



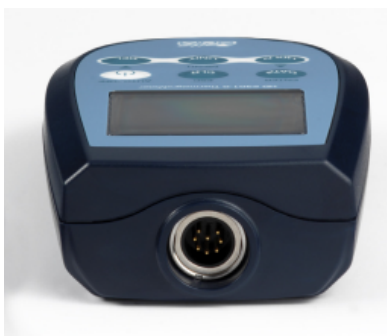
Anemometr cyfrowy HD2303.0

Instrukcja obsługi.

Prosimy przeczytać uważnie przed rozpoczęciem użytkowania.

Spis treści

1.	Opis	6
2.	Opis funkcji	6
3.	Menu programowania	9
4.	Czujniki i pomiary	10
4.1.	Pomiary prędkości powietrza	10
4.1.1.	Pomiary strumienia	10
4.2.	Sondy termooanemometryczne z modułem SICRAM	11
4.2.1.	Użytkowanie	13
4.2.2.	Ostrzeżenia, środki ostrożności i konserwacja sond.	13
4.2.3.	Wymiary sond	14
4.3.	Sondy skrzydełkowe z modułem SICRAM	15
4.3.1.	Kalibracja	16
4.3.2.	Użytkowanie	16
4.3.3.	Ostrzeżenia, środki ostrożności i konserwacja sond.	17
4.3.4.	Wymiary.	18
4.4.	Bezpośrednie wejście dla czujników Pt100 i Pt1000	19
4.4.1.	Jak mierzyć temperaturę	19
4.4.2.	Podłączanie czujników Pt100 Pt1000 za pomocą złączy z serii TP47	19
5.	Ostrzeżenia	20
6.	Komunikaty i niedomagania	21
7.	Niski stan baterii i jej wymiana	21
7.1.	Uwagi dotyczące użytkowania baterii	22
8.	Przechowywanie przyrządu	22
9.	Dane techniczne	23
9.1.	Dane przyrządu	23
9.2.	Dane sond pomiarowych	24
9.2.1.	Sondy prędkości	24
9.2.2.	Sondy temperatury z modułem SICRAM	25
9.2.3.	Sondy temperatury Pt100 i Pt1000 bezpośrednie	26
10.	Sposób zamawiania	26
10.1.	Sondy prędkości z modułami SICRAM	26
10.1.1.	Sondy termooanemometryczne	26
10.1.2.	Sondy skrzydełkowe	26
10.2.	Sondy temperatury z modułami SICRAM	27
10.3.	Sondy temperatury bezpośrednie	27



HD2303.0

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); wewnątrz menu zatwierdza wprowadzone wartości parametrów.
6. Przycisk CLR/ESC: kasuje zgromadzone w pamięci wartości maksymalną (MAX), minimalną (MIN) i średnią (AVG); wewnątrz menu anuluje aktualną operację bez wprowadzania jakichkolwiek zmian.
7. Przycisk HOLD / ▲: – podczas normalnej pracy powoduje zatrzymanie wskazań na wyświetlaczu; wewnątrz menu zwiększa wartość bieżącego parametru.
8. Przycisk UNIT/MENU: pozwala na wybór jednostek dla mierzonych wielkości; użyty razem z przyciskiem DATA, pozwala na wchodzenie i wychodzenie z menu.
9. Przycisk STD-BY: podczas normalnej pracy przełącza sondę pomiarową w stan czuwania; wewnątrz menu pozwala na wybór jednostek powierzchni m^2 lub $inch^2$
10. Przycisk REL / ▼: 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; użyty razem z przyciskiem MENU blokuje automatyczne wyłączanie zasilania.
12. Symbole MAX, MIN i AVG.
13. Główny wiersz wyświetlacza.
14. Wiersz symboli i komentarzy.

1. OPIS

Anemometr HD2303.0 jest przenośnym przyrządem pozwalającym na wykonywanie pomiarów prędkości powietrza w systemach klimatyzacji, ogrzewania i wentylacji.

Przyrząd jest wyposażony w duży wyświetlacz LCD o świetnej czytelności prezentowanych wyników. Anemometr HD2303.0 może mierzyć:

- prędkość powietrza (i temperaturę) za pomocą sond termooanemometrycznych lub skrzydełkowych
- tylko temperaturę za pomocą sond temperatury Pt100 lub Pt1000

Sondy są wyposażone w moduł autotestacji, wyposażony w pamięć zawierającą dane kalibracyjne zaprogramowane fabrycznie.

Jednostkami miar dla mierzonych wielkości są:

- dla prędkości powietrza:
 - m/s (metry na sekundę)
 - km/h (kilometry na godzinę)
 - ft/min (stopy na minutę)
 - mph (mile na godzinę)
 - knot (mile morskie na godzinę)
- dla wyliczonego strumienia objętości:
 - l/s (litry na sekundę)
 - m³/s (metry sześcienne na sekundę)
 - m³/min (metry sześcienne na minutę)
 - m³/h (metry sześcienne na godzinę)
 - ft³/s (stopy sześcienne na sekundę)
 - ft³/min (stopy sześcienne na minutę)

За pomocą funkcji MAX, MIN i AVG można odczytać wartości maksymalne, minimalne oraz średnie. Innymi dostępnymi funkcjami są:

- pomiar względny (REL)
- funkcja HOLD
- funkcja oszczędzania baterii (może być zablokowana)

Bardziej szczegółowy opis w rozdziale 2.

2. OPIS FUNKCJI

Przyciski na klawiaturze przyrządu posiadają dwie funkcje. Funkcja, której nazwa widnieje na przycisku jest funkcją główną. Funkcja, której nazwa widnieje nad przyciskiem jest funkcją drugorzędną.

W normalnym trybie pracy przyrządu aktywne są funkcje główne. Po wejściu do menu przyrządu uaktywniają się funkcje pomocnicze (aby wejść do menu należy jednocześnie nacisnąć przyciski [DATA] i [UNIT]).

Naciśnięciu przycisku towarzyszy krótki sygnał dźwiękowy. Gdy sygnał jest długi, oznacza użycie nieprawidłowego przycisku. Każdy przycisk ma przypisaną konkretną funkcję opisaną szczegółowo poniżej.

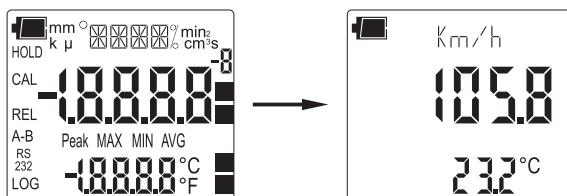


Wyłącznik zasilania

Przycisk ten posiada dwie funkcje:

- Wyłącznik zasilania **ON-OFF**

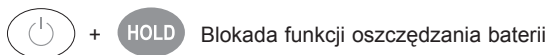
Po włączeniu zasilania przyrząd wyświetli na chwilę wszystkie segmenty wyświetlacza, uruchomi procedurę autotestu, zawierającą automatyczne wykrywanie typu sondy podłączonej do wejścia i na końcu przejdzie do normalnej pracy.



