

## INSTRUKCJA OBSŁUGI



wersja  
bez wyświetlacza



wersja  
z wyświetlaczem LCD

# PRZETWORNIK PYŁU ZAWIESZONEGO, CIŚNIENIA, WILGOTNOŚCI I TEMPERATURY AR258



*Dziękujemy za wybór naszego produktu.  
Niniejsza instrukcja ułatwi Państwu prawidłową obsługę, bezpieczne  
użytkowanie i pełne wykorzystanie możliwości przyrządu.  
Przed montażem i uruchomieniem prosimy o przeczytanie  
i zrozumienie niniejszej instrukcji.  
W przypadku dodatkowych pytań prosimy o kontakt z doradcą technicznym.*

## *SPIS TREŚCI*

<i>1. ZASADY BEZPIECZEŃSTWA.....</i>	<i>3</i>
<i>2. ZALECENIA MONTAŻOWE.....</i>	<i>3</i>
<i>3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZETWORNIKA.....</i>	<i>3</i>
<i>4. ZAWARTOŚĆ ZESTAWU.....</i>	<i>4</i>
<i>5. DANE TECHNICZNE.....</i>	<i>4</i>
<i>6. WYMIARY OBUDOWY I DANE MONTAŻOWE.....</i>	<i>6</i>
<i>7. OPIS LISTEW ZACISKOWYCH I POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH.....</i>	<i>7</i>
<i>8. FUNKCJE PRZYCISKÓW PANELU STERUJĄCEGO.....</i>	<i>8</i>
<i>9. USTAWIANIE PARAMETRÓW KONFIGURACYJNYCH.....</i>	<i>8</i>
<i>10. KOMUNIKATY I SYGNALIZACJA BŁĘDÓW.....</i>	<i>11</i>
<i>11. PODŁĄCZANIE DO KOMPUTERA I DOSTĘPNE OPROGRAMOWANIE.....</i>	<i>12</i>
<i>12. INTERFEJS KOMUNIKACYJNY RS485 (wg EIA RS-485).....</i>	<i>12</i>
<i>13. PROTOKÓŁ TRANSMISJI SZEREGOWEJ MODBUS–RTU (SLAVE).....</i>	<i>13</i>
<i>14. INFORMACJE I ZALECENIA DOTYCZĄCE POMIARU PYŁU ZAWIESZONEGO.....</i>	<i>15</i>
<i>15. NOTATKI WŁASNE.....</i>	<i>16</i>



Należy zwrócić szczególną uwagę na teksty oznaczone tym znakiem

Producent zastrzega sobie prawo do dokonywania zmian w konstrukcji i oprogramowaniu urządzenia bez pogorszenia parametrów technicznych (niektóre funkcje mogą być niedostępne w starszych wersjach).

## 1. ZASADY BEZPIECZEŃSTWA



- przed rozpoczęciem użytkowania urządzenia należy dokładnie przeczytać niniejszą instrukcję
- w celu uniknięcia porażenia prądem elektrycznym bądź uszkodzenia urządzenia montaż mechaniczny oraz elektryczny należy zlecić wykwalifikowanemu personelowi
- przed włączeniem zasilania należy upewnić się, że wszystkie przewody zostały podłączone prawidłowo
- przed dokonaniem wszelkich modyfikacji przyłączy przewodów należy wyłączyć napięcia doprowadzone do urządzenia
- zapewnić właściwe warunki pracy, zgodne z danymi technicznymi urządzenia (napięcie zasilania, wilgotność, temperatura, rozdział 5)

## 2. ZALECENIA MONTAŻOWE



Przyrząd został zaprojektowany tak, aby zapewnić odpowiedni poziom odporności na większość zaburzeń, które mogą wystąpić w środowiskach przemysłowych oraz domowych. W środowiskach o nieznanym poziomie zakłóceń zaleca się stosowanie następujących środków zapobiegających ewentualnemu zakłócaniu pracy przyrządu:

- a) nie zasilać urządzenia z tych samych linii co urządzenia wysokiej mocy bez odpowiednich filtrów sieciowych
- b) stosować ekranowanie przewodów zasilających, czujnikowych i sygnałowych, przy czym uziemienie ekranu powinno być jednopunktowe, wykonane jak najbliżej przyrządu
- c) unikać prowadzenia przewodów pomiarowych (sygnałowych) w bezpośrednim sąsiedztwie i równoległe do przewodów energetycznych i zasilających
- d) wskazane jest skręcanie parami przewodów sygnałowych lub użycie gotowego przewodu typu skrętka
- e) unikać bliskości urządzeń zdalnie sterowanych, mierników elektromagnetycznych, obciążeń wysokiej mocy, obciążeń z fazową lub grupową regulacją mocy oraz innych urządzeń wytwarzających duże zakłócenia impulsowe
- f) uziemiać lub zerować metalowe szyny, na których montowane są przyrządy listwowe

Przed rozpoczęciem pracy z urządzeniem należy usunąć folię zabezpieczającą okno wyświetlacza LCD.

## 3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZETWORNIKA

- wysokiej klasy cyfrowy czujnik stężenia pyłów zawieszonych (PM), wilgotności (RH) i temperatury (T) powietrza oraz ciśnienia atmosferycznego (p)
- zastosowanie w bardzo wielu dziedzinach i aplikacjach (dla środowisk przemysłowych, biurowych i mieszkalnych, na zewnątrz i wewnątrz budynków, np. instalacje HVAC, produkcja, sektor spożywczy, stacje pogodowe laboratoria i inne)
- laserowy czujnik pyłów z certyfikacją **MCERTS**, zgodny ze standardem **DIN EN 15267** (Europejska norma jakości powietrza)
- bardzo dokładny pomiar cząstek stałych o średnicy do 2.5 µm (najbardziej niebezpiecznych dla zdrowia ludzi)
- sonda zintegrowana z obudową
- wyjście prądowe 0/4÷20 mA, napięciowe 0/2÷10 V lub interfejs RS485
- programowalne zakresy przetwarzania wielkości mierzonych
- wyświetlacz LCD z klawiaturą (opcja) do podglądu pomiarów i konfiguracji parametrów
- konfiguracja parametrów z klawiatury, poprzez port RS485 lub PRG (programator AR956 lub AR955) i bezpłatny program komputerowy ARsoft-CFG umożliwiający szybkie ustawianie i kopiowanie wszystkich parametrów konfiguracyjnych
- wysoka stabilność pomiarów
- stopień ochrony IP65 zapewniany przez obudowę zwiększający niezawodność pracy dzięki dużej odporności przed wnikaniem wody i pyłów oraz kondensacją powierzchniową pary wodnej we wnętrzu urządzenia, sonda IP20

