



## PiOne

Miniaturowy przetwornik parametrów powietrza  
z interfejsem MODBUS RTU

Instrukcja obsługi



20200916-0925

## Spis treści

Spis treści .....	1
Uwagi .....	1
Zasady bezpieczeństwa .....	2
Zalecenia montażowe .....	2
Informacja producenta.....	2
Zastosowanie .....	3
Opis wyprowadzeń urządzenia.....	4
Korekcja pomiarów .....	4
Protokół komunikacyjny .....	5
Parametry transmisji Modbus RTU .....	5
Ramka komunikacyjna Modbus RTU .....	5
Funkcje MODBUS .....	6
Rejestr statusu.....	7
Zestawienie rejestrów MODBUS .....	8
Kontakt.....	11

## Uwagi

Wszystkie znaki towarowe, logotypy producentów oraz nazwy użyte w instrukcji należą do ich prawowitych właścicieli i zostały użyte w dokumencie jedynie w celach informacyjnych.

## Zasady bezpieczeństwa

- przed rozpoczęciem korzystania z urządzenia należy dokładnie zapoznać się z instrukcją
- niewłaściwa instalacja urządzenia może doprowadzić do zagrożenia życia lub zdrowia jego użytkowników
- przed podłączeniem zasilania należy upewnić się, czy wszystkie przewody w układzie zostały podłączone prawidłowo
- przed dokonaniem wszelkich modyfikacji przewodów należy wyłączyć napięcia zasilania
- w celu prawidłowego działania urządzenia należy zapewnić właściwe warunki jego pracy, zgodne z danymi technicznymi urządzenia (między innymi napięcie zasilania, temperatura, wilgotność, ...)
- urządzenie to nie może być instalowane w strefach zagrożonych wybuchem

## Zalecenia montażowe

Przetwornik został zaprojektowany z myślą o zapewnieniu odpowiedniego poziomu odporności na większość zaburzeń, które mogą wystąpić w środowisku przemysłowym. W środowiskach o nieznanym poziomie zakłóceń zaleca się stosowanie następujących środków zapobiegających ewentualnemu zakłócaniu pracy urządzenia:

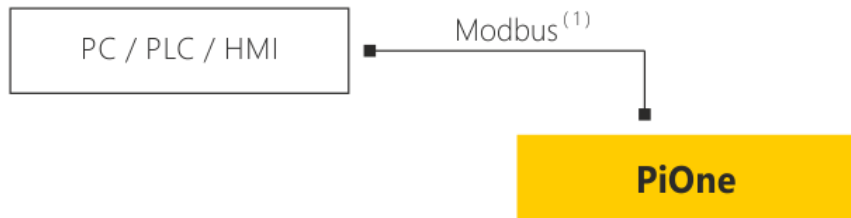
- unikać prowadzenia przewodów pomiarowych (sygnałowych) w bezpośrednim sąsiedztwie i równoległe do przewodów energetycznych i zasilających
- używać przewodów ekranowanych
- unikać bliskości urządzeń zdalnie sterowanych, mierników elektromagnetycznych, obciążeń wysokiej mocy
- unikać obciążeń z fazową lub grupową regulacją mocy oraz innych urządzeń wytwarzających duże zakłócenia impulsowe

## Informacja producenta

Producent zastrzega sobie prawo do dokonywania zmian niektórych funkcji i zapisów w instrukcji w związku z ciągłą pracą nad udoskonalaniem konstrukcji urządzenia, bez powiadamiania o tym jego użytkowników.

## Zastosowanie

Przetwornik z serii PiOne służy do pomiaru temperatury powietrza i/lub wilgotności względnej w aplikacjach przemysłowych. Urządzenie wyróżnia się obudową (o różnej długości), wewnątrz której zintegrowano całą elektronikę oraz element pomiarowy (sensor), dzięki czemu przetworniki PiOne doskonale sprawdzają się do pomiarów kanałowych. Podstawowe parametry przetwornika, w tym ustawienia sieciowe, konfiguruje się przy użyciu programu konfiguracyjnego (APConfigPC [PiOne]).



**Rysunek 1.** Przykładowa aplikacja z wykorzystaniem przetwornika PiOne

( 1 ) – interfejs RS-485 (Modbus RTU)

Przetwornik PiOne posiada interfejs komunikacyjny RS-485 (Modbus RTU) służący do komunikacji z urządzeniem nadrzędnym (np. PLC, HMI lub komputerem PC).

## Opis wyprowadzeń urządzenia

Parametr	Opis
Złącze sondy	Złącze umożliwiające podłączenie sondy Sens-H do przetwornika. (sonda może być podłączona bezpośrednio lub przy użyciu odpowiedniego przewodu) (dot. przetwornika Pi-H00xxA0)
Przewód: Brązowy	Zasilanie (4,75...17,00 VDC)
Przewód: Zielony	Masa GND
Przewód: Żółty	RS-485 A
Przewód: Biały	RS-485 B

Tabela 1. Opis wyprowadzeń przetwornika PiOne



Podczas podłączania urządzenia należy zachować szczególną ostrożność. Nieprawidłowe podłączenie może doprowadzić do uszkodzenia lub zniszczenia urządzenia oraz podłączonych do niego urządzeń.  
Wszelkich podłączeń należy dokonywać wyłącznie przy odłączonym zasilaniu!

## Korekcja pomiarów

Urządzenie posiada funkcję korekcji pomiarów (nie dotyczy parametrów, które obliczane są przez urządzenie, w tym np. punkt rosy). Korekcja pomiarów odbywa się zgodnie ze wzorem:  $wartość = pomiar\_rzeczywisty * Coeff + Offset$ , gdzie: wartość – wartość wyświetlana/wysyłana przez urządzenie, pomiar rzeczywisty – wartość rzeczywista odczytana z sensora, Coeff – tzw. mnożnik, ustawiany przez Użytkownika (m.in. przy użyciu odpowiedniego rejestru Modbus), Offset – tzw. przesunięcie, ustawiane przez Użytkownika (m.in. przy użyciu odpowiedniego rejestru Modbus).

## Protokół komunikacyjny

Przetwornik został wyposażony w interfejs przemysłowy RS-485 (Modbus RTU).



Połączenia urządzeń w sieć RS-485 najlepiej dokonać przy użyciu dwuprzewodowej skrętki, w miarę możliwości ekranowanej. Przy komunikacji via RS-485 na większe odległości zaleca się zastosowanie możliwie niskich prędkości transmisji. Należy również pamiętać o instalacji terminatorów (rezystorów 120...240 Ohm) między liniami A i B, na początku i końcu sieci RS-485.

### Parametry transmisji Modbus RTU

Komunikacja z urządzeniem odbywa z następującymi parametrami transmisji:

Prędkość transmisji:	konfigurowana via Modbus RTU (9600, 19200, 38400, 57600 / domyślnie = 9600)
Bity danych:	8
Bity stopu:	1
Parzystość:	brak / parzysty / nieparzysty konfigurowany via Modbus RTU (domyślnie = brak)
Kontrola transmisji:	1 / 2 konfigurowany via Modbus RTU (domyślnie = 1)
Adres MODBUS:	konfigurowany via Modbus RTU (1...247 / domyślnie = 1)

### Ramka komunikacyjna Modbus RTU

Komunikacja z urządzeniem w protokole Modbus RTU odbywa się na zasadzie „pytanie-odpowiedź”. Urządzenie nadrzędne inicjalizuje ramkę dla zapisu lub odczytu danych, a urządzenie pomiarowe odsyła odpowiedź z parametrem lub potwierdzeniem zapisu parametru. Poniżej przedstawiona została struktura ramki komunikacyjnej dla protokołu Modbus RTU.



- ADR - (jeden bajt – 8 bitów) - adres urządzenia  
FUNC - (jeden bajt – 8 bitów) - funkcja MODBUS  
DAT1..n - (n bajtów – 8\*n bitów) - dane do zapisu bądź odczytane  
CRC16 - (2 bajty – 16 bitów) - suma kontrolna

## Funkcje MODBUS

W urządzeniu zaimplementowano następujące funkcje odczytu i zapisu danych. Zostały one zestawione w tabeli numer 2. Oprócz standardowych funkcji MODBUS w urządzeniu zostały zaimplementowane dodatkowe funkcje, pozwalające między innymi na reset programowy, przywrócenie ustawień fabrycznych, odczyt nazwy i wersji urządzenia.

Adres funkcji	Opis
0x01 <sub>HEX</sub>	Odczyt pojedynczego bitu
0x03 <sub>HEX</sub>	Odczyt n rejestrów wewnętrznych (parametry konfiguracyjne)
0x04 <sub>HEX</sub>	Odczyt n rejestrów wejściowych (dane pomiarowe oraz rejestr statusu)
0x05 <sub>HEX</sub>	Zapis pojedynczego bitu
0x06 <sub>HEX</sub>	Zapis pojedynczego rejestru (16 bitów)
0x10 <sub>HEX</sub>	Zapis n rejestrów (16*n bitów)
0x60 <sub>HEX</sub>	Reset urządzenia
0x61 <sub>HEX</sub>	Przywrócenie ustawień fabrycznych
0x62 <sub>HEX</sub>	Odczyt nazwy i wersji urządzenia

Tabela 2. Zestawienie funkcji MODBUS.

## Rejestr statusu

Rejestr statusu jest zmienną (32 bitową) przechowującą informację o aktualnym stanie urządzenia. Zawiera ona informację na temat alarmów (aktywność oraz przekroczenie poszczególnych progów) oraz stanu wejścia i wyjścia cyfrowego. W tabeli 3 znajduje się numeracja poszczególnych bitów w rejestrze statusu.

Bit	Opis
0	Błąd zewnętrznego sensora wilgotności i temperatury
1	Błąd wewnętrznego sensora temperatury
2	Błąd wewnętrznego sensora CO <sub>2</sub> , wilgotności i temperatury
3	Zarezerwowane
4	Zarezerwowane
5	Zarezerwowane
6	Zarezerwowane
7	Zarezerwowane
8	Zarezerwowane
9	Zarezerwowane
10	Zarezerwowane
11	Zarezerwowane
12	Zarezerwowane
13	Zarezerwowane
14	Zarezerwowane
15	Zarezerwowane

Bit	Opis
16	Zarezerwowane
17	Zarezerwowane
18	Zarezerwowane
19	Zarezerwowane
20	Zarezerwowane
21	Zarezerwowane
22	Zarezerwowane
23	Zarezerwowane
24	Zarezerwowane
25	Zarezerwowane
26	Zarezerwowane
27	Zarezerwowane
28	Zarezerwowane
29	Zarezerwowane
30	Zarezerwowane
31	Błąd wewnętrznego czujnika temperatury



Bit przyjmuje wartość 0, gdy nieaktywny, niezalączony.

Bit przyjmuje wartość 1, gdy aktywny, załączony.

**Tabela 3.** Opis rejestru statusu - numeracja bitów.



## Zestawienie rejestrów MODBUS

W tabeli numer 4 znajduje się zestawienie wszystkich rejestrów dostępnych dla użytkownika poprzez protokół MODBUS. Dla każdego rejestru określono adres, rozmiar, zakres oraz które funkcje umożliwiają jego zapis lub odczyt.



W przypadku niektórych urządzeń (np. wybrane sterowniki PLC, panele HMI, ...), w których numeracja rejestrów rozpoczyna się od wartości 1 (nie od 0, jak zostało przedstawione w tabeli), należy pamiętać o uwzględnieniu tego offsetu i zwiększyć adres każdego rejestru o wartość 1.

Adres rejestru	Opis	Funkcja odczytu	Funkcja zapisu	Typ danych	Zakres parametru Uwagi
0 <sub>DEC</sub> - 31 <sub>DEC</sub>	Rejestry kalibracyjne (Offset)	0x03 <sub>HEX</sub>	0x10 <sub>HEX</sub>	REAL	-
32 <sub>DEC</sub> - 63 <sub>DEC</sub>	Rejestry kalibracyjne (Coeff)	0x03 <sub>HEX</sub>	0x10 <sub>HEX</sub>	REAL	-
64 <sub>DEC</sub> - 65 <sub>DEC</sub>	Stała wartość ciśnienia atmosferycznego dla obliczeń psychometrycznych	0x03 <sub>HEX</sub>	0x10 <sub>HEX</sub>	REAL	0 – wartość pomiar pobierany z czujnika barometrycznego „B”
66 <sub>DEC</sub> - 67 <sub>DEC</sub>	ID czujnika	0x03 <sub>HEX</sub>	0x10 <sub>HEX</sub>	REAL	-
68 <sub>DEC</sub> - 87 <sub>DEC</sub>	Zarezerwowane	0x03 <sub>HEX</sub>	0x10 <sub>HEX</sub>	-	-
88 <sub>DEC</sub>	Jednostka temperatury	0x03 <sub>HEX</sub>	0x06 <sub>HEX</sub>	WORD	0: Stopnie Celsjusza 1: Stopnie Farenheita
89 <sub>DEC</sub>	Typ obliczenia psychometrycznego	0x03 <sub>HEX</sub>	0x06 <sub>HEX</sub>	WORD	0: Ciśnienie nasycenia pary wodnej [hPa] 1: Ciśnienie pary wodnej [hPa] 2: Temperatura punktu rosy [°C] 3: Zawartość pary wodnej w suchej masie [g/kg] 4: Wilgotność bezwzględna [g/m3] 5: Entalpia [kJ/kg] 6: Zawartość cząstek pary wodnej [ppm]
90 <sub>DEC</sub>	Adres MODBUS	0x03 <sub>HEX</sub>	0x06 <sub>HEX</sub>	WORD	1...247
91 <sub>DEC</sub>	Prędkość MODBUS	0x03 <sub>HEX</sub>	0x06 <sub>HEX</sub>	WORD	0: 9600 bps 1: 19200 bps

					2: 38400 bps 3: 57600 bps 4: 115200 bps
92 <sub>DEC</sub>	Bity stopu	0x03 <sub>HEX</sub>	0x06 <sub>HEX</sub>	WORD	0: 1 bit stopu 1: 2 bity stopu
93 <sub>DEC</sub>	Parzystość	0x03 <sub>HEX</sub>	0x06 <sub>HEX</sub>	WORD	0: Brak parzystości 1: Parzysty 2: Nieparzysty
94 <sub>DEC</sub>	Algorytm auto kalibracji CO2	0x03 <sub>HEX</sub>	0x06 <sub>HEX</sub>	WORD	0: wyłączony 1: załączony
95 <sub>DEC</sub>	Kalibracja CO2	0x03 <sub>HEX</sub>	0x06 <sub>HEX</sub>	WORD	400...2000
96 <sub>DEC</sub> - 121 <sub>DEC</sub>	Zarezerwowane	0x03 <sub>HEX</sub>	0x06 <sub>HEX</sub>	-	-
0 <sub>DEC</sub> - 1 <sub>DEC</sub>	Rejestr statusu	0x04 <sub>HEX</sub>	-	DWORD	-
2 <sub>DEC</sub> - 3 <sub>DEC</sub>	ID czujnika	0x04 <sub>HEX</sub>	-	DWORD	-
4 <sub>DEC</sub> - 5 <sub>DEC</sub>	Temperatura	0x04 <sub>HEX</sub>	-	REAL	[°C]
6 <sub>DEC</sub> - 7 <sub>DEC</sub>	Wilgotność	0x04 <sub>HEX</sub>	-	REAL	[%rh]
8 <sub>DEC</sub> - 9 <sub>DEC</sub>	Obliczenie psychometryczne	0x04 <sub>HEX</sub>	-	REAL	-
10 <sub>DEC</sub> - 11 <sub>DEC</sub>	Stężenie CO2	0x04 <sub>HEX</sub>	-	REAL	[ppm]
12 <sub>DEC</sub> - 35 <sub>DEC</sub>	Zarezerwowane	0x04 <sub>HEX</sub>	-	-	-
36 <sub>DEC</sub> - 37 <sub>DEC</sub>	Numer seryjny sondy	0x04 <sub>HEX</sub>	-	DWORD	Numer seryjny sondy
38 <sub>DEC</sub> - 39 <sub>DEC</sub>	Aktualna temperatura układu (temperatura rdzenia)	0x04 <sub>HEX</sub>	-	DWORD	[°C]
40 <sub>DEC</sub> - 41 <sub>DEC</sub>	Minimalna zarejestrowana temperatura układu (temperatura rdzenia), gdy <-30°C	0x04 <sub>HEX</sub>	-	DWORD	[°C]
42 <sub>DEC</sub> - 43 <sub>DEC</sub>	Maksymalna zarejestrowana temperatura układu (temperatura rdzenia), gdy >+70°C	0x04 <sub>HEX</sub>	-	DWORD	[°C]
44 <sub>DEC</sub> - 45 <sub>DEC</sub>	Liczba wysłanych ramek komunikacyjnych.	0x04 <sub>HEX</sub>	-	DWORD	-
46 <sub>DEC</sub> - 47 <sub>DEC</sub>	Liczba odebranych ramek komunikacyjnych.	0x04 <sub>HEX</sub>	-	DWORD	-
48 <sub>DEC</sub> - 49 <sub>DEC</sub>	Historia kalibracji CO2 (użytkownika)	0x04 <sub>HEX</sub>	-	DWORD	-
50 <sub>DEC</sub> - 59 <sub>DEC</sub>	Zarezerwowane	0x04 <sub>HEX</sub>	-	-	-
60 <sub>DEC</sub>	Temperatura	0x04 <sub>HEX</sub>	-	INT	Wartość przemnożona przez 10
61 <sub>DEC</sub>	Wilgotność	0x04 <sub>HEX</sub>	-	INT	Wartość przemnożona przez 10

62 <sub>DEC</sub>	Obliczenie psychometryczne	0x04 <sub>HEX</sub>	-	INT	Wartość pomnożona przez 10
63 <sub>DEC</sub>	Stężenie CO2	0x04 <sub>HEX</sub>	-	INT	Wartość pomnożona przez 1
64 <sub>DEC</sub> - 75 <sub>DEC</sub>	Zarezerwowane	0x04 <sub>HEX</sub>	-	-	-



**Typy zmiennych z tabeli:**

BIT - 1 bit - zakres 0 lub 1

INT - wartość 16 bitowa, stałoprzecinkowa ze znakiem - zakres: określony w tabeli

DINT - wartość 32 bitowa, stałoprzecinkowa ze znakiem - zakres: określony w tabeli

WORD - wartość 16 bitowa, stałoprzecinkowa bez znaku - zakres: określony w tabeli

DWORD - wartość 32 bitowa, stałoprzecinkowa bez znaku - zakres: określony w tabeli

REAL - wartość 32 bitowa zmiennoprzecinkowa ze znakiem - zakres: -3.4e38 do 3.4e38

**Tabela 4.** Zestawienie rejestrów urządzenia

## Kontakt



AP Automatyka S.C.

tel.: +48 67 357 10 80

fax: +48 67 357 10 83

email: [biuro@apautomatyka.pl](mailto:biuro@apautomatyka.pl)

http: [www.apautomatyka.pl](http://www.apautomatyka.pl)