• Blokada funkcji oszczędzania baterii **AUTO-OFF**

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

Jeśli do przyrządu nie jest podłączony czujnik, zamiast wskazania temperatury wyświetli się **ERR** w odpowiednim wierszu.



Przyrząd posiada funkcję oszczędzania baterii, która powoduje automatyczne wyłączenie zasilania jeśli przez 8 minut nie będzie dokonana żadna operacja przyciskami.

Aby zablokować działanie tej funkcji należy podczas włączania przyrządu trzymać wciśnięty równocześnie przycisk **[HOLD / ▲]**.

W takim przypadku należy pamiętać o wyłączeniu zasilania przyciskiem. Stan blokady jest sygnalizowany pulsowaniem symbolu baterii na wyświetlaczu.

DATA Przycisk **[DATA/ENTER]**

Przycisk **[DATA/ENTER]** jest używany do następujących funkcji:

- **DATA**: podczas normalnych pomiarów naciśnięcie tego przycisku powoduje przejście do wyświetlania wartości maksymalnych (MAX), które są na bieżąco aktualizowane
- kolejne naciśnięcie przycisku powoduje wyświetlanie wartości minimalnych (MIN)
- kolejne naciśnięcie przycisku powoduje wyświetlanie wartości średnich (AVG)

Dane są aktualizowane co sekundę.

Wartości MAX, MIN i AVG są aktualizowane w pamięci aż do momentu wyłączenia zasilania nawet po opuszczeniu funkcji DATA. Gdy przyrząd zostanie wyłączony, zapamiętane dane zostaną skasowane. Po włączeniu zasilania cykl zapisu wartości MIN, MAX i AVG zaczyna się od nowa.

Aby rozpocząć nowy cykl w trakcie działania przyrządu należy użyć przycisku **[CLR/ESC]** aż pojawi się komunikat **FUNC_CLR**.

- **ENTER**: po wejściu do menu (za pomocą kombinacji przycisków **[DATA/ENTER]+[A-B/MENU]**) przycisk ten służy do potwierdzania wszystkich decyzji i nastaw – czyli ENTER.

CLR Przycisk **[CLR/ESC]**

Przycisk posiada dwie funkcje:

- **CLR**: pozwala na skasowanie dotychczas zgromadzonych wartości MIN, MAX i AVG i rozpoczęcie cyklu gromadzenia tych danych od nowa
- **ESC**: po wejściu do menu (za pomocą kombinacji przycisków **[DATA/ENTER]** + **[UNIT/MENU]**) przycisk ten służy do kasowania wartości wszystkich parametrów, których wartość można modyfikować za pomocą przycisków ▲ i ▼.

HOLD Przycisk **[HOLD / ▲]**

Przycisk **[HOLD / ▲]** służy do realizacji następujących funkcji:

- **HOLD**: po naciśnięciu przycisku uaktualnianie bieżących wskazań jest zatrzymywane, a na wyświetlaczu w lewym górnym narożniku pojawia się symbol HOLD. Ponowne naciśnięcie przycisku przywraca normalny stan pracy.
- **▲**: po wejściu do menu (za pomocą kombinacji przycisków **[DATA/ENTER]** + **[A-B/MENU]**) przycisk ten służy do zwiększania wartości modyfikowanego parametru

UNIT Przycisk **[UNIT / MENU]**

Przycisk **[UNIT/MENU]** służy do realizacji następujących funkcji:

- **UNIT**: w trybie pomiaru pozwala na wybór jednostki prędkości bądź strumienia, w której będzie wyświetlany wynik pomiaru. Symbol jednostki będzie widoczny w górnej części wyświetlacza, a mierzona wartość w centralnej. Naciskając cyklicznie przycisk **[UNIT]** można wybrać żadaną jednostkę miary spośród następujących:
 - dla prędkości: m/s - km/h - ft/min - mph - knot
 - dla obliczonego strumienia: l/s - m³/s - m³/min - m³/h - ft³/s - ft³/min

Po „przewinięciu” wszystkich jednostek dochodzi się do momentu, gdy symbol jednostki zaczyna pulsować równocześnie z symbolem jednostki temperatury. Za pomocą przycisków ▲ lub ▼ można zmienić jednostkę temperatury z °C na °F lub odwrotnie, jeśli istnieje taka potrzeba. Wprowadzone modyfikacje należy zatwierdzić naciskając ponownie przycisk **[UNIT]** lub poczekać aż pulsowanie zaniknie samoczynnie (ok. 15s).

- **MENU**: wewnątrz menu przycisk ten umożliwia ustawienie dwóch parametrów:
 1. **SECT m²** - **SECT inch²** - wartość pola przekroju kanału wentylacyjnego, w metrach kwadratowych lub calach kwadratowych, dla obliczenia strumienia objętościowego
 2. Wybór rodzaju czujnika
 - menu jest uruchamiane kombinacją przycisków **[DATA/ENTER]** + **[UNIT/MENU]** – pojawia się pierwsza pozycja menu
 - należy użyć przycisków ▲ lub ▼ (czyli **[HOLD / ▲]** i **[REL / ▼]**) aby zmodyfikować wartość wyświetlanego parametru
 - nacisnąć przycisk **[DATA/ENTER]** aby zatwierdzić i przejść do następnego parametru
 - nacisnąć przycisk **[CLR/ESC]** aby wycofać się z wprowadzonych modyfikacji
 - aby wyjść z menu należy nacisnąć ponownie przycisk **[UNIT/MENU]**

STD-BY Przycisk **[STD-BY]**

- Podczas normalnej pracy wprowadza sondę termooanemometryczną w stan czuwania, gdy jest ona podłączona do wejścia.
- Wewnątrz menu zmienia jednostki pola powierzchni na inch² albo m².

Przycisk [REL / ▼] służy do realizacji następujących funkcji:

- **REL**: wyświetla wartości obu kanałów pomiarowych w sposób różnicowy – jako punkt zero-owy (odniesienia) przyjmując wartości wskazywane w momencie uruchomienia tej funkcji. Stan ten jest sygnalizowany symbolem REL widniejącym przy lewej krawędzi wyświetlacza. Aby powrócić do normalnego trybu należy ponownie nacisnąć przycisk.
- **▼**: po wejściu do menu (za pomocą kombinacji przycisków [DATA/ENTER] + [UNIT/MENU]) przycisk ten służy do zwiększania wartości modyfikowanego parametru

3. MENU PROGRAMOWANIA

Aby wejść do menu programowania należy nacisnąć jednocześnie przyciski [DATA/ENTER] i [UNIT/MENU]:

DATA

+

UNIT

Za pomocą menu można ustawić następujące parametry:

1. **SECT m² - SECT inch²** - wartość pola przekroju kanału wentylacyjnego dla obliczenia strumieniowego. Jest wyrażona w metrach kwadratowych lub calach kwadratowych.
 - za pomocą przycisków ▲ lub ▼ aby wprowadzić żądaną wartość
 - nacisnąć przycisk [STD-BY] aby wybrać odpowiednią jednostkę - m² lub inch²
 - nacisnąć przycisk [DATA/ENTER] aby zatwierdzić wybór i przejść do następnej pozycji
 - nacisnąć przycisk [CLR/ESC] aby zrezygnować z wprowadzonych modyfikacji
 - aby wyjść z menu należy ponownie nacisnąć przycisk [UNIT/MENU]
2. **PRBE_TYPE** - typ czujnika.
Do przyrządu można podłączyć kilka rodzajów sond pomiarowych. Są to:
 - termooanemometryczne z modulem SICRAM
 - skrzydełkowe z modulem SICRAM
 - rezystancyjne z czujnikiem Pt100 i modulem SICRAM
 - rezystancyjne z czujnikiem Pt100 podłączonym bezpośrednio
 - rezystancyjne z czujnikiem Pt1000 podłączonym bezpośrednio

Uwaga: Sondy wyposażone w moduł SICRAM 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 lub Pt1000 podłączonych bezpośrednio, po włączeniu przyrządu pojawia się komunikat NO_PRBE_SER_NUM. W takim przypadku konieczne jest ręczne wprowadzenie typu czujnika:

- za pomocą przycisków ▲ lub ▼ wybrać rodzaj czujnika temperatury
- nacisnąć przycisk [DATA/ENTER] aby zatwierdzić wybór
- nacisnąć przycisk [CLR/ESC] aby zrezygnować z wprowadzonych modyfikacji
- aby wyjść z menu należy ponownie nacisnąć przycisk [UNIT/MENU]

4. CZUJNIKI I POMIARY

Przyrząd współpracuje z sondami termooanemometrycznymi i skrzydełkowymi wyposażonymi w moduł SICRAM. Współpracuje także z podłączonymi bezpośrednio czujnikami temperatury Pt100 oraz Pt1000.

Niektóre sondy 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.

Czujniki temperatury bez modułu SICRAM nie są rozpoznawane przez przyrząd i muszą być zdefiniowane ręcznie w menu pod pozycją PRB_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.

4.1. POMIARY PRĘDKOŚCI POWIETRZA

Sondy AP471 i AP472 mierzą chwilową wartość prędkości powietrza oraz strumień przepływu objętościowego. Niektóre z nich mierzą też temperaturę.

W sondach zastosowano następującego rodzaju czujniki pomiarowe:

- termiczny w modelach AP471
- skrzydełkowy w modelach AP472

Na życzenie sondy z serii AP471 i PA472 mogą być wyposażone w wysięgnik teleskopowy, który ułatwia wykonywanie pomiarów w miejscach trudniej dostępnych, jak np. wyżej położone kratki wentylacyjne.

Typowymi zastosowaniami są pomiary prędkości oraz strumienia w systemach klimatyzacji, ogrzewania i chłodzenia oraz pomiary komfortu środowiskowego.

Zależnie od prędkości powietrza może być konieczne użycie dwóch sond prędkości:

- sondy termooanemometryczne są zwykle używane do precyzyjnego pomiaru prędkości niskich i średnich (do 10m/s)
 - sondy skrzydełkowe dla zakresu 5-50m/s
- i zależnie od temperatury mierzonego powietrza:
- sondy termooanemometryczne mierzą prędkość powietrza o temperaturze max. 80°C
 - sondy skrzydełkowe mierzą prędkość powietrza o temperaturze max. 120°C, zależnie od modelu

Po podłączeniu sondy i włączeniu przyrządu, jest możliwe wybranie za pomocą przycisku [UNIT] jednostek, w których mają być wyświetlane wyniki pomiarów.

Dostępne są następujące jednostki:

- dla prędkości: m/s - km/h - ft/min - mph - knot
- dla temperatury: °C, °F
- dla obliczonego strumienia: l/s - m³/s - m³/min - m³/h - ft³/s - ft³/min

4.1.1. POMIARY STRUMIENIA

Pomiar strumienia wymaga znajomości pola przekroju poprzecznego kanału wentylacyjnego w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku przepływu. Pozycje menu oznaczone SECT m² i SECT inc² definiują wartość pola przekroju wyrażoną odpowiednio w m² lub inch².

Aby ustawić wartość pola przekroju należy:

- nacisnąć jednocześnie przyciski [DATA/ENTER] i [UNIT/MENU] aby wejść do menu
- za pomocą przycisków ▲ lub ▼ wprowadzić wartość pola przekroju wyrażoną w m²
- nacisnąć przycisk [DATA/ENTER] aby zatwierdzić wybór

Aby użyć jednostek inch²:

- wybrać pozycję menu **SECT m²**
- nacisnąć przycisk **[STD-BY]** aby zmienić jednostki z m² na inch²
- za pomocą przycisków **▲** lub **▼** wprowadzić wartość pola przekroju wyrażoną w inch²
- nacisnąć przycisk **[DATA/ENTER]** aby zatwierdzić i przejść do następnego parametru
- nacisnąć przycisk **[CLR/ESC]** aby wyczołować się z wprowadzonych modyfikacji
- aby wyjść z menu należy nacisnąć ponownie przycisk **[UNIT/MENU]**

Wprowadzona wartość musi się mieścić w zakresie od 0.0001m² (1cm²) do 1.9999m².

Po wprowadzeniu wartości pola przekroju kanału wybrać jednostkę miary dla strumienia, postępując się przyciskiem **[UNIT]**:

- l/s
- m³/s
- m³/min
- m³/h
- ft³/s
- ft³/min

Na wyświetlaczu pojawia się **wyliczona wartość strumienia** na podstawie wprowadzonego pola przekroju.

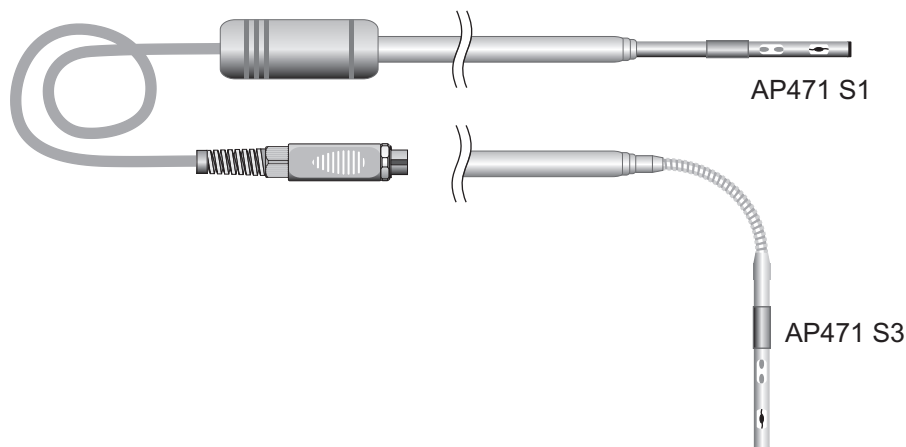
4.2. SONDY TERMOANEMOMETRYCZNE Z MODUŁEM SICRAM

Sondy termooanemometryczne wyposażone w moduł SICRAM to pięć modeli:

- AP471S1
- AP471S2
- AP471S3
- AP471S4
- AP471S5

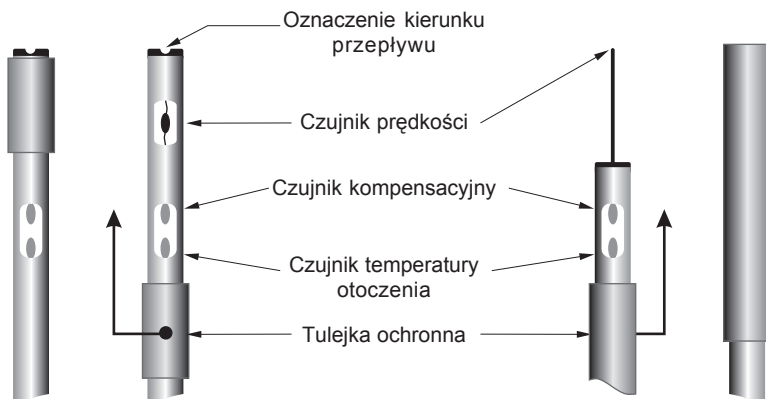
Sondy AP471S1 i AP471S3 mierzą wartość prędkości w zakresie do 40m/s o kierunku prostopadłym do osi czujnika.

- Sondy AP471S2, AP471S4 oraz AP471S5 są wyposażone w czujnik wszechkierunkowy, pozwalający na pomiar prędkości do 5m/s w dowolnym kierunku prostopadłym do czujnika
- Sonda AP471S4 jest dodatkowo wyposażona w podstawkę oraz osłonę czujnika
- Sonda AP471S5 jest identyczna jak S4, ale zamiast podstawki posiada wysięgnik teleskopowy. Pomiar prędkości jest skompensowany termicznie w zakresie 0...80°C.



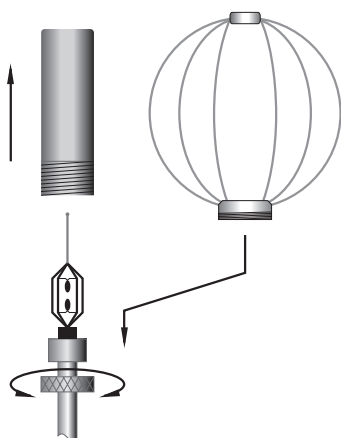
Sondy mierzą temperaturę otoczenia w zakresie $-30...110^{\circ}\text{C}$.

Uwaga: Sondy są skalibrowane fabrycznie i żadne czynności kalibracyjne ze strony użytkownika nie są potrzebne.



AP471S1 / AP471S3

AP471S2



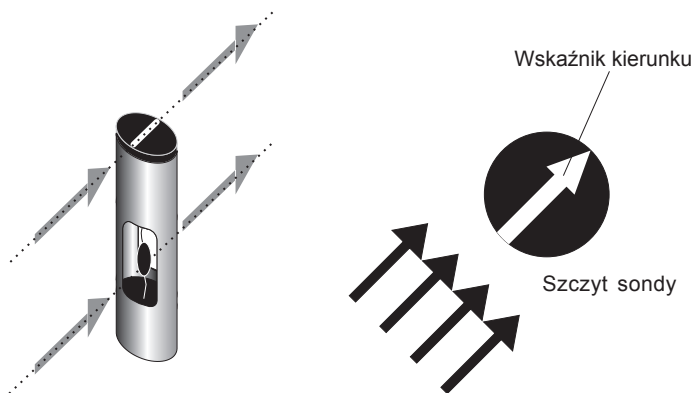
AP471S4 / AP471S5

Sondy AP471S1, S2 i S3 są wyposażone w tulejkę ochronną, która może być przesuwana wzdłuż osi sondy ponad otworami. Osłona ma za zadanie ochronić bardzo delikatne czujniki (zwłaszcza prędkości) przed uszkodzeniem, które może być spowodowane zetknięciem się z jakimś ciałem obcym. Osłona ma dwie końcowe pozycje ruchu w które blokują ją w pozycji pomiarowej (całkowicie w dół) lub spoczynkowej (całkowicie w górę).

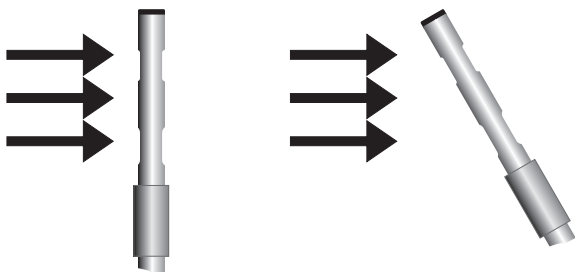
Aby zredukować ilość zajmowanego miejsca, gdy sondy AP471S4 i S5 nie są używane, posiadają one plastikowy cylinder ochronny, który powinno się przykręcić do głowicy po zdjęciu ażurowej osłony roboczej.

4.2.1. UŻYTKOWANIE

1. Rozciągnąć wysięgnik teleskopowy na niezbędną długość, zwracając uwagę aby kabel swobodnie i bez zapętleń, wsuwał się do wnętrza teleskopu.
2. Odstąpić czujniki odsuwając tulejkę ochronną.
3. Wprowadzić koniec sondy w mierzony strumień powietrza, zwracając uwagę aby strzałka wytłoczona na szczycie sondy była zorientowana zgodnie z kierunkiem przepływu.



Uwaga: Sonda powinna być ustawiona prostopadłe do kierunku przepływu i nie może być względem niego pochylana.



DOBRE

ŹLE

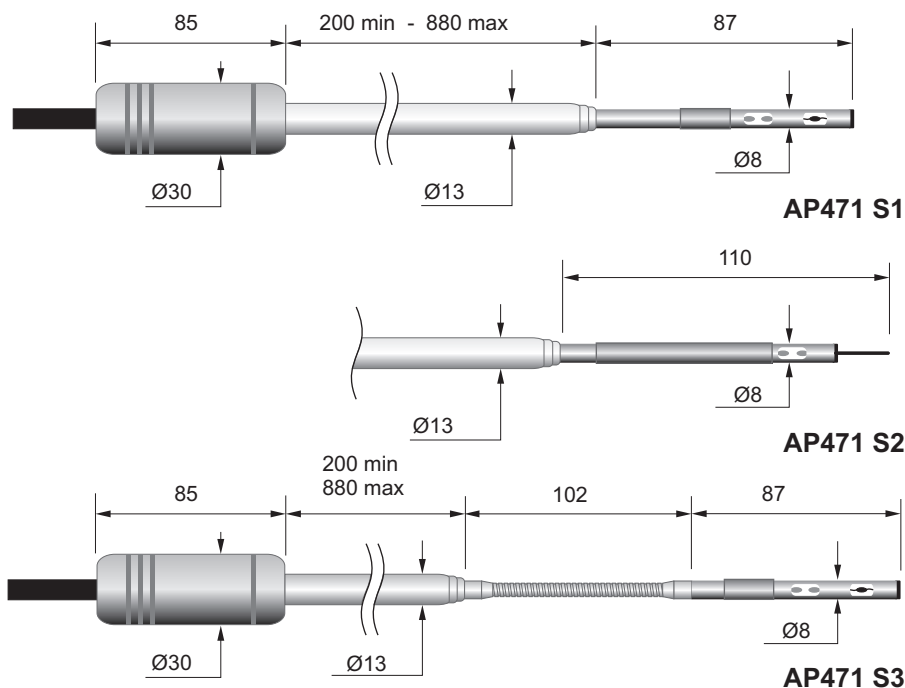
4. Wykonywać pomiary w sposób opisany w niniejszym rozdziale.

