



TEST-THERM Sp. z o.o.

Przetwornik zapylenia PMT2

Instrukcja obsługi

1. Opis	5
1.1. Możliwości/korzyści	5
2. Zasada działania.....	5
2.1. Technologia	5
2.2. Monitoring cząstek.....	5
3. Montaż.....	6
3.1. Rozpakowanie	6
3.2. Lokalizacja.....	6
4. Podłączanie	7
4.1. Strefy zagrożone wybuchem.....	7
4.2. Iskrobezpieczeństwo	8
4.3. Wymagania dotyczące zasilania.....	8
5. Obsługa.....	8
5.1. Obsługa / konserwacja włączonego urządzenia	8
5.2. Przycisk zerowania (patrz Rysunek 2).....	8
5.3. Przełącznik regulacyjny czasu uśredniania	9
5.4. Przełącznik wyboru zakresu i sygnałów testowych	9
6. Uruchamianie	9
6.1. Montaż	9
6.2. Ustawianie sygnału sterującego	9
6.3. Przełącznik zakresu i sygnałów testowych	9
7. Zakresy logarytmiczne	10
7.1. Obliczanie zakresów	10
8. Ustawianie poziomów alarmowych emisji	11
9. Ustawianie uśredniania	11
10. Kalibracja zera.....	12
11. Usuwanie usterek.....	12
12. Dane techniczne.....	13
13. Sposób zamawiania	14

1. Opis

Przetworniki PMT2 są przeznaczone do pomiaru poziomu emisji pyłów z urządzeń opróżniających kolektory pyłów. Czujnik wykorzystuje zjawisko indukcji elektrostatycznej, monitorując wzbudzany prąd wywołany poruszaniem się cząstek w pobliżu sondy. Sygnał wyjściowy 4...20mA zależy od stężenia cząstek. PMT2 oferuje 6 zakresów czułości pozwalając użytkownikowi na wybór zakresu najlepiej pasującego do danego zastosowania. Przełącznik zakresu pozwala także na wystawienie sygnałów testowych 4 mA lub 20 mA w celu rozwiązania ewentualnych problemów podczas uruchamiania systemu. W razie potrzeb możliwe jest też ustawienie uśredniania sygnału dla tłumienia sygnału wyjściowego.

1.1. *Możliwości/korzyści*

- Prosta instalacja 2-przewodowa do połączenia ze sterownikiem lub panelem sterującym
- Nieprzywierająca sonda z powłoką PTFE chroniąca przed fałszywymi odczytami pochodzącymi od wilgoci i pyłów przewodzących, kondensatu i gromadzeniem się osadów
- Zdalna kalibracja zera pozwala na ograniczenie czasu konserwacji

2. Zasada działania

2.1. *Technologia*

PMT2 wykorzystuje wysoce niezawodną technologię indukcji elektrostatycznej. Sonda jest umieszczana w strumieniu przepływu wewnątrz rury, kanału lub komina. Efekt indukcji ma miejsce gdy naładowana cząstka przepływa w pobliżu sondy, przenosząc ładunek z cząstki na sondę. Mikroprocesor filtruje i przetwarza ten sygnał na prąd wyjściowy, który jest proporcjonalny do masowego stężenia cząstek.

Powłoka z teflonu (PTFE) zapewnia niezawodną pracę ze wszystkimi rodzajami cząstek w tym wilgotnymi proszkami oraz wysoce przewodzącymi pyłami. Powłoka z teflonu eliminuje potrzebę czyszczenia powietrzem i sprowadza czynności konserwacyjne do absolutnego minimum.

2.2. *Monitoring cząstek*

PMT2 jest szczególnie przystosowany do ciągłego pomiaru poziomu zapylenia w powietrzu emitowanym w kominów lub innych punktów emisji przechodzących przez filtr wewnątrz systemu filtracji. Przetwornik musi być zainstalowany w kanale wylotowym i musi być stosowany z różnego typu filtrami workowymi, ceramicznymi, wkładowymi lub cyklonowymi. Przy pierwszej instalacji czujnika PMT2 należy zmierzyć i zanotować poziom emisji bazowej. Poziom bazowy jest zależny od zastosowania i powinien być wyznaczany niezależnie dla każdej instalacji. Od tego poziomu bazowego operator będzie monitorował sygnał wyjściowy z PMT2. Wzrost sygnału wyjściowego oznacza wzrost stężenia cząstek w strumieniu powietrza oznaczający zużycie lub uszkodzenie filtrów.

PMT2 jest skonstruowany tak, aby dawać sygnał proporcjonalny do poziomu cząstek w strumieniu kanale lub rurociągu, a nie do objętościowego strumienia przepływu cząstek. Różne rodzaje cząstek przenoszą różne ładunki co oznacza, że unoszone w tym samym strumieniu przepływu będą dawać inne sygnały wyjściowe. PMT2 jest zaprojektowany tak, aby wyznaczyć poziom bazowy w idealnych warunkach pracy i pozwolić operatorowi obserwować wzrosty sygnału wyjściowego w miarę zużywania się lub uszkodzenia filtrów. Sześć ustawień czułości pozwalają na monitoring cząstek o dużych i małych zdolnościach elektrostatycznych. Dla porównania tabela przedstawia parametry elektrostatyczne różnych cząstek i sugerowane ustawienia czułości.

Tabela 1. Sugerowany zakres

	Materiał cząstek	Sugerowany zakres
Dodatni ▲	Ręka ludzka Azbest Futro królika	5...5000 pA
	Tworzywa octanowe Szkoło Mika Włosy ludzkie	5...1000 pA
Neutralny ▼	Nylon Drewno Futro Ołów Jedwab	5...500 pA
	Aluminium Papier Bawełna Stal Drewno	5...100 pA
	Mylar™ Nikiel/miedź Srebro/mosiądz Złoto/platyna Siarka	5...500 pA
	Wiskoza Poliester Styren Akryl Saran™ Poliuretan	5...1000 pA
	Polietylen Polipropylen Vinyl (PVC) Krzem PTFE Guma silikonowa	5...5000 pA
Ujemny ▼		

3. Montaż

3.1. Rozpakowanie

Wyjąć przetwornik PMT2 z opakowania transportowego i sprawdzić czy nie posiada uszkodzeń. Jeśli urządzenie posiada widoczne uszkodzenia należy powiadomić przewoźnika.

3.2. Lokalizacja

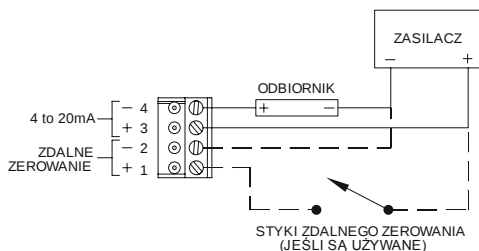
Przy wyborze miejsca instalacji należy wziąć pod uwagę następujące czynniki:

- Upewnić się, że przetwornik jest przystosowany do pracy w strefie o danej kategorii.
- Zamontować przetwornik w lokalizacji, w której nie zostaną przekroczone znamionowe warunki pracy (temperatury i ciśnienia) podane w parametrach technicznych. Ciśnienie procesu nie może przekraczać 30 psi (2 bar).
- Upewnić się, że sygnał 4...20 mA nie są prowadzone tymi samymi trasami co przewody zasilające dużej mocy.

- Upewnić się, że miejsce montażu przetwornika jest zgodne pod względem wymagań ze stopniem ochrony obudowy.
- Przetwornik zamontować w miejscu pozwalającym na dostęp do niego w razie awarii czy przeprowadzania czynności konserwacyjnych.

PMT2 musi być zamontowany w uziemionym metalowym kominie, rurociągu lub kanale. Nie może być montowany w kominach, kanałach czy rurociągach z tworzyw lub włókna szklanego. Dla uzyskania dokładnych odczytów sonda musi sięgać od $\frac{1}{2}$ do $\frac{3}{4}$ przekroju. Dla uzyskania stabilnych i dokładnych odczytów sondę należy zamontować w miejscu gdzie przepływ jest jak najbardziej uporządkowany. Unikać montażu w pobliżu wentylatorów i przepustnic powodujących turbulencje. Idealne miejsce do montażu znajduje się w miejscu położonym przynajmniej dwie średnice za i jedną średnicę przed przeszkodami wywołującymi turbulencje. Sonda jest pokryta nieprzywierającą powłoką z teflonu redukującą potrzebę czyszczenia lub przedmuchiwania powietrzem.

4. Podłączanie



Rysunek 1. Schemat podłączenia

UWAGA

Zawsze instalować lub obsługiwać urządzenie przy wyłączonym zasilaniu i tam gdzie to niezbędne instalować blokadę wyłączenia. Do podłączenia sygnałów stosować przewody miedziane o przekroju 0.5 do 1.5 mm². Podłączenie musi być wykonane zgodnie z lokalnymi przepisami elektrycznymi. Stopień ochrony IP66 jest zachowany po zastosowaniu odpowiednich dławików kablowych.

OSTROŻNIE

Zasilanie napięciem przemiennym przetwornika przy zwróce ustawionej dla zasilania prądem stałym może trwale uszkodzić przetwornik.

4.1. Strefy zagrożone wybuchem

OSTRZEŻENIE

ABY UNIKAĆ WYBUCHU W STREFIE ZAGROŻONEJ NALEŻY PRZESTRZEGAĆ NASTĘPUJĄCYCH ŚRODKÓW OSTROŻNOŚCI:

- Podczas pracy utrzymywać pokrywy szczelnie zamknięte.
- Przed otwarciem pokryw urządzenia wyłączyć jego zasilanie.
- Przed włączeniem zasilania szczelnie dokręcić pokrywy urządzenia.
- Urządzenie nie nadaje się do naprawy na miejscu u musi być w razie takiej potrzeby wysłane do producenta.

4.2. Iskrobezpieczeństwo

OSTRZEŻENIE ABY ZACHOWAĆ ISKROBEZPIECZEŃSTWO NALEŻY PRZESTRZEGAĆ NASTĘPUJĄCYCH ŚRODKÓW OSTROŻNOŚCI:

- Sygnał 4...20mA oraz zdalne zerowanie muszą być traktowane jak oddzielne obwody.
- Części obudowy są wykonane z aluminium. Obudowa musi być chroniona przed niebezpieczeństwem zapłonu z powodu uderzenia lub tarcia.
- Wszystkie otwory w obudowie muszą być uszczelnione za pomocą odpowiednich dławików i/lub korków zachowując minimalny stopień ochrony IP60.
- Zastępowanie części może obniżyć iskrobezpieczeństwo.

4.3. Wymagania dotyczące zasilania

Maksymalne napięcie zasilania wynosi 28 VDC. Minimalne wymagane napięcie zasilania zależy od:

1. Minimalnego wymaganego napięcia zasilania modelu PMT2
2. Całkowitej rezystancji obciążenia
3. Całkowitej rezystancji przewodów podłączeniowych
4. Spadku napięcia na barierze Zenera (tylko model PMT2-XX-X-X2)

Wzór do wyliczania napięcia zasilania jest następujący:

$$V_{DC} = V_{PMT2} + V_{LOAD} + V_{LEAD} + V_{BARRIER}$$

Gdzie:

$$V_{PMT2} = 9.5V$$

$$V_{LOAD} = \text{całkowita rezystancja obciążenia} \times 20mA$$

$$V_{LEAD} = \text{całkowita rezystancja przewodów} \times 20mA$$

$$V_{BARRIER} = 8.1V \text{ (typowy spadek napięcia na barierze Zenera dla tej aplikacji)}$$

Przykład: Obliczanie minimalnego napięcia zasilania dla modeli iskrobezpiecznych

Krok 1: $V_{PMT2} = 9.5V$

Krok 2: Obliczenie V_{LOAD} . Zakładając typową wartość obciążenia 250, $V_{LOAD} = 250\Omega \times 20 \text{ mA} = 5 \text{ V}$.

Krok 3: Obliczenie V_{LEAD} . Dla tego przykładu zakładamy rezystancję przewodów 10 Ω . $V_{LEAD} = 10 \Omega \times 20 \text{ mA} = 0.2 \text{ V}$.

Krok 4: $V_{BARRIER} = 8.1 \text{ V}$.

Krok 5: $V_{DC} = V_{PMT2} + V_{LOAD} + V_{LEAD} + V_{BARRIER} = 9.5 + 5 + 0.2 + 8.1 = 22.8 \text{ V}$.

5. Obsługa

5.1. Obsługa / konserwacja włączonego urządzenia

OSTRZEŻENIE Obsługa włączonego urządzenia (regulacja uśredniania, zakresu, zerowanie, testowanie) nie mogą być przeprowadzane przy obecności atmosfery zagrożonej wybuchem.

5.2. Przycisk zerowania (patrz Rysunek 2)

Nacisnąć i przytrzymać przycisk przez 3 sekundy w celu ustawienia poziomu zerowego przetwornika PMT2. Zaleca się przeprowadzenie zerowania po awarii filtra lub jego wymianie. Zerowanie powinno być wykonywane gdy w kanale nie ma przepływu powietrza.

5.3. **Przełącznik regulacyjny czasu uśredniania**

PMT2 uśrednia sygnał wyjściowy przez ustawiony okres czasu. Pozwala to na stłumienie skoków sygnału powodowanych podczas normalnych cykli czyszczenia filtrów.

5.4. **Przełącznik wyboru zakresu i sygnałów testowych**

Dostępnych jest 6 zakresów czułości którą należy dopasować w oparciu o materiał cząstek mierzony przez przetwornik PMT2 (patrz Tabela 1). Jest też możliwość wystawienia sygnału 4 lub 20 mA na wyjście pomocna podczas montażu przetwornika lub rozwiązywania problemów.



Rysunek 2. Elementy sterujące przