.
- 4) Zamieszać lekko sondą aby usunąć ewentualne pęcherzyki powietrza wewnątrz celi pomiarowej.
- 5) Jeśli sonda nie jest wyposażona w czujnik temperatury należy nacisnąć przycisk [°C/°F] i za pomocą przycisków $\blacktriangle$ i $\blacktriangledown$ wprowadzić ręcznie wartość temperatury roztworu. Zatwierdzić naciskając przycisk [ENTER].
- 6) Nacisnąć przycisk [CAL]. W wierszu komentarza pojawia się jednostka przewodności (μ S/cm lub mS/cm). W wierszu głównym widnieje wartość przewodności w temperaturze pomiaru albo gdy nie ma czujnika temperatury w temperaturze wprowadzonej ręcznie. W dolnym wierszu widnieje skompensowana wartość przewodności najbliższego roztworu wzorcowego.
Jeśli mierzonym parametrem jest TDS lub rezystancja, naciśnięcie przycisku CAL powoduje przejście do kalibracji przewodności.
- 7) Nacisnąć przycisk [ENTER] aby zatwierdzić wyświetlane wartości. Wyświetlane zostaną: nominalna wartość stałej K sondy (KCELL) oraz współczynnika temperaturowego α_T . Naciskanie przycisku [ENTER] pozwala na powtarzanie kalibracji w danym punkcie, na przykład dla uzyskania bardziej stabilnej wartości.
- 8) Aby zakończyć kalibrację sondy należy nacisnąć przycisk [χ /TDS / ESC].
- 9) Wyjąć sondę z roztworu wzorcowego, i starannie wypłukać wodą. Jeśli sonda będzie zaraz użyta do pomiaru roztworu o bardzo niskiej przewodności, powinna to być woda destylowana lub podwójnie destylowana.

Przyrząd jest skalibrowany i gotowy do użytku.

4.6.2. PROCEDURA KALIBRACJI RĘCZNEJ

Kalibracja ręczna jest możliwa przy użyciu dowolnego roztworu wzorcowego i w dowolnej temperaturze o ile znajduje się w granicach zakresu pomiarowego a wartość przewodności w temperaturze pomiaru jest znana. Należy postępować następująco:

- 1) Włączyć zasilanie przyrządu za pomocą przycisku [ON/OFF].
- 2) Wprowadzić wartość stałej sondy spośród następujących: 0.1, 0.7, 1.0 lub 10.
- 3) Zanurzyć sondę pomiarową w roztworze wzorcowym tak, by ciecz zakryła elektrody.
- 4) Zamieszać lekko sondą aby usunąć ewentualne pęcherzyki powietrza wewnątrz celi pomiarowej.
- 5) Nacisnąć przycisk [$^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$] a następnie naciskać [DATA] aż do wywołania parametru ALPH. Na ekranie przyrządu pojawia się wartość współczynnika temperaturowego α_T . Wartość tę należy zapamiętać, gdyż musi być przywrócona po zakończeniu procedury kalibracji. Tymczasowo należy wprowadzić wartość 0.00. Powoduje to wyłączenie kompensacji termicznej z procedury kalibracji.
- 6) Zmierzyć temperaturę roztworu naciskając przycisk [$^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$]. Na podstawie tego pomiaru wyznaczyć przewodność roztworu wzorcowego w danej temperaturze, posługując się odpowiednimi tabelami.
- 7) Włączyć pomiar przewodności za pomocą przycisku [χ /TDS / ESC].
- 8) Nacisnąć przycisk [CAL]. Pojawia się symbol CAL, a w wierszu komentarza jednostka przewodności ($\mu\text{S}/\text{cm}$ lub mS/cm). Jeśli wartość przewodności jest bliska ($-30...+50\%$) którejś z wartości standardowych, jej wartość pojawia się w wierszu pomocniczym. W przeciwnym wypadku wyświetlana jest wartość skalkulowana na podstawie bieżących ustawień. W wierszu głównym widnieje wartość przewodności w temperaturze pomiaru albo gdy nie ma czujnika temperatury w temperaturze wprowadzonej ręcznie.
- 9) Użyć przycisków $\blacktriangle$ i $\blacktriangledown$ i wprowadzić ręcznie wartość przewodności wyznaczoną w punkcie 4. i zatwierdzić przyciskiem [DATA/ENTER]. Może pojawić się wskazanie błędu Error - należy zapoznać się z uwagami poniżej opisu procedury.
- 10) Wyświetlane zostaną: nominalna wartość stałej K sondy (KCELL) oraz współczynnika temperaturowego α_T ustawionego na wartość zerową. Naciskanie przycisku [DATA/ENTER] pozwala na powtarzanie kalibracji w danym punkcie, na przykład dla uzyskania bardziej stabilnej wartości.
- 11) Aby zakończyć kalibrację sondy należy nacisnąć przycisk [χ /TDS / ESC].
- 12) Wrócić do menu i odszukać parametr ALPH - przywrócić jego wartość sprzed rozpoczęcia procedury kalibracji.
- 13) Wyjąć sondę z roztworu wzorcowego, i starannie wypłukać wodą. Jeśli sonda będzie zaraz użyta do pomiaru roztworu o bardzo niskiej przewodności, powinna to być woda destylowana lub podwójnie destylowana.

