



Termohigrometry

HD2101.1

HD2101.2

Instrukcja obsługi.

Prosimy przeczytać uważnie przed rozpoczęciem użytkowania.

Spis treści

1.	Wprowadzenie	8
2.	Opis klawiatury i menu	8
3.	Sondy pomiarowe	13
3.1.	Pomiar wilgotności względnej	13
3.2.	Kalibracja sondy zespolonej wilgotności i temperatury	14
3.3.	Procedura kalibracji	14
3.4.	Charakterystyka temperaturowa solnych wzorców wilgotności.	15
3.5.	Wilgotność i wskaźniki komfortu	15
3.6.	Bezpośrednie wejście dla czujników Pt100, Pt1000 i Ni1000	16
3.7.	Jak mierzyć temperaturę	16
3.8.	Podłączanie czujników z serii TP47 dla 4-przewodowego podłączenia czujników Pt100, Pt1000, Ni1000	17
4.	Ostrzeżenia i instrukcje postępowania	18
5.	Komunikaty błędów	18
6.	Niski stan baterii i jej wymiana	20
6.1.	Nieprawidłowe funkcjonowanie przyrządu po wymianie baterii.	21
6.2.	Uwagi dotyczące użytkowania baterii	21
7.	Przechowywanie i konserwacja przyrządu.	21
8.	Interfejs szeregowy i USB	21
9.	Przesyłanie danych do komputera	22
9.1.	Funkcja rejestracji (tylko HD2101.2)	23
9.2.	Kasowanie pamięci (tylko HD2101.2)	23
9.3.	Funkcja PRINT	23
10.	Podłączenie do komputera	24
10.1.	Podłączanie do portu szeregowego RS232	24
10.2.	Podłączanie do portu USB (tylko HD2101.2)	24
11.	Dane techniczne	25
12.	Sposób zamawiania	28
12.1.	Sondy temperatury z modułami SICRAM	28
12.2.	Sondy temperatury bez modułu SICRAM	29
12.3.	Akcesoria	29
13.	Notatki	30



HD2101.1

1. 8-pinowe złącze DIN45326 dla sond pomiarowych
2. Złącze zewnętrznego źródła zasilania
3. Symbol baterii: wyświetla stan rozładowania baterii.
4. Wskaźniki funkcji
5. Pomocniczy wiersz wyświetlacza.
6. Przycisk CAL / ▲ – podczas normalnej pracy uruchamia procedurę kalibracji elektrody; wewnątrz menu zwiększa wartość bieżącego parametru.
7. Przycisk FUNC/ENTER: podczas normalnej pracy wyświetla wartość maksymalną (MAX), minimalną (MIN) i średnią (AVG); wewnątrz menu zatwierdza wprowadzone wartości parametrów. Gdy aktywna jest funkcja Auto-HOLD, krótkie naciśnięcie uaktualnia wskazania.
8. Przycisk REL / ▼: uaktywnia pomiar względny (wyświetla różnicę względem wartości jaka panowała w momencie uaktywnienia funkcji); wewnątrz menu zmniejsza wartość bieżącego parametru
9. Przycisk SERIAL: rozpoczyna i kończy transmisję danych za pomocą portu szeregowego
10. Przycisk MENU: pozwala na wchodzenie i wychodzenie z menu
11. Przycisk °C/°F/ESC: zmienia jednostkę temperatury z °C na °F lub odwrotnie. Wewnątrz menu anuluje aktualną operację bez wywoływania jakichkolwiek zmian.
12. Przycisk UNIT/USER CAL: podczas normalnej pracy przełącza jednostkę dla zmiennej podstawowej; użyty wraz z przyciskiem FUNC uruchamia procedurę kalibracji sondy.
13. Przycisk ON-OFF/AUTO-OFF: włącza i wyłącza zasilanie przyrządu; użyty razem z przyciskiem MENU blokuje automatyczne wyłączanie zasilania.
14. Symbole MAX, MIN i AVG.
15. Główny wiersz wyświetlacza.
16. Wiersz symboli i komentarzy.
17. 8-stykowe złącze MiniDIN interfejsu szeregowego.



HD2101.2

1. 8-pinowe złącze DIN45326 dla sond pomiarowych
2. Złącze zewnętrznego źródła zasilania
3. Symbol baterii: wyświetla stan rozładowania baterii.
4. Wskaźniki funkcji
5. Pomocniczy wiersz wyświetlacza.
6. Przycisk HOLD / ▲ – podczas normalnej pracy zatrzymuje wynik pomiaru na wyświetlaczu; wewnątrz menu zwiększa wartość bieżącego parametru.
7. Przycisk FUNC/ENTER: podczas normalnej pracy wyświetla wartość maksymalną (MAX), minimalną (MIN) i średnią (AVG); wewnątrz menu zatwierdza wprowadzone wartości parametrów. Gdy aktywna jest funkcja Auto-HOLD, krótkie naciśnięcie uaktualnia wskazania.
8. Przycisk REL / ▼: uaktywnia pomiar względny (wyświetla różnicę względem wartości jaka panowała w momencie uaktywnienia funkcji); wewnątrz menu zmniejsza wartość bieżącego parametru
9. Przycisk SERIAL: rozpoczyna i kończy transmisję danych za pomocą portu szeregowego
10. Przycisk LOG/DUMP-LOG: podczas normalnej pracy rozpoczyna i kończy zapis danych danych do pamięci. Wewnątrz menu rozpoczyna transmisję danych z pamięci do urządzeń zewnętrznych poprzez port RS232.
11. Przycisk MENU: pozwala na wchodzenie i wychodzenie z menu
12. Przycisk °C/°F/ESC: zmienia jednostkę temperatury z °C na °F lub odwrotnie. Wewnątrz menu anuluje aktualną operację bez wywoływania jakichkolwiek zmian.
13. Przycisk UNIT/USER CAL: podczas normalnej pracy przełącza jednostkę dla zmiennej podstawowej; użyty wraz z przyciskiem FUNC uruchamia procedurę kalibracji sondy.
14. Przycisk ON-OFF/AUTO-OFF: włącza i wyłącza zasilanie przyrządu; użyty razem z przyciskiem MENU blokuje automatyczne wyłączenie zasilania.
15. Symbole MAX, MIN i AVG.
16. Główny wiersz wyświetlacza.
17. Wiersz symboli i komentarzy.
18. 8-stykowe złącze MiniDIN interfejsu szeregowego RS232 i USB 2.0.

1. WPROWADZENIE

HD2101.1 i HD2101.2 to przenośne przyrządy z dużym, czytelnym wyświetlaczem LCD. Mierzą wilgotność względną oraz temperaturę za pomocą czujnika Pt100 albo termopary wbudowanych w sondę wilgotności/temperatury. Samą temperaturę można mierzyć po zastosowaniu sond zanurzeniowych, przylgowych lub penetracyjnych wyposażonych w czujnik Pt100, Pt1000 lub Ni1000.

Po podłączeniu sondy zespolonej wilgotności/temperatury, przyrząd wylicza i wyświetla wilgotność absolutną, punkt rosy, ciśnienie cząstkowe pary a także wskaźniki komfortu.

Czujniki są wyposażone w moduł autodetekcji z zapisanymi wewnątrz fabrycznymi parametrami kalibracyjnymi.

HD2101.2 jest rejestratorem. Potrafi zapamiętać do 38000 pomiarów wilgotności i temperatury, które można przesłać do komputera za pomocą interfejsu szeregowego RS232 lub USB. Interwał rejestracji, drukowania, i prędkość transmisji można ustawić za pomocą menu.

Obydwa przyrządy są wyposażone w interfejs RS232 i mogą na bieżąco przekazywać zmierzone wartości do komputera albo drukarki.

Funkcje MAX, MIN, AVG wyznaczają wartości maksymalne, minimalne i średnie. Inne funkcje to: pomiar względny, Auto-HOLD i automatyczne wyłączanie zasilania w celu oszczędności baterii (z możliwością zablokowania).

Przyrząd posiada wysoki stopień ochrony IP67.

Niniejsza instrukcja dotyczy dwóch modeli – HD2101.1 i HD2101.2 – jeśli nie zaznaczono inaczej opis dotyczy obu modeli.

2. OPIS KLAWIATURY I MENU

Klawiatura przyrządu jest zbudowana z przycisków jednofunkcyjnych jak np. przycisk [MENU] oraz dwufunkcyjnych jak przycisk [ON/OFF / AUTO/OFF].

W przypadku przycisków dwufunkcyjnych funkcja główna jest opisana w górnej części a drugorzędna w dolnej. Gdy przyrząd znajduje się w normalnym trybie pracy, aktywna jest funkcja główna. Wewnątrz menu albo w połączeniu z przyciskiem [FUNC] 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.



