



Pięciopunktowy Czujnik Temperatury

SPT5AE

Instrukcja użytkownika

wersja 1.0



Szanowni Państwo,

Dziękujemy za zakup Pięciopunktowego Czujnika Temperatury Gleby SPT5AE. Niniejsza instrukcja ma na celu przekazanie najistotniejszych informacji dotyczących sposobu instalacji oraz prawidłowego użytkowania czujnika. Prosimy o dokładne zapoznanie się z tym dokumentem aby móc w prawidłowy sposób wykorzystać funkcje urządzenia.

W przypadku problemów z instalacją, obsługą lub użytkowaniem urządzenia, zapewniamy pełne wsparcie techniczne. Jeśli jakikolwiek fragment instrukcji jest niejasny lub zawiera niewystarczającą ilość informacji, prosimy o bezpośredni kontakt z firmą PM Ecology.

PM Ecology Sp. z o.o.

ul. Kielnieńska 136
80-299 Gdańsk

info@pmecology.com
+48 58 500 80 07
www.pmecology.com

Spis treści

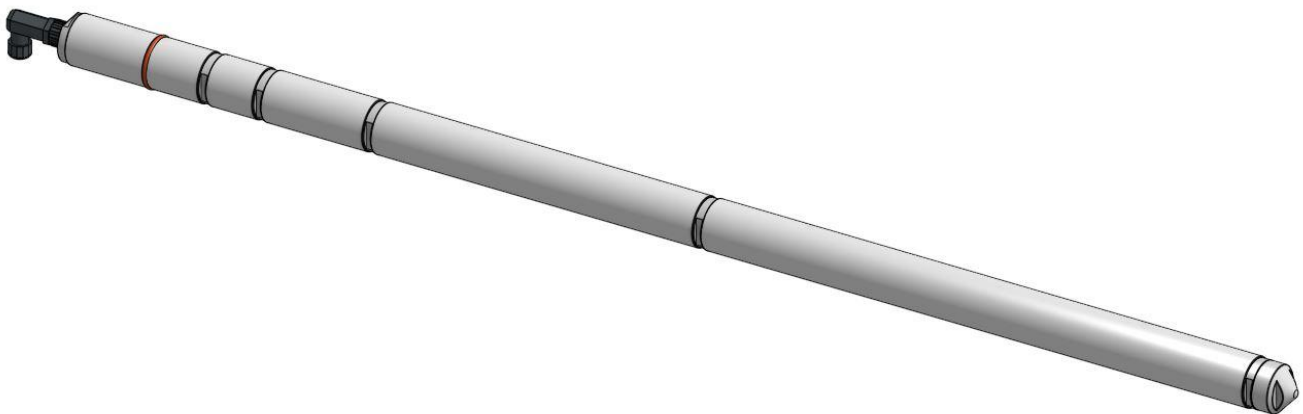
1. Wstęp	4
1.1. Zakres dostawy	4
1.2. Zasady bezpieczeństwa	5
2. Charakterystyka urządzenia	6
2.1. Przeznaczenie	6
2.2. Cechy urządzenia	6
2.3. Parametry techniczne	7
2.4. Dostępne wersje urządzenia	10
2.5. Wymiary urządzenia	10
2.6. Schemat podłączenia przewodów wyjściowych	10
2.7. Schematy montażowe	11
2.7.1. Proces instalacji w glebie	13
2.7.2. Proces instalacji w medium płynnym lub sypkim	13
3. Podłączanie sensora	15
3.1. Podłączanie sensora do Rejestratora Danych PM Ecology	15
3.2. Podłączanie sensora poprzez RS-485 do komputera	19
4. Zmiana parametrów pracy sensora poprzez RS-485	22
4.1. Zmiana trybu pracy z "Single" na "Continuous"	22
4.2. Zmiana adresu sensora	23
5. Procedura kalibracji	24
5.1. Przebieg procedury	24
5.2. Obsługiwane komendy SDI-12	27
5.3. Obsługiwane komendy RS-485 ASCII	29
6. Warunki gwarancji, zwrotu i reklamacji	31
7. Deklaracja zgodności	32

1. Wstęp

Zanim przystąpisz do użytkowania urządzenia zapoznaj się szczegółowo z niniejszą instrukcją. Wiedza w niej zawarta pozwoli uniknąć większości problemów związanych z funkcjonowaniem sprzętu jak również zwiększy dokładność i przejrzystość prezentowanych pomiarów. Informacje zawarte w instrukcji umożliwiają zapoznanie się z urządzeniem, funkcjami jakie posiada, a także sposobami postępowania w przypadku wystąpienia problemów technicznych. Wiedza ta pozwoli uniknąć nieumyślnego uszkodzenia urządzenia, a tym samym utraty prawa do jego reklamacji wynikającej z niewłaściwego użytkowania.






1.1. Zakres dostawy

- Czujnik SPT5AE
- Wtyczka z kablem o długości do 20 m
- Instrukcja użytkownika



1.2. Zasady bezpieczeństwa

Prosimy o zapoznanie się z zasadami bezpieczeństwa, aby móc bezpiecznie używać Pięciopunktowego Czujnika Temperatury SPT5AE, zgodnie z jego przeznaczeniem. Niestosowanie się do poniższych zasad może spowodować nieprawidłowe działanie sprzętu, jego uszkodzenie lub przyczynić się do urazów ciała.

	<p>Nieautoryzowane naprawy i inne modyfikacje urządzenia są zabronione. Urządzenie zostało przetestowane i zaprojektowane do użytku zewnętrznego. Każda modyfikacja sprzętowa lub użytkowanie niezgodnie z przeznaczeniem, może prowadzić do niewłaściwego działania lub do uszkodzenia urządzenia.</p>
	<p>Nie należy umieszczać urządzenia w miejscach narażonych na działanie skrajnych sił fizycznych. Aby uniknąć uszkodzenia mechanicznego oraz dostania się wilgoci należy:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ urządzenie umieszczać w stabilnym gruncie, bez możliwości podmycia, osunięcia i zapadnięcia się, ➤ urządzenie nie jest zaprojektowane do przenoszenia obciążeń zewnętrznych, uderzeń, sił i momentów osiowych, poprzecznych ani skręcających, ➤ upewnić się, że miejsce instalacji zabezpieczone jest przed przypadkowym uszkodzeniem przez ludzi, zwierzęta i pojazdy, ➤ stosować adekwatną mechaniczną osłonę wokół czujnika lub umieszczać go w odgrodzonych przestrzeniach pomiarowych, ➤ upewnić się, że wtyczka kabla jest prawidłowo zamocowana na urządzeniu, a dławnice kabli we wtyczce urządzenia są zaciśnięte, ➤ sprawdzić, czy w przypadku instalacji na zewnątrz i przeprowadzaniu przewodów przez dławnice rejestratora, do którego podłączony jest czujnik, są one dokręcone tak, żeby nie było zbędnych luzów oraz, czy nieużywane dławnice zostały odpowiednio zabezpieczone.
	<p>Po zakończonym okresie użytkowania, urządzenie należy przekazać do punktu zajmującego się utylizacją urządzeń elektrycznych i elektronicznych.</p>
	<p>Nieprawidłowe podłączenie może spowodować uszkodzenie sensora. Aby uniknąć śpięć elektrycznych, które mogą uszkodzić urządzenie, zawsze upewnij się, że źródło zasilania podłączone jest zgodnie z instrukcją.</p>
	<p>Podczas instalacji upewnij się, że źródło zasilania podłączane jest jako ostatni element systemu. Wcześniejsze podłączenie prądu może spowodować uszkodzenie stacji.</p>

2. Charakterystyka urządzenia

2.1. Przeznaczenie

Pięciopunktowy sensor temperatury to precyzyjne i energooszczędne urządzenie przeznaczone do długoterminowych pomiarów wartości temperatury gleby na pięciu poziomach w głąb medium. Wyposażony został w interfejsy komunikacyjne RS-485 i SDI-12. Sonda ma zastosowanie w przeprowadzaniu pomiarów meteorologicznych, hydrologicznych oraz w zakresie odnawialnej energii, rolnictwie, czy pomiarach przemysłowych.

2.2. Cechy urządzenia

- Praca w zamkniętych pomieszczeniach oraz w otwartym środowisku
- Wysoka trwałość, wytrzymałość i odporność na działanie środowiska
- Klasa szczelności IP68
- Montaż w pionie, poziomie lub pod kątem (0-90°)
- Zastosowanie elementów PT100 o wysokiej dokładności pomiarowej na poziomie $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ i rozdzielczości $0,01^{\circ}\text{C}$ dla zakresu $-50 \dots +50^{\circ}\text{C}$
- Komunikacja poprzez RS-485 i SDI-12
- Napięcie zasilania 10-24 VDC
- Wysoka wydajność energetyczna i odporność na zakłócenia
- Wyposażone w ekranowany, silikonowy przewód połączeniowy w izolacji odpornej na uszkodzenia mechaniczne oraz działanie czynników atmosferycznych.