Przyrząd jest skalibrowany i gotowy do użytku.

- Uwagi:**
- Bez naciśnięcia przycisku [DATAENTER] w ogóle, kalibracja jest przerywana za pomocą przycisku [χ /TDS / ESC] - poprzednie wartości są przywracane
 - Po zatwierdzeniu kalibracji przyciskiem [DATAENTER], przyrząd sprawdza czy korekta przewodności nie wychodzi poza dopuszczalny przedział 70% lub 150% wartości teoretycznej. Jeśli kalibracja zostanie odrzucona, gdyż istnieje podejrzenie, że została nieprawidłowo przeprowadzona, pojawia się komunikat Error oraz długi sygnał dźwiękowy. Przyrząd pozostaje w trybie kalibracji i przywraca poprzednie wartości kalibracyjne.
 - Najczęściej błędy wynikają z zanieczyszczenia sondy pomiarowej (brud, osady, itp.) lub pogorszenia się stanu roztworu wzorcowego (złe warunki przechowywania, starzenie ze względu na zanieczyszczenie innymi roztworami, itp.)
 - Jeśli mierzonym parametrem jest TDS lub rezystancja, naciśnięcie przycisku CAL powoduje przejście do kalibracji przewodności.

4.6.3. CHARAKTERYSTYKA TEMPERATUROWA ROZTWORÓW WZORCOWYCH.

Charakterystyki temperaturowe czterech standardowych roztworów wzorcowych są przedstawione poniżej.

Temp. °C	Wartość przewodności			
	μS/cm	μS/cm	mS/cm	mS/cm
15	121	1147	10.48	92.5
16	124	1173	10.72	94.4
17	126	1199	10.95	96.3
18	128	1225	11.19	98.2
19	130	1251	11.43	100.1
20	133	1278	11.67	102.1
21	136	1305	11.91	104.0
22	138	1332	12.15	105.9
23	141	1359	12.39	107.9
24	144	1386	12.64	109.8
25	147	1413	12.88	111.8
26	150	1440	13.13	113.8
27	153	1467	13.37	115.7
28	157	1494	13.67	117.7
29	161	1521	13.87	119.8
30	164	1548	14.12	121.9
31	168	1581	14.37	124.0
32	172	1609	14.62	126.1
33	177	1638	14.88	128.3
34	181	1667	15.13	130.5
35	186	1696	15.39	132.8

4.7. BEZPOŚREDNIE WEJŚCIE DLA CZUJNIKÓW PT100 I PT1000

Przyrząd umożliwia bezpośrednie podłączanie sond rezystancyjnych Pt100 i Pt1000.

