



PRZETWORNIK TEMPERATURY I WILGOTNOŚCI TYPU P18



INSTRUKCJA OBSŁUGI



Spis treści

1. ZASTOSOWANIE	5
2. BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA	5
3. MONTAŻ	5
3.1. Sposób mocowania	5
3.2. Połączenia elektryczne	7
4. OBSŁUGA	9
4.1. Funkcje przetwornika P18	9
4.2. Charakterystyka indywidualna wyjść analogowych	11
4.3. Interfejs RS-485	12
4.4. Parametry standardowe	17
5. AKCESORIA	19
6. DANE TECHNICZNE	20
7. KOD WYKONANIA.....	22

1. ZASTOSOWANIE

Przetwornik P18 jest urządzeniem przeznaczonym do ciągłego pomiaru oraz przetwarzania wilgotności względnej i temperatury otoczenia na postać cyfrową oraz na standardowy sygnał napięciowy lub prądowy. Przetwornik jest mocowany na ścianie. Programowanie przetwornika jest możliwe za pomocą interfejsu RS-485. Zastosowane osłony czujnika umożliwiają przetwornikowi pracę w różnych warunkach otoczenia.

2. BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA

W zakresie bezpieczeństwa użytkowania przetwornik odpowiada wymaganiom normy PN-EN 61010-1.



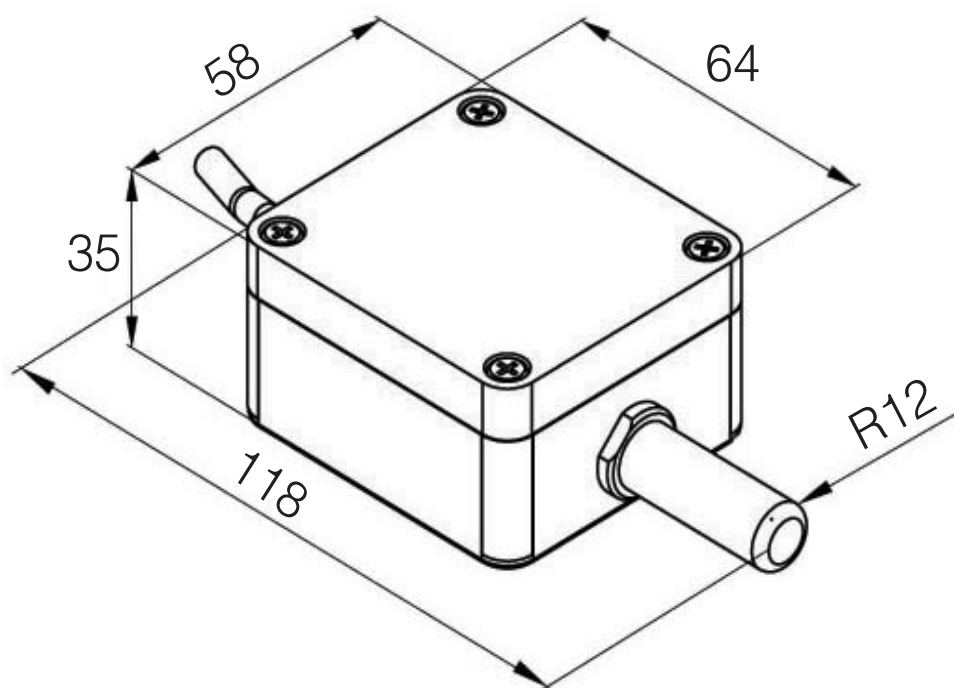
Uwagi dotyczące bezpieczeństwa:

- przed włączeniem przetwornika należy sprawdzić poprawność połączeń,
- miernik spełnia wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej w środowisku przemysłowym.