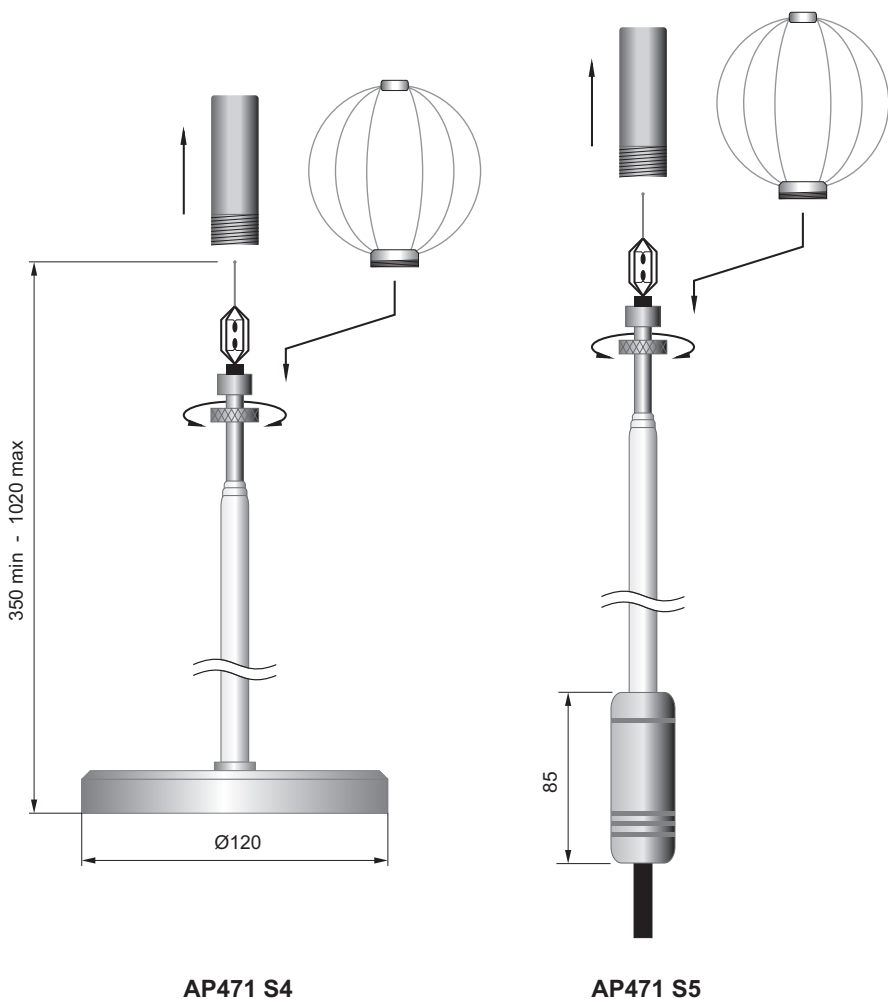
4.2.2. OSTRZEŻENIA, ŚRODKI OSTROŻNOŚCI I KONSERWACJA SOND.

- Czujnik prędkości w sondach AP471Sx nagrzewa się i w obecności oparów gazowych może spowodować ich zapłon lub eksplozję. **Nie należy więc stosować sond w obecności gazów palnych. Należy się upewnić, że w miejscu pomiaru nie występują gazy palne lub nie ma ich wycieków.**
- Czujnik jest bardzo delikatny i powinien być używany z zachowaniem najwyższej ostrożności. Nawet prosta kolizja, szczególnie czujnika wszechkierunkowego, bez założonej osłony ochronnej może doprowadzić do jej całkowitej bezużyteczności.
- Po wykonaniu pomiarów, głowica sondy musi być zabezpieczona za pomocą tulejki ochronnej lub plastikowego cylindra.

- Podczas użytkowania sond wszechkierunkowych AP471S4 i S5 muszą one być zabezpieczone specjalną ażurową osłoną drucianą.
- Podczas transportowania, czujnik musi być zabezpieczony specjalnym plastikowym cylindrem przykręconym do końca sondy.
- Nie dotykać czujników rękami.
- Do czyszczenia sondy używać wyłącznie alkoholu.

4.2.3. WYMIARY SOND





4.3. SONDY SKRZYDEŁKOWE Z MODUŁEM SICRAM

Sondy skrzydełkowe AP472S1, AP472S2 i PA472S4 mierzą prędkość oraz strumień objętościowy powietrza. Sondy AP472S1L, AP472S1H, AP472S4LT i AP472S4HT mierzą też temperaturę za pomocą wbudowanej termopary K.

Na życzenie sondy mogą być wyposażone w wysięgnik teleskopowy, który ułatwia wykonywanie pomiarów w trudniej dostępnych miejscach jak. np. kratki wentylacyjne. Parametry sond ilustruje tabela.

	Prędkość [m/s]	Temperatura [°C]	Czujnik temperatury	Średnica [mm]
AP472S1L	0.6...20	-25...80	Termopara K	100
AP472S1H	10...30	-25...80	Termopara K	100
AP472S2	0.25...20	-25...80*	---	60
AP472S4L	0.6...20	-25...80*	---	16
AP472S4LT	0.6...20	-30...120	Termopara K	16
AP472S4H	10...50	-25...80*	---	16
AP472S4HT	10...50	-30...120	Termopara K	16

* - temperatura pracy

Podane wartości dotyczą samej głowicy, a nie rękojeści, kabla i teleskopu, dla których temperatura dopuszczalna wynosi 80°C.

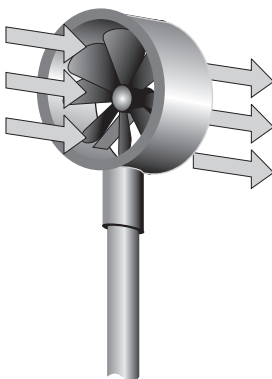
- Większe średnice są odpowiednie do wykonywania pomiarów gdy występują zaburzenia przepływu przy niskich i średnich prędkościach (np. na wylotach z kanałów wentylacyjnych).
- Mniejsze średnice są odpowiednie w zastosowaniach, gdzie powierzchnia czujnika musi być dużo mniejsza niż pole przekroju mierzonego, np. wewnątrz kanałów wentylacyjnych

4.3.1. KALIBRACJA

Sondy AP472S1, AP472S2 i AP472S4 są skalibrowane fabrycznie i żadne czynności kalibracyjne ze strony użytkownika nie są potrzebne.

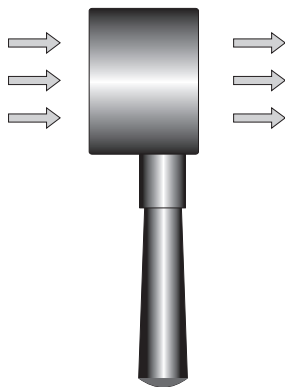
4.3.2. UŻYTKOWANIE

1. Jeśli jest obecny, rozciągnąć wysięgnik teleskopowy na niezbędną długość uważając aby kabel się nie zapętlął.
2. Wprowadzić turbinkę sondy w mierzony strumień powietrza, zwracając uwagę aby strzałka wytłoczona na pierścieniu sondy była zorientowana zgodnie z kierunkiem przepływu.

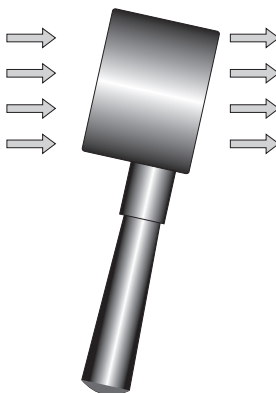


Uwaga: Sonda powinna być ustawiona prostopadłe do kierunku przepływu i nie może być względem niego pochylana.

Sonda jest dobrze zorientowana względem strumienia gdy uzyskany odczyt jest najwyższy możliwy.



DOBRE



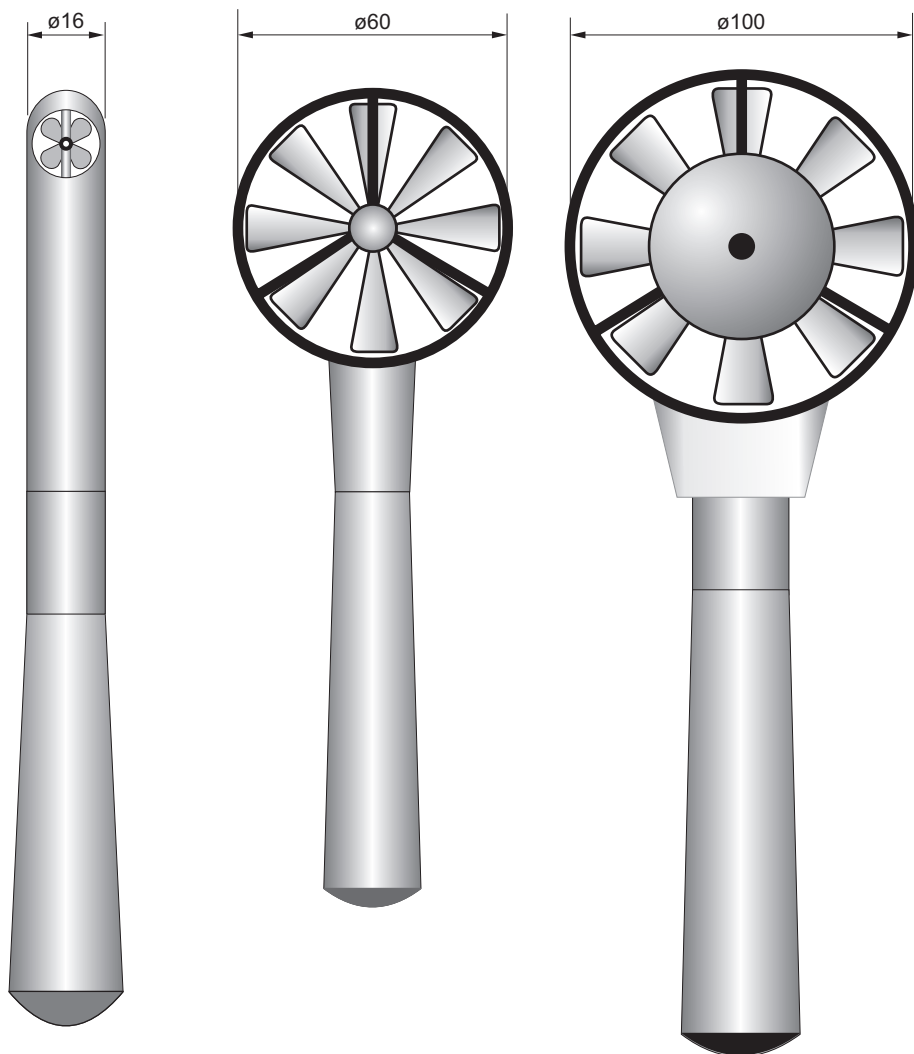
•LE

4. Wykonywać pomiary w sposób opisany w niniejszym rozdziale.

4.3.3. OSTRZEŻENIA, ŚRODKI OSTROŻNOŚCI I KONSERWACJA SOND.

Parametry sond, szczególnie podczas pracy przy niskich prędkościach, bardzo mocno zależą od uzyskania jak najniższego tarcia w łożyskach. Aby nie zaburzyć tej charakterystyki zaleca się unikać obciążania łożysk przez blokowanie wirującej turbinki ręką, umieszczanie jej w strumieniu mocno zanieczyszczonego powietrza czy też przekraczania zakresu pomiarowego.

4.3.4. WYMIARY.



4.4. 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.

4.4.1. 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.

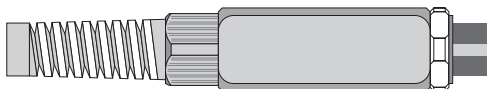
Pomiar temperatury za pomocą sondy zanurzeniowej należy przeprowadzić przez zagłębienie końca czujnika na głębokość co najmniej 60mm. Czujnik pomiarowy jest umieszczony na samym końcu sondy. Podczas pomiaru zamrożonych bloków jest wygodnie użyć narzędzia mechanicznego do wywiercenia otworu w którym należy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

Pomiar temperatury za pomocą sondy przylgowej należy przeprowadzić przez jej przyłożenie prostopadłe 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. Spół ten skraca też czas pomiaru.

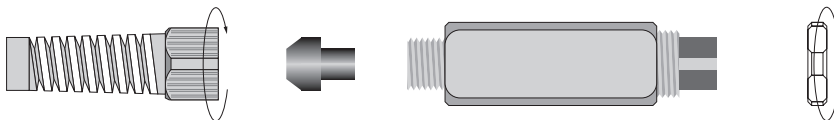
4.4.2. PODŁĄCZANIE CZUJNIKÓW PT100 PT1000 ZA POMOCĄ ZŁĄCZY Z SERII TP47

Wszystkie sondy Delta OHM są wyposażone w złącze. Przyrządy współpracuje też bezpośrednio z 4-przewodowo podłączonym czujnikiem Pt100 lub Pt1000 wyprodukowanym przez innych producentów: do podłączenia ich do przyrządu jest przeznaczone złącze TP47 do którego powinny być przyłutowane czujniki.



Instrukcja podłączenia czujników do modułu jest przedstawiona poniżej.

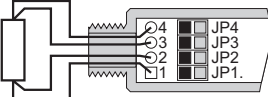
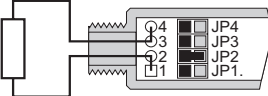
Moduł jest dostarczony w komplecie z odgiętką oraz uszczelką dla kabli o średnicy max. 5mm. Aby otworzyć moduł i podłączyć czujnik należy: odkręcić odgiętkę, zdjąć naklejkę, oraz odkręcić pierścień z przeciwnej strony jak na rysunku



Otworzyć obie połowki obudowy: wewnątrz znajduje się płytka, 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 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

5. OSTRZEŻENIA

1. Nie narażać czujników na kontakt z gazami lub cieczami, które mogą spowodować korozję materiału czujnika. Po każdym pomiarze wyczyścić starannie czujnik.
2. Nie wyginać czujnika ani nie wywierać nań żadnych nadmiernych sił.
3. Przestrzegać prawidłowej polaryzacji czujników.
4. Nie wyginać ani wywierać nadmiernych sił przy podłączaniu wtyczki czujnika do przyrządu.
5. Nie wyginać, deformować ani upuszczać czujników, gdyż mogą ulec nieodwracalnemu uszkodzeniu.
6. Zawsze dobierać właściwy czujnik do danego zastosowania.
7. Nie używać czujników w obecności korozyjnych gazów lub cieczy. Osłony czujników są wykonywane ze stali AISI316 lub INCONEL natomiast czujniki przylgowe zawierają dodatkowo srebro. Unikać kontaktu czujników z klejącymi powierzchniami albo produktami, które mogą uszkodzić czujnik.
8. Aby uzyskać prawidłowy wynik pomiaru należy unikać obiektów o szybko zmieniającej się temperaturze.
9. Czujniki do pomiaru temperatury powierzchni (czujniki przylgowe) muszą być trzymane prostopadłe do powierzchni. Zaaplikować kroplę oleju albo pasty termoprzewodzącej pomiędzy czujnik a powierzchnię aby polepszyć kontakt i zredukować stałą czasową. W żadnym razie nie używać wody ani rozpuszczalników. Pomiar temperatury powierzchni jest zawsze bardzo trudny do wykonania. Odnacza się wysokim stopniem niepewności i zależy od zdolności przeprowadzającego pomiar.
10. Pomiar temperatury powierzchni niemetalicznych zazwyczaj wymaga sporej ilości czasu z uwagi na niską przewodność cieplną materiałów niemetalowych.
11. Czujnik nie jest izolowany od jego metalowej osłony – nie należy dotykać nim obiektów będących pod napięciem wyższym od 48V. Jest to bardzo niebezpieczne zarówno dla przyrządu jak też użytkownika przyrządu, który może zostać porażony napięciem elektrycznym.
12. Unikać pomiarów w obecności źródeł pól radiowych, kuchenek mikrofalowych, silnych pól elektromagnetycznych – wyniki pomiarów mogą być niewiarygodne.
13. Przyrząd jest wodoodporny, ale nie może być zanurzony w wodzie. W razie upadku do wody, należy sprawdzić czy nie nastąpiła infiltracja wody do wnętrza od strony złączy czujników. Należy ostrożnie posługiwać się przyrządem, aby nie nastąpiła infiltracja wody od strony złączy.

6. KOMUNIKATY I NIEDOMAGANIA

Poniższe zestawienie przedstawia wszystkie wskazania i komunikaty informacyjne generowane przez przyrząd w różnych sytuacjach wraz z ich objaśnieniami.

Komunikat	Objaśnienie
---	Na wyświetlaczu w wierszu centralnym oznacza, że podłączona jest tylko sonda temperatury. Wskazania temperatury w dolnym wierszu są normalne.
>>>_PRBE_TYPE	Typ podłączonej sondy temperatury.
BATT TOO LOW CHNG NOW	Wskazanie rozładowania baterii pojawiające się po włączeniu. Przyrząd emituje długi sygnał dźwiękowy i się wyłącza. Należy wymienić baterie.
CAL LOST	Błąd programu: pojawia się na kilka sekund po włączeniu. Należy się skontaktować z dostawcą.
FUNC_CLRD	Kasowanie wartości MAX, MIN i AVG
NO_PRBE_SER_NUM	Podłączona sonda nie posiada numeru seryjnego.
OVER	Przepełnienie (przekroczenie górnej granicy zakresu pomiarowego)
PLS_EXIT>>>FUNC RES_FOR_FACT_ONLY	Opuścić menu za pomocą przycisku [CLR/ESC] – funkcja zarezerwowana tylko dla kalibracji fabrycznej
PRBE_SER #####	Numer seryjny ##### podłączonej sondy
PROBERR	Podłączenie sondy z modulem SICRAM nie współpracującej z tym przyrządem.
PROB COMM LOST	Komunikat pojawiający się po odłączeniu sondy w czasie pracy przyrządu. Jednocześnie jest emitowany ciągły sygnał dźwiękowy.
SECTm ²	Pole przekroju w m ²
SECTinch ²	Pole przekroju w inch ²
SYS ERR #	Zgłoszenie błędu o podanym kodzie. Należy się skontaktować z dostawcą podając kod numeryczny błędu zgłoszonego przez przyrząd.

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 (3 ogniwa alkaliczne – typ R6 lub AA)
4. Zamknąć pojemnik i zabezpieczyć wkrętem blokującym



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.

7.1. 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 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. Do jej czyszczenia należy wykorzystywać tylko takie środki czyszczące, które nie spowodują żadnych uszkodzeń.

9. DANE TECHNICZNE

9.1. DANE PRZYRZĄDU

- Przyrząd

Wymiary	140 x 88 x 38mm
Masa	160g (z bateriami)
Materiał obudowy	ABS
Wyświetlacz	2 x 4 1/2 cyfry z symbolami
- Warunki pracy

Temperatura otoczenia	-5...50°C
Temperatura przechowywania	-25...65°C
Wilgotność otoczenia	0...90% bez kondensacji
Stopień ochrony	IP67
- Zasilanie

Typ baterii	3 x 1.5V ogniwa rozmiaru R6 / AA
Czas pracy*	200h na bateriach alkalicznych 1800mAh
Prąd spoczynkowy	20µA (przyrząd wyłączony)
- Przyłącza

Wejścia do podłączenia czujników	8-biegunowe wtyczki DIN45326
----------------------------------	------------------------------
- Jednostki

	m/s-km/h-ft/min-mph-knot
	l/s-m³/s-m³/min-m³/h-ft³/s-ft³/min
	°C-°F
- Pomiar temperatury

Zakres dla Pt100	-200...+650°C
Zakres dla Pt1000	-200...+650°C
Rozdzielczość	0.1°C
Dokładność	0.1°C
Dryft	0.1°C/rok
- Kompatybilność elektromagnetyczna

Bezpieczeństwo	EN61000-4-2, EN61010-1 poziom 3
Wyładowania elektrostatyczne	EN61000-4-3 poziom 3
Szybkie stany przejściowe	EN61000-4-4 poziom 3
	EN61000-4-5 poziom 3
Zmiany napięcia	EN61000-4-11
Odporność na zakłócenia	IEC1000-4-3
Emisja zakłóceń	EN55020 klasa B

*) Nie dotyczy sond termooanemometrycznych. Ich dane przedstawiono w rozdziale 9.2.

9.2. DANE SOND POMIAROWYCH

9.2.1. SONDY PRĘDKOŚCI

Sondy termooanemometryczne AP471S1, AP471S2, AP471S3, AP471S4 i AP471S5

	AP471S1 AP471S3	AP471S2	AP471S4 AP471S5
Typ pomiaru	prędkość, strumień (wyliczany), temperatura		
Typ czujnika			
Prędkość	NTC	NTC	NTC
Temperatura	NTC	NTC	NTC
Zakres			
Prędkość	0...40m/s	0...5m/s	0...5m/s
Temperatura	-30...110°C	-30...110°C	0...80°C
Rozdzielczość			
Prędkość		0.01m/s 0.1km/h 1ft/min 0.1mph 0.1knot	
Temperatura		0.1°C	
Dokładność			
Prędkość	±0.05m/s (0...0.99m/s) ±0.2m/s (1...9.99m/s) ±0.6m/s (10...40.0m/s)	±0.02m/s (0...0.99m/s) ±0.1m/s (1...5.00m/s)	±0.02m/s (0...0.99m/s) ±0.1m/s (1...5.00m/s)
Temperatura		±0.4°C	
Prędkość minimalna		0m/s	
Zakres kompensacji termicznej		0...80°C	
Czas pracy baterii alkalicznej	ca. 20h przy 20m/s	ca. 30h przy 5m/s	ca. 30h przy 5m/s
Jednostki miar			
Prędkość	m/s - km/h - ft/min - mph - knot		
Strumień	l/s - m³/s - m³/min - m³/h - ft³/s - ft³/min		
Temperatura	°C - °F		
Pole przekroju dla obliczenia strumienia	0.0001...1.9999m²		
Długość kabla	2m		

Sondy anemometryczne AP472S1, AP472S2 i AP472S4

	AP472S1L	AP472S1H	AP472S2	AP472S4L	AP472S4LT	AP472S4H	AP472S4HT
Typ pomiaru							
prędkość	+	+	+	+	+	+	+
strumień (wyliczany)	+	+	+	+	+	+	+
temperatura	+	+	-	-	+	-	+
Średnica turbinki	100mm	100mm	60mm	16mm	16mm	16mm	16mm
Typ czujnika							
Prędkość	skrzydełkowy	skrzydełkowy	skrzydełkowy	skrzydełkowy	skrzydełkowy	skrzydełkowy	skrzydełkowy
Temperatura	termopara K	termopara K	---	---	termopara K	---	termopara K
Zakres							
Prędkość [m/s]	0.6...20	10...30	0.25...20	0.6...20m/s	0.6...20	10...50	10...50
Temperatura [°C]	-25...80*	-25...80*	-25...80*	-25...80*	-30...120**	-25...80*	-30...120**
Rozdzielczość							
Prędkość				0.01m/s 0.1km/h 1ft/min 0.1mph 0.1knot			
Temperatura	0.1°C	0.1°C	---	---	0.1°C	---	0.1°C
Dokładność							
Prędkość	±(1.5%+0.1m/s)		±(1.5%+0.1m/s)		±(1%+0.2m/s)		
Temperatura	0.5°C	0.5°C	---	---	0.5°C	---	0.5°C
Prędkość minimalna	0.6m/s	10m/s	0.25m/s	0.6m/s	0.6m/s	10m/s	10m/s
Jednostki miar							
Prędkość	m/s - km/h - ft/min - mph - knot						
Strumień	l/s - m³/s - m³/min - m³/h - ft³/s - ft³/min						
Temperatura	°C - °F						
Pole przekroju	0.0001...1.9999m²						
Długość kabla	2m						

*) Wartości dotyczą zakresu pracy głowicy
**) Wartości dotyczą limitów temperatury środowiska w którym może pracować głowica, ale nie dotyczą teleskopu, rączki i kabla dla których limit temperatury wynosi 80°C.

9.2.2. SONDY TEMPERATURY Z MODUŁEM SICRAM

Dane techniczne czujników i modułów wraz z przyrządem

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

9.2.3. SONDY TEMPERATURY PT100 I PT1000 BEZPOŚREDNIE

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

Pt100

0.003%/°C

Pt1000

0.005%/°C

10. SPOSÓB ZAMAWIANIA

HD2303.0K

Zestaw składający się z przyrządu HD2303.0, 3 ogniw alkalicznych AA 1.5V, instrukcji obsługi i walizki. Sondy pomiarowe należy zamówić oddzielnie.

10.1. SONDY PRĘDKOŚCI Z MODUŁAMI SICRAM

10.1.1. SONDY TERMOANEMOMETRYCZNE

AP471S1

Sonda termooanemometryczna teleskopowa. Zakres pomiarowy 0...40m/s. Długość kabla 2m.

AP471S2

Sonda termooanemometryczna teleskopowa o charakterystyce dookólnej. Zakres pomiarowy 0...5m/s. Długość kabla 2m.

AP471S3

Sonda termooanemometryczna teleskopowa z giętką końcówką. Zakres pomiarowy 0...40m/s. Długość kabla 2m.

AP471S4

Sonda termooanemometryczna teleskopowa o charakterystyce dookólnej, z podstawką. Zakres pomiarowy 0...5m/s. Długość kabla 2m.

AP471S5

Sonda termooanemometryczna teleskopowa o charakterystyce dookólnej. Zakres pomiarowy 0...5m/s. Długość kabla 2m.

10.1.2. SONDY SKRZYDEŁKOWE

AP472S1L

Sonda anemometryczna skrzydełkowa o średnicy 100mm z wbudowanym czujnikiem temperatury. Zakresy pomiarowe 0.6...20m/s i -25...80°C. Długość kabla 2m.

AP472S1H

Sonda anemometryczna skrzydełkowa o średnicy 100mm z wbudowanym czujnikiem temperatury. Zakresy 10...30m/s i -25...80°C. Długość kabla 2m.

AP472S2	Sonda anemometryczna skrzydełkowa o średnicy 60mm. Zakres pomiarowy 0.25...20m/s. Długość kabla 2m.
AP472S4L	Sonda anemometryczna skrzydełkowa o średnicy 16mm. Zakres pomiarowy 0.6...20m/s. Długość kabla 2m.
AP472S4LT	Sonda anemometryczna skrzydełkowa o średnicy 16mm z wbudowanym czujnikiem temperatury. Zakresy pomiarowe 0.6...20m/s i -30...120°C. Długość kabla 2m.
AP472S4H	Sonda anemometryczna skrzydełkowa o średnicy 16mm. Zakres pomiarowy 10...50m/s. Długość kabla 2m.
AP472S4HT	Sonda anemometryczna skrzydełkowa o średnicy 16mm z wbudowanym czujnikiem temperatury. Zakresy pomiarowe 10...50m/s i -30...120°C. Długość kabla 2m.

10.2. 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 przylgowa Pt100. Średnica osłony 4mm, długość 230mm. Średnica części przylgowej 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.
TP875	Sonda z czujnikiem kulistym o średnicy 150mm. Długość kabla 2m.

10.3. SONDY TEMPERATURY BEZPOŚREDNIE

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.

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>