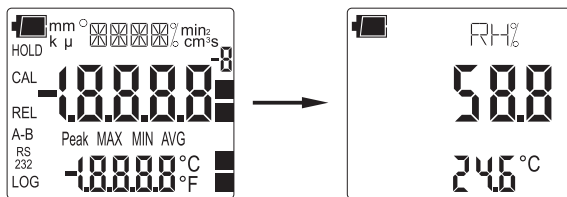
Przycisk [ON/OFF / AUTO/OFF]

Przyrząd jest włączany i wyłączany za pomocą przycisku [ON/OFF]. Włączenie przyrządu powoduje wyświetlenie wszystkich segmentów wyświetlacza na kilka sekund, przeprowadzenie autotestu połączonego z detekcją podłączonych sond pomiarowych oraz przygotowanie przyrządu do pracy.

Gdy po włączeniu przyrząd nie wykryje żadnej podłączonej sondy pomiarowej na wyświetlaczu pojawia się na chwilę komunikat NO_PRBE_SER_NUM w wierszu komentarzy a w wierszu pomocniczym wartość temperatury ustawionej ręcznie. Symbol jednostki temperatury (°C lub °F) pulsuje a obok symbolu baterii widnieje litera m oznaczająca ręcznie ustaloną wartość temperatury.

Gdy do pracującego przyrządu zostanie podłączona sonda z modulem SICRAM, pojawia się komunikat NEW_PROB_DET. Ponieważ informacje o czujniku są odczytywane tylko w momencie inicjalizacji przyrządu, należy wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie przyrządu.

Czujniki wymieniać tylko gdy przyrząd jest wyłączony.



+



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 [HOLD] podczas włączania zasilania. Pulsujący symbol baterii sygnalizuje stan blokady tej funkcji przypominając o konieczności użycia przycisku [ON-OFF] w celu wyłączenia zasilania.

Funkcja automatycznego wyłączania zasilania jest też zablokowana podczas zasilania przyrządu z zasilacza. Z drugiej strony nie może być zablokowana gdy bateria jest mocno rozładowana.



Przycisk [FUNC/ENTER]

Podczas normalnej pracy pozwala na wyświetlanie wartości maksymalnych (MAX), minimalnych (MIN) i średnich (AVG) przy pomiarach pH, mV i temperatury uaktualnianych wraz z dokonaniem nowego pomiaru. Częstotliwość pomiarów wynosi jeden na sekundę.

Wewnątrz menu przycisk [ENTER] powoduje zatwierdzenie wartości danego parametru i przejście do kolejnego.

Wartości MAX, MIN i AVG pozostają w pamięci przyrządu dopóki przyrząd jest włączony nawet po opuszczeniu funkcji obliczającej. Aby je skasować i rozpocząć nowy cykl pomiarowy należy nacisnąć przycisk [FUNC] czekając aż pojawi się komunikat FUNC CLR a następnie za pomocą przycisków ▲ i ▼ wybrać odpowiedź YES i zatwierdzić wybór przyciskiem [ENTER].

Wartości pH i temperatury są wyświetlane jednocześnie. Zależnie od ustawień dokonanych w menu RCD Mode, wskazania wartości minimalnych, maksymalnych i średnich mogą mieć różne znaczenia: należy przeczytać dokładny opis w dalszej części instrukcji.

Uwaga: dane zebrane przez tę funkcję nie mogą być przesłane do komputera.



Przycisk HOLD / ▲

W trybie pomiaru zatrzymuje aktualizację pomiarów na wyświetlaczu „zamrażając” wskazania. Jednocześnie pojawia się wskaźnik HOLD. Ponowne naciśnięcie przycisku przywraca normalny tryb pomiaru.

Wewnątrz menu zmniejsza wartość modyfikowanego parametru.

Podczas włączania przyrządu umożliwia zablokowanie działania funkcji automatycznego wyłączania zasilania jeśli będzie wtedy naciśnięty.

UNIT

USER CAL

Przycisk UNIT / USER CAL

W czasie pomiaru umożliwia wybór jednostki dla głównej wielkości mierzonej (wyświetlanej w główny wierszu wyświetlacza). Naciskając sekwencyjnie przycisk [UNIT] uzyskuje się dostęp do poszczególnych parametrów w następującej kolejności:

1. %RH - wilgotność względna
2. g/kg - zawartość wody w masie suchego powietrza
3. g/m³ - zawartość wody w objętości suchego powietrza
4. hPa - ciśnienie cząstkowe pary
5. J/g - entalpia pary
6. Td - punkt rosy
7. Tw - temperatura termometru „mokrego”
8. DI - wskaźnik dyskomfortu
9. NET - temperatura pozorną

To ustawienie zmienia informację wyświetlaną na ekranie oraz na wydruku (przycisk [SERIAL]). Dane zarejestrowane za pomocą funkcji LOG (HD2102.2) i wysłane na drukarkę lub do komputera, poprzez port szeregowy za pomocą funkcji SERIAL (HD2102.1 i HD2102.2), zachowują wybraną jednostkę pomiaru i ją wyświetlają.

UNIT

USER CAL

+

FUNC

ENTER

Kalibracja sondy wilgotności

Jednoczesne naciśnięcie przycisków [UNIT] i [FUNC] uruchamia procedurę kalibracji sondy podłączonej do przyrządu. Szczegóły w rozdziale poświęconym kalibracji.

°C/°F

ESC

Przycisk °C/°F

Za pomocą tego przycisku można zmienić jednostkę temperatury (także dla parametru głównego) z °C na °F i odwrotnie.

Wewnątrz menu umożliwia anulowanie wykonywanej aktualnie operacji.

REL

Przycisk REL / ▼

W trybie pomiaru wyświetla dla obu wskazań (pH i temperatury) 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.

Wewnątrz menu zmniejsza wartość modyfikowanego parametru.

MENU

Przycisk MENU

Podczas włączania zasilania przycisk umożliwia zablokowanie funkcji automatycznego wyłączenia zasilania (szczegóły przy opisie funkcji przycisku [ON/OFF]).

W normalnym trybie powoduje wejście do menu i jednocześnie wywołanie jego pierwszej pozycji. Przejście do kolejnych pozycji odbywa się za pomocą przycisku [ENTER]. Modyfikacja wartości poszczególnych pozycji menu odbywa się za pomocą przycisków ▲ i ▼. Bieżącą wartość danej pozycji zatwierdza się przyciskiem [ENTER], który jednocześnie powoduje przejście do kolejnego parametru. Za pomocą przycisku [ESC] można wycofać się z wprowadzonych zmian. Aby wyjść z menu należy w dowolnym momencie nacisnąć przycisk [MENU].

Parametry w menu pojawiają się w następującej kolejności:

1) Zarządzanie danymi w pamięci (tylko HD2101.2): Na wyświetlaczu w wierszu komentarza przewija się komunikat LOG_DUMP_or_ERAS (transfer danych lub kasowanie). W wierszu centralnym wyświetlana jest liczba wolnych stron pamięci (FREE). Naciśnięcie przycisku [SERIAL/ERASE LOG] powoduje bezpowrotne skasowanie danych z pamięci. Naciśnięcie przycisku [LOG/DUMP LOG] powoduje rozpoczęcie transmisji danych do komputera.

2) Typ czujnika (>>>_PRBE_TYPE jest przewijane w wierszu komentarzy). Na wyświetlaczu głównym widnieje typ sondy podłączonej do przyrządu. Następujące typy sond mogą współpracować z przyrządem:

- sonda wilgotności/temperatury z czujnikiem Pt100 i modulem SICRAM
- sonda wilgotności/temperatury z termoparą K i modulem SICRAM
- sonda temperatury Pt100 z modulem SICRAM
- 4 przewodowy Pt100 podłączony bezpośrednio
- 2 przewodowy Pt1000 podłączony bezpośrednio
- 2 przewodowy Ni1000 podłączony bezpośrednio

Sondy wyposażone w moduł SICRAM oraz bezpośrednio podłączone czujniki DeltaOHM Pt1000 i Ni1000 są automatycznie wykrywane przez przyrząd po włączeniu. Menu konfiguracji typu czujnika jest wtedy skonfigurowane przez przyrząd i użytkownik nie może nic zmienić.

Przy zastosowaniu sond Pt100, Pt1000 albo Ni1000 podłączonych bezpośrednio, po włączeniu przyrządu pojawia się komunikat NO_PRBE_SER_NUM. W takim przypadku konieczne jest ręczne wprowadzenie typu czujnika. Należy nacisnąć przycisk [MENU] i za pomocą przycisków ▲ i ▼ określić typ czujnika zatwierdzając zmiany przyciskiem [ENTER].