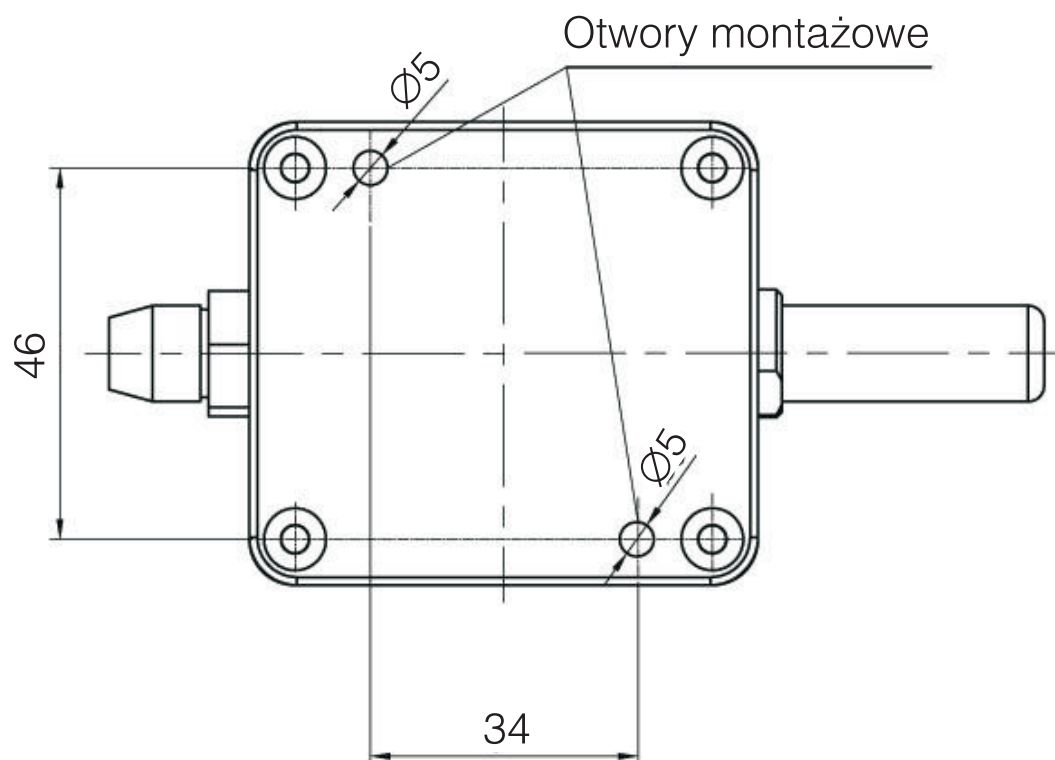
3. MONTAŻ

3.1. Sposób mocowania

Przetwornik P18 mocowany jest na ścianie za pomocą połączenia śrubowego lub klejowego bez utraty klasy szczelności IP 65. Obudowa przetwornika jest wykonana z samogasnącego tworzywa sztucznego. Przetwornik ma złącza śrubowe umieszczone wewnątrz przetwornika, które umożliwiają przyłączenie przewodów zewnętrznych o przekroju do 1 mm².



Rys.1. Gabaryty przetwornika P18

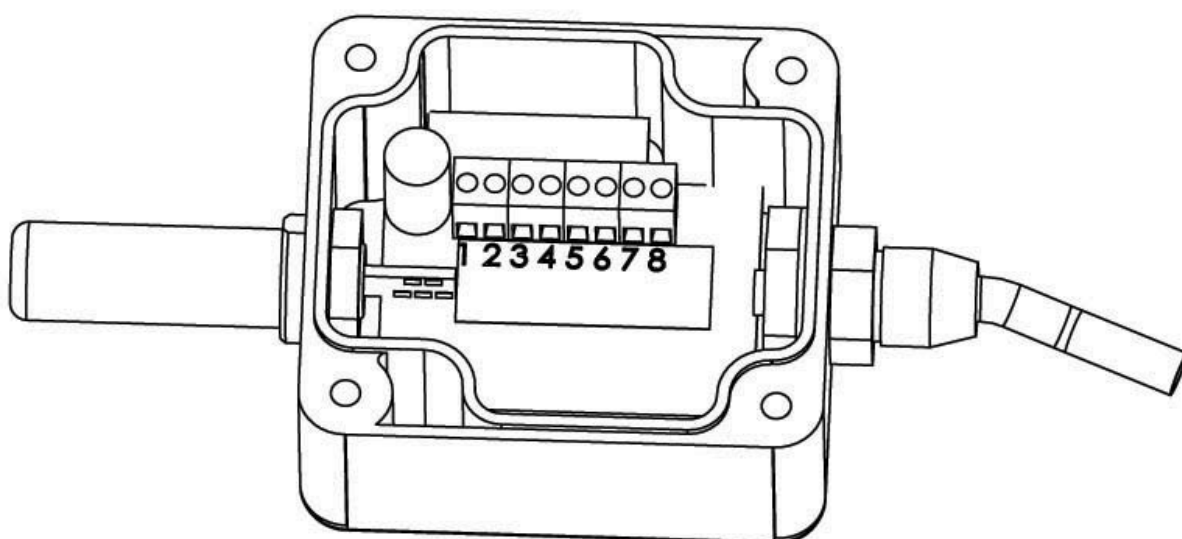


Rys.2. Rozmieszczenie otworów montażowych przetwornika P18

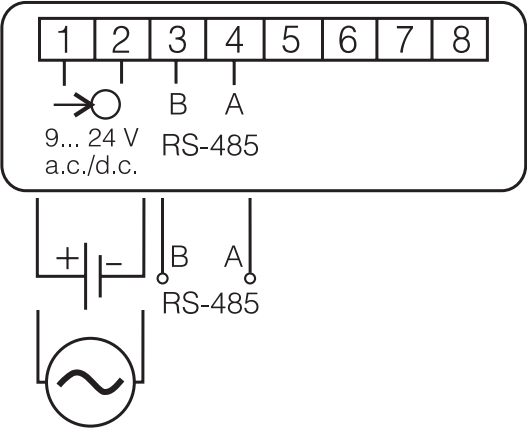
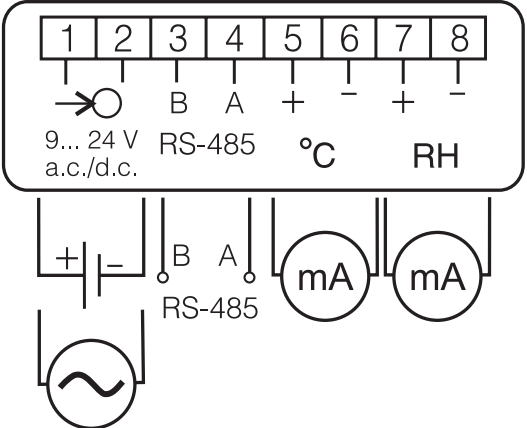
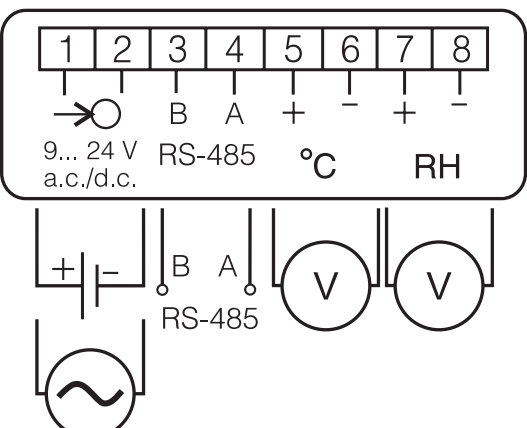
3.2. Połączenia elektryczne

Przetwornik P18 ma 8 zacisków podłączeniowych dostępnych po zdjęciu pokrywy obudowy przetwornika.

Do połączeń elektrycznych należy stosować przewód okrągły o średnicy zewnętrznej od 3,5 mm do 6 mm. Przed montażem w listwie zaciskowej przetwornika przewód przełożyć przez dławik uszczelniający. Dławik skrócić w celu uzyskania szczelności. Przy nie skręconym dławiku przetwornik nie zapewnia szczelności IP 65.



Rys.3. Oznaczenie zacisków do podłączenia sygnałów zewnętrznych.

Przetwornik bez wyjść analogowych	 The diagram shows an 8-pin terminal block. Pin 1 is marked with a diode symbol and a circle. Pin 2 is marked with a circle. Pin 3 is labeled 'B' and 'RS-485'. Pin 4 is labeled 'A' and 'RS-485'. Pins 5, 6, 7, and 8 are empty. Below the terminal block, a power supply is shown with a battery symbol (positive terminal on the left) and an AC source symbol (circle with a sine wave). The power supply is connected to the terminal block: the positive terminal of the battery is connected to pin 1, the negative terminal to pin 2, and the AC source is connected to pins 3 and 4.
Przetwornik z wyjściami prądowymi	 The diagram shows an 8-pin terminal block. Pin 1 is marked with a diode symbol and a circle. Pin 2 is marked with a circle. Pin 3 is labeled 'B' and 'RS-485'. Pin 4 is labeled 'A' and 'RS-485'. Pin 5 is marked with a '+' sign and '°C'. Pin 6 is marked with a '-' sign. Pin 7 is marked with a '+' sign and 'RH'. Pin 8 is marked with a '-' sign. Below the terminal block, a power supply is shown with a battery symbol (positive terminal on the left) and an AC source symbol (circle with a sine wave). The power supply is connected to the terminal block: the positive terminal of the battery is connected to pin 1, the negative terminal to pin 2, and the AC source is connected to pins 3 and 4. Additionally, two current output meters (mA) are connected to pins 5 and 6, and pins 7 and 8.
Przetwornik z wyjściami napięciowymi	 The diagram shows an 8-pin terminal block. Pin 1 is marked with a diode symbol and a circle. Pin 2 is marked with a circle. Pin 3 is labeled 'B' and 'RS-485'. Pin 4 is labeled 'A' and 'RS-485'. Pin 5 is marked with a '+' sign and '°C'. Pin 6 is marked with a '-' sign. Pin 7 is marked with a '+' sign and 'RH'. Pin 8 is marked with a '-' sign. Below the terminal block, a power supply is shown with a battery symbol (positive terminal on the left) and an AC source symbol (circle with a sine wave). The power supply is connected to the terminal block: the positive terminal of the battery is connected to pin 1, the negative terminal to pin 2, and the AC source is connected to pins 3 and 4. Additionally, two voltage output meters (V) are connected to pins 5 and 6, and pins 7 and 8.

Do połączenia linii interfejsu należy zastosować skrętkę. W przypadku pracy w otoczeniu dużych zakłóceń należy zastosować przewody ekranowane. Ekran należy podłączyć do najbliższego punktu PE od strony zasilacza.

4. OBSŁUGA

Po podłączeniu przewodów, skręceniu obudowy i włączeniu zasilania przetwornik jest gotowy do pracy z nastawami fabrycznymi (tab. 8).

Przetwornik może być programowany przez interfejs RS485. W przetworniku można programować następujące parametry:

- parametry komunikacyjne,
- czas uśredniania pomiaru,
- charakterystyki indywidualne wyjść analogowych (dla wykonania z wyjściami analogowymi).

Istnieje możliwość połączenia przetwornika przez inne media transmisji takie jak: ETHERNET, USB przy wykorzystaniu konwerterów produkcji LUMEL S.A.

Przetwornik wyposażony jest w jedną dwukolorową diodę sygnalizacyjną. Pulsowanie diody oznacza:

- pulsowanie w kolorze zielonym - poprawne wykonywanie pomiarów,
- pulsowanie w kolorze czerwonym - poprawna komunikacja poprzez interfejs RS-485.

Dioda pulsuje tylko przez okres 3 minut od włączenia zasilania lub zmiany parametrów transmisyjnych np. po zwarcu zwory **ZW**.

4.1. Funkcje przetwornika P18

Przetwornik P18 realizuje funkcje:

- obliczania wybranych wielkości fizycznych (temperatura punktu rosy, wilgotność bezwzględna),
- przetwarzania wielkości mierzonych na sygnał wyjściowy w oparciu o indywidualną liniową charakterystykę,
- pamięci wartości maksymalnych i minimalnych dla każdej z wartości zmierzonych i wyliczonych,
- programowania czasu uśredniania pomiaru,
- obsługi interfejsu RS-485 w protokole MODBUS w trybie RTU.

Wielkości mierzone i wyliczane przetwornika P18:

- temperatura T = mierzone
- wilgotność względna RH = mierzone

- punkt rosy

$$T_d = \frac{T_n}{\frac{m}{\log \left(P_{ws} \cdot \frac{RH}{10000 \cdot A} \right)} - 1}$$

- wilgotność bezwzględna

$$a = 2,1668 \cdot \frac{P_{ws} \cdot RH}{100 \cdot (T + 273,2)}$$

gdzie:

T = temperatura [°C]

RH = wilgotność względna [%]

T_d = temperatura punktu rosy [°C]

P_{ws} = ciśnienie pary wodnej nasyconej (prężność pary wodnej) [mbar]

a = wilgotność bezwzględna [g/m³]

Współczynniki do obliczeń punktu rosy

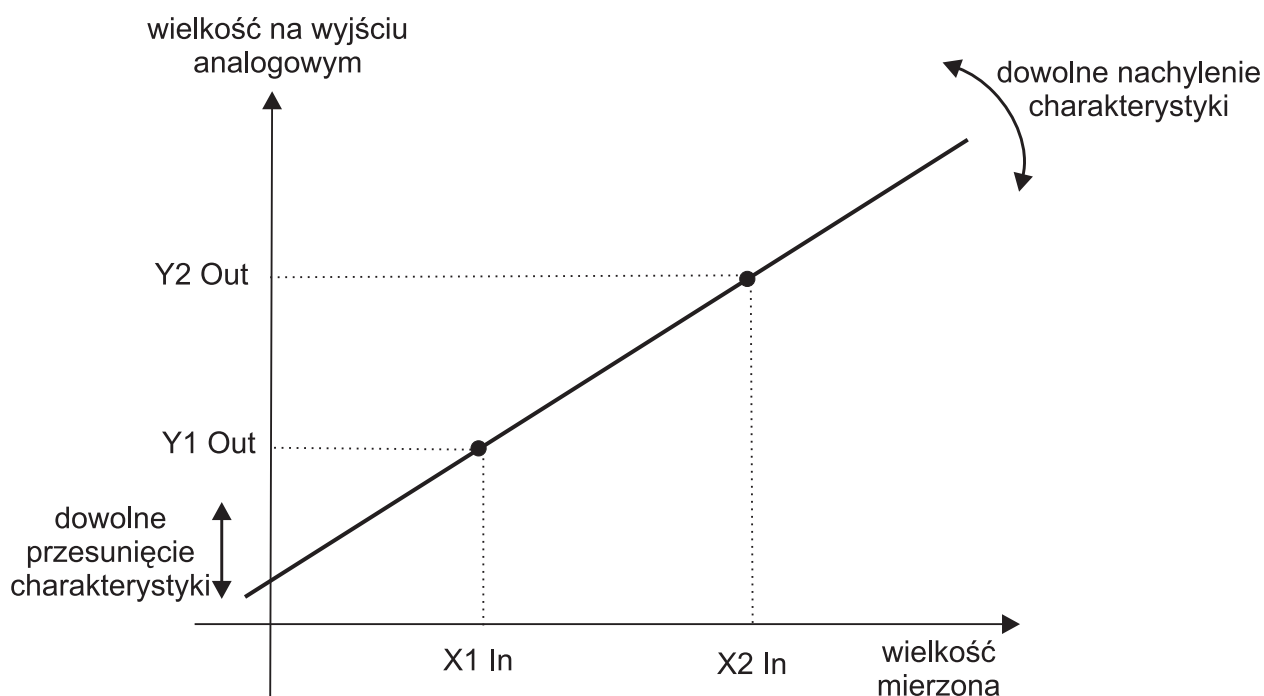
Tablica 2

T	A	m	T_n
< 0°C	6,119866	7,926104	250,4138
0...50°C	6,1078	7,5	237,3
50...100°C	5,9987	7,3313	229,1