Pt100 jest podłączany w układzie 4-przewodowym natomiast Pt1000 w układzie 2-przewodowym.

Prąd pomiarowy jest niewielki aby zminimalizować efekt samopodgrzewania się czujnika.

Czujniki tych sond spełniają wymagania klasy A wg norm IEC751 – BS1904 – DIN43760.

Sondy są wykrywane automatycznie przez przyrząd.

Wskazania temperatury mogą być wyświetlane, drukowane i rejestrowane w °C lub °F - wybór za pomocą przycisku [°C/°F-ESC].

4.8. POMIARY TEMPERATURY

Pomiar temperatury za pomocą sondy zanurzeniowej należy przeprowadzić przez zanurzenie w cieczy końca czujnika na głębokość co najmniej 60mm. Czujnik pomiarowy jest umieszczony na samym końcu sondy.

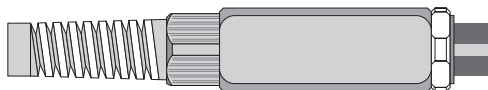
Pomiar temperatury za pomocą sondy zanurzeniowej należy przeprowadzić przez zagłębienie końca czujnika na głębokość co najmniej 60mm. Czujnik pomiarowy jest umieszczony na samym końcu sondy. Podczas pomiaru zamrożonych bloków jest wygodnie użyć narzędzia mechanicznego do wywiercenia otworu w którym należy umieścić sondę pomiarową.

Pomiar temperatury za pomocą sondy przylgowej należy przeprowadzić przez jej przyłożenie prostopadle do gładkiej, oczyszczonej powierzchni.

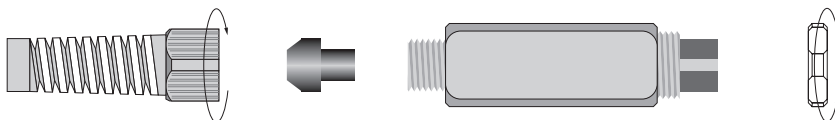
Dla uzyskania prawidłowych wyników pomocne jest zaaplikowanie kropli oleju lub pasty termoprzewodzącej (nie używać wody ani rozpuszczalników) w miejscu przyłożenia czujnika. Sposób ten skraca też czas pomiaru.

4.9. PODŁĄCZANIE CZUJNIKÓW Z SERII TP47 DLA 4-PRZEWODOWEGO PODŁĄCZENIA CZUJNIKÓW PT100, PT1000

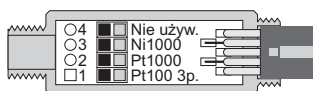
Wszystkie sondy Delta OHM są wyposażone w złącze. Przyrząd HD2306.0 współpracuje też bezpośrednio z 4-przewodowo podłączonym czujnikiem Pt100, Pt1000 wyprodukowanym przez innego producenta: do podłączenia ich do przyrządu jest przeznaczone złącze TP47 do którego powinny być przyłutowane czujniki.



Instrukcja podłączenia czujników do modułu jest przedstawiona poniżej. Moduł jest dostarczony w komplecie z odgiętką oraz uszczelką dla kabli o średnicy max. 5mm. Aby otworzyć moduł i podłączyć czujnik należy: odkręcić odgiętkę, zdjąć naklejkę, oraz odkręcić pierścień z przeciwnej strony jak na rysunku



Otworzyć obie połowki obudowy: wewnątrz znajduje się płytki, do której musi być podłączony czujnik. Z lewej strony znajdują się 4 punkty do których należy przyłutować końce przewodów. W środku płytki znajdują się 4 pola do wykonania zworek (JP1-JP4). Te muszą pozostać rozwarte.



Przed lutowaniem należy przełożyć kabel przez odgiętkę i uszczelkę. Kable przyłutować wg schematów przedstawionych w tabeli.