2.3. Parametry techniczne

Pomiarowe	
Element pomiarowy	PT-100 (1/3 class B IEC751)
Ilość punktów pomiarowych	Czujniki pomiaru temperatury (°C) na 5-ciu poziomach: <ul style="list-style-type: none"> ➤ -5 cm ➤ -10 cm ➤ -20 cm ➤ -50 cm ➤ -100 cm
Zakres pomiarowy	-50 ... +50°C
Temperatura pracy	-50 ... +70°C
Dokładność pomiaru	±0,2°C
Rozdzielczość pomiaru	0,01°C

Komunikacja	
Porty komunikacji	RS485 ASCII + SDI-12 (wersja 1.4)
Tryb pracy sensora	<ul style="list-style-type: none"> ➤ dla SDI-12: dane wysyłane na żądanie, ➤ dla RS485: dane wysyłane na żądanie lub dane wysyłane automatycznie
Czas gotowości po włączeniu	300 ms
Czas pomiaru	1,5-3 s
Czas transmisji danych	300 ms

Zasilanie	
Napięcie zasilania	10-24 VDC
Przewód połączeniowy z dedykowaną wtyczką	Przewód ekranowany, w silikonowej izolacji odpornej na działanie czynników atmosferycznych i uszkodzenia mechaniczne
Napięcie wejściowe	-100 ... 24 V
Napięcie wyjściowe	-1 ... 5 V
Napięcie izolacji czujników PT-100	Do 1000 V
Rekomendowane napięcie wejściowe	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Min. 10 V ➤ Typ. 12 V ➤ Maks. 24 V
Napięcie wyjściowe na SDI-12	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Min. 4,5 V ➤ Typ. 5 V ➤ Maks. 5,5 V
Maksymalny prąd na linii SDI-12 (prąd w przypadku kolizji na linii)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Min. 4,4 mA ➤ Typ. 4,9 mA ➤ Maks. 5,4 mA
Rezystancja wyjścia SDI-12 w przypadku braku zasilania lub braku aktywności czujnika	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Min. 99 kΩ ➤ Typ. 100 kΩ ➤ Maks. 101 kΩ
Prąd wejściowy (ograniczenie prądu wejściowego, zasilania)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Min. 30 mA ➤ Typ. 50 mA ➤ Maks. 100 mA
Pobór prądu w czasie inicjalizacji (inicjalizacja następuje zaraz po załączeniu zasilania)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Typ. 450 μA ➤ Maks. 550 μA

Pobór prądu	
Pobór prądu w czasie czuwania	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Typ. 70 μA ➤ Maks. 100 μA
Pobór prądu w czasie pomiaru	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Typ. 450 μA ➤ Maks. 550 μA
Pobór prądu w czasie komunikacji	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Typ. 100 μA ➤ Maks. 200 μA

Obudowa	
Material	Poliacetal (POM); stal nierdzewna 1.4401; uszczelnienia EPDM, wskaźnik poziomu VMQ
Klasa szczelności	IP67 / IP68
Wymiary zewnętrzne	1170 x 42 x 42 mm

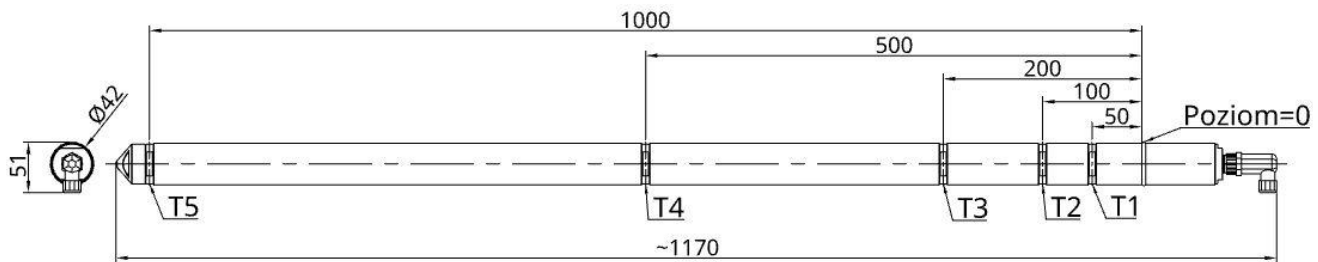
Parametry fizyczne	
Środowisko pracy	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Temperatura w zakresie -50 ... +50°C ➤ Ciśnienie względne na zewnątrz urządzenia: -0,99 ... +1 bar
Temperatura przechowywania	-60 ... 120°C
Masa	2,1 kg
Certyfikaty	Deklaracja zgodności (CE)

2.4. Dostępne wersje urządzenia

Istnieje możliwość zamówienia indywidualnej konfiguracji urządzenia. Prosimy o bezpośrednie zapytanie do PM Ecology.

2.5. Wymiary urządzenia

Wymiary obudowy wraz z wtyczką kabla:



Rys. 1. Wymiary urządzenia

T1. Pierwszy punkt pomiarowy na głębokości 5 cm pod powierzchnią medium

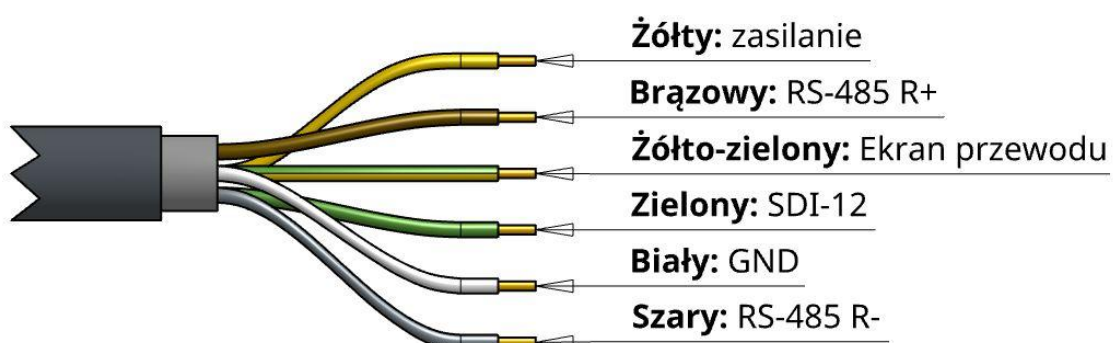
T2. Drugi punkt pomiarowy na głębokości 10 cm pod powierzchnią medium

T3. Trzeci punkt pomiarowy na głębokości 20 cm pod powierzchnią medium

T4. Czwarty punkt pomiarowy na głębokości 50 cm pod powierzchnią medium

T5. Piąty punkt pomiarowy na głębokości 100 cm pod powierzchnią medium

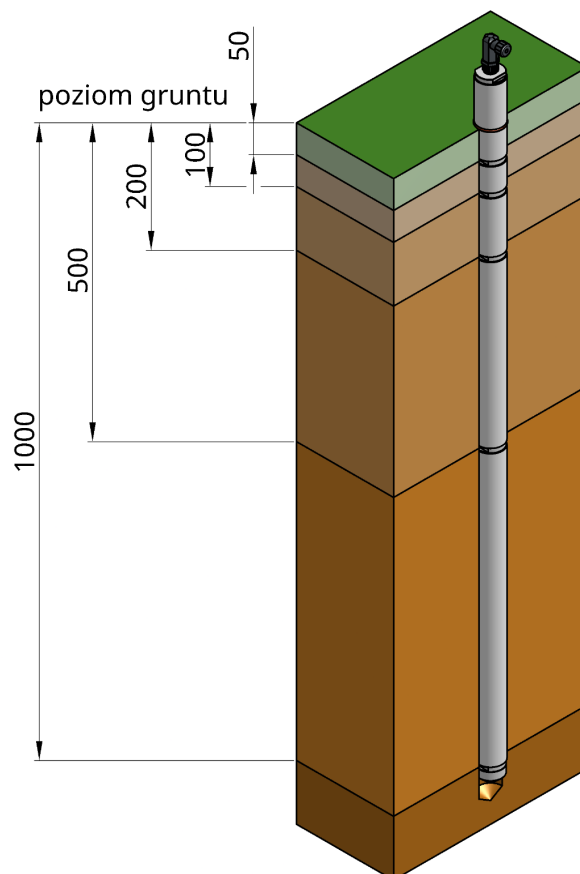
2.6. Schemat podłączenia przewodów wyjściowych





Rys. 2. Schemat podłączenia przewodów.

2.7. Schematy montażowe






Rys. 3. Instalacja w glebie.

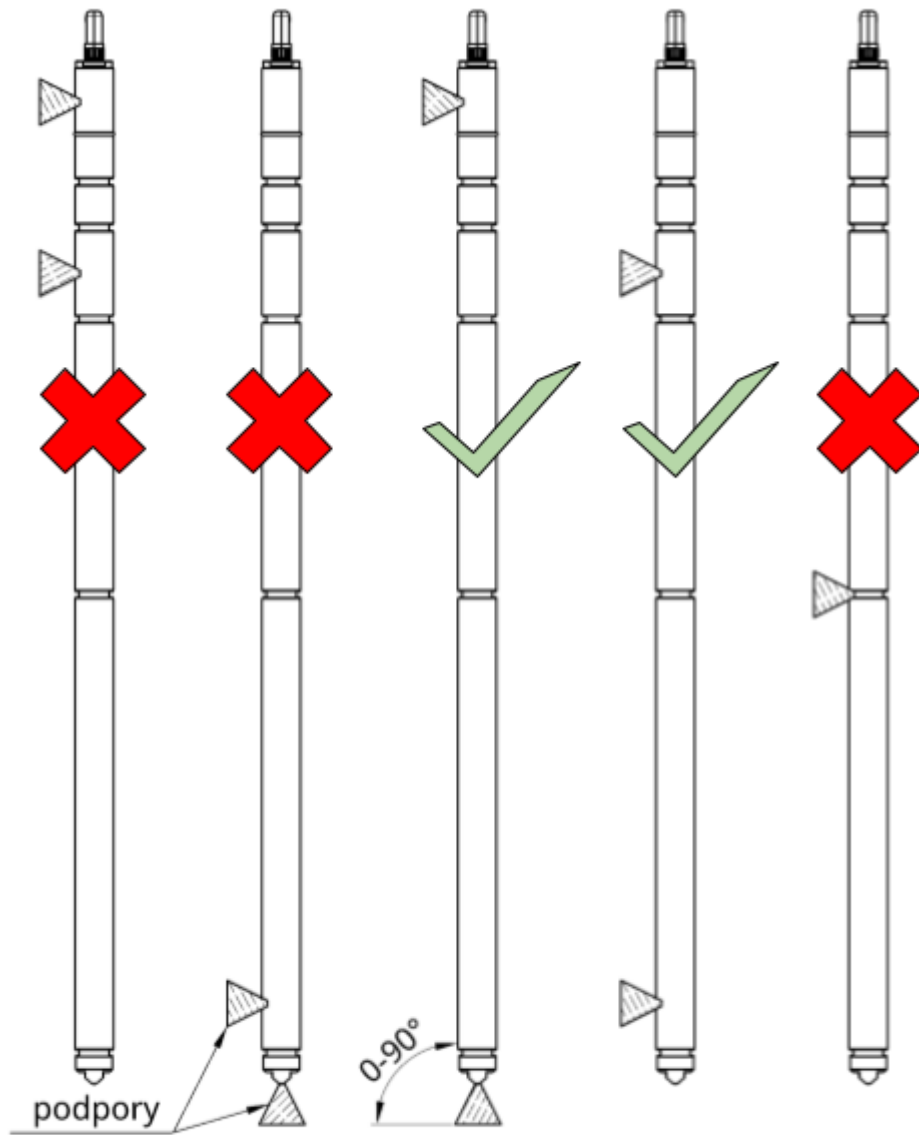
2.7.1. Proces instalacji w glebie

1. W celu przeprowadzenia instalacji zaleca się przygotowanie wiadra oraz maty. Matę rozłożyć obok miejsca instalacji urządzenia do zbierania wykopanej ziemi.
2. Za pomocą świdra (średnica 40 mm) wywiercić otwory na głębokość 100 cm. Co 10-20 cm należy przerwać pracę, wyjąć i oczyścić świder zbierając wykopaną ziemię na macie.
3. Zrobić mieszankę z wykopanej ziemi. Najlepiej byłoby jako mieszanki użyć gleby piaszczysto-gliniastej. Jeśli usunięta gleba nie jest odpowiednia, użyć gleby z innego źródła. W przypadku instalacji pionowej lub skośnej w głąb gleby:
 - Przesiać piasek, aby usunąć wszelkie kamienie lub zanieczyszczenia,
 - Przełożyć przesianą ziemię do wiadra i dodaj niewielką ilość wody,
 - Wymieszać mieszankę za pomocą ręcznej kielni lub odpowiedniego mieszadła,
 - Dodawać wodę (lub glebę), aż do uzyskania płynnej konsystencji,
 - Wlać mieszankę do wykopanego otworu do wysokości około 30 cm od góry otworu.
4. Zainstalować sensor w przygotowanym otworze. Ten krok należy wykonać szybko, zwłaszcza dla suchej gleby, ponieważ wilgoć z mieszanki może szybko przedostać się do otaczającej gleby, co oznacza, że będzie trzeba ponownie wykonać otwór. Jeśli gleba jest bardzo sucha, można dolać trochę wody do otworu i pozwolić jej przeniknąć do gleby, przed dodaniem mieszanki. Przed przystąpieniem do pracy należy sprawdzić, czy sonda jest czysta i gotowa do instalacji. Proces instalacji należy wykonać zgodnie z poniższymi wytycznymi.
 - Szybko wcisnąć sondę w dół do mieszanki, tak aby zaznaczony na urządzeniu poziom zerowy znajdował się na równi z poziomem gruntu,
 - Usunąć nadmiar szlamu z górnej części sondy,
 - Podłączyć przewód do sondy i do rejestratora, oraz sprawdzić, czy są dostępne odczyty temperatury ze wszystkich poziomów.

2.7.2. Proces instalacji w medium płynnym lub sypkim

	<p>Producent urządzenia nie ponosi odpowiedzialności za uszkodzenia i błędy wynikające z instalacji sensora SPT5AE w medium chemicznie i fizycznie niekompatybilnym z zastosowanymi w konstrukcji materiałami, specyfikacjami oraz wytycznymi zawartymi w niniejszej instrukcji.</p>
	<p>Producent pozostawia w gestii użytkownika weryfikację odporności korozyjnej zastosowanych w konstrukcji urządzenia SPT5AE materiałów i zdatność zastosowania w wybranym środowisku pracy.</p>
	<p>Nie zaleca się stosowania urządzenia SPT5AE do pracy w płynach nieniutonowskich oraz trudno zmywalnych.</p>

1. W przypadku stosowania urządzenia w cieczach, gazach lub fluidach, najpierw sprawdzić odporność konstrukcji urządzenia na korozję z medium.
2. Podczas instalacji w materiałach sypkich nie płynących, zaleca się zamocowanie urządzenia w miejscu pomiarowym przed zasypaniem zbiornika w celu uniknięcia problemu z forsowaniem urządzenia w głąb materiału - obudowa urządzenia SPT5AE nie jest zaprojektowana do przenoszenia obciążeń mechanicznych.
3. Uchwyty montażowe należy zaprojektować tak, by nie obejmowały metalowych tulejek będących punktami pomiarowymi, t.j. urządzenie najlepiej uchwycić po środku elementów z POMu, będących izolatorami ciepła, lub z wykorzystaniem spiczastej końcówki urządzenia.
4. W przypadku instalacji w pozycji odbiegającej od pionu upewnić się, że urządzenia ma dwa punkty podparcia, odsunięte możliwie daleko od siebie (rys. 4).
5. Podczas instalacji w płynie/fluidzie ruchomym niezależnie od pozycji, urządzenie powinno mieć minimum 2 punkty podparcia, odsunięte możliwie daleko od siebie (rys.4).



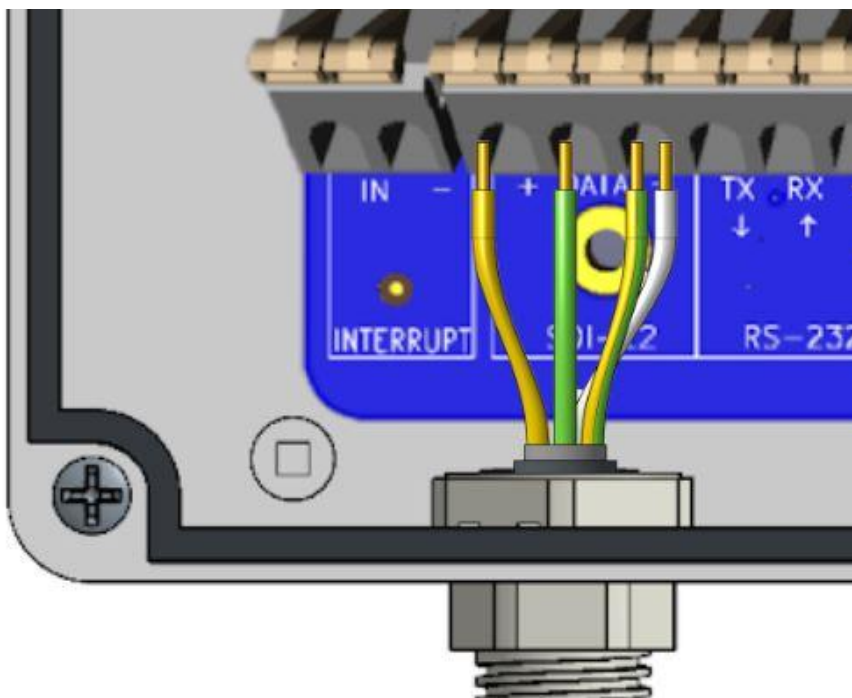
Rys. 4. Schemat umiejscowienia podpór przy instalacji w medium płynnym lub sypkim.

3. Podłączanie sensora

3.1. Podłączanie sensora do Rejestratora Danych PM Ecology

Przy zakupie sensora SPT5AE wraz z Rejestratorem Danych PM Ecology podłączenie urządzenia jest bardzo proste:

1. Jeśli posiadają Państwo rejestrator PM Ecology lub zamawiacie komplet sensor + rejestrator, oba urządzenia będą już skonfigurowane i gotowe do pracy.
2. W przypadku posiadania rejestratora, sensor SPT5AE zostanie odpowiednio skonfigurowany przed wysyłką.
3. Przez dławnicę rejestratora przewlec kabel sensora lub podłączyć wtyczkę sensora do gniazda w rejestratorze.
4. Skorzystać z zacisków opisanych w rejestratorze jako SDI-12, podłączając żółty przewód pod "+", biały pod "-" a zielony pod "DATA":



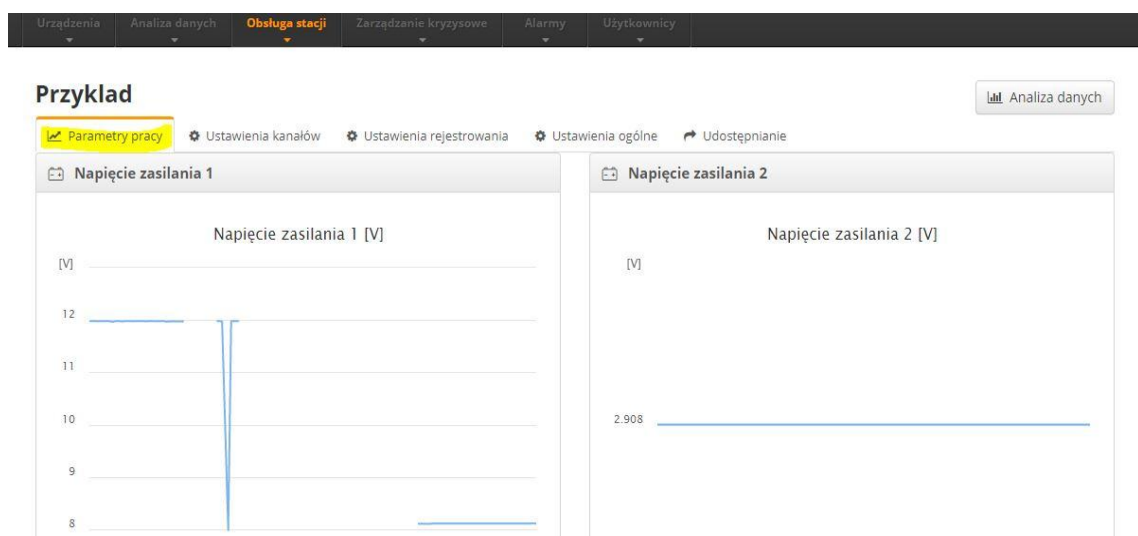
5. Po podaniu zasilania do rejestratora danych przejść do serwisu PM Ecology na stronie system.pmecology.com i zalogować się do swojego konta, następnie znaleźć swoje urządzenie (w przypadku braku innych urządzeń PM Ecology powinno być jedyne na liście).

6. Z rozwijanego menu wybrać: Ustawienia:



7. Otworzy się okno zakładek z ustawieniami urządzenia. Domyślnie otwieraną zakładką jest "Ustawienia kanałów".

8. Pierwsza zakładka "Parametry pracy" pokazuje wszystkie dostępne parametry pracy rejestratora, (dane wysyłane są z częstotliwością ustawioną w trzeciej zakładce "Ustawienia rejestratora", zatem mogą nie być dostępne zaraz po uruchomieniu):



9. Druga zakładka "Ustawienia kanałów" pozwala skonfigurować kanały, do których podłączone są urządzenia:

Urządzenia Analiza danych Obsługa stacji Zarządzanie kryzysowe Alarmy Użytkownicy

Przykład

Analiza danych

Parametry pracy **Ustawienia kanałów** Ustawienia rejestrowania Ustawienia ogólne Udostępnianie

Konfiguracja urządzenia Przykład zmień nazwę

Nr kanału	Nazwa	Tryb pracy	Konfiguracja	Jednostka	Czas włączenia [ms]	Typ wykresu	Typ agregacji
1		Wyłączony			0	Liniov	Średnia
2		Wyłączony			0	Liniov	Średnia
3		Wyłączony			0	Liniov	Średnia
4		Wyłączony			0	Liniov	Średnia
5		Wyłączony			0	Liniov	Średnia
6		Wyłączony			0	Liniov	Średnia

a. pierwsze 4 wiersze to konfigurowalne wejścia analogowe:

	Tryb pracy	Konfiguracja
	Wyłączony	
	0-10 VDC	
	4-20 mA	
	Pulse	
	Formuła	
	Wyłączony	
	Wyłączony	

b. kolejne wiersze służą do ustawienia urządzeń cyfrowych oraz formuł, które posłużą do przeliczania danych w celu wyświetlenia wartości przeliczonych jednostek danych:

	Tryb pracy	Konfiguracja
	Wyłączony	
	SDI-12	
	RS-485 / Modbus (Master)	
	RS-485 / EH Oxymax	
	RS-485 / EH Turbimax	
	RS-485 / EH Turbimax (PT)	
	RS-485 / ATS60	
	RS-232 / ATS60	
	RS-232	
	Formuła	
	Wyłączony	

10. Trzecia zakładka “Ustawienia rejestrowania” pozwala na ustawienie częstotliwości pomiarów i przesyłu danych, w poniższym przykładzie jest to pomiar co 1 minutę oraz przesył danych również co 1 minutę:

Przykład

Analiza danych

Parametry pracy Ustawienia kanałów **Ustawienia rejestrowania** Ustawienia ogólne Udostępnianie

Częstotliwość pomiarów i nadawania

Gdy wszystkie parametry w normie

Częstotliwość wykonywania pomiarów: 1 min

Częstotliwość wysyłania danych: 1 min

Ponowna wysyłka danych po nieudanej próbie połączenia: Przy następnej planowej próbie połączenia

Gdy jeden z parametrów zostanie przekroczony

Częstotliwość wykonywania pomiarów: 1 min

Częstotliwość wysyłania danych: 1 min

Ponowna wysyłka danych po nieudanej próbie połączenia: Przy następnej planowej próbie połączenia

Zapisz dla obecnego rejestratora Zapisz dla moich rejestratorów

11. Sensor SPT5AE skonfigurowany z rejestratorem danych PM Ecology przedstawia się następująco:

- a. Ustawienie parametrów w zakładce 2 (w razie potrzeby zmiany, po wpisaniu danych, na końcu strony wciskamy “zapisz” lub klikamy enter bezpośrednio po zakończeniu pisania):

Przykład

Analiza danych

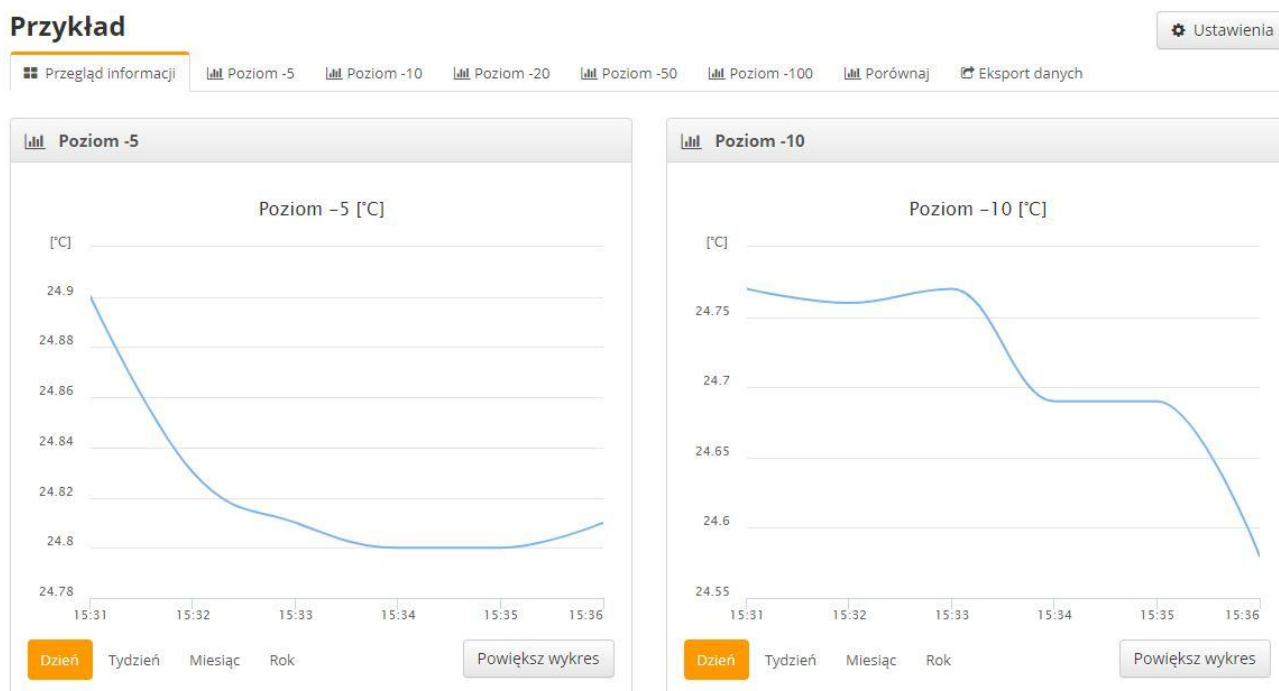
Parametry pracy Ustawienia kanałów Ustawienia rejestrowania Ustawienia ogólne Udostępnianie

Konfiguracja urządzenia Przykład zmień nazwę

Nr kanału	Nazwa	Tryb pracy	Konfiguracja	Jednostka	Czas włączenia [ms]	Typ wykresu	Typ agregacji
1		Wyłączony			0	Liniov	Średnia
2		Wyłączony			0	Liniov	Średnia
3		Wyłączony			0	Liniov	Suma
4		Wyłączony			0	Liniov	Suma
5	Poziom -5	SDI-12	Adres: 0, Polecenie: MCI, Kolejność: 1	°C	2000	Spline	Średnia
6	Poziom -10	SDI-12	Adres: 0, Polecenie: MCI, Kolejność: 2	°C	2000	Spline	Średnia
7	Poziom -20	SDI-12	Adres: 0, Polecenie: MCI, Kolejność: 3	°C	2000	Spline	Średnia
8	Poziom -50	SDI-12	Adres: 0, Polecenie: MCI, Kolejność: 4	°C	2000	Spline	Średnia
9	Poziom -100	SDI-12	Adres: 0, Polecenie: MCI, Kolejność: 5	°C	2000	Spline	Średnia

- b. W zakładce 3 ustawiamy pomiar i wysyłkę danych co 1 minutę, zapisujemy,
- c. Następnie naciskamy przycisk “Analiza danych” i w tym momencie powinniśmy zobaczyć informacje z podłączonego sensora:

Przykład

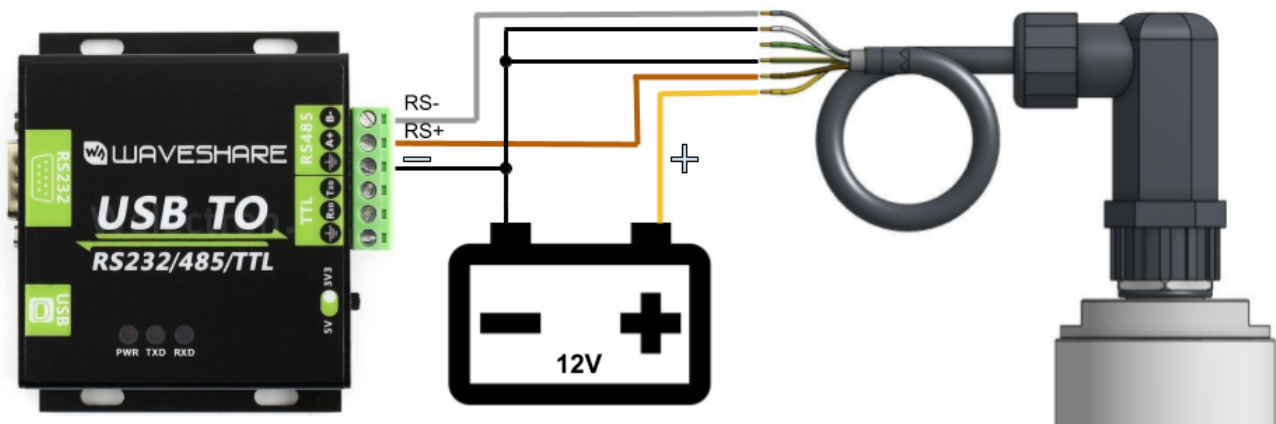


3.2. Podłączanie sensora poprzez RS-485 do komputera

1. Do komunikacji sensora poprzez protokół RS-485 należy skorzystać z dowolnego konwertera USB (RS232/485/TTL) łącząc to urządzenie z komputerem przez kabel USB typu A-B (rys. 5), a następnie z sensor SPT5AE podłączyć do zasilania 12V oraz do konwertera (rys 6, patrz również rys. 2):

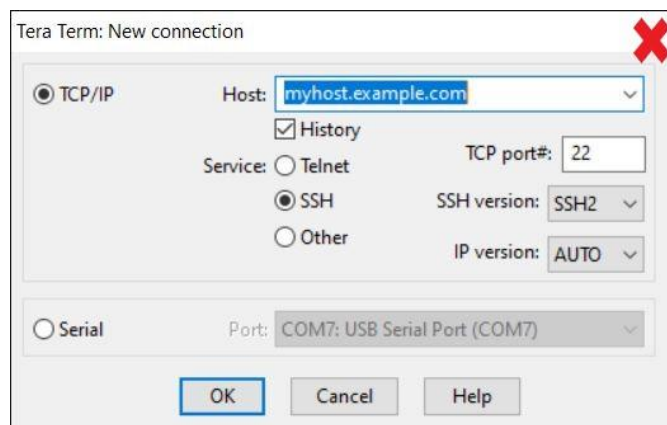


Rys. 5.

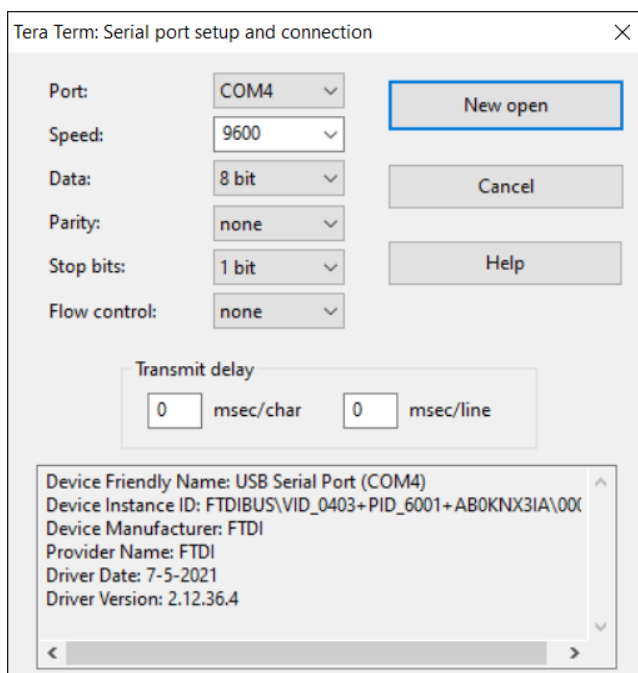


Rys. 6.