4.2. Charakterystyka indywidualna wyjść analogowych

Przetwornik P18 w wykonaniu z wyjściami analogowymi umożliwia przetwarzanie wielkości mierzonych na sygnał wyjściowy w oparciu o indywidualną liniową charakterystykę wyjść analogowych. Na podstawie podanych przez użytkownika współrzędnych dwóch punktów przetwornik wyznacza (z układu równań) współczynniki charakterystyki indywidualnej a i b .

$$\begin{cases} Y1Out = a \cdot X1In + b \\ Y2Out = a \cdot X2In + b \end{cases}$$



gdzie:

$X1 In$ i $X2 In$ - wartość mierzona

$Y1 Out$ i $Y2 Out$ - oczekiwana wartość na wyjściu

Wartość $X1 In$ na wejściu przetwornika => wartość $Y1 Out$ na wyj. analogowym
Wartość $X2 In$ na wejściu przetwornika => wartość $Y2 Out$ na wyj. analogowym
pozostałe punkty ch-ki są wyliczone

Rys.4. Charakterystyka indywidualna wyjść analogowych.

Skonfigurowanie indywidualnej charakterystyki wyjść analogowych sprowadza się do wprowadzenia odpowiednich wartości X1, X2, Y1, Y2 do odpowiadających im rejestrów z zakresu 4007 - 4014 - tab.3.

Wartości wprowadzane do tych rejestrów muszą być wartościami całkowitymi odpowiadającymi wartościom zadanym przemnożonym przez wartość 100.

Przykład 1

Konfiguracja charakterystyki indywidualnej pierwszego prądowego wyjścia analogowego (temperatura):

Oczekiwane jest przetwarzanie temperatury w zakresie -12,25°C...77,75 °C na analogowy sygnał prądowy z zakresu 4,5 mA...18,5 mA.

Przykładowa konfiguracja indywidualnej charakterystyki pierwszego wyjścia analogowego

Tablica 3.

Nazwa	Adres rejestru	Wartość
X1 temperatury	4007	-1225
Y1 prądu	4008	450
X2 temperatury	4009	7775
Y2 prądu	4010	1850

4.3. Interfejs RS-485

4.3.1. Opis implementacji protokołu MODBUS

Zaimplementowany protokół jest zgodny ze specyfikacją PI-MBUS-300 Rev G firmy Modicon. W przetwornikach P18 zaimplementowane zostały następujące funkcje protokołu MODBUS:

Funkcje protokołu modbus zaimplementowane w przetwornikach P18

Tablica 4.

Kod	Znaczenie
03 (03h)	odczyt n-rejestrów
16 (10h)	zapis n-rejestrów
17 (11h)	identyfikacja urządzenia slave

Zestawienie parametrów łącza szeregowego przetworników w protokole MODBUS:

- adres przetwornika 1...247
- prędkość transmisji 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 bit/s
- tryby pracy RTU
- jednostka informacyjna 8N2, 8E1, 8O1, 8N1
- maksymalny czas odpowiedzi 300 ms

Konfiguracja parametrów łącza szeregowego polega na ustaleniu prędkości transmisji (rejestr *Prędkość transmisji*), adresu urządzenia (rejestr *Adres*) oraz typu jednostki informacyjnej (rejestr *Tryb*).

Uwaga!

Każdy przetwornik podłączony do sieci komunikacyjnej musi mieć: unikalny adres, różny od adresów innych urządzeń połączonych w sieci, identyczną prędkość transmisji i typ jednostki informacyjnej.

4.3.2. Mapa rejestrów

Mapa rejestrów przetwornika P18

Tablica 5.

Zakres adresów	Typ wartości	Opis
4000-4014	int (16 bitów)	Wartość umieszczona jest w rejestrze 16 bitowym. Rejestry przeznaczone do konfiguracji parametrów połączenia, czasu pomiaru i indywidualnej charakterystyki wejściowej. Rejestry są do zapisu i odczytu.
7000-7024	float (32 bity)	Wartość umieszczona jest w dwóch kolejnych rejestrach 16 bitowych. Rejestry zawierają te same dane co rejestry 32 bitowe z obszaru 7500-7512. Rejestry są tylko do odczytu.
7500-7512	float (32 bity)	Wartość umieszczona jest w rejestrze 32 bitowym. Rejestry zawierają dane zmierzone i wyliczone przez przetwornik. Rejestry są tylko do odczytu

4.3.3. Rejestry do zapisu i odczytu

Rejestry konfiguracyjne przetwornika P18

Tablica 6.

Adres	Nazwa	Zakres	Opis
4000	Identyfikator	0xAA	Identyfikator urządzenia P18
4001	Adres	1...247	Adres urządzenia ¹⁾
4002	Prędkość transmisji	0...4	Prędkość transmisji interfejsu RS-485 (bit/s) ¹⁾ : 0: 4800 1: 9600 2: 19200 3: 38400 4: 57600
4003	Tryb	0...3	Rodzaj transmisji przez interfejs RS-485 ¹⁾ : 0: RTU 8N1 1: RTU 8N2 2: RTU 8E1 3: RTU 8O1
4004	Zmiana parametrów transmisji	0...1	Akceptacja zmiany parametrów transmisji przetwornika ²⁾ : 0: brak operacji 1: akceptacja zmian
4005	Czas uśredniania pomiaru	6...3600	Czas uśredniania pomiaru podawany w sekundach
4006	Kasowanie ekstremów	0...1	Kasowanie wartości minimalnych i maksymalnych ²⁾ : 0: brak operacji 1: kasowanie
Parametry charakterystyki indywidualnej wyjść analogowych ³⁾			
4007	X1 temperatury	- 5000 ...10000	Wartość zmierzona X1 temperatury [°C x100]
4008	Y1 temperatury	0...2000	Wartość wyjściowa Y1 temperatury - wyjście prądowe [mA x 100] - wyjście napięciowe [Vx100]
4009	X2 temperatury	- 5000 ...10000	Wartość zmierzona X2 temperatury [°C x100]
4010	Y2 temperatury	0...2000	Wartość wyjściowa Y2 temperatury - wyjście prądowe [mA x 100] - wyjście napięciowe [Vx100]

4011	X1 wilgotności	0...10000	Wartość zmierzona X1 wilgotności [% x100]
4012	Y1 wilgotności	0...2000	Wartość wyjściowa Y1 wilgotności - wyjście prądowe [mA x 100] - wyjście napięciowe [Vx100]
4013	X2 wilgotności	0...10000	Wartość zmierzona X2 wilgotności [% x100]
4014	Y2 wilgotności	0...2000	Wartość wyjściowa Y2 wilgotności - wyjście prądowe [mA x 100] - wyjście napięciowe [Vx100]
4017	Rejestr statusu	0..65535	Rejestr statusu, opis bitów poniżej Bit 0 „1” przetwornik z wyj. analog. prądowymi Bit 1 „1” przetwornik z wyj. analog. napięciowymi Bit 2 „1” upłynął interwał uśredniania wyników pomiaru, Bit 3,4 „0,0” - wysterowanie 1 wyj. analog.-temperatura „0,1” - wysterowanie 1 wyj. analog.-wilgotność wzgl. „1,0” - wysterowanie 1 wyj. analog.-pkt rosy „1,1” - wysterowanie 1 wyj. analog.-wilgotność bezwzgl. Bit 5,6 „X,X” wysterowanie 2 wyj. znaczenie bitów - analogicznie jak bity 3, 4 Bit 7...Bit - 15 zarezerwowane

- 1) Przetwornik zacznie pracować z nową nastawą dopiero po dokonaniu potwierdzenia (zapis wartości „1” do rejestru *Zmiana parametrów transmisji*).
- 2) Po dokonaniu operacji wartość tego rejestru wynosi 0
- 3) W wykonaniu bez wyjść analogowych wartości rejestrów 4007...4014 wynoszą 0. Zapis do tych rejestrów nie powoduje żadnych zmian.

Uwaga!

Przetwornik kontroluje na bieżąco wartość aktualnie wprowadzanego parametru. W przypadku, kiedy wprowadzona wartość przekroczy górny lub dolny zakres zmian podany w powyższej tabeli, przetwornik nie dokona zapisu parametru.

4.3.4. Rejestry tylko do odczytu

Rejestry wartości mierzonych przetwornika P18

Tablica 7

Adres w obszarze 7000...7024	Adres w obszarze 7500...7512	Nazwa	Opis
7000	7500	Identyfikator	Identyfikator urządzenia P18 - 0xAA
7002	7501	Temperatura T	Temperatura [°C]
7004	7502	Wilgotność względna RH	Wilgotność względna [%]
7006	7503	Punkt rosy Td	Punkt rosy [°C]
7008	7504	Wilgotność bezwzględna A	Wilgotność bezwzględna [g/m ³]
7010	7505	Min T	Minimum temperatury
7012	7506	Max T	Maksimum temperatury
7014	7507	Min RH	Minimum wilgotności względnej
7016	7508	Max RH	Maksimum wilgotności względnej
7018	7509	Min Td	Minimum punktu rosy
7020	7510	Max Td	Maksimum punktu rosy
7022	7511	Min a	Minimum wilgotności bezwzględnej
7024	7512	Max a	Maksimum wilgotności bezwzględnej