Czujnik	Podłączenie do płytki	Zworka do wykonania
Pt100	Pt100 4p.	Żadna
Pt1000	Pt1000 2p.	Żadna

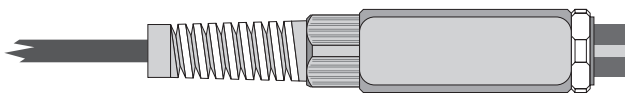
Czujniki mogą być przylutowane bezpośrednio do styków wtyczki bez pośrednictwa płytki TP47, tak jak to zilustrowano na poniższych rysunkach.

Czujnik	Podłączenie do złącza	Zworka do wykonania
Pt100 2p.		Żadna
Pt1000 4p.		Między pinami 6 i 7 Między pinami 3 i 8

Przewody wychodzące z sondy kombinowanej przewodności/temperatury są przylutowane bezpośrednio do wtyczki w sposób przedstawiony w poniższej tabeli.

Sonda	Podłączenie do złącza	Zworka do wykonania
2-elektrodowa z czujnikiem temp. Pt100		Między pinami 1 i 4 Między pinami 3 i 8
4-elektrodowa z czujnikiem temp. Pt100		Brak

Sprawdzić czy luty są wykonane czysto i poprawnie. Po wykonaniu operacji lutowania złożyć połówki obudowy, wsunąć uszczelkę i dokręcić odgiętkę oraz nakrętkę. Upewnić się czy kabel nie jest przekręcony podczas dokręcania odgiętki. Czujnik jest gotowy do pracy.



5. OSTRZEŻENIA I INSTRUKCJE POSTĘPOWANIA

1. Nie narażać sond na działanie gazów i cieczy, które mogą wywołać korozję materiału tej sondy. Po każdym pomiarze wyczyścić starannie sondę.
2. Nie wyginać złączy sondy ani stosować wobec nich nadmiernej siły
3. Nie wyginać ani nie stosować siły wobec styków złączy
4. Nie zginać, deformować ani upuszczać sondy, gdyż może to spowodować jej nieodwracalne uszkodzenie.
5. Zawsze stosować sondę najbardziej odpowiednią do danej aplikacji.
6. Nie stosować sondy w obecności agresywnych gazów lub cieczy. Osłona czujnika pomiarowego jest wykonana ze stali AISI316 a sondy przylgowej dodatkowo ze srebra. Unikać kontaktu czujnika z powierzchniami lepкими lub substancjami, które mogą wywołać korozję.
7. Powyżej +400°C i poniżej -40°C unikać gwałtownych zmian temperatury lub szoków termicznych czujnika temperatury, gdyż może to doprowadzić do nieodwracalnego uszkodzenia sondy.
8. Aby uzyskać wiarygodne wyniki pomiarów należy unikać zbyt gwałtownych zmian temperatury.
9. Czujniki temperatury do pomiarów temperatury powierzchni (przylgowe) muszą być przykładane prostopadłe do mierzonej powierzchni. Między czujnik a mierzoną powierzchnią należy zaaplikować kroplę oleju albo pasty termoprzewodzącej w celu polepszenia wymiany ciepła i skrócenia stałej czasowej. W żadnym wypadku nie należy do tego używać wody ani rozpuszczalników. Pomiar temperatury powierzchni jest bardzo trudny w realizacji. Odznacza się wysokim stopniem niepewności i zależy od zdolności operatora.
10. Pomiar temperatury powierzchni niemetalicznych zazwyczaj wymagają dużej ilości czasu z uwagi na niską przewodność cieplną materiałów niemetalowych.
11. Sondy temperatury nie są izolowane od ich płaszcza ochronnego. Należy zachować ostrożność i nie dotykać nimi urządzeń elektrycznych będących pod napięciem (powyżej 48V). Może to być niebezpieczne zarówno dla przyrządu jak również operatora, który może ulec porażeniu elektrycznemu.
12. Unikać przeprowadzania pomiarów w pobliżu źródeł promieniowania wysokiej częstotliwości, kuchenek mikrofalowych, silnych pól magnetycznych. Tak uzyskane wyniki pomiarów mogą być niewiarygodne.
13. Starannie czyścić sondę po użyciu.
14. Przyrząd jest wodoodporny (IP67), ale nie wodoszczelny, dlatego nie może być zanurzony w wodzie przy otwartych pokrywach nieużywanych złączy. Złącza sond muszą być wyposażone w uszczelki. Jeśli przyrząd został zanurzony w wodzie, należy sprawdzić czy do wnętrza nie dostała się woda. Przyrządem należy posługiwać się w ten sposób, aby zabezpieczyć go przed infiltracją wody od strony złączy.

6. KOMUNIKATY BŁĘDÓW

Następujące zestawienie obejmuje wszystkie komunikaty, jakie mogą się pojawić w czasie pracy wraz z ich opisami.

ALPH

współczynnik temperaturowy α_T

BATT TOO LOW – CHNG NOW

wyczerpanie baterii – zmienić na nowe

CAL ERR	Pojawia się podczas kalibracji, wartość odczytana wykracza poza limit -30% lub +50% wartości wzorcowej skompensowanej temperaturowo.
CAL (pulsuje)	Nie dokonano jeszcze kalibracji sondy albo wartość stałej sondy została zmodyfikowana w menu.
CAL LOST	Błąd programu: pojawia się na kilka sekund po włączeniu zasilania. Należy się skontaktować z dostawcą.
ERR	Taki komunikat pojawia się gdy wartość przewodności wychodzi poza zakres pomiarowy wynoszący 10MΩ.
FUNC CLRD	wartości min, max i średnia skasowane
KCEL	stała sondy przewodności
m	Brak czujnika temperatury w podłączonej sondzie. Litera m sygnalizuje, że wskazywana temperatura została wprowadzona ręcznie.
PLS_EXIT >>>> FUNC RES_FOR_FACT ONLY	proszę opuścić menu zapomocą przycisku [ESC] – funkcja zarezerwowana dla celów serwisowych
PRBE_SER	typ podłączonego czujnika
REF_TEMP	temperatura odniesienia
SYS_ERR #	Błąd oprogramowania systemowego przyrządu. Należy zanotować numer błędu zgłoszonego przez przyrząd i skontaktować się z dostawcą sprzętu.
TDS	całkowite stężenie rozpuszczonych ciał stałych
UNDR	przekroczenie dolnego limitu zakresu

7. NISKI STAN BATERII I JEJ WYMIANA

Symbol baterii  na wyświetlaczu cały czas podaje aktualny stan naładowania baterii. Aby zaznaczyć, że baterie są rozładowane symbol się „opróżnia”. Gdy stan naładowania jeszcze się obniży symbol zaczyna pulsować.



W tym przypadku baterie powinny wymienione jak najszybciej. Kontynuacja pracy w takim stanie nie gwarantuje zachowania dokładności pomiarów. Dane w pamięci są bezpieczne.

Jeśli poziom napięcia baterii jest zbyt niski, po włączeniu przyrządu pojawia się następujący komunikat:

**BATT TOO LOW
CHNG NOW**

Przyrząd emituje długi sygnał dźwiękowy i wyłącza się. W tym przypadku należy wymienić baterie aby możliwe było funkcjonowanie przyrządu.

Aby wymienić baterie należy:

1. wyłączyć przyrząd
2. odkręcić wkręt blokujący pokrywę pojemnika baterii
3. wymienić baterie (4 ogniwa alkaliczne – typ R6 lub AA)
4. zamknąć pojemnik i zabezpieczyć wkrętem blokującym

Po wymianie baterii należy ponownie ustawić datę, czas, prędkość transmisji, typ czujnika, interwał wydruku, parametry rejestracji: w celu uproszczenia tej operacji, po wymianie baterii przyrząd włącza się automatycznie i żąda po kolei podania wartości tych parametrów. Aby przejść do następnej pozycji należy nacisnąć przycisk [ENTER] aby przejść do trybu pomiaru należy nacisnąć przycisk [MENU].

7.1. NIEPRAWIDŁOWE FUNKCJONOWANIE PRZYRZĄDU PO WYMIANIE BATERII.

Po wymianie baterii może się zdarzyć, że przyrząd nie wystartuje prawidłowo – w tym przypadku należy procedurę wymiany baterii powtórzyć. Po wyjęciu baterii z pojemnika należy odczekać kilka minut aby rozładować kondensatory w układzie, a następnie zainstalować baterie z powrotem.

7.2. UWAGI DOTYCZĄCE UŻYTKOWANIA BATERII

- Baterie powinny być wyjmowane z przyrządu gdy będzie on przez dłuższy czas niewykorzystywany.
- Baterie zużyte powinny być natychmiast usuwane z przyrządu
- Unikać wycieków z baterii
- Należy używać dobrej jakości ogniw zabezpieczonych przed wyciekiem. Czasem zdarza się spotkać na rynku nowe baterie z niewłaściwą pojemnością energetyczną.

8. PRZECHOWYWANIE I KONSERWACJA PRZYRZĄDU.

Warunki przechowywania:

- temperatura -25...65°C
- wilgotność poniżej 90% bez kondensacji
- unikać miejsc w których przyrząd może być narażony na:
 - wysoką wilgotność
 - bezpośrednie promieniowanie słoneczne
 - bezpośrednie promieniowanie ciepłe
 - silne wibracje
 - parę wodną, sól lub korozyjne gazy

9. DANE TECHNICZNE

Przyrząd

Wymiary	185 x 90 x 40mm
Masa	470g
Materiały	ABS
Wyświetlacz	LCD, 2 x 4-1/2 cyfry plus symbole obszar widoczny: 52 x 42mm

Warunki pracy

Temperatura pracy	-5...50°C
Temperatura przechowywania	-25...65°C

Wilgotność	0...90% bez kondensacji
Stopień ochrony	IP67
Zasilanie	
Baterie	4 ogniwa AA 1.5V
Czas pracy	200h (baterie alkaliczne 1800mAh)
Pobór prądu w stanie wyłączenia	20µA
Zasilanie sieciowe	wejście dla zewnętrznego zasilacza 9V/250mA
Przylączy	
Wejście sond pomiarowych	8-pinowe DIN45326
Pomiar przewodności	
Zakresy pomiarowe / rozdzielczość (K=1)	0.0...199.9µS / 0.1µS 200...1999µS / 0.1µS 2.0...19.99mS / 0.1mS 20.0...199.9mS / 0.1mS
Dokładność (przewodność)	±0.5% ±1 cyfra
Pomiar rezystancji	
Zakresy pomiarowe / rozdzielczość	4.0...199.9Ω / 0.1Ω 200...999Ω / 0.1Ω 1.00k...19.99k / 0.01kΩ 20.0k...99.9k / 0.1kΩ 100k...999k / 1kΩ 1M...10M / 1MΩ
Dokładność (rezystancja)	±0.5% ±1 cyfra
Pomiar całkowitej ilości rozpuszczonych ciał stałych (przy $\chi/\text{TDS} = 0.5$)	
Zakresy pomiarowe / rozdzielczość (K=1)	0.0...199.9mg/l / 0.5mg/l 200...1999mg/l / 1mg/l 2.0...19.99g/l / 0.01g/l 20.0...199.9g/l / 0.1g/l
Dokładność (TDS)	±0.5% ±1 cyfra
Pomiar temperatury	
Zakres dla Pt100	-50...200°C
Zakres dla Pt1000	-50...200°C
Rozdzielczość	0.1°C
Dokładność	±0.25°C
Dryft	0.1°C/rok
Automatyczna / ręczna kompensacja temperaturowa	
Zakres kompensacji	0...100°C dla $\alpha_T = 0.00...4.00\%/^{\circ}\text{C}$
Temperatura odniesienia	20°C lub 25°C
Konwersja χ/TDS	
Zakres współczynnika	0.4...0.8
Stała K	0.1, 0.7, 1.0 i 10
Wartości roztworów wzorcowych dla kalibracji automatycznej	147µS/cm 1413µS/cm 12880µS/cm 111800µS/cm

Kompatybilność elektromagnetyczna

Bezpieczeństwo

Ładunki elektrostatyczne

Szybkie stany przejściowe

Zmiany napięcia

Odporność na zakłócenia

Emisja zakłóceń

EN61000-4-2, EN61000-1 poziom 3

EN61000-4-2 poziom 3

EN61000-4-4 poziom 3

EN61000-4-5 poziom 3

EN61000-4-11

IEC1000-4-4

EN55020 klasa B

9.1. DANE TECHNICZNE SOND WRAZ Z PRZYRZĄDEM

4-przewodowe sondy Pt100 i 2-przewodowe Pt1000

Model	Rodzaj	Zakres stosowania	Dokładność
TP47.100	Pt100	-50...200°C	Klasa A
TP47.1000	Pt1000	-50...200°C	Klasa A
TP87.100	Pt100	-50...200°C	Klasa A
TP87.1000	Pt1000	-50...200°C	Klasa A

Parametry wspólne

Rozdzielczość

0.1°C

Dryft w 20°C

0.005%/°C

Sondy przewodności - dane techniczne w rozdziale 10.1.

10. SPOSÓB ZAMAWIANIA

HD2306.0K

Zestaw składający się z przyrządu HD2306.0, sondy przewodności i temperatury SPT06, roztworu do kalibracji HD8712 (12880μS), 3 ogniw alkalicznych AA 1.5V, instrukcji obsługi i sztywnego etui ochronnego. Inne sondy przewodności należy zamówić oddzielnie.

10.1.SONDY PRZEWODNOŚCI

Kod zamówienia	Dane techniczne	Wymiary
SPT06	K=0.7 5μS...200mS 0...90°C cela 4-elektrodowa pocan / platyna	
SPT1	K=1 10μS...10mS 0...50°C cela 2-elektrodowa epoksyd / grafit	
SPT01G	K=1 0.1μS...500μS 0...80°C cela 2-elektrodowa szkło / platyna	
SPT1G	K=1 10μS...10mS 0...80°C cela 2-elektrodowa szkło / platyna	
SPT10G	K=10 500μS...200mS 0...80°C cela 2-elektrodowa szkło / platyna	

10.2.STANDARDOWE ROZTWORY KALIBRACYJNE

HD8747
HD8714
HD8712
HD87111

Roztwór kalibracyjny 0.001mol/l odp. 147μS/cm w 25°C – 200ml
Roztwór kalibracyjny 0.01mol/l odp. 1413μS/cm w 25°C – 200ml
Roztwór kalibracyjny 0.1mol/l odp. 12880μS/cm w 25°C – 200ml
Roztwór kalibracyjny 1mol/l odp. 111800μS/cm w 25°C – 200ml

10.3.SONDY TEMPERATURY

TP47.100	Sonda zanurzeniowa Pt100. Średnica osłony 3mm, długość 230mm. Podłączenie 4-przewodowe o długości 1m z wtyczką.
TP47.1000	Sonda zanurzeniowa Pt1000. Średnica osłony 3mm, długość 230mm. Podłączenie 2-przewodowe o długości 1m z wtyczką.
TP87.100	Sonda zanurzeniowa Pt100. Średnica osłony 3mm, długość 70mm. Podłączenie 4-przewodowe o długości 1m z wtyczką.
TP87.1000	Sonda zanurzeniowa Pt1000. Średnica osłony 3mm, długość 70mm. Podłączenie 2-przewodowe o długości 1m z wtyczką.
TP47	Tylko wtyczka do bezpośredniego podłączenia czujników Pt100 i Pt1000.

11. NOTATKI

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, uniform squares formed by thin, light gray lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

TEST-THERM Sp. z o.o.
30-009 Kraków, ul.Friedleina 4-6
tel. (012) 632 13 01, 632 61 88, fax 632 10 37
e-mail: office@test-therm.com.pl
<http://www.test-therm.com.pl>