3) Interwał wydruku i rejestracji (PRNT_AND_LOG_INTV): ustala czas pomiędzy dwoma kolejnymi wydrukami lub zapisami danych do pamięci. Interwał może mieć wartość między 0 a 3600s. Wprowadzenie wartości 0 oznacza wydruk na żądanie – jest on realizowany tylko po naciśnięciu przycisku [SERIAL]. Rejestracja (LOG) jest przeprowadzana z interwałem 1s nawet po wpisaniu wartości 0. Gdy wartość interwału wynosi 1...3600s ciągła transmisja danych jest rozpoczynana po naciśnięciu przycisku [SERIAL]. Aby zakończyć rejestrację (LOG) i ciągłą transmisję danych należy ponownie nacisnąć ten sam przycisk.

4) Automatyczne wyłączanie zasilania podczas rejestracji (SLP_MODE_LOG - tylko HD2101.2): funkcja ta steruje zasilaniem przyrządu podczas rejestracji danych w pamięci. Gdy interwał rejestracji jest krótszy niż 60s przyrząd pozostaje cały czas włączony. Gdy interwał wynosi 60s lub więcej jest możliwe wyłączanie zasilania pomiędzy kolejnymi pomiarami – zasilanie jest włączane tylko na czas potrzeby do wykonania pojedynczego pomiaru, dzięki czemu wzrasta żywotność baterii. Za pomocą przycisków ▲ i ▼ należy wybrać YES aby włączyć tę funkcję albo NO aby ją wyłączyć.

Uwaga: nawet gdy funkcja jest włączona (SLP_MODE_LOG=YES), przyrząd się nie wyłącza gdy interwał rejestracji jest krótszy od minuty.

5) Rok (YEAR): ustawianie bieżącego roku. Za pomocą przycisków ▲ i ▼ należy wprowadzić odpowiednią wartość i nacisnąć przycisk [ENTER].

6) Miesiąc (MNTH): ustawianie bieżącego miesiąca. Za pomocą przycisków ▲ i ▼ należy wprowadzić odpowiednią wartość i nacisnąć przycisk [ENTER].

- 7) Dzień (DAY): ustawianie bieżącego dnia. Za pomocą przycisków ▲ i ▼ należy wprowadzić odpowiednią wartość i nacisnąć przycisk [ENTER].
- 8) Godzina (HOUR): ustawianie bieżącej godziny. Za pomocą przycisków ▲ i ▼ należy wprowadzić odpowiednią wartość i nacisnąć przycisk [ENTER].
- 9) Minuta (MIN): ustawianie bieżącej minuty. Za pomocą przycisków ▲ i ▼ należy wprowadzić odpowiednią wartość i nacisnąć przycisk [ENTER].
- 10) Prędkość transmisji danych (BAUD_RATE): ustawianie szybkości z jaką są przesyłane dane poprzez port szeregowy do urządzeń zewnętrznych (komputer i drukarka). Posługując się przyciskami ▲ i ▼ należy wybrać żadaną wartość spośród kilku standardowych w zakresie od 1200 do 38400 i zatwierdzić naciskając [ENTER]. Transmisja danych będzie funkcjonować tylko wtedy, gdy prędkości transmisji danych przyrządu oraz urządzenia współpracującego będą identyczne. Przy połączeniu USB parametr ten jest ustawiany automatycznie.

LOG

DUMP LOG

Przycisk [LOG/DUMP LOG] (tylko HD2101.2)

W trybie pomiaru przycisk ten uruchamia i zatrzymuje proces rejestracji danych w pamięci. Częstotliwość dokonywania pomiarów jest ustawiana w menu. Dane zarejestrowane pomiędzy momentem rozpoczęcia i zakończenia rejestracji tworzą blok.

Gdy funkcja rejestracji jest aktywna, na wyświetlaczu widnieje kontrolka LOG, symbol baterii pulsuje (przy zasilaniu ze źródła zewnętrznego jest niewidoczny), a przy każdym pomiarze jest emitowany sygnał dźwiękowy.

Aby zakończyć rejestrację należy nacisnąć przycisk LOG.

Przy włączonej funkcji Auto-HOLD rejestracja danych jest niemożliwa.

Przyrząd może być wyłączony pomiędzy wykonywaniem dwóch kolejnych pomiarów – decyduje o tym parametr SLP_MODE_LOG. Gdy interwał rejestracji jest mniejszy od minuty pozostaje on ciągle włączony, w innym wypadku wyłącza się o ile ustawiono SLP_MODE_LOG=YES.

MENU >>>

LOG

DUMP LOG

Przycisk DUMP LOG (tylko HD2101.2)

Gdy przycisk LOG zostanie naciśnięty po przycisku MENU zostaje uruchomiona transmisja danych za pomocą portu szeregowego.

SERIAL

Przycisk [SERIAL] – tylko HD2101.1

SERIAL

ERASE LOG

Przycisk [SERIAL/ERASE LOG] – tylko HD2101.2

W trybie pomiaru funkcja ta rozpoczyna i kończy transmisję danych za pomocą portu szeregowego. Odpowiednio do ustawień dokonanych w menu PRNT_AND_LOG INTV można drukować tylko pojedyncze pomiary (PRNT_AND_LOG INTV=0) albo ich nieskończoną serię w określonych odstępach czasowych (PRNT_AND_LOG INTV=1...3600s).

Operacja transmisji danych jest sygnalizowana pojawieniem się na wyświetlaczu symbolu RS232 i pulsowaniem symbolu baterii (przy zasilaniu ze źródła zewnętrznego jest niewidoczny).

Aby zakończyć transmisję ciąglą należy nacisnąć przycisk [SERIAL].

Przed użyciem funkcji transmisji ciągłej należy ustawić prędkość transmisji danych. Aby to zrobić należy wybrać z menu pozycję BAUD RATE i za pomocą przycisków ▲ i ▼ najlepiej ustawić możliwie największą wartość czyli 38400. Zatwierdzić ustawienia przyciskiem [ENTER]. Program DeltaLog9 ustala prędkość transmisji automatycznie podczas nawiązywania połączenia. W przypadku używania innych programów trzeba zadbać o to, aby ustawienia prędkości transmisji w programie i przyrządzie były identyczne – tylko wtedy komunikacja będzie mogła mieć miejsce.



>>>



Kasowanie pamięci (tylko HD2101.2)

Przycisk [SERIAL] naciśnięty po przycisku [MENU] powoduje całkowite wykasowanie danych z pamięci przyrządu.

3. SONDY POMIAROWE

Przyrząd współpracuje z sondami wilgotności/temperatury (z czujnikiem Pt100 lub termoparą) albo sondami temperatury z 4-przewodowymi czujnikami Pt100, 2-przewodowymi Pt1000 albo 2-przewodowymi Ni1000. Sondy kombinowane wilgotności i temperatury są wyposażone w moduł SICRAM, który działa jak interfejs między czujnikiem sondy a przyrządem. Wewnątrz modułu znajduje się mikroprocesor z pamięcią, dzięki któremu przyrząd rozpoznaje typ podłączonej sondy oraz odczytuje z niej dane kalibracyjne.

Sondy Pt1000 i Ni1000 produkcji DeltaOHM są automatycznie rozpoznawane, natomiast czujniki podłączone bezpośrednio nie są i muszą być zdefiniowane w menu pod pozycją PROB TYPE.

Sondy są rozpoznawane podczas włączania przyrządu, a nie podczas jego działania, dlatego podłączenie sondy podczas pracy przyrządu będzie wymagało jego wyłączenia i ponownego włączenia.

3.1. POMIAR WILGOTNOŚCI WZGLĘDNEJ

Sondy wilgotności są typu zespolonego: czujnik wilgotności jest typu pojemnościowego, natomiast zależnie od modelu, czujnik temperatury może być rezystancyjny Pt100 lub termopara K. Przyrząd mierzy wilgotność względną %RH i temperaturę, a w odniesieniu do ciśnienia barometrycznego 1013.25hPa, oblicza następujące wielkości wyjściowe:

1. g/kg - zawartość wody w masie suchego powietrza
2. g/m³ - zawartość wody w objętości suchego powietrza
3. hPa - ciśnienie cząstkowe pary
4. J/g - entalpia pary
5. Td - punkt rosy
6. Tw - temperatura termometru „mokrego”
7. DI - wskaźnik dyskomfortu
8. NET - temperatura pozorna

Szczegółowy opis znaczenia parametrów *Wskaźnik dyskomfortu* oraz *Temperatura pozorna* można znaleźć w rozdziale 3.5.

Pomiar jest dokonywany przez umieszczenie sondy w obszarze, którego parametry mają być zmierzone. Sondę należy trzymać z dala od obiektów, które mogą zakłócić pomiary, takich jak: źródła ciepła lub chłodu, ściany, strumienie powietrza, itp. Unikać zmian temperatury, które mogą wywołać kondensację. Pomiary dokonywane bez zmiany temperatury są praktycznie natychmiast-

stowe. W odróżnieniu, w warunkach zmiany temperatury, konieczne jest odczekanie aż czujnik i jego obudowa uzyskają równowagę termiczną z otoczeniem, w celu uniknięcia promieniowania lub absorpcji ciepła z czujnika wilgotności, które powoduje występowanie błędów pomiaru. Ponieważ temperatura zakłóca pomiar wilgotności, dobrze jest poruszać sondą pomiarową w celu zmniejszenia stałej czasowej gdy występują różnice temperatury.

3.2. KALIBRACJA SONDY ZESPOLONEJ WILGOTNOŚCI I TEMPERATURY

Do prawidłowej kalibracji czujnika wilgotności podstawą jest znajomość zjawisk fizycznych w oparciu o które dokonywany jest pomiar: z tego powodu zaleca się skrupulatne przestrzeganie poniższych instrukcji i dokonywanie kalibracji tylko w razie posiadania odpowiedniej wiedzy technicznej.

Sondy zostały skalibrowane w laboratorium fabrycznym w temperaturze 23°C w punktach 75%, 33% i 11.4% wilgotności względnej. Na życzenie sondy mogą być przetestowane w innej temperaturze.

Kalibracja czujnika temperatury jest niepotrzebna - został on skalibrowany fabrycznie z zastosowaniem współczynników Callendara-Van Dussena, które zostały zapisane w pamięci modułu SICRAM przy użyciu przyrządu wielofunkcyjnego DO9847.

Aby prawidłowo skalibrować przyrząd, jest konieczne zapewnienie identycznej temperatury czujnika oraz roztworu wzorcowego, i utrzymywanie jej na stabilnym poziomie przez cały okres kalibracji.

3.3. PROCEDURA KALIBRACJI

1. Odkręcić ostrożnie perforowaną osłonę czujników sondy.
2. Przykręcić do sondy specjalny adapter do umieszczania sondy wewnątrz komory wzorców wilgotności (są dwa typy takich adapterów - z gwintem M24x1.5 albo M12x1 - należy użyć właściwego).
3. Zdjąć pokrywę wzorca wilgotności HD75.
4. Sprawdzić czy nie ma kropli roztworu wewnątrz komory wzorca - jeśli są wytrzyj je suchą szmatką lub bibułą
5. Umieścić czujniki sondy wewnątrz komory wzorca wilgotności zapewniając szczelne zamknięcie pokrywą. Zamknięcie musi być perfekcyjne, tak by powietrze z zewnątrz nie miało dostępu do wnętrza wzorca. Inaczej nie nastąpi równowaga.
6. Odczekać 30 minut.
7. Nacisnąć jednocześnie przyciski [FUNC/ENTER] i [UNIT/USER CAL] - na wyświetlaczu pojawi się komunikat PROB_CAL_EXIT_OR_75_OR_33_OR_11 przewijany w wierszu komentarzy. Aby rozpocząć kalibrację należy za pomocą przycisków ▲ i ▼ wybrać 75% i zatwierdzić naciskając przycisk [UNIT/USER CAL]. Aby opuścić procedurę bez kalibracji sondy należy wybrać nonE.
8. Przyrząd wskazuje wartość wilgotności wskazywaną przez sondę - jeśli trzeba, należy skorygować za pomocą przycisków ▲ i ▼ wartość wzorcową 75.0% wskazywaną domyślnie przez przyrząd. Temperatura jest mierzona za pomocą czujnika Pt100 lub termopary wbudowanej w sondę. Aby zatwierdzić dany punkt kalibracji, należy nacisnąć przycisk [ENTER]. Przyrząd powraca do głównego menu kalibracji wyświetlając nonE. Aby przejść do kolejnego punktu kalibracji należy za pomocą przycisków ▲ i ▼ wybrać wartość kolejnego punktu kalibracji i zatwierdzić naciskając przycisk [UNIT/USER CAL] (aby opuścić procedurę bez dalszej kalibracji, należy nacisnąć przycisk [UNIT/USER CAL] gdy na wyświetlaczu widnieje wskazanie nonE).
9. Wyjąć sondę z pojemnika z wzorcem 75% i zamknąć go natychmiast jego pokrywą.

Kalibracja punktów 33 i 11%.

Powtórzyć czynności opisane w punktach od 3) do 9) używając roztworów wzorcowych 33% i 11% wilgotności względnej.

Po zakończeniu odkręcić adapter redukcyjny od sondy i założyć z powrotem perforowaną osłonę czujników. Kalibracja jest zakończona.

Uwagi:

- Nie dotykać ręką czujnika wilgotności.
- Czujnik wilgotności jest na podłożu z ceramiki dlatego jest kruchy i może ulec łatwemu zniszczeniu.
- Podczas całego cyklu kalibracji utrzymywać stabilną temperaturę; plastikowe materiały są kiepskimi przewodnikami ciepła, więc potrzeba sporo czasu aby uzyskać równowagę termiczną.
- W przypadku braku satysfakcjonujących wyników, sprawdzić czy:
 - czujnik nie jest uszkodzony, skorodowany lub zanieczyszczony
 - nasycony roztwór wzorcowy nie jest wyczerpany - roztwory 11% i 33% są wyczerpane gdy między ściankami naczynia nie ma już nierozpuszczonej soli tylko sam roztwór - wtedy komora nie może osiągnąć punktu nasycenia. W przypadku roztworu 75% należy sprawdzić czy roztwór nie wyschł (skrystalizował) - aby osiągnął stan nasycenia musi być mokry.
- Roztwory wzorcowe muszą być przechowywane szczelnie zamknięte, w suchym pomieszczeniu, w ciemnościach w stałej temperaturze około 20°C.

3.4. CHARAKTERYSTYKA TEMPERATUROWA SOLNYCH WZORCÓW WILGOTNOŚCI.

Temp. °C	Chlorek litu	Octan potasu	Chlorek magnezu	Węglan potasu	Azotan magnezu	Chlorek sodu	Chlorek potasu	Azotan potasu	Siarczan potasu
0	11.23±0.54		33.66±0.33	43.13±0.66	60.35±0.55	75.51±0.34	88.61±0.53	96.33±2.9	98.77±1.10
5	11.26±0.47		33.60±0.28	43.13±0.50	58.86±0.43	75.65±0.27	87.67±0.45	96.27±2.1	98.48±0.91
10	11.29±0.41	23.28±0.53	33.47±0.24	43.14±0.39	57.36±0.33	75.67±0.22	86.77±0.39	95.96±1.4	98.18±0.76
15	11.30±0.35	23.40±0.32	33.30±0.21	43.15±0.33	55.87±0.27	75.61±0.18	85.92±0.33	95.41±0.96	97.89±0.63
20	11.31±0.31	23.11±0.25	33.07±0.18	43.16±0.33	54.38±0.23	75.47±0.14	85.11±0.29	94.62±0.66	97.59±0.53
25	11.30±0.27	22.51±0.32	32.78±0.16	43.16±0.39	52.89±0.22	75.29±0.12	84.34±0.26	93.58±0.55	97.30±0.45
30	11.28±0.24	21.61±0.53	32.44±0.14	43.17±0.50	51.40±0.24	75.09±0.11	83.62±0.25	92.31±0.60	97.00±0.40
35	11.25±0.22		32.05±0.13		49.91±0.29	74.87±0.12	82.95±0.25	90.79±0.83	96.71±0.38
40	11.21±0.21		31.60±0.13		48.42±0.37	74.68±0.13	82.32±0.25	89.03±1.2	96.41±0.38
45	11.16±0.21		31.10±0.13		46.93±0.47	74.52±0.16	81.74±0.28	87.03±1.8	96.12±0.40
50	11.10±0.22		30.54±0.14		45.44±0.60	74.43±0.19	81.20±0.31	84.78±2.5	95.82±0.45
55	11.03±0.23		29.93±0.16			74.41±0.24	80.70±0.35		
60	10.95±0.26		29.26±0.18			74.50±0.30	80.25±0.41		
65	10.86±0.29		28.54±0.21			74.71±0.37	79.85±0.48		
70	10.75±0.33		27.77±0.25			75.06±0.45	79.49±0.57		
75	10.64±0.38		26.94±0.29			75.58±0.55	79.17±0.66		
80	10.51±0.44		26.05±0.34			76.29±0.65	78.90±0.77		
85	10.38±0.51		25.11±0.39				78.68±0.89		
90	10.23±0.59		24.12±0.46				78.50±1.00		
95	10.07±0.67		23.07±0.52						
100	9.90±0.77		21.97±0.60						

3.5. WILGOTNOŚĆ I WSKAŃNIKI KOMFORTU

Warunki środowiskowe wpływają na samopoczucie - szczególnie wartość temperatury, wilgotności i prędkości powietrza oddają specyfikę warunków, która może być drażniącą lub nawet nietolerowaną. Podczas gdy łatwo jest wyznaczyć wpływ każdej z tych zmiennych na człowieka oddzielnie, o tyle trudno jest wyznaczyć wpływ tych trzech parametrów na raz.

Opracowane zostały różne systemy oceny do sformułowania wskaźników jakości klimatu (wskaźników komfortu).

Wskaźnikami wyznaczanymi przez niniejszy przyrząd są: wskaźnik dyskomfortu (Discomfort Index - DI) oraz temperatura pozorną (Net Index - NET). Oba te wskaźniki będą wyznaczane jeśli do przyrządu zostanie podłączona sonda zespolona wilgotności/temperatury.

Wskaźnik temperatury pozornej także uwzględnia wpływ prędkości powietrza, ale jest ona ignorowana z uwagi na jej niskie znaczenie.

Z uwagi na wartość wskaźnika dyskomfortu (DI), klimat można podzielić na:

Wartość wskaźnika DI	Opis klimatu
68-70	Komfortowy
70-75	Niezbýt drażniący
75-80	Drażniący
80-86	Bardzo drażniący
>86	Nietolerowany

Istnieją cztery możliwe powody powody lokalnego dyskomfortu:

- wysoki pionowy gradient temperatury
- zbyt ciepła lub zbyt zimna podłoga
- wysoka asymetria temperatury promieniowania
- przeciągi

Wskaźnik tzw. temperatury pozornej (NET) przy występowaniu optymalnych warunków klimatycznych osiąga wartość temperatury otoczenia wyrażonej w stopniach Celsjusza. Gdy klimat odbiega coraz bardziej od warunków optymalnych, wpływ wilgotności staje się coraz bardziej oczywisty. Wskaźnik ten dostarcza parametru, który odzwierciedla typowe odczucia człowieka i odchyła się znacząco od samej wartości temperatury:

- w klimacie gorącym jego wartość rośnie wraz z wzrostem temperatury i/lub wilgotności
- w klimacie chłodnym jego wartość maleje wraz ze spadkiem temperatury lub wzrasta ze wzrostem wilgotności

3.6. BEZPOŚREDNIE WEJŚCIE DLA CZUJNIKÓW PT100, PT1000 I NI1000

Przyrząd umożliwia bezpośrednie podłączanie sond rezystancyjnych Pt100, Pt1000 i Ni1000.

Pt100 jest podłączany w układzie 4-przewodowym natomiast pozostałe czujniki w układzie 2-przewodowym. Prąd pomiarowy jest niewielki aby zminimalizować efekt samopodgrzewania się czujnika.

Wszystkie sondy wyposażone w moduł SICRAM są kalibrowane fabrycznie. Czujniki tych sond spełniają wymagania klasy A wg norm IEC751 – BS1904 – DIN43760.

Sondy Pt1000 i Ni1000 z modułem SICRAM są wykrywane przez przyrząd. Konfiguracja modelu wymagana dla pozostałych sond jest opisana na stronie.

3.7. JAK MIERZYĆ TEMPERATURĘ

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.

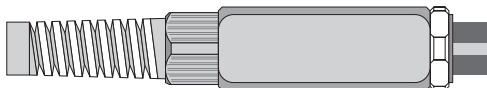
Pomiar temperatury za pomocą sondy zanurzeniowej należy przeprowadzić przez zagłębienie końca czujnika na głębokość co najmniej 60mm. Czujnik pomiarowy jest umieszczony na samym końcu sondy. Podczas pomiaru zamrożonych bloków jest wygodnie użyć narzędzia mechanicznego do wywiercenia otworu w którym należy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

3.8. PODŁĄCZANIE CZUJNIKÓW Z SERII TP47 DLA 4-PRZEWODOWEGO PODŁĄCZENIA CZUJNIKÓW PT100, PT1000, NI1000

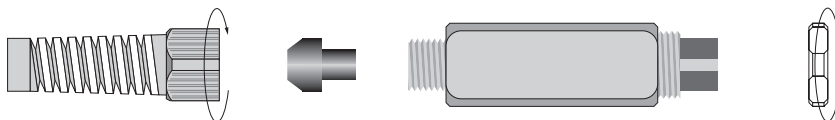
Wszystkie sondy Delta OHM są wyposażone w złącze. Przyrządy HD2101.1 i HD2101.2 współpracują też bezpośrednio z 4-przewodowo podłączonym czujnikiem Pt100, Pt1000 i Ni1000 wyprodukowanym przez innego producenta: do podłączenia ich do przyrządu jest przeznaczone złącze TP47 do którego powinny być przylutowane czujniki.



Instrukcja podłączenia czujników Pt lub Ni do modułu jest orzedstawiona 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



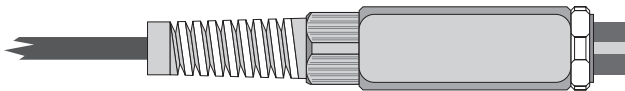
Otworzyć obie połowki obudowy: wewnątrz znajduje się płytka, do której musi być podłączony czujnik. Z lewej strony znajdują się 4 punkty do których należy przylutować końce przewodów. W środku płytki znajdują się 4 pola do wykonania zworek (JP1-JP4). Te muszą być wykonane za pomocą kropli cyny zależnie od typu czujnika.



Przed lutowaniem należy przełożyć kabel przez odgiętkę i uszczelkę. Kable przylutować wg poniższych schematów.

Czujnik	Podłączenie do płytki	Zworka do wykonania
Pt100	Pt100 4p. 	Żadna
Pt1000	Pt1000 2p. 	JP2
Ni1000	Ni1000 2p. 	JP3

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



4. 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. Odnacza się wysokim stopniem niepewności i zależy od zdolności operatora.
10. Pomiary 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.

5. KOMUNIKATY BŁĘDÓW

ERR

Taki komunikat pojawia się gdy wykryta uprzednio sonda pomiarowa zostaje odłączona. Jednocześnie jest generowany sygnał akustyczny.

---	Pojawia się w środkowy wierszu wyświetlacza gdy do przyrządu podłączona jest tylko sonda temperatury. Temperatura jest wskazywana w pomocniczym wierszu prawidłowo.
PROB COMM LOST	Pojawia się gdy sonda, wykryta uprzednio przez przyrząd, zostaje odłączona. Jednocześnie jest emitowany sygnał akustyczny.
OVER	Przekroczenie zakresu – pojawia się gdy wartości mierzone sondą znajdują się poza zakresem pomiarowym.
LOG MEM FULL	Zapełnienie pamięci – przyrząd nie może zapisać więcej danych, dostępna przestrzeń została wyczerpana.
NEW PROBE DET	Pojawia się po podłączeniu sondy do pracującego przyrządu. Należy wyłączyć przyrząd i ponownie włączyć.
PROBERR	Została podłączona sonda wyposażona w moduł SICRAM, która nie jest przeznaczona dla tego przyrządu.
SYSERR	Błąd oprogramowania systemowego przyrządu. Należy zanotować numer błędu zgłoszonego przez przyrząd i skontaktować się z dostawcą sprzętu.
CAL LOST	Błąd programu: pojawia się na kilka sekund po włączeniu zasilania. Należy się skontaktować z dostawcą.
BATT TOO LOW CHNG NOW	Sygnalizacja rozładowania baterii pojawiająca się zaraz po włączeniu przyrządu. Przyrząd emituje długi sygnał akustyczny i się wyłącza. Należy wymienić baterie.

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

>>>>LOG_DUMP_OR_ERAS	transfer lub kasowanie danych
>>>>PRBE TYPE	typ podłączonej sondy
BATT TOO LOW – CHNG NOW	wyczerpaniebaterii – zmienić na nowe
BAUDRATE >>>>	prędkość transmisji danych
CAL__11_UP DOWN	kalibracja w punkcie 11%, użyć przycisków ze strzałkami, aby skorygować proponowaną wartość
CAL__33_UP DOWN	kalibracja w punkcie 33%, użyć przycisków ze strzałkami, aby skorygować proponowaną wartość
CAL__75_UP DOWN	kalibracja w punkcie 75%, użyć przycisków ze strzałkami, aby skorygować proponowaną wartość
COMM STOP	wydruk ukończony
COMM STRT	wydruk rozpoczęty
DAY	dzień
DUMP_END	koniec transmisji danych
DUMP_IN_PROG >>>>	transmisja danych
FUNC_CLR	kasowanie wartości min, max i średniej
FUNC CLR D	wartości min, max i średnia skasowane
HOURL	godzina
LOG_IN_PROG	trwa rejestracja

LOG_MEM_FULL	pamięć pełna
LOG_CLRD	dane z pamięci skasowane
LOG_STOP	rejestracja zakończona
LOG_STRT	rejestracja rozpoczęta
MIN >>>> USE_UNIT_TO_ZERO_SEC	minuty >>>> użyć przycisku UNIT aby skasować sekundy
MNTH	miesiąc
NEW_PROB_DET	wykryto nowy czujnik
NO_PRBE_SER_NUM	brak numeru fabrycznego podłączonej sondy
nonE	brak wyboru
OFFS	offset
OVER	przekroczenie górnego limitu zakresu
PLS_EXIT >>>> FUNC RES_FOR_FACT ONLY	proszę opuścić menu zapomocą przycisku [ESC] – funkcja zarezerwowana dla celów serwisowych
PRBE_SER #####	numer fabryczny podłączonej sondy (#####)
PRNT_AND_LOG INTV	interwał wydruku oraz rejestracji
PRNT INTV >>>>	interwał wydruku
PROB COMM LOST	utrata komunikacji z sondą
PROB_ERR	błąd – niespodziewana sonda
PROB_CAL_EXIT_OR_75_OR_33_OR11	kalibracja sondy - wyjście albo 75, 33 lub 11%
SLP_MODE_LOG	wyłączanie zasilania podczas rejestracji
SYS ERR #	błąd programowy nr #
YEAR	rok

6. 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].

6.1. 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.

6.2. 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.

7. 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

Obudowa jest wykonana z ABS a paski ochronne z gumy. Do jej czyszczenia należy wykorzystać tylko takie środki czyszczące, które nie spowodują żadnych uszkodzeń.

8. INTERFEJS SZEREGOWY I USB

Przyrządy HD2101.1 i HD2101.2 są wyposażone w izolowany elektrycznie interfejsa RS232. Model HD2101.2 posiada dodatkowo interfejs USB 2.0. HD2101.1 jest wyposażony w kabel transmisji szeregowej z 9-pinową wtyczką sub D z jednej strony i 8-pinową mini DIN z drugiej (typ HD2101/USB).

Połączenie USB wymaga uprzedniej instalacji sterowników programowych, które należy zainstalować przed podłączeniem wtyczki USB do komputera.

Standardowe ustawienia transmisji szeregowej są następujące:

Prędkość	38400bps
Przystość	brak
Liczba bitów danych	8
Liczba bitów stopu	1
Sterowanie przepływem	Xon/Xoff

Można zmienić prędkość transmisji danych ustawiając parametr „Baudrate” w menu. Możliwymi wartościami są: 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200. Inne parametry transmisji są stałe. Transmisja za pomocą portu USB nie wymaga ustawienia żadnych parametrów.

Przyrządy posiadają zestaw rozkazów służących do wymiany danych z komputerem. Wszystkie rozkazy posiadają strukturę XY[cr] gdzie XY to znaki tworzące kod rozkazu a [cr] to znak Carriage Return czyli 0x0D ASCII.

Rozkaz	Odpowiedź	Opis
P0	&	Ping (blokuje klawiaturę na 70s)
P1	&	Odblokowuje klawiaturę
S0	53.0 22.7	Przechwytytuje pomiary (24 znaki)
G0	Model HD2101-2	Model przyrządu
G1	M=pH / Thermometer	Opis modelu
G2	SN=12345678	Numer fabryczny przyrządu
G3	Firm.Ver.=01-01	Wersja programu
G4	Firm.Date=2004/06/15	Data programu
G5	cal 0000/00/00 00:00:00	Data i czas kalibracji
G6	Probe=Sicram RH-Pt100	Typ sondy podłączonej do wejścia
G7	Probe S/N=11119999	Numer fabryczny sondy podłączonej do wejścia
G8	Probe cal.=2-004/01/12	Data kalibracji sondy
GB	User ID=0000000000000000	Kod użytkownika (ustawiony za pomocą T2xxxxxxxxxxxxxxxxxx)
GC		Wydruk nagłówka
LN	&1999	Ilość wolnych stron w pamięci flash
LD	PRINTOUT OF LOG	Wydruk danych z pamięci
LE	&	Kasowanie danych z pamięci
K1	PRINTOUT IMMEDIATE MODE	Natychmiastowy wydruk danych
K0		Zatrzymanie wydruku danych
K4	&	Uruchomienie rejestracji danych
K5	&	Zatrzymanie rejestracji danych
K7	&	Uaktywnienie funkcji REL
K6	&	Wyłączenie funkcji REL
KP	&	Funkcja automatycznego wyłączania zasilania (włączenie)
KQ	&	Funkcja automatycznego wyłączania zasilania (wyłączenie)
RA	&#	Odczyt interwału zapisu/wydruku
RP	& 600	Odczyt napięcia baterii (rozdzielczość 0.01V)
RUA	U=°C	Jednostka miary dla kanału A
RUB	U=%RH	Jednostka miary dla kanału B
WA#	&	Ustawienie interwału zapisu # jest liczbą heksadecymalną z akresu 0...D odpowiadającą interwałowi z listy 0, 1, 5, 10, ... 3600s
WC0	&	Wyłączenie funkcji SELF
WC1	&	Włączenie funkcji SELF

Rozkazy muszą być wysyłane przy zastosowaniu dużych znaków alfabetu. Wysłanie prawidłowego rozkazu jest potwierdzane znakiem „&” natomiast każda niedopuszczalna kombinacja znakiem „?”. Odpowiedź przyrządu jest kończona znakiem [cr], ale przyrząd nie dodaje znaku [lf]. Przed wysłaniem rozkazu do przyrządu poprzez port szeregowy zaleca się zablokowanie klawiatury przyrządu aby uniknąć konfliktu funkcji – należy użyć rozkazu P0. Po zakończeniu można przywrócić działanie klawiatury rozkazem P1.

9. PRZESYŁANIE DANYCH DO KOMPUTERA

Przyrządy HD2101.1 i HD2101.2 mogą być podłączone do komputera za pośrednictwem portu szeregowego RS232C i wymieniać dane i informacje dzięki programowi DeltaLog9 pracującemu w środowisku Windows. Przyrząd HD2101.2 może też wykorzystywać do podłączenia port

USB. Obydwa modele mogą wysyłać w czasie rzeczywistym dane mierzone za pomocą sond, bezpośrednio do komputera lub drukarki dzięki funkcji PRINT. HD2101.2 może też zapisywać wyniki pomiarów w wewnętrznej pamięci za pomocą funkcji LOG. Jeśli potrzeba tak zapisane dane mogą być przeniesione do komputera w późniejszym czasie.

9.1. FUNKCJA REJESTRACJI (TYLKO HD2101.2)

Funkcja rejestracji pozwala na zapisanie w pamięci przyrządu do 40000 pomiarów dokonanych za pomocą sond podłączonych do wejść przyrządu. Interwał czasowy pomiędzy dwoma kolejnymi pomiarami może być ustawiony w przedziale od 1s do 3600s. Rejestracja zaczyna się w momencie naciśnięcia przycisku [LOG] i kończy w momencie kolejnego naciśnięcia tego samego przycisku: dane zgromadzone w ten sposób tworzą blok.

Gdy opcja automatycznego wyłączania zasilania pomiędzy kolejnymi pomiarami jest aktywna (MENU >> SLP_MODE_LOG), po naciśnięciu przycisku [LOG] przyrząd zapisuje pierwsze wyniki pomiarów i wyłącza się. 15 sekund przed kolejnym pomiarem włącza się, wykonuje pomiary we właściwym momencie i wyłącza się.

Dane zgromadzone w pamięci można przetransferować do komputera za pomocą funkcji DUMP LOG.

9.2. KASOWANIE PAMIĘCI (TYLKO HD2101.2)

Aby skasować zawartość pamięci należy posłużyć się funkcją Erase Log (Menu >> SERIAL). Przyrząd rozpoczyna kasowanie zawartość pamięci, po jej zakończeniu powraca do normalnej pracy.

- Uwagi:**
- Transfer danych nie powoduje skasowania danych w pamięci. Operacja ta może być powtarzana tyle razy ile potrzeba.
 - Dane w pamięci mogą pozostawać przez nieograniczony czas niezależnie od stanu baterii.
 - Aby wydrukować dane na drukarce z interfejsem szeregowym niezbędna jest odpowiednia przejściówka (nie dostarczana).
 - Bezpośrednie połączenie z drukarką poprzez port USB nie jest możliwe.
 - Niektóre przyciski są zablokowane podczas trwania rejestracji. Działają tylko następujące: [ON/OFF], [FUNC] i [SERIAL].
 - Rejestracja uruchomiona podczas wyświetlania wartości min, max bądź średniej rozpoczyna się normalnie. Tylko wyświetlacz wskazuje w tym czasie wartości min, max bądź średnie.
 - Rejestracja jest zablokowana gdy włączona jest funkcja Auto-HOLD.
 - Gdy rejestracja jest włączona z aktywną funkcją pomiaru względnego, rejestrowane są tylko wartości względne.
 - Jest możliwe jednoczesne uaktywnienie rejestracji (LOG) oraz transferu bezpośredniego (PRINT).

9.3. FUNKCJA PRINT

Funkcja PRINT wysyła wyniki pomiarów dokonywanych na bieżąco za pomocą sond podłączonych do wejść przyrządu bezpośrednio do komputera lub drukarki. Dane są przedstawiane w tych samych jednostkach co na wyświetlaczu przyrządu. Działanie rozpoczyna się po naciśnięciu przycisku [SERIAL]. Interwał czasu pomiędzy dwoma kolejnymi wydrukami może być ustawiony w granicach od 1s do 3600s. Jeśli wynosi 0 to po naciśnięciu przycisku [SERIAL] dokonywany jest pojedynczy wydruk. Jeśli wartość jest większa niż 0 wydruki pojawiają się cyklicznie aż do momentu kolejnego naciśnięcia przycisku [SERIAL].

- Uwagi:**
- Wydruki są sformatowane do szerokości 24 kolumn
 - Niektóre przyciski są zablokowane podczas trwania rejestracji. Działają tylko na-

stępujące: [ON/OFF], [FUNC] i [SERIAL].

- Przycisk FUNC nie ma wpływu na wygląd wydruku a jedynie na wyświetlacz
- Gdy rejestracja jest włączona z aktywną funkcją pomiaru względnego, drukowane są również wartości względne.
- Jest możliwe jednocześnie uaktywnienie rejestracji (LOG) oraz wydruku bezpośredniego (PRINT).

10. PODŁĄCZENIE DO KOMPUTERA

- HD2101.1 podłączenie za pomocą kabla o oznaczeniu HD2110CSNM – wtyczka D-sub 9-pin do komputera i Mini-DIN 8-pin do przyrządu
- HD2101.2 podłączenie za pomocą kabla o oznaczeniu HD2101/USB – wtyczka USB-A do komputera i Mini-DIN 8-pin do przyrządu

Przyrządy są dostarczane wraz z oprogramowaniem DeltaLog9, które zarządza połączeniem, transmisją danych, prezentacją graficzną i operacjami drukowania przechwyconych danych z przyrządu.

DeltaLog9 jest dostarczany w komplecie z pomocą on-line (oraz w postaci pliku pdf) opisującą jego funkcje.

Przyrządy są również kompatybilne z programem HyperTerminal będącym standardowym składnikiem systemów Windows (od Windows98 do WindowsXP).

10.1. PODŁĄCZANIE DO PORTU SZEREGOWEGO RS232

1. Przyrząd pomiarowy musi być wyłączony.
2. Kabel HD2110CSNM należy podłączyć do wolnego portu RS232 (COM) w komputerze
3. Włączyć przyrząd i ustwić w menu prędkość transmisji 38400bps ([MENU] >> [ENTER] aż do pojawienia się opcji BaudRate >> wybrać 38400 >> zatwierdzić przyciskiem [ENTER]). Ustawienie parametru pozostaje w pamięci aż do momentu wymiany baterii.
4. Uruchomić aplikację DeltaLog9 i kliknąć Connect. Poczekać na nawiązanie połączenia i postępować wg wskazówek na ekranie. W razie potrzeby posłużyć się systemem pomocy.

10.2. PODŁĄCZANIE DO PORTU USB (TYLKO HD2101.2)

Połączenie USB wymaga zainstalowania sterowników programowych. Znajdują się one na płycie z programem DeltaLog9.

1. Nie podłączać przyrządu pomiarowego do portu USB zanim nie zajdzie potrzeba.
2. Włożyć płytę z programem DeltaLog9 do napędu i wybrać opcję „Set-up/Remove of USB drivers”
3. Ta aplikacja sprawdza czy w systemie są zainstalowane sterowniki USB: jeśli ich nie ma następuje instalacja a jeśli są następuje deinstalacja.
4. Instalator programu wyświetla tekst licencji – należy się za poznać i po akceptacji warunków kliknąć przycisk [Tak].
5. Na kolejnej stronie wyświetlalna jest lokalizacja w której zostaną zainstalowane sterowniki: należy zatwierdzić bez modyfikacji.
6. Zakończyć instalację klikając [Zakończ]. Odczekać chwilę na zakończenie pracy instalatora i pojawienie się strony DeltaLog9.
7. Zamknąć program DeltaLog9.
8. Podłączyć przyrząd do portu USB komputera. Gdy system Windows wykryje nowe urządzenie aktywuje się Kreator dodawania nowego sprzętu.
9. Jeśli pojawi się pytanie o poszukiwanie uaktualnionych sterowników kliknąć [Nie].
10. W kolejnym oknie wybrać opcję „Wyszukaj najlepszy sterownik w określonej lokalizacji” i kliknij [Dalej].

11. W kolejnym oknie zaznaczyć lokalizację poszukiwania „W określonej lokalizacji” i kliknąć [Przeglądaj]
12. Wskazać ścieżkę dostępu: "C:\Program Files\Texas Instruments\USB-Serial Adapter" i kliknąć przycisk [Dalej]
13. Kreator potwierdzi jeszcze wybraną ścieżkę poszukiwani sterowników – należy kliknąć przycisk [Dalej]
14. Kreator jeszcze raz poprosi o podanie lokalizacji sterowników dla kolejnego śladnika: należy powtórzyć procedurę jak opisano powyżej.
15. Należy poczekać na ukończenie instalacji co może potrwać dłuższą chwilę aż do pojawienia się opcji [Zakończ].
16. Instalacja jest zakończona – odtąd przyrząd będzie wykrywany przy każdym połączeniu automatycznie.

Aby sprawdzić czy procedura instalacji sterowników zakończyła się pomyślnie, należy uruchomić aplet **Panel sterowania > System**. Kliknąć zakładkę **Menedżer urządzeń** i podłączyć przyrząd do portu USB komputera. Powinny się pojawić pozycje:

UMP Devices >> UMP3410 Unitary Drivers oraz Porty (COM i LPT) >> UMP3410 Serial Port (COM#) dla Windows 98 i ME

Wieloportowe karty szeregowo >> Urządzenie TUSB3410 oraz Porty (COM i LPT) >> UMP3410 Serial Port (COM#) dla WindowsXP, 2000 i NT

Po odłączeniu kabla USB pozycje te znikają a po podłączeniu pojawiają się ponownie.

- Uwagi:**
1. Jeśli przyrząd zostanie podłączony do komputera przed zainstalowaniem sterowników system Windows wykryje podłączenie nieznanego urządzenia – w tym przypadku należy anulować operację i powtórzyć operację w sposób opisany na początku tego rozdziału.
 2. Dokumentacja dostarczona wraz z płytą CD-Rom z programem DeltaLog9 zawiera szczegółową wersję tego rozdziału z ilustracjami. Poza tym są tam zawarte użyteczne informacje dotyczące usuwania sterowników USB.

11. DANE TECHNICZNE

Przyrząd

Wymiary	185 x 90 x 40mm
Masa	470g
Materiały	ABS, guma
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

Bezpieczeństwo danych

Nieograniczone niezależne od zasilania

Czas	Czas i data Dokładność	Czas rzeczywisty 1min/miesiąc
Pamięć (tylko HD2105.2)	Organizacja Pojemność Interwał zapisu	2000 stron po 19próbek 38000 pomiarów 1s...3600s (1h)
Interfejs szeregowy	Typ Prędkość transmisji Ilość bitów danych Bit parzystości Ilość bitów stopu Sterowanie przepływem Długość kabla Interwał transmisji bezpośredniej	RS232 izolowany galwanicznie 1200...38400bps 8 brak 1 Xon/Xoff max. 15m 1...3600s
Interfejs USB (tylko HD2105.2)	Typ	1.1 – 2.0 izolowany
Przylączy	Moduł wejściowy Interfejs szeregowy i USB Zasilające	8-pinowe DIN45326 8-pinowe Mini-DIN 2-pinowe koncentryczne (+ centralny)
Pomiar wilgotności (dotyczy samego przyrządu)	Zakres pomiarowy Rozdzielczość Dokładność Dryft	0...100% 0.1% ±0.1% ±0.1%/rok
Pomiar temperatury (dotyczy samego przyrządu)	Zakres dla Pt100 Zakres dla Pt1000 Zakres dla Ni1000 Rozdzielczość Dokładność Dryft	-200...650°C -200...650°C -50...250°C 0.1°C ±0.1°C ±1 cyfra 0.1°C/rok
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

Dane techniczne czujników i modułów wraz z przyrządem

Sondy Pt100 z modułem SICRAM

Model	Rodzaj	Zakres stosowania	Dokładność
TP472I	zanurzeniowa	-196...500°C	±0.25°C (-196...350°C) ±0.4°C (350...400°C)
TP472I.0	zanurzeniowa	-50...400°C	±0.25°C (-50...350°C) ±0.4°C (350...400°C)
TP473P.0	penetracyjna	-50...400°C	±0.25°C (-50...350°C) ±0.4°C (350...400°C)
TP474C.0	przyłgowa	-50...400°C	±0.3°C (-50...350°C) ±0.4°C (350...400°C)
TP475A.0	do gazów	-50...250°C	±0.3°C (-50...350°C)
TP472I.5	zanurzeniowa	-50...400°C	±0.3°C (-50...350°C) ±0.4°C (350...400°C)
TP472I.10	zanurzeniowa	-50...400°C	±0.3°C (-50...350°C) ±0.4°C (350...400°C)

Parametry wspólne

Rozdzielczość	0.1°C
Dryft w 20°C	0.003%/°C

4-przewodowe sondy Pt100 i 2-przewodowe Pt1000

Model	Rodzaj	Zakres stosowania	Dokładność
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	0.003%/°C

Sondy zintegrowane wilgotności/temperatury

Model	Czujnik temp.	Zakres stosowania temperat.	wilgot.	Dokładność temperat.	wilgot.
HP472AC	Pt100	-20...80°C	5...98%	±0.3°C	±2% (5...95%) ±3% (95...99%)
HP572AC	termopara K	-20...80°C	5...98%	±0.5°C	±2% (5...95%) ±3% (95...99%)
HP473AC	Pt100	-20...80°C	5...98%	±0.3°C	±2% (5...95%) ±3% (95...99%)
HP474AC	Pt100	-40...150°C	5...98%	±0.3°C	±2.5% (5...95%) ±3.5% (95...99%)
HP475AC	Pt100	-40...150°C	5...98%	±0.3°C	±2.5% (5...95%) ±3.5% (95...99%)
HP477DC	Pt100	-40...150°C	5...98%	±0.3°C	±2.5% (5...95%) ±3.5% (95...99%)

Parametry wspólne

Wilgotność względna

Typ czujnika	pojemnościowy
Typowa pojemność w 30%RH	300pF±40pF
Rozdzielczość	0.1%RH

Dryft w 20°C	0.05%RH/°C
Stała czasowa w stałej temperaturze	10s (10 - 80%; prędkość=2m/s)

Temperatura z czujnikiem Pt100	
Rozdzielczość	0.1°C
Dryft w 20°C	0.003%/°C

Temperatura z termoparą K (HP572AC)	
Rozdzielczość	0.1°C
Dryft w 20°C	0.02%/°C

12. SPOSÓB ZAMAWIANIA

HD2101.1K Zestaw składający się z przyrządu HD2101.1, sondy zintegrowanej HP472AC, kabla transmisji danych HD2110CSNM, 4 ogniw alkalicznych AA 1.5V, instrukcji obsługi, walizki oraz programu DeltaLog9.

HD2101.2K Zestaw składający się z przyrządu HD2101.2, sondy zintegrowanej HP472AC, kabla transmisji danych HD2110CSNM, 4 ogniw alkalicznych AA 1.5V, instrukcji obsługi, walizki oraz programu DeltaLog9. Elektrode należy zamówić oddzielnie.

HD2110CSNM kabel szeregowy transmisji danych MiniDIN 8 <=> Dsub-9F

HD2101/USB kabel szeregowy transmisji danych MiniDIN 8 <=> USB-A

DeltaLog9 Program do transmisji i zarządzania danymi odczytanymi z przyrządów DeltaOHM

AF209.60 Zasilacz stabilizowany 230VAC/9V-300mA

S'print-BT Drukarka przenośna, termiczna 24 kolumnowa, papier o szerokości 58mm, z łączem szeregowym

12.1. SONDY TEMPERATURY Z MODUŁAMI SICRAM

TP472I Sonda zanurzeniowa Pt100. Średnica osłony 3mm, długość 300mm. Długość kabla 2m.

TP472I.0 Sonda zanurzeniowa Pt100. Średnica osłony 3mm, długość 230mm. Długość kabla 2m.

TP473P.0 Sonda zanurzeniowa Pt100. Średnica osłony 4mm, długość 150mm. Długość kabla 2m.

TP474C.0 Sonda przyłgowa Pt100. Średnica osłony 4mm, długość 230mm. Średnica części przyłgowej 5mm. Długość kabla 2m.

TP475A.0 Sonda Pt100 do gazów. Średnica osłony 4mm, długość 230mm. Długość kabla 2m.

TP 472I.5 Sonda zanurzeniowa Pt100. Średnica osłony 6mm, długość 500mm. Długość kabla 2m.

TP472I.10 Sonda zanurzeniowa Pt100. Średnica osłony 6mm, długość 1m. Długość kabla 2m.

12.2. SONDY TEMPERATURY BEZ MODUŁU SICRAM

HP472AC Sonda zespolona wilgotności i temperatury, średnica 26mm, długość 170mm. Długość kabla 2m.

HP572AC Sonda zespolona wilgotności i temperatury (termopara K), średnica 26mm, długość 170mm. Długość kabla 2m.

HP473AC Sonda zespolona wilgotności i temperatury, rączka o średnicy 26mm i długości 130mm, sonda o średnicy 14mm i długości 110mm. Długość kabla 2m.

HP474AC Sonda zespolona wilgotności i temperatury, rączka o średnicy 26mm i długości 130mm, sonda o średnicy 14mm i długości 210mm. Długość kabla 2m.

HP475AC Sonda zespolona wilgotności i temperatury do ziarna, rączka o średnicy 26mm i długości 110mm, sonda ze stali nierdzewnej o średnicy 12mm i długości 560mm. Długość kabla 2m.

HP477DC Mieczowa sonda zespolona wilgotności i temperatury, rączka o średnicy 26mm i długości 110mm, sonda ze stali nierdzewnej 18x4mm i długości 520mm. Długość kabla 2m.

12.3. AKCESORIA

HD11 Roztwór nasycony 11.3%RH w 20°C do kalibracji sond wilgotności względnej, pierścień redukcyjny M24x1.5.

HD33 Roztwór nasycony 33.0%RH w 20°C do kalibracji sond wilgotności względnej, pierścień redukcyjny M24x1.5.

HD75 Roztwór nasycony 75.4%RH w 20°C do kalibracji sond wilgotności względnej, pierścień redukcyjny M24x1.5.

Filtry i osłony czujników wilgotności

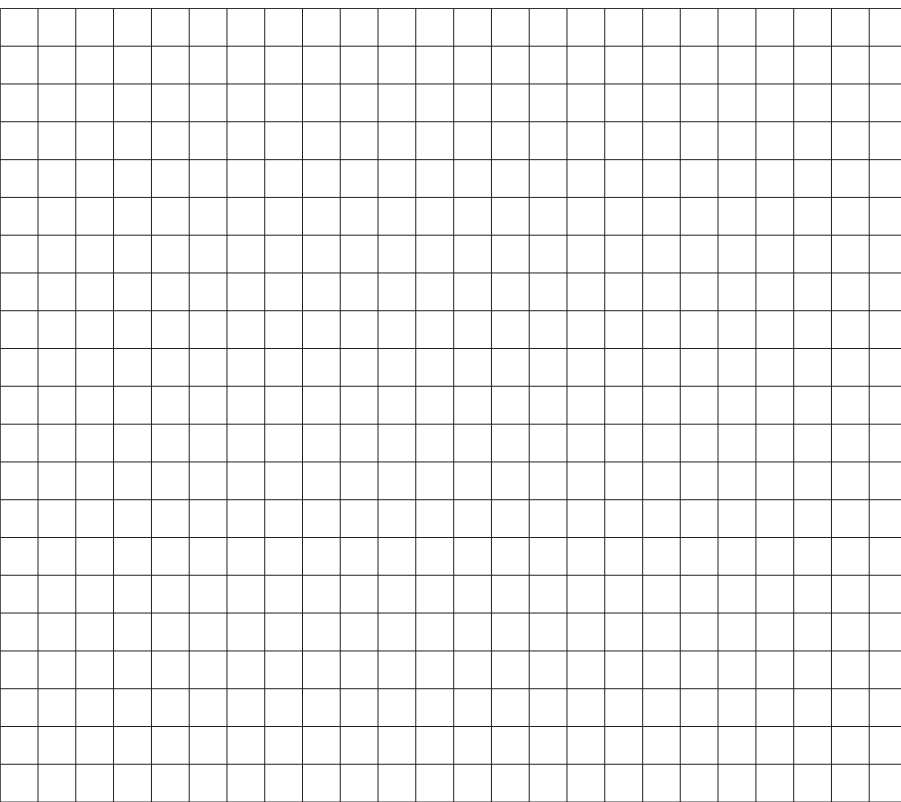
P1 Filtr ochronny siatkowy ze stali kwasoodpornej.

P2 Filtr ochronny z porowatego polietylenu (20µm).

P3 Filtr ochronny z porowatego brązu (20µm).

P4 Kompletna osłona z porowatego polietylenu (20µm).

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>