4.4. Parametry standardowe

Parametry standardowe przetwornika P18

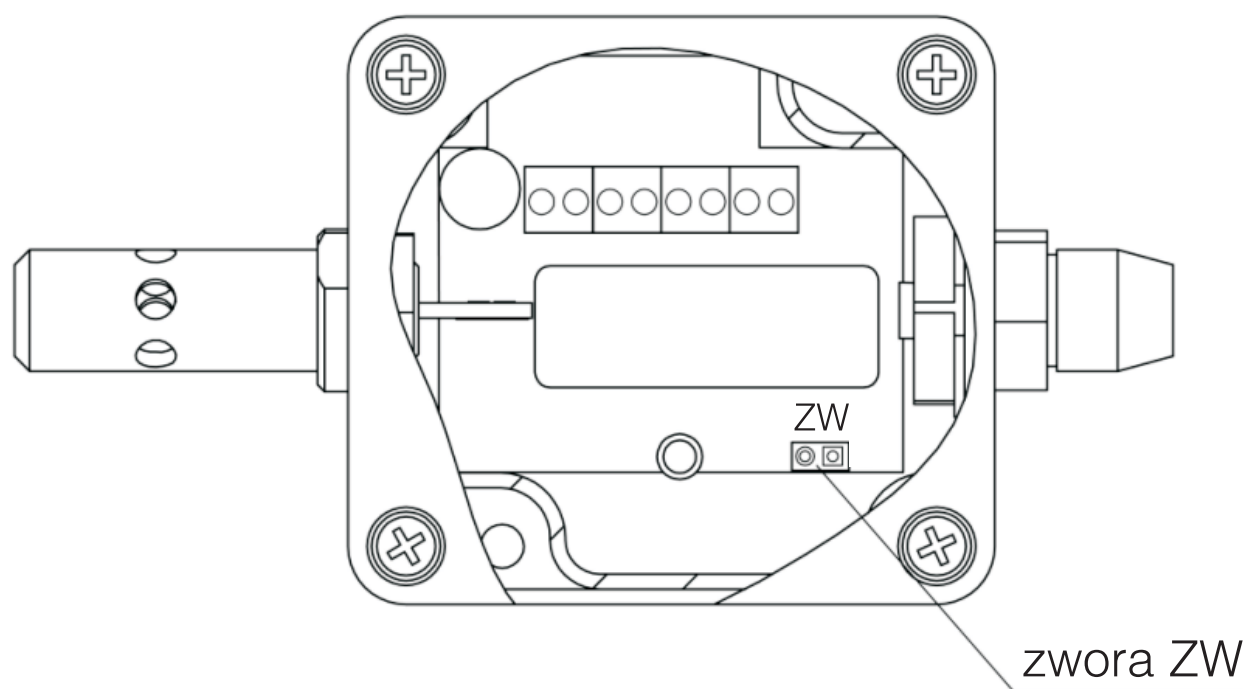
Tablica 8.

Opis parametru	Wartość standardowa				
	Wykonanie bez wyjść analogowych	Wykonanie z wyjściem prądowym		Wykonanie z wyjściem napięciowym	
Adres	1	1		1	
Prędkość transmisji	9600	9600		9600	
Tryb	RTU 8N1	RTU 8N1		RTU 8N1	
Czas pomiaru	30 [s]	30 [s]		30 [s]	
X1 temperatury	0	-2000	[°C x 100]	-2000	[°C x 100]
Y1 temperatury	0	400	[mA x 100]	0	[V x 100]
X2 temperatury	0	6000	[°C x 100]	6000	[°C x 100]
Y2 temperatury	0	2000	[mA x 100]	1000	[V x 100]
X1 wilgotności	0	0	[% x 100]	0	[% x 100]
Y1 wilgotności	0	400	[mA x 100]	0	[V x 100]
X2 wilgotności	0	10000	[% x 100]	10000	[% x 100]
Y2 wilgotności	0	2000	[mA x 100]	1000	[V x -100]

W przypadku gdy standardowe parametry komunikacyjne zostały zmienione a nowa konfiguracja została utracona można za pomocą zwory oznaczonej symbolem „ZW” na płycie przetwornika ustawić tymczasowe parametry komunikacyjne:

- adres przetwornika 247
- prędkość transmisji 9600 kb/s
- tryb RTU 8N1

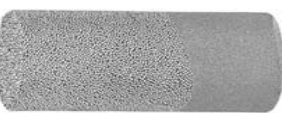
Powyższe parametry są aktualne do momentu usunięcia zwory. Po usunięciu zwory przetwornik powróci do poprzednich ustawień lub do ustawień zmienionych w trakcie pracy ze zworą.



Rys.5. Umieszczenie zwory ustawiającej tymczasowe parametry komunikacyjne.

5. AKCESORIA

Standardowo przetwornik P18 wyposażony jest w metalową osłonę czujnika przeznaczoną tylko do zastosowań wewnętrznych. Dla innych aplikacji zaleca się używanie dodatkowych osłon czujnika, w zależności od warunków pracy przetwornika.

Ł.p.	Kod zamówienia	Rys.	Nazwa	Budowa	Cechy	Typowe zastosowanie
1	0874-490-016		Filtr membranowy	Obudowa z PCV, membrana teflonowa zalaminowana folią Wielkość porów: 1 µm	Średni efekt filtracji Max temperatura: do 80 °C Czas reakcji: t10/90:15 s	Automatyka budynku. Do zastosowań w pomieszczeniach o małej ilości zanieczyszczeń.
2	0874-490-015		Filtr teflonowy	Spiekany teflon Wielkość porów: 50 µm	Wysoka odporność chemiczna Max temperatura: do 180 °C Czas reakcji: t10/90:14 s	Proces suszenia w aplikacjach chemicznych
3	0874-490-014		Filtr ze spiekane go brązu	Spiekany brąz Wielkość porów: 60 µm	Duża wytrzymałość mechaniczna Do współpracy z wysokimi zanieczyszczeniami Stosowany przy małej wilgotności powietrza. Czas reakcji t10/90:10 s	Rolnictwo

Tablica 9. Osłony czujnika

6. DANE TECHNICZNE

Parametry podstawowe:

- zakres pomiaru wilgotności względnej (RH) 0...100%, bez kondensacji⁴⁾
- błąd podstawowy przetwarzania wilgotności $\pm 2\%$ zakresu dla RH = 10...90%
 $\pm 3\%$ w pozostałym zakresie
- histereza pomiaru wilgotności $\pm 1\%$ RH
- podstawowy zakres pomiaru temperatury (T) -20...60°C⁵⁾
- błąd podstawowy przetwarzania temperatury $\pm 0,5\%$ zakresu
- wielkości wyliczone wilgotność bezwzględna (a) [g/m³]
temperatura punktu rosy (Td) [°C]
- błędy dodatkowe:
 - wpływ temperatury $\pm 25\%$ błędu podstawowego/10°C

Wyjście cyfrowe RS-485:

- protokół transmisji MODBUS
- prędkość transmisji 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 bit/s
- tryb RTU: 8N2, 8E1, 8O1, 8N1
- maksymalny czas odpowiedzi 300 ms

Wyjście analogowe:

- prądowe 4...20 mA
- napięciowe 0...10 V
- maksymalna rezystancja obciążenia wyjścia prądowego 100 Ω
- minimalna rezystancja obciążenia wyjścia napięciowego 1 k Ω

Znamionowe warunki użytkowania:

- zasilanie 9...24 V a.c./d.c.
- pobór mocy < 0,5 VA

- temperatura otoczenia	- 20... <u>23</u> ...60°C
- wilgotność względna powietrza	< 95% ⁶⁾
- prędkość przepływu powietrza	≥ 0,5 m/s ⁷⁾
- czas wstępnego wygrzewania	15 minut
- stopień ochrony zapewniany przez obudowę	IP 65
- mocowanie	na ścianie
- masa	125 g
- wymiary	(35 × 58 × 118) mm
- pozycja pracy:	
• w aplikacjach nie narażonych na bezpośredni kontakt wody:	dowolna
• w aplikacjach narażonych na kontakt z wodą:	komorą czujnika w kierunku ziemi

Kompatybilność elektromagnetyczna:

- odporność na zakłócenia elektromagnetyczne wg PN-EN 61000-6-2
- emisja zakłóceń elektromagnetycznych wg PN-EN 61000-6-4

Wymagania bezpieczeństwa: wg normy PN-EN 61010-1

- kategoria instalacji III
- stopień zanieczyszczenia 2
- napięcie pracy względem ziemi 50 V
- wysokość nad poziomem morza poniżej 2000 m

⁴⁾ W przypadku kondensacji pary wodnej na powierzchni czujnika błąd pomiaru może przekroczyć błąd podstawowy do momentu wysuszenia struktury czujnika.

⁵⁾ bezwzględny zakres pomiaru temperatury wynosi - 30...85°C jednak poza zakresem podstawowym klasa pomiaru nie jest gwarantowana.

⁶⁾ dopuszczalna kondensacja pary wodnej przy zastosowaniu dodatkowych osłon czujnika, patrz tab. 9.

⁷⁾ dla przepływu powietrza < 0,5 m/s błąd pomiaru temperatury i wilgotności może wzrosnąć o 100%.

7. KOD WYKONAŃ

Kod wykonania przetwornika P18

Tablica 10.

P18 -	X	XX	X
Wyjścia analogowe:			
bez wyjść analogowych	0		
prądowe 4...20 mA	1		
napięciowe 0...10 V	2		
Wykonanie:			
standardowe		00	
zaprogramowane wg wymagań klienta		NS	
specjalne*		XX	
Próby odbiorcze:			
bez dodatkowych wymagań			0
z atestem Kontroli Jakości			1
wg uzgodnień z odbiorcą*			X

* po uzgodnieniu z producentem

Przykład zamówienia:

Kod **P18 - 1 00 0** oznacza przetwornik z wyjściami prądowymi 4...20 mA, wykonanie standardowe, bez dodatkowych wymagań.

W razie potrzeby należy dodatkowo zamówić osłonę czujnika wg tab.9, np. osłona 0874-490-014 oznacza filtr ze spiekanego brązu.



Lubuskie Zakłady Aparatów Elektrycznych LUMEL S.A.

ul. Sulechowska 1, 65-022 Zielona Góra

<http://www.lumel.com.pl>

DZIAŁ SPRZEDAŻY KRAJOWEJ:

Informacja techniczna:

tel.: 68 329 52 60, 68 329 53 06, 68 329 51 80, 68 329 53 74

e-mail: sprzedaz@lumel.com.pl

Przyjmowanie zamówień:

fax: 68 325 56 50,

tel.: 68 329 52 09, 68 329 52 07, 68 329 52 91,
68 329 53 73, 68 329 53 41