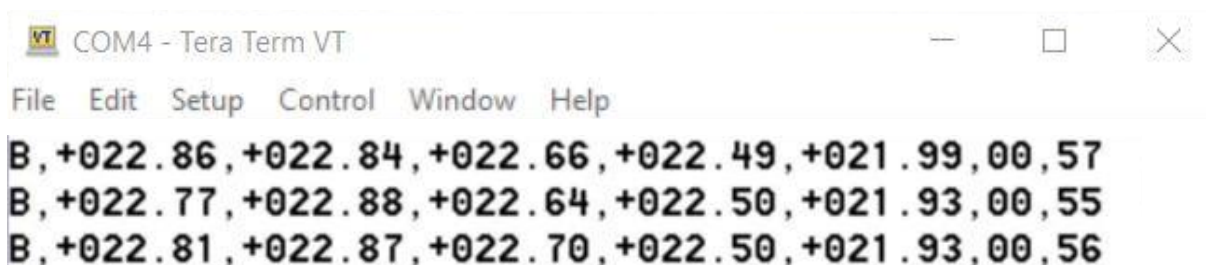
2. Odczyt danych odbywa się poprzez dowolny terminal zainstalowany na komputerze, np. Putty lub Tera Term.
3. Uruchomić konsolę (np. Tera Term) i jeśli pojawi się, to zamknąć pierwsze okno połączeń, które nie jest przydatne:



4. Przejść do menu "Setup" i "Serial port...", ustalić parametr "Port" i "Speed" na 9600 - jak na obrazku poniżej i nacisnąć "New open",



- ★ Port - w przypadku braku innych urządzeń USB, pole "Port" powinno mieć tylko jedną, właściwą opcję, w razie wątpliwości odłączyć kabel USB i podłączyć ponownie - właściwy port zniknie i pojawi się znowu. Ewentualnie wejść w "Menadżera urządzeń" i "Porty COM i LPT" w celu sprawdzenia numeru aktywnego portu COM, do którego podłączono terminal.
5. Po kliknięciu "New open" otworzy się puste okno konsoli z migającym znakiem zachęty.
 6. Sensor ma przypisaną literę adresu komunikacji, która umieszczona jest na naklejce obok numeru seryjnego - w przykładowym przypadku jest to adres "B".
 7. Wpisując symbol adresu sensora (w tym przykładzie dużą literę B) i naciskając enter otrzymujemy zwrot jednego pomiaru na wszystkich pięciu poziomach urządzenia z chwili wysłania komendy, jest to tryb pracy "Single":



4. Zmiana parametrów pracy sensora poprzez RS-485

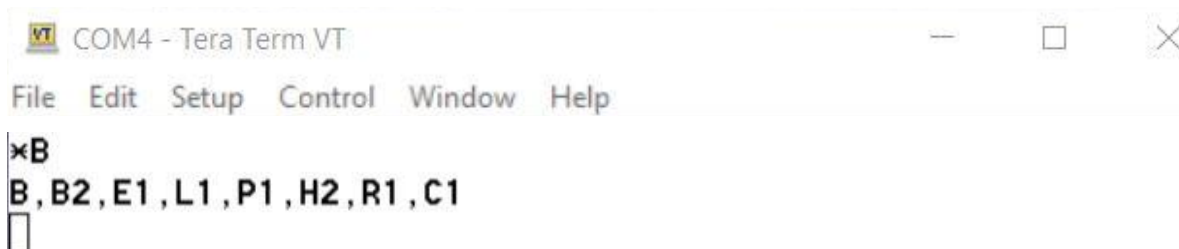
Kontynuując pracę w wyżej opisanym przykładzie połączenia SPT5AE z komputerem i otwartego okna programu Tera Term, możemy dokonać zmiany parametrów pracy sensora.

4.1. Zmiana trybu pracy z "Single" na "Continuous"

1. Zmiana trybu pracy z "Single" na "Continuous" umożliwia ciągłą wysyłkę danych pomiarowych przez sensor, co w przypadku użycia konsoli przedstawiane jest jako automatyczne pojawianie się nowych linii pomiarowych dla wszystkich poziomów co około 2 s.
2. Aby wejść w tryb ustawień sensora (gdy znajduje się on w trybie "single") należy wprowadzić na klawiaturze znak "*", a następnie adres czujnika. Zgodnie z wcześniejszymi założeniami, gdy adres czujnika to "B" komenda powinna wyglądać następująco "*B" <enter>.

UWAGA - w przypadku znaku adresu wielkość liter ma znaczenie.

3. Następnie aby wyświetlić aktualne ustawienia należy posłużyć się poleceniem XD3 gdzie "X" to adres sensora. Np. BD3 <enter>.
4. Zaraz po tym wpisujemy "BD3", ponownie "B" to przykładowy adres, naciskamy enter po czym pokaże się lista ustawień:



5. Zmiana trybu nastąpi, gdy zmienimy ustawienie parametr "C1" na "C2", w tym celu wpisujemy komendę "BC2" i naciskamy enter.
6. Po krótkiej chwili sensor zaczyna wysyłać linie danych pomiarowych z wszystkich czujników w trybie ciągłym - "Continuous".
7. Aby zatrzymać płynące dane wciskamy "*".
8. Aby kontynuować pomiary ciągle wciskamy "BQ1" + enter.
9. Aby powrócić do trybu "Single" wciskamy "*", następnie "BD3" + enter, następnie "BC1" + enter, po czym "BQ1" + enter, wówczas jesteśmy znów w trybie "Single" i wracamy do rozdziału 3.2. pp.7.

4.2. Zmiana adresu sensora

W trybie pracy pojedynczych pomiarów - "Single":

1. Na klawiaturze wybieramy "*" + X" i naciskamy enter, gdzie X stanowi znak adresu sensora.
2. Zaraz po tym wpisujemy "XD3" + enter, po czym wpisujemy "XNY" + enter, gdzie X stanowi obecny adres, a Y nowy adres sensora - kontynuując poprzedni przykład wpisując "BNA" zmieniamy adres sensora z B na A.
3. Sensor odpowiada natychmiast wyświetlając nowy znak adresu sensora.
4. By powrócić do trybu "Single" wciskamy "XQ1" + enter.

W trybie pracy ciągłej - "Continuous":

1. Na klawiaturze wybieramy shift + * .
2. Zaraz po tym wpisujemy "XD3" + enter, po czym wpisujemy "XNY" + enter, gdzie X stanowi obecny adres, a Y nowy adres sensora - kontynuując poprzedni przykład wpisując "BNA" zmieniamy adres sensora z B na A.
3. Sensor odpowiada natychmiast wyświetlając nowy znak adresu sensora.
4. By powrócić do trybu "Continuous" wciskamy "XQ1" + enter.

5. Procedura kalibracji

Dostarczony sensor jest skalibrowany. Kalibracja czujnika odbywa się na podstawie aproksymacji liniowej - poprzez modyfikację przesunięcia oraz współczynnika kierunkowego (offset and slope).

5.1. Przebieg procedury

1. Sprawdzenie poprawności wskazań temperatury.

Poprawność wskazań temperatury powinno być wykonywane przez akredytowane laboratorium posiadające komorę klimatyczną zdolną do uzyskiwania temperatur w zakresie minimum -40°C do $+40^{\circ}\text{C}$. W celu sprawdzenia poprawności wskazań temperatury należy umieścić sensor SPT5AE w pozycji poziomej w komorze klimatycznej wraz z referencyjnymi czujnikami temperatury, będącymi punktem odniesienia, a następnie dokonać pomiarów po obniżeniu temperatury do -40°C i odczekaniu czasu potrzebnego na stabilizację zgodnego z parametrami komory klimatycznej (minimum 2 godziny). Następnie należy powtórzyć czynności po ustabilizowaniu komory klimatycznej w temperaturach 0°C i 40°C .

Jeżeli wartość dokonanych pomiarów mieści się w zakresie dopuszczalnego błędu, sensor nie wymaga kalibracji, w przeciwnym wypadku sensor należy skalibrować.

2. Zerowanie ustawień kalibracji.

Przed pomiarami kalibracyjnymi należy wyzerować poprzednie ustawienia kalibracyjne, w tym celu należy, przy użyciu interfejsu komunikacyjnego RS485 użyć komend służących do kalibracji, zgodnych z instrukcją punkt 5.3.

Aby wyzerować ustawienia należy użyć sekwencji komend (w przypadku czujnika o adresie A):

```
ASET1G1.0000
ASET2G1.0000
ASET3G1.0000
ASET4G1.0000
ASET5G1.0000
ASET100.0000
ASET200.0000
ASET300.0000
ASET400.0000
ASET500.0000
```

Aby sprawdzić poprawność zerowania współczynników należy użyć sekwencji komend:

```
AGET1G
AGET2G
AGET3G
AGET4G
```


AGET5G
 AGET10
 AGET20
 AGET30
 AGET40
 AGET50

Na powyższe komendy sensor powinien odpowiadać wartościami wyżej wskazanymi.

3. Kalibracja

Po dokonaniu procedury zerowania pomiarów należy przeprowadzić pomiar temperatury w komorze klimatycznej wraz z referencyjnymi sensorami temperatury. Po otrzymaniu wyników należy dokonać obliczeń i wyznaczyć funkcję liniową $y=ax+b$ w celu dostosowania wyników pomiarów czujnikiem SPT5EA do czujników referencyjnych. Po obliczeniu współczynników funkcji liniowej należy, je podać do sensora używając komend kalibracyjnych (poprzez interfejs RS485). Wartość parametru a jest wartością gain przekazywaną przez komendy ASETxGyyyyyy, wartość parametru b jest przekazywana przez komendę ASETxOyyyyyy.

Przykładowo:

ASET1G0.9975
 ASET2G0.9979
 ASET3G0.9979
 ASET4G1.0021
 ASET5G1.0000

 ASET100.1173
 ASET200.2083
 ASET300.0111
 ASET40-0.073
 ASET50-0.103

W celu sprawdzenia poprawności przekazania do urządzenia współczynników należy użyć komend podanych w poprzednim punkcie instrukcji.

Następnie należy powtórzyć pomiary w komorze klimatycznej zgodnie z wytycznymi.

4. Sposób wyznaczenia funkcji liniowej w programie Excel.

Po dokonaniu pomiarów w komorze klimatycznej posiadamy zestaw pomiarów z sensorów referencyjnych oraz z sensora SPT5AE.

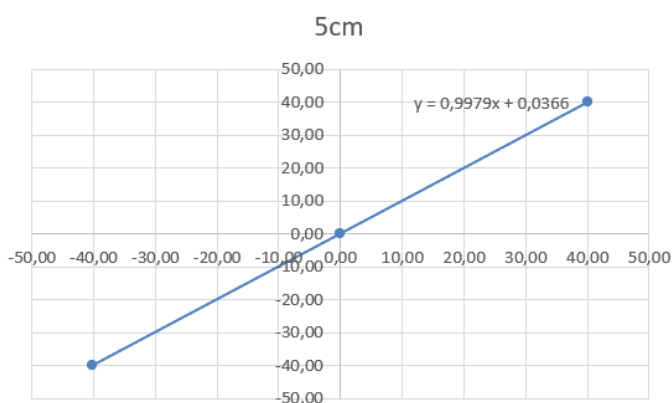
Poniżej znajduje się zestaw przykładowych pomiarów. W kolumny ref1, ref2, ref3, ref4, ref5 wpisano wartości pomiarów z czujnika referencyjnego, w kolumny l1, l2, l3, l4 i l5 wpisano pomiary z sensora SPT5AE:

Przykładowe pomiary:

Ref1	Ref2	Ref3	Ref4	Ref5	I1	I2	I3	I4	I5
-39,98	-40,03	-40,09	-40,00	-40,05	-40,11	-40,16	-40,20	-40,14	-40,32
0,02	-0,05	-0,08	-0,07	-0,06	0	-0,04	-0,03	-0,06	0,00
40,02	39,98	39,98	39,96	39,93	40,06	40,04	40,1	40,03	40,01

Następnie wyznaczono wykres na którym oś Y jest reprezentowana przez wartości z sensora referencyjnego (z kolumny ref1), a oś X przez wartości zmierzone przez sensor SPT5AE (kolumna I1), następnie wyznaczono równanie linii trendu. W ten sposób otrzymujemy wartości współczynnika a oraz b dla jednego punktu pomiarowego (w przypadku pokazanym poniżej dla pomiaru na poziomie -5cm). Czynność należy powtórzyć dla każdego punktu pomiarowego, a mając wszystkie 5 wartości można za pomocą odpowiednich komend przekazać je do czujnika.

Przykładowy wykres i współczynniki:



PT100 - 5cm	
3	Współczynnik a
12	0,9979
14	Współczynnik b
	0,0366

5.2. Obsługiwane komendy SDI-12

Czujnik został wyposażony w cyfrowy interfejs SDI-12 w wersji 1.4. Szczegóły protokołu dostępne są na stronie organizacji: <http://sdi-12.org/specification.php>

Urządzenie obsługuje następujące komendy:

Nazwa komendy	Komenda	Odpowiedź urządzenia
Zapytanie o adres.	?!	a<CR><LF>, np. D<CR><LF> gdzie "a" to symbol określający adres czujnika np. D<CR><LF> - sensor zgłosił się pod adresem "D".
Potwierdzenie aktywności	a!	a<CR><LF>, np. D<CR><LF> gdzie "a" to symbol określający adres czujnika np. D<CR><LF> - sensor zgłosił się pod adresem "D".
Wyślij identyfikację.	a!	a14PMEcologSOIL_SDI_<hw>_<sw><CR><LF>, np. D14PMEcologSOIL_SDI_HW5v6_SW3v4<CR><LF> - gdzie "D" to symbol adresu, "HW..." wersja urządzenia oraz "SW..." to wersja oprogramowania.
Zmień adres.	aAb!	b<CR><LF>, np. 1<CR><LF>
Rozpocznij pomiar.	aM!	atttn<CR><LF>, np. D0035, gdzie D to identyfikator jednostki, 003 to czas pomiaru w sekundach, a 5 to liczba odczytów danych
Wyślij dane.	aD0!	a<temp1><temp2><temp3><temp4><temp5><CR><LF>, e.g. D-999.00+028.43+028.30-999.00-999.00<CR><LF>, wartość -999,00 oznacza, że dany czujnik PT100 nie działa poprawnie, Kolejność pomiaru: temp1 = -5cm, temp2 = -10cm, temp3 = -20cm, temp4 = -50cm, temp5 = -100cm,
Rozpocznij pomiar z CRC.	aMC!	atttn<CR><LF>, np. D0035,
Wyślij dane	aD0!	a<temp1><temp2><temp3><temp4><temp5><CRC><CR><LF>, e.g. D-999.00+028.43+028.30-999.00-999.00<CRC><CR><LF>, wartość -999,00 oznacza, że dany czujnik PT100 nie działa poprawnie, Kolejność pomiaru: temp1 = -5cm, temp2 = -10cm, temp3 = -20cm, temp4 = -50cm, temp5 = -100cm,
Rozpocznij współbieżny pomiar.	aC!	atttnn<CR><LF>, np. 000305, gdzie D to identyfikator jednostki, 003 to czas pomiaru w sekundach, a 5 to liczba odczytów danych
Wyślij dane.	aD0!	a<temp1><temp2><temp3><temp4><temp5><CR><LF>, e.g. D-999.00+028.43+028.30-999.00-999.00<CR><LF>, wartość -999,00 oznacza, że dany czujnik PT100 nie działa poprawnie, Kolejność pomiaru:

Nazwa komendy	Komenda	Odpowiedź urządzenia
		temp1 = -5cm, temp2 = -10cm, temp3 = -20cm, temp4 = -50cm, temp5 = -100cm,
Rozpocznij współbieżny pomiar z CRC.	aCC!	attnn<CR><LF>, np. 000305,
Wyślij dane.	aD0!	a<temp1><temp2><temp3><temp4><temp5><CRC><CR><LF>, e.g. D-999.00+028.43+028.30-999.00-999.00<CRC><CR><LF>, wartość -999,00 oznacza, że dany czujnik PT100 nie działa poprawnie, Kolejność pomiaru: temp1 = -5cm, temp2 = -10cm, temp3 = -20cm, temp4 = -50cm, temp5 = -100cm

5.3. Obsługiwane komendy RS-485 ASCII

Urządzenie obsługuje następujące komendy:

Nazwa komendy	Komenda	Odpowiedź urządzenia
Wejście do trybu konfiguracji w trybie pracy Continuous/ciągłej.	*	*<CR><LF>
Wejście do trybu konfiguracji w trybie pracy Single.	*A<CR><LF>	*A<CR><LF>, gdzie A to adres sensora
Powrót z trybu konfiguracji do trybu pracy.	AQ1<CR><LF>	AQ1<CR><LF>, gdzie A to adres sensora a Q1 jest poleceniem cichym
Sprawdź konfigurację czujnika w trybie konfiguracji.	AD3<CR><LF>	A,B2,E1,L1,P1,H2,R1,C1<CR><LF>, więcej informacji - patrz wyżej
Zmień adres czujnika w trybie konfiguracji.	ANB<CR><LF> - zmiana adresu z A na adres B	B<CR><LF>, odpowiedź sensora z nowym adresem B
Zmień szybkość transmisji czujnika w trybie konfiguracji. Ustawienie domyślne to 9600 bps.	AB1<CR><LF> - ustaw szybkość transmisji na 4800 bps, AB2<CR><LF> - ustaw szybkość transmisji na 9600 bps, AB3<CR><LF> - ustaw szybkość transmisji na 19200 bps,	ABx<CR><LF>, gdzie A jest adresem sensora a Bx jest poleceniem nastawy nowej szybkości transmisji,
Zmień tryb pracy sensora w trybie konfiguracji. Domyślny tryb pracy to Continuous (ciągły).	AC1<CR><LF> - ustaw tryb pracy pojedynczej/single, AC2<CR><LF> - ustaw tryb pracy ciągłej/continuous	ACx<CR><LF>, gdzie A jest adresem sensora a Cx jest poleceniem nastawy nowego, trybu pracy where A is sensor address and Cx is command to set the new work mode,
Zmień interfejs komunikacyjny czujnika w trybie konfiguracji. Domyślny interfejs to RS485.	AE1<CR><LF> - Zmień interfejs komunikacyjny na RS485, AE2<CR><LF> - Zmień interfejs komunikacyjny na SDI-12,	AEx<CR><LF>, gdzie A jest adresem sensora a Ex jest poleceniem nastawy nowego interfejsu komunikacyjnego. Sensor może pracować tylko z jednym interfejsem komunikacyjnym na raz: RS-485 lub SDI-12.
Włącz/Wyłącz wiadomość o zasilaniu w trybie konfiguracji. Domyślnie wiadomość o zasilaniu jest Włączona.	AH1<CR><LF> - ustaw wiadomość o zasilaniu na Włączoną, AH2<CR><LF> - ustaw wiadomość o zasilaniu na Wyłączoną,	AEx<CR><LF>, gdzie A jest adresem sensora, a Hx jest poleceniem nastawy Włączenia/Wyłączenia wiadomości o zasilaniu. Więcej szczegółów wyżej.
Zmień terminator wiadomości w trybie konfiguracji.	AL1<CR><LF> - ustaw terminator wiadomości na CRLF,	ALx<CR><LF>, gdzie A jest adresem sensora, a Lx jest poleceniem nastawy właściwego terminatora wiadomości.

Nazwa komendy	Komenda	Odpowiedź urządzenia
Domyślny terminator wiadomości to CRLF	AL2<CR><LF> - ustaw terminator wiadomości na CR	
Zmiana szybkości wyjściowej w trybie pracy ciągłej czujnika w trybie konfiguracji. Domyślna szybkość wyjściowa to 1ps.	AP1<CR><LF> - ustaw szybkość wyjściową na 1ps, AP2<CR><LF> - ustaw szybkość wyjściową na 1 co 2 sek. AP3<CR><LF> - ustaw szybkość wyjściową na 1 co 4 sek. AP4<CR><LF> - ustaw szybkość wyjściową na 1 co 10 sek.	APx<CR><LF>, gdzie A jest adresem sensora, a Px jest poleceniem nastawy właściwej szybkości wyjściowej. To polecenie jest możliwe tylko w trybie pracy ciągłej/continuous.
Włącz/Wyłącz terminator 120 Ohm w czujniku, w trybie konfiguracji. Domyślnie terminator 120 Ohm jest Włączony.	AR1<CR><LF> - ustaw terminator 120 Ohm na Włączony, AR2<CR><LF> - ustaw terminator 120 Ohm na Wyłączony,	ARx<CR><LF>, gdzie A jest adresem sensora, a Rx jest poleceniem nastawy terminatora 120 Ohm na Włączony/Wyłączony,
Wyczyść pamięć EEPROM sensora i ustaw domyślne nastawy czujnika.	AMEME<CR><LF> - wyczyść pamięć	AMEMC<CR><LF>, gdzie A jest adresem sensora, a MEMC jest potwierdzeniem wymazania pamięci,
Ustaw wartość Gain dla danego czujnika temperatury PT100 w procesie kalibracji, w trybie konfiguracji.	ASETxGyyyyyy<CR><LF> >	ASET1G-00.84<CR><LF>, gdzie A jest adresem sensora, SETxG jest nastawą Gain dla danego czujnika temperatury. W tym wypadku 1 oznacza czujnik na poziomie -5cm. Możliwe wartości dla x mieszczą się w zakresie cyfr od 1 do 5, a wartość -00.84 powinna być podana w formacie 6 znaków włączając w to "-" oraz ".".
Uzyskaj wartość Gain dla danego czujnika temperatury PT100 w procesie kalibracji, w trybie konfiguracji.	AGETxG<CR><LF>	AGET2G001.35<CR><LF>, gdzie A jest adresem sensora, a GETxG jest poleceniem pobrania nastawy Gain z danego czujnika temperatury, w tym wypadku 2 oznacza czujnik na poziomie -10cm. Możliwe nastawy dla x to cyfry od 1 do 5.
Ustaw wartość offsetu dla danego czujnika temperatury PT100 w procesie kalibracji, w trybie konfiguracji.	ASETxOyyyyyy<CR><LF> >	ASET1O-00.84<CR><LF>, gdzie A jest adresem sensora, a SETxO jest poleceniem nastawy Offset dla danego czujnika temperatury, w tym wypadku 1 oznacza czujnik na poziomie -5cm. Możliwe wartości dla x mieszczą się w zakresie cyfr od 1 do 5, a wartość -00.84 powinna być podana w formacie 6 znaków włączając w to "-" oraz ".".
Uzyskaj wartość offsetu dla danego czujnika temperatury PT100 w procesie kalibracji, w trybie konfiguracji.	AGETxO<CR><LF>	AGET2O001.35<CR><LF>, gdzie A jest adresem sensora, a GETxO jest poleceniem nastawy Offset dla danego czujnika temperatury, w tym wypadku 2 oznacza czujnik na poziomie -10cm. Możliwe wartości dla x mieszczą się w zakresie cyfr od 1 do 5.

6. Warunki gwarancji, zwrotu i reklamacji

Producent, firma PM Ecology Sp. z o.o., udziela gwarancji na wyprodukowane przez siebie urządzenie lub zespół urządzeń na okres 12 miesięcy. Producent gwarantuje sprawne działanie urządzeń zgodnie z warunkami technicznymi.

Warunki Gwarancji:

1. Gwarancja pokrywa okres liczony od daty zakupu i jest ważna wyłącznie, gdy sprzęt był użytkowany zgodnie z jego przeznaczeniem.
2. Gwarancję wydaje się na zakup towaru na terenie Rzeczypospolitej Polskiej.
3. Gwarancja nie obejmuje serwisu w miejscu instalacji sprzętu. Daje ona prawo do serwisu gwarancyjnego u Producenta.
4. Producent odpowiada za wszelkie wady materiałowe i konstrukcyjne, które uniemożliwiają prawidłową instalację oraz użytkowanie sprzętu pomiarowego.
5. Koszt części zamiennych oraz robocizny pokrywany jest przez Producenta.
6. Warunkiem uznania Gwarancji jest prawidłowe użytkowanie produktu przez Użytkownika oraz dokonywanie regularnych przeglądów instalacji.
7. Gwarancja nie zezwala na dokonywanie przez Użytkownika jakichkolwiek przeróbek konstrukcyjnych lub innych zmian, które wpływają na inne użycie produktu niż wynika to z jego przeznaczenia.
8. Gwarancja jest rozpatrywana na podstawie numeru seryjnego umieszczonego na naklejce na urządzeniu. Gwarancja traci swoją ważność w przypadku stwierdzenia, że numer seryjny został usunięty, zmodyfikowany lub jest nieczytelny.
9. Gwarancją nie są objęte uszkodzenia wynikłe na skutek powodzi, pożaru, uderzenia pioruna oraz innych niewymienionych klęsk żywiołowych.
10. Producent nie ponosi odpowiedzialności za urazy ciała lub zniszczenia sprzętu, które wystąpiły w trakcie nieprawidłowego transportu, montażu, użytkowania lub demontażu sprzętu.
11. W przypadku zauważenia awarii Użytkownik obowiązany jest do jak najszybszego zgłoszenia szkody Producentowi pod rygorem nieważności gwarancji. Jednocześnie Producent zobowiązuje się do naprawienia doznanej szkody w jak najszybszym możliwym terminie.
12. Roszczenia gwarancyjne należy zgłaszać drogą mailową na adres: zgloszenia@pmecology.com lub dzwoniąc pod numer telefonu 58 500 80 07. Wraz ze zgłoszeniem należy przekazać wypełniony formularz zgłoszenia awarii.
13. Producent, po otrzymaniu zgłoszenia o awarii, rozpocznie działania od identyfikacji oraz próby zdalnego rozwiązania problemu. Jeżeli to konieczne, kolejnym krokiem podjętym przez Producenta będzie usługa serwisowa świadczona w miejscu instalacji stacji pomiarowych.
14. W przypadku konieczności dokonania naprawy poza miejscem instalacji, Producent na własny koszt przetransportuje sprzęt w celu jego naprawy oraz na czas trwania prac serwisowych dostarczy sprzęt zastępczy.
15. Producent zobowiązuje się usuwać usterki i awarie w jak najkrótszym czasie od zgłoszenia danej usterki lub awarii przez Zamawiającego.
16. Niniejsza Gwarancja jest ważna po przedstawieniu przez Użytkownika dokumentu potwierdzenia zakupu wraz z wypełnionym formularzem zgłoszenia awarii.
17. W sprawach nieuregulowanych postanowieniami niniejszych Warunków Gwarancji mają zastosowanie przepisy polskiego prawa cywilnego.

Nazwa i numer seryjny urządzenia

Data zakupu

Podpis i pieczętka Producenta

7. Deklaracja zgodności



PM Ecology Sp. z o.o.

ul. Kielnińska 136

80-299 Gdańsk

info@pmecology.com

+48 58 500 80 07

www.pmecology.com