- przy wykorzystaniu na zewnątrz, wymagana dodatkowa ochrona sondy pomiarowej przed bezpośrednim kontaktem z wodą
- wyliczanie punktu rosy/szronu [°C], wilgotności bezwzględnej [g/m<sup>3</sup>] (obliczenia dla ciśnienia atmosferycznego 1013 hPa) z możliwością powiązania wyliczonych wartości z wyjściem analogowym



Dla wilgotności i temperatury zaleca się okresowe sprawdzenie / wzorcowanie przyrządu zgodnie z wymaganiami obowiązującymi w miejscu montażu lub co 12 miesięcy.



- przed rozpoczęciem pracy z urządzeniem należy zapoznać się z niniejszą instrukcją obsługi i wykonać poprawnie instalację elektryczną, mechaniczną oraz konfigurację parametrów.
- w przypadku ustawiania parametrów przetwornika za pomocą programatora AR955, AR956 należy odpowiednio skonfigurować program ARsoft-CFG

Szczegółowy opis parametrów konfiguracyjnych przetwornika dostępny jest w rozdziale 9.

#### 4. ZAWARTOŚĆ ZESTAWU

- przetwornik
- instrukcja obsługi
- karta gwarancyjna

#### 5. DANE TECHNICZNE

<b>Zakres pomiarowy dla sondy</b> (czujniki firmy Sensirion i Bosch)		1 ÷ 1000 µg/m <sup>3</sup> , 0 ÷ 100 %RH, -10 ÷ 60 °C, 300 ÷ 1100 hPa <b>nie zalewać sondy pomiarowej wodą</b>
<b>Ostłona czujnika</b> (ostłona z materiału ABS)		szerokość szczeliny ostłony: 3mm, wymiary: 63 x 91 x 25 mm
<b>Dokładność pomiaru</b>	pyły zawieszone	typowo ±10 µg/m <sup>3</sup> w zakresie 0 ÷ 100 µg/m <sup>3</sup> typowo ±10 % w zakresie 100 ÷ 1000 µg/m <sup>3</sup> <b>(1)</b>
	wilgotność	typowo ±2 %RH w całym zakresie pomiarowym, maksymalnie ±2,5 %RH w zakresie 0 ÷ 90 %RH <b>(1)</b>
	temperatura	typ. ±0.3°C, maks. ±0.4°C w całym zakresie pomiarowym <b>(1)</b>
	ciśnienie	typowo ±1 hPa, maks. ±2 hPa w całym zakresie pomiarowym
<b>Błędy dodatkowe</b>	powtarzalność	±0,1 %RH, ±0,1 °C
	stabilność długoterminowa	< 0,25 %RH / rok <b>(2)</b> , < 0.03 °C / rok, ±1 hPa / rok
<b>Czas odpowiedzi</b> (τ 63%) na zmianę skokową wartości mierzonej		10s dla pomiaru wilgotności i temperatury, 1s dla pomiaru pyłów zawieszonych i ciśnienia <b>(wymagany przepływ powietrza &gt;3,6 km/h)</b>
<b>Okres pomiarowy</b>		1s
<b>Wyświetlacz LCD (opcja)</b>		4 cyfry, wysokość 10mm, bez podświetlenia tła
<b>Rozdzielczość pomiarowa odczytu</b>		programowalna: 0,1 lub 1 [%RH, °C, g/m <sup>3</sup> ], stała dla pomiaru pyłów zawieszonych i ciśnienia: 1 [µg/m <sup>3</sup> , hPa]
<b>Wyjścia analogowe</b>	prądowe (aktywne) 0/4 ÷ 20mA	maksymalna rozdzielczość ~14,5µA, obciążalność R <sub>o</sub> [Ω] < (Uzas - 5)V / 22 mA

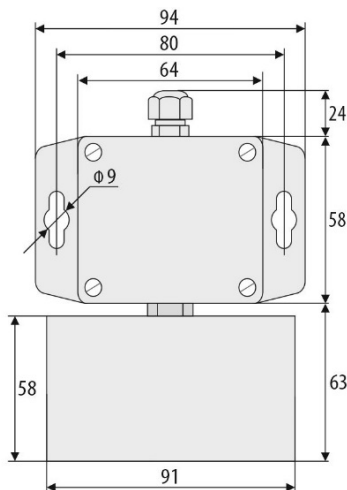
(bez separacji galwanicznej od zasilania)	napięciowe 0/2÷10V	maks. rozdzielczość ~9,1mV, obciążalność $I_o < 4,5\text{mA}$ ( $R_w > 2,5\text{k}\Omega$ )	
	błąd wyjść	podstawowy, <0,1%, dodatkowy $\pm 0,01\%/^{\circ}\text{C}$ zakresu wyjściowego	
<b>Interfejsy komunikacyjne</b> (RS485 i PRG, nie używać jednocześnie)	złącze programujące PRG, standard	- szybkość 2,4kb/s (0,6÷115,2 kb/s dla wersji z RS485) - format znaku 8N1 (8 bitów danych, 1 bit stopu, bez bitu parzystości) - protokół MODBUS-RTU (SLAVE) - bez separacji galwanicznej od napięcia zasilania	
	RS485, tylko w wersji RS		
<b>Zasilanie</b> (pobór prądu przez wyświetlacz LCD jest pomijalny)	wersja 0/4÷20mA	12÷36 Vdc, pobór prądu maksymalnie ~50 mA + ( $I_{o1} + I_{o2}$ )	
	wersja 0/2÷10V	18÷30 Vdc, pobór prądu bez obciążenia wyjść maks. ~40 mA	
	wersja RS485	9÷28 Vac lub 9÷36 Vdc, pobór prądu maks. ~65 mA dla 9V, maks. ~35 mA dla 24V	
<b>Znamionowe warunki użytkowania</b>		-10 ÷ 60 °C	dla wilgotności <100 %RH (bez kondensacji, nie zalewać sondy wodą)
<b>Środowisko pracy</b>		powietrze i gazy neutralne	
<b>Stopień ochrony obudowy i sposób montażu</b>		IP65 (przetwornik), IP20 (czujnik), montaż naścienny	
<b>Pozycja pracy</b>		pionowa (osłoną czujnika w kierunku ziemi)	
<b>Masa</b>		~185 g (z sondą zintegrowaną i LCD)	
<b>Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)</b>		odporność: wg normy PN-EN 61000-6-2 emisyjność: wg normy PN-EN 61000-6-4	

- Uwagi:**
- (1) – Producent czujnika dokonuje fabrycznej kalibracji i gwarantuje typowe dokładności pomiarowe dla 90% swoich wyrobów.
  - (2) - zaleca się okresowe wzorcowanie przyrządu zgodnie z wymaganiami obowiązującymi w miejscu montażu lub co 12 miesięcy

## 6. WYMIARY OBUDOWY I DANE MONTAŻOWE

### a) ogólne dane oraz wymiary

<b>Typ obudowy</b>	przemysłowa IP65 (sonda IP20)
<b>Materiał</b>	poliwęglan (sonda ABS)
<b>Wymiary obudowy</b>	58 x 94 x 35 mm
<b>Wymiary sondy</b>	58 x 91 x 25 mm
<b>Mocowanie</b>	2 otwory $\Phi 9$ mm, rozstaw 80mm, <b>węższa część uchwytu na hak o średnicy maks. <math>\Phi 5</math> mm</b>
<b>Przekroje przewodów</b>	1,5 mm <sup>2</sup>



### c) montaż okablowania

#### - przed wszelkimi zmianami w okablowaniu należy odłączyć napięcie zasilania

- odkręcić 4 śruby w pokrywie czołowej przetwornika i zdjąć ją z przyrządu
- w wersji z LCD **ostrożnie** wyjąć wyświetlacz ze złącz kołkowych (prostopadle do powierzchni frontowej)
- dostępne stają się złącza do podłączenia przewodów zasilających, wyjściowych i sygnałowych, rozdział 7
- przewody elektryczne wprowadzać do obudowy poprzez górną dławnicę kablową
- po wykonaniu czynności związanych z mocowaniem przyrządu i montażem okablowania uważnie złożyć przyrząd w odwrotnej kolejności do wyżej opisanej
- uzyskanie klasy szczelności IP65 wymaga precyzyjnego dokręcenia nakrętek dławic kablowych oraz pokrywy obudowy przetwornika



**UWAGA :**

**Dla uniknięcia ewentualnych uszkodzeń mechanicznych i elektrostatycznych należy zachować szczególną ostrożność przy czynnościach montażowych wewnątrz urządzenia.**

## 7. OPIS LISTEW ZACISKOWYCH I POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH

Tabela 7.1. Numeracja i opis listew zaciskowych, wersja z wyjściem prądowym

Zaciski	Opis
1	wejście zasilania V+
2	wyjście prądowe Io1 (0/4÷20mA) konfigurowane parametrem 6: <b>OUT1</b> , 7: <b>YP1</b> , rozdział 9, Tabela 9.1,
3	wyjście prądowe Io2 (0/4÷20mA) konfigurowane parametrem 8: <b>OUT2</b> , 9: <b>YP2</b> , rozdział 9, Tabela 9.1,
4	wspólna masa (minus dla wyjść oraz zasilania)

AR258/I

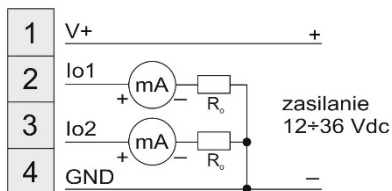


Tabela 7.2. Numeracja i opis listew zaciskowych, wersja z wyjściem napięciowym

Zaciski	Opis
1	wyjście napięciowe Uo2 (0/2÷10V) konfigurowane parametrem 8: <b>OUT2</b> , 9: <b>YP2</b> , rozdział 9, Tabela 9.1
3	wyjście napięciowe Uo1 (0/2÷10V) konfigurowane parametrem 6: <b>OUT1</b> , 7: <b>YP1</b> , rozdział 9, Tabela 9.1
2, 4, 5	wspólna masa (minus dla wyjść oraz zasilania)
6	wejście zasilania V+

AR258/U

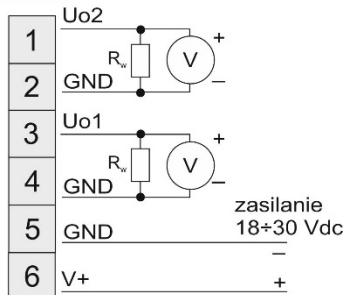
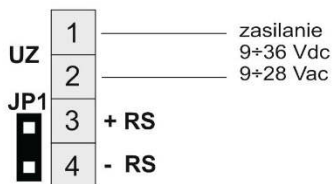


Tabela 7.3. Numeracja i opis listew zaciskowych, wersja RS485

Zaciski	Opis
1-2	wejście zasilania Vac, Vdc
3	+ RS
4	- RS
JP1	zwora terminująca linię interfejsu RS485 rezystorem 120Ω (terminacja włączona, gdy JP1 zwarte)

AR258/R485

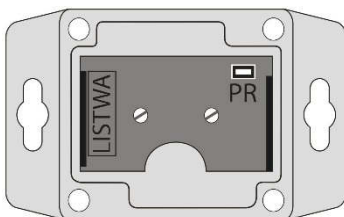


V+ - napięcie zasilania

(mA) - urządzenie pomiarowe (miliamperomierz)

(V) - urządzenie pomiarowe (woltomierz)

Ro, Rw - rezystancja obciążenia, wewnętrzna miernika, sterownika itp.





Rys.7. Umieszczenie listwy zaciskowej i gniazda programowania PR

## 8. FUNKCJE PRZYCISKÓW PANELU STERUJĄCEGO






Rys. 8. Opis panelu sterującego



a) funkcje przycisków w trybie wyświetlania pomiarów

Przycisk	Opis [oraz sposób oznaczenia w treści instrukcji]
 + 	<b>[UP]</b> i <b>[DOWN]</b> (jednocześnie): wejście w menu konfiguracji parametrów (po czasie przytrzymania większym niż 1sek), rozdział 9

b) funkcje przycisków w menu konfiguracji parametrów (rozdział 9)

Przycisk	Opis [oraz sposób oznaczenia w treści instrukcji]
	<b>[SET]</b> : - wybór wyświetlanej pozycji w menu konfiguracyjnym (wejście w niższy poziom) - edycja aktualnego parametru (miganie wartości parametru) - zatwierdzenie i zapis edytowanej wartości parametru
 lub 	<b>[UP]</b> lub <b>[DOWN]</b> : - przejście do następnego lub poprzedniego parametru (podmenu) - zmiana wartości edytowanego parametru
 + 	<b>[UP]</b> i <b>[DOWN]</b> (jednocześnie): - anulowanie zmian edytowanej wartości (zatrzymanie migania) i powrót do poprzedniego menu (poziom wyżej) - powrót do trybu wyświetlania pomiarów przy czasie przytrzymania powyżej 0,5s

**UWAGA :** 

Podłączenie do gniazda PR urządzeń innych niż programator AR955 lub AR956 grozi zniszczeniem podłączanego sprzętu oraz przetwornika.

## 9. USTAWIANIE PARAMETRÓW KONFIGURACYJNYCH

Wszystkie parametry konfiguracyjne urządzenia zawarte są w nieulotnej (trwałej) pamięci wewnętrznej. Dostępne są dwa sposoby konfiguracji parametrów:

- Z klawiatury na panelu sterującym (dostępny jedynie w wersji z LCD):
  - z trybu wyświetlania pomiarów wejść w menu konfiguracji (jednocześnie wcisnąć przyciski **[UP]** i **[DOWN]** na czas dłuższy niż 1sek.) do momentu pojawienia się komunikatu **CONF**
  - po wejściu do menu głównego konfiguracji (z komunikatem **CONF**) na wyświetlaczu pokazywana jest mnemoniczna nazwa parametru (**dob** <-> **Filt** <-> **d.5** <-> itd.)
  - przyciskami **[UP]** lub **[DOWN]** przejść do odpowiedniego parametru
  - w celu zmiany wartości bieżącego parametru krótko wcisnąć przycisk **[SET]** (miganie w trybie edycji)
  - przyciskami **[UP]** lub **[DOWN]** dokonać zmiany wartości edytowanego parametru



- zmienioną wartość parametru zatwierdzić przyciskiem **[SET]** lub anulować przyciskami **[UP]** i **[DOWN]** (jednoczesne, krótkie wciśnięcia) - ponowne wciśnięcie **[UP]** i **[DOWN]** powoduje powrót do menu głównego konfiguracji (poziom wyżej)
- wyjście z konfiguracji: długie wciśnięcie klawiszy **[UP]** i **[DOWN]** lub odczekanie ok. 2 min

**2.** Za pomocą programatora AR955/AR956 i programu komputerowego ARSOFT-CFG (dodatkowy opis w roz.11):

- podłączyć urządzenie do portu komputera, uruchomić i skonfigurować aplikację ARSOFT-CFG
- po nawiązaniu połączenia w oknie programu wyświetlane są bieżące wartości mierzone
- ustawianie i podgląd parametrów urządzenia dostępne jest w oknie edycji parametrów
- nowe wartości parametrów muszą być zatwierdzone przyciskiem **Zatwierdź zmiany**
- bieżącą konfigurację można zapisać do pliku lub ustawić wartościami odczytanymi z pliku



- przed odłączeniem urządzenia od komputera należy użyć przycisku **Odłącz urządzenie** (ARSOFT-CFG)
- w przypadku braku odpowiedzi:
  - sprawdzić w edycji konfiguracji, numer portu, **Adres MODBUS urządzenia** (domyślna prędkość transmisji dla wersji z RS485 to 2400 bit/s, adres MODBUS=1),
  - upewnić się czy sterowniki portu szeregowego w komputerze zostały poprawnie zainstalowane dla programatora AR955, AR956
  - odłączyć na kilka sekund i ponownie podłączyć programator AR955, AR956
  - wykonać restart komputera

W przypadku stwierdzenia rozbieżności wskazań z rzeczywistymi wartościami mierzonymi możliwe jest dostrojenie zera do danego czujnika: parametry **CO-H**, **CO-E**, **CO-P** (kalibracja zera).

W celu przywrócenia ustawień fabrycznych można użyć pliku z domyślną konfiguracją w programie ARSOFT-CFG.



Domyślne parametry transmisji (dla wersji z RS485) w programie ARSOFT-CFG: 2400 bit/s, adres MODBUS = 1

Tabela 9.1. Parametry konfiguracyjne dla wersji z wyjściem prądowym 0/4÷20mA lub napięciowym 0/2÷10V

Parametr	Zakres zmienności parametru i opis		Ustawienia firmowe
0: <b>DOB</b> rozdzielczość wskazań wyświetlacza (1)	<b>0</b>	rozdzielczość <b>1</b> [%RH, °C, g/m <sup>3</sup> , µg/m <sup>3</sup> , hPa]	<b>1</b>
	<b>1</b>	rozdzielczość <b>0.1</b> [%RH, °C, g/m <sup>3</sup> ]	
1: <b>FILT</b> filtracja (2)	<b>0 ÷ 10</b>	filtracja cyfrowa pomiarów (czas odpowiedzi)	<b>5</b>
2: <b>0.5</b> 1-sza wartość wyświetlana	<b>WEH</b>	zmierzona wilgotność względna [%RH]	<b>WEH</b> [%RH]
	<b>TEMP</b>	zmierzona temperatura czujnika [°C]	
	<b>ABH</b>	obliczona wilgotność bezwzględna [g/m <sup>3</sup> ] (3)	
	<b>DEPT</b>	obliczona temperatura punktu rosy/szronu [°C] (3)	
	<b>PR 1</b>	pyły zawieszone o średnicy nie większej niż 1 µm [µg/m <sup>3</sup> ]	
	<b>PR 2.5</b>	pyły zawieszone o średnicy nie większej niż 2,5 µm [µg/m <sup>3</sup> ]	
	<b>PR 4</b>	pyły zawieszone o średnicy nie większej niż 4 µm [µg/m <sup>3</sup> ]	
<b>PR 10</b>	pyły zawieszone o średnicy nie większej niż 10 µm [µg/m <sup>3</sup> ]		
<b>PRES</b>	pomiar ciśnienia atmosferycznego [hPa]		
3: <b>0.52</b> 2-ga wartość wyświetlana	<b>WEH ÷ PRES</b>	analogicznie do parametru 2: <b>0.5</b>	<b>PR 2.5</b> [µg/m <sup>3</sup> ]
4: <b>0.53</b> 3-cia wartość wyświetlana	<b>WEH ÷ PRES</b>	analogicznie do parametru 2: <b>0.5</b>	<b>PRES</b> [hPa]
5: <b>0PE</b> okres przełączania wartości wyświetlanych	<b>10 ÷ 100</b>	czas wyświetlania wartości wybranych parametrami 2: <b>0.5</b> 1, 3: <b>0.52</b> , 4: <b>0.53</b> (4)	<b>40</b> s

6: <b>0uE1</b> sygnał sterujący dla wyjścia 1, Io1 lub Uo1	<b>REH0 ÷ PRE5</b>	wybór wielkości mierzonej do sterowania wyjściem 1, analogicznie do parametru 2: <b>0151</b>	<b>PR25</b>
7: <b>0YP1</b> typ wyjścia 1		w zależności rodzaju przetwornika: dla wyjścia prądowego <b>0-20</b> lub <b>4-20</b> mA, dla napięciowego <b>0-10</b> lub <b>2-10</b> V	<b>0-20</b> mA ( <b>0-10</b> V)
8: <b>0uE2</b> sygnał sterujący dla wyjścia 2, Io2 lub Uo2	<b>REH0 ÷ PRE5</b>	wybór wielkości mierzonej do sterowania wyjściem 2, analogicznie do parametru 2: <b>0151</b>	<b>REH0</b>
9: <b>0YP2</b> typ wyjścia 2		w zależności rodzaju przetwornika: dla wyjścia prądowego <b>0-20</b> lub <b>4-20</b> mA, dla napięciowego <b>0-10</b> lub <b>2-10</b> V	<b>0-20</b> mA ( <b>0-10</b> V)
10: <b>Lo1</b> dolna wartość zakresu pomiarowego wyjścia Io1 lub Uo1	<b>50 ÷ 2000</b>	wskazanie dla 0/4 mA lub 0/2 V na wyjściu 1, jednostka w zależności od ustawienia parametru 6: <b>0uE1</b>	<b>0</b> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
11: <b>H1</b> górna wartość zakresu pomiarowego wyjścia Io1 lub Uo1	<b>50 ÷ 2000</b>	wskazanie dla 20 mA lub 10 V na wyjściu 1, jednostka w zależności od ustawienia parametru 6: <b>0uE1</b>	<b>100</b> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
12: <b>Lo2</b> dolna wartość zakresu pomiarowego wyjścia Io2 lub Uo2	<b>50 ÷ 2000</b>	wskazanie dla 0/4 mA lub 0/2 V na wyjściu 2, jednostka w zależności od ustawienia parametru 8: <b>0uE2</b>	<b>0</b> [%RH]
13: <b>H2</b> górna wartość zakresu pomiarowego wyjścia Io2 lub Uo2	<b>50 ÷ 2000</b>	wskazanie dla 20 mA lub 10 V na wyjściu 2, jednostka w zależności od ustawienia parametru 8: <b>0uE2</b>	<b>100</b> [%RH]
14: <b>Co-H</b> kalibracja zera dla wilgotności [%RH]	<b>-200 ÷ 200</b>	przesunięcie zera dla wilgotności względnej	<b>00</b> [%RH]
15: <b>Co-T</b> kalibracja zera dla temperatury [°C]	<b>-200 ÷ 200</b>	przesunięcie zera dla temperatury czujnika	<b>00</b> [°C]
16: <b>Co-P</b> kalibracja zera dla ciśnienia atm. [hPa]	<b>-200 ÷ 200</b>	przesunięcie zera dla pomiaru ciśnienia atmosferycznego	<b>00</b> [hPa]
17: <b>SEn</b> zasilanie czujnika pyłu zawieszonego	<b>on</b> <b>off</b>	parametr umożliwia wyłączenie czujnika pyłu zawieszonego, gdy <b>SEn = off</b> , wynik pomiaru wynosi 0.	<b>on</b>

Tabela 9.2. Parametry konfiguracyjne dla wersji RS485

Parametr	Zakres zmienności parametru i opis		Ustawienia firmowe
0: <b>doE</b> rozdzielczość wskazań wyświetlacza (1)	<b>0</b>	rozdzielczość <b>1</b> [%RH, °C, g/m <sup>3</sup> , $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	<b>1</b>
	<b>1</b>	rozdzielczość <b>0.1</b> [%RH, °C, g/m <sup>3</sup> ]	
1: <b>F1E</b> filtracja (2)	<b>0 ÷ 10</b>	filtracja cyfrowa pomiarów (czas odpowiedzi)	<b>5</b>
2: <b>0151</b> 1-sza wartość wyświetlana	<b>REH0</b>	zmierzona wilgotność względna [%RH]	<b>REH0</b> [%RH]
	<b>TEMP</b>	zmierzona temperatura czujnika [°C]	
	<b>AbRH</b>	obliczona wilgotność bezwzględna [g/m <sup>3</sup> ] (3)	
	<b>DEPE</b>	obliczona temperatura punktu rosy/szronu [°C] (3)	
	<b>PR1</b>	pyły zawieszone o średnicy nie większej niż 1 $\mu\text{m}$ [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	
	<b>PR25</b>	pyły zawieszone o średnicy nie większej niż 2,5 $\mu\text{m}$ [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	
	<b>PR4</b>	pyły zawieszone o średnicy nie większej niż 4 $\mu\text{m}$ [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	
	<b>PR10</b>	pyły zawieszone o średnicy nie większej niż 10 $\mu\text{m}$ [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	
3: <b>0152</b> 2-ga wartość wyświetlana	<b>REH0 ÷ PRE5</b>	analogicznie do parametru 2: <b>0151</b>	<b>PR25</b> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

4: <b>0.53</b> 3-cia wartość wyświetlana	<b>PRE5</b> ÷ <b>PRE5</b>	analogicznie do parametru 2: <b>0.51</b>	<b>PRE5</b> [hPa]
5: <b>0PER</b> okres przełączania wartości wyświetlanych	<b>10</b> ÷ <b>100</b>	czas wyświetlania wartości wybranych parametrami 2: <b>0.51</b> , 3: <b>0.52</b> , 4: <b>0.53</b> (4)	<b>10</b> s
6: <b>0-R</b> kalibracja zera dla wilgotności [%RH]	<b>-200</b> ÷ <b>200</b>	przesunięcie zera dla wilgotności względnej	<b>00</b> [%RH]
7: <b>0-t</b> kalibracja zera dla temperatury [°C]	<b>-200</b> ÷ <b>200</b>	przesunięcie zera dla temperatury czujnika	<b>00</b> [°C]
8: <b>0-P</b> kalibracja zera dla ciśnienia atm. [hPa]	<b>-200</b> ÷ <b>200</b>	przesunięcie zera dla pomiaru ciśnienia atmosferycznego	<b>00</b> [hPa]
9: <b>5En</b> zasilanie czujnika pyłu zawieszonego	<b>on</b> <b>off</b>	parametr umożliwia wyłączenie czujnika pyłu zawieszonego, gdy <b>5En</b> = <b>off</b> , wynik pomiaru wynosi 0.	<b>on</b>
10: <b>Addr</b> adres MODBUS	<b>1</b> ÷ <b>247</b>	adres MODBUS przyrządu	<b>1</b>
11: <b>br</b> prędkość transmisji	<b>00</b> ÷ <b>1152</b>	prędkość transmisji [kb/s], dla RS485 i programatora AR955	<b>24</b>

- Uwagi:**
- (1) – dotyczy jedynie wyświetlania danych na panelu sterującym, nie dotyczy pomiaru PM (stała pozycja kropki 0)
  - (2) – czas odpowiedzi jest zależny od stopnia filtracji **5.t.t**. Wyższy stopień filtracji oznacza bardziej wygładzoną wartość pomiaru i dłuższy czas odpowiedzi. Czas odpowiedzi = odpowiedź czujnika + stopień filtracji / 2 [s]
  - (3) – wartości wyliczane na podstawie pomiaru wilgotności względnej %RH i temperatury °C dla ciśnienia atmosferycznego P=1013hPa
  - (4) – w celu wyświetlania wartości tylko jednej wielkości należy spełnić warunek: **0.51** = **0.52** = **0.53**

## 10. KOMUNIKATY I SYGNALIZACJA BŁĘDÓW

a) przykłady wyświetlania wielkości mierzonych i jednostek (pozycja kropki 1):

<b>41.2</b>	wilgotność względna 41,2 %RH (wskaźnik jednostki - pozioma kreska u góry wyświetlacza)
<b>6.3</b>	wilgotność bezwzględna 6.3 g/m <sup>3</sup> (brak wskaźnika jednostki, pusty segment po prawej stronie wyświetlacza)
<b>15.8</b>	temperatura 15,8 °C lub temperatura punktu rosy 15.8 °C (wskaźnik jednostki - pozioma kreska u dołu wyświetlacza)
<b>17</b>	stężenie pyłu zawieszonego 17 µg/m <sup>3</sup> (brak wskaźnika jednostki, cyfra w segmencie po prawej stronie wyświetlacza)
<b>998</b>	ciśnienie atmosferyczne wynosi 998 hPa (brak wskaźnika jednostki, wielkość wyrównana do prawej strony LCD)

b) błędy pomiarowe:

Kod	Możliwe przyczyny błędu
<b>----</b>	przekroczenie zakresu pomiarowego od góry
<b>----</b>	przekroczenie zakresu pomiarowego od dołu
<b>----</b>	brak komunikacji z czujnikiem (uszkodzenie czujnika lub przerwanie połączeń elektrycznych)

c) inne komunikaty:

Kod	Opis komunikatu
<b>CONF</b>	wejście w menu konfiguracji parametrów

## 11. PODŁĄCZANIE DO KOMPUTERA I DOSTĘPNE OPROGRAMOWANIE

Podłączenie przetwornika do komputera może być przydatne (lub konieczne) w celu konfiguracji parametrów, skopiowania ustawień na inne przetworniki tego samego typu. Przetworniki standardowo wyposażone są w port **PR** umożliwiający połączenie z komputerem za pomocą programatora AR955, AR956 przy użyciu protokołu komunikacyjnego MODBUS-RTU. Dostępna jest następująca aplikacja do pobrania ze strony internetowej [www.apar.pl](http://www.apar.pl) w dziale „Pobierz”, dla systemów operacyjnych Windows 7/8/10):

Nazwa	Opis programu
<b>ARsoft-CFG</b> (bezpłatny)	<ul style="list-style-type: none"><li>- wyświetlanie aktualnych danych pomiarowych z podłączonego urządzenia</li><li>- ustawianie parametrów konfiguracyjnych jak np. rodzaju sygnału pomiarowego, zakresu wskazań, opcji, wyświetlania, itp.</li><li>- tworzenie na dysku pliku z rozszerzeniem „.cfg” zawierającego aktualną konfigurację parametrów w celu ponownego wykorzystania (powielanie konfiguracji)</li><li>- program wymaga komunikacji z urządzeniem poprzez port <b>PR</b> (AR956 lub AR955)</li></ul>



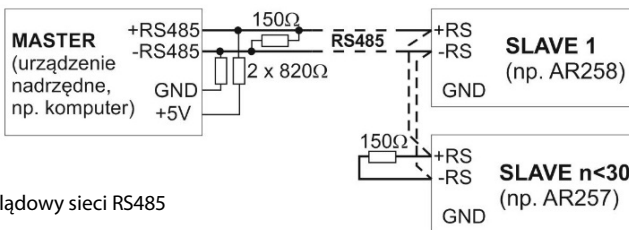
Przed nawiązaniem połączenia należy upewnić się, że prędkość transmisji (dotyczy wersji z RS485) oraz adres MODBUS w opcjach programu ARsoft są jednakowe z ustawieniami urządzenia. Ponadto w opcjach programu ARSoft należy ustawić numer używanego portu szeregowego COM (dla programatora AR956/AR955 lub konwertera RS485/USB, jest to numer nadany przez system operacyjny w trakcie instalacji sterowników).

## 12. INTERFEJS KOMUNIKACYJNY RS485 (wg EIA RS-485)

Specyfikacja montażowa dla interfejsu w standardzie RS485 jest następująca:

- maksymalna długość kabla - 1 km (przestrzegać zaleceń montażowych, rozdział 2, podpunkty b, c, d)
- maksymalna ilość urządzeń w linii RS485 - 30, dla powiększenia ilości należy stosować wzmacniacze RS485/RS485
- rezystory terminacyjne i polaryzujące, gdy MASTER jest na początku linii (Rys.12):
  - na początku linii - 2 x 820Ω do masy i +5V MASTER-A oraz 150Ω między liniami
  - na końcu linii - 150Ω pomiędzy liniami
- rezystory terminacyjne i polaryzujące, gdy MASTER jest w środku linii:
  - przy konwerterze - 2 x 820Ω, do masy i +5V konwertera
  - na obu końcach linii - po 150Ω między liniami

Urządzenia różnych producentów tworzące sieć RS485 (np. konwertery RS485/USB) mogą mieć wbudowane rezystory polaryzujące oraz terminujące i wtedy nie ma konieczności stosowania zewnętrznych elementów.



Rys.12. Schemat poglądowy sieci RS485

### 13. PROTOKÓŁ TRANSMISJI SZEREGOWEJ MODBUS–RTU (SLAVE)

Format znaku : 8 bitów, 1 bit stopu, bez bitu parzystości

Dostępne funkcje : READ - 3 lub 4, WRITE - 6

**Tabela 13.1. Format ramki żądania dla funkcji READ** (długość ramki - 8 Bajtów):

adres urządzenia	funkcja 4 lub 3	adres rejestru do odczytu: 0 ÷ 31 (0x001F)	ilość rejestrów do odczytu: 1 ÷ 32 (0x0020)	suma kontrolna CRC
1 bajt	1 bajt	2 bajty (HB-LB)	2 bajty (HB-LB)	2 bajty (LB-HB)

**Przykład 13.1.** Odczyt rejestru o adresie 0: 0x01 - 0x04 - 0x0000 - 0x0001 - 0x31CA

**Tabela 13.2. Format ramki żądania dla funkcji WRITE** (długość ramki - 8 Bajtów):

adres urządzenia	funkcja 6	adres rejestru do zapisu: 0 ÷ 31 (0x001F)	wartość rejestru do zapisu	suma kontrolna CRC
1 bajt	1 bajt	2 bajty (HB-LB)	2 bajty (HB-LB)	2 bajty (LB-HB)

**Przykład 13.2.** Zapis rejestru o adresie 10 (0xA) wartością 0: 0x01 - 0x06 - 0x000A - 0x0000 - 0xA9C8

**Tabela 13.3. Format ramki odpowiedzi dla funkcji READ** (minimalna długość ramki - 7 Bajtów):

adres urządzenia	funkcja 4 lub 3	ilość bajtów w polu dane, (maks. 32*2=64 bajtów)	pole danych - wartość rejestru	suma kontrolna CRC
1 bajt	1 bajt	1 bajt	2 ÷ 64 bajtów (HB-LB)	2 bajty (LB-HB)

**Przykład 13.3.** Ramka odpowiedzi dla wartości rejestru równej 0: 0x01 - 0x04 - 0x02 - 0x0000 - 0xB930

**Tabela 13.4. Format ramki odpowiedzi dla funkcji WRITE** (długość ramki - 8 Bajtów):

kopia ramki żądania dla funkcji WRITE (Tabela 13.2)
-----------------------------------------------------

**Tabela 13.5. Odpowiedź szczególna** (błędy: pole funkcja = 0x84 lub 0x83, gdy była funkcja READ oraz 0x86, gdy była funkcja WRITE):

Kod błędu (HB-LB w polu danych)	Opis błędu
0x0001	nieistniejący adres rejestru
0x0002	błędna wartość rejestru do zapisu
0x0003	niewłaściwy numer funkcji

**Przykład 13.5.** Ramka błędu dla nieistniejącego adresu rejestru do odczytu:

0x01 - 0x84 - 0x02 - 0x0001 - 0x5130

**Tabela 13.6. Mapa rejestrów dla protokołu MODBUS-RTU dla wersji przetwornika z RS485**

Adres rejestru HEX (DEC)	Wartość (HEX lub DEC)	Opis rejestru oraz typ dostępu (R-rejestr tylko do odczytu, R/W-do odczytu i zapisu)		
0x00 (0)	-	nie używany lub zarezerwowany		R
0x01 (1)	2580 ÷ 2589	identyfikator urządzenia		R
0x02 (2)	0 ÷ 99	wersja oprogramowania		R
0x03 ÷ 0x05	-	nie używany lub zarezerwowany		R
0x06 (6)	0 ÷ 1000	wartość zmierzona wilgotności względnej [%RH]	wartość w kodzie U2, bez przecinka <b>(rozdzielczość 0,1)</b> [%RH, °C, g/m <sup>3</sup> ]	R
0x07 (7)	-300 ÷ 800	wartość zmierzona temperatury [°C]		R
0x08 (8)	0 ÷ 999	wartość obliczona wilgotności bezwzględnej [g/m <sup>3</sup> ]		R
0x09 (9)	-300 ÷ 1000	wartości obliczona punktu rosy/szronu [°C]		R
0x0A (10)	0 ÷ 1000	wartość stężenia pyłów zawieszonych PM 1 [µg/m <sup>3</sup> ]	wartość w kodzie U2, bez przecinka <b>(rozdzielczość 1)</b> [µg/m <sup>3</sup> ]	R
0x0B (11)	0 ÷ 1000	wartość stężenia pyłów zawieszonych PM 2.5 [µg/m <sup>3</sup> ]		R
0x0C (12)	0 ÷ 1000	wartość stężenia pyłów zawieszonych PM 4 [µg/m <sup>3</sup> ]		R
0x0D (13)	0 ÷ 1000	wartość stężenia pyłów zawieszonych PM 10 [µg/m <sup>3</sup> ]		R
0x0E (14)	3000 ÷ 11000	wartość zmierzona ciśnienia atmosferycznego [hPa]	wartość w kodzie U2, bez przecinka <b>(rozdzielczość 0,1)</b> [hPa]	R
0x0F ÷ 0x13	-	nie używany lub zarezerwowany		R
<b>Parametry konfiguracyjne (rozdział 9, tabela 9.2)</b>				
0x14 (20)	0 ÷ 1	parametr 0: <b>daE</b> pozycja kropki, rozdzielczość wyświetlacza		R/W
0x15 (21)	3 ÷ 10	parametr 1: <b>FIL</b> stopień filtracji cyfrowej		R/W
0x16 (22)	0 ÷ 8	parametr 2: <b>d.SI</b> 1-sza wartość wyświetlana		R/W
0x17 (23)	0 ÷ 8	parametr 3: <b>d.S2</b> 2-ga wartość wyświetlana		R/W
0x18 (24)	0 ÷ 8	parametr 4: <b>d.S3</b> 2-ga wartość wyświetlana		R/W
0x19 (25)	10 ÷ 100	parametr 5: <b>PER</b> okres przełączania wartości wyświetlanych		R/W
0x1A (26)	-200 ÷ 200	parametr 6: <b>o-H</b> kalibracja zera dla wilgotności względnej		R/W
0x1B (27)	-200 ÷ 200	parametr 7: <b>o-T</b> kalibracja zera dla temperatury czujnika		R/W
0x1C (28)	-200 ÷ 200	parametr 8: <b>o-P</b> kalibracja zera dla pomiaru ciśnienia atmosferycznego		R/W
0x1D (29)	0 ÷ 1	parametr 9: <b>SEn</b> zasilanie czujnika pyłu zawieszonego		R/W
0x1E (30)	1 ÷ 247	parametr 10: <b>Rddr</b> adres MODBUS		R/W
0x1F (31)	0 ÷ 9	parametr 11: <b>br</b> prędkość transmisji		R/W

## **14. INFORMACJE I ZALECENIA DOTYCZĄCE POMIARU PYŁU ZAWIESZONEGO**

---

Czujnik firmy Sensirion mierzy koncentracje masową zawieszonych w powietrzu cząstek pyłu. Wielkość mierzona PM2.5 określa masę wszystkich cząstek o wielkości  $0,3 \div 2,5 \mu\text{m}$  w metrze sześciennym powietrza [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]. W związku z tym możliwe jest, że wartość PM1.0 jest podobna lub taka sama jak PM2.5. Oznacza to, że w danym otoczeniu jest niewiele lub nie ma cząsteczek o rozmiarach w zakresie  $1 \div 2,5 \mu\text{m}$ . Analogicznie gdy PM4 = PM10, w powietrzu brak cząsteczek o wielkości  $4 \div 10 \mu\text{m}$ .

Czujnik bierze pod uwagę zmierzony profil aerozolowy i oblicza oczekiwane wartości PM4 i PM10 na podstawie widma wszystkich widocznych mniejszych cząstek i ich rozkładu. Szacowanie gruboziarnistych cząstek (PM4, PM10) działa najlepiej w przypadku zdarzeń zdominowanych przez jedno źródło, takich jak większość zanieczyszczeń wewnątrz pomieszczeń. Algorytm do obliczania PM4 i PM10 działa gorzej w złożonych sytuacjach, takich jak pomiary na zewnątrz, w których źródła cząstek mogą być złożone i filtrowane według odległości i czasu (jak burze piaskowe). Te ostatnie mogą skutkować bardzo złożonymi profilami cząstek i nie można ich dokładnie obliczyć z rozkładu małych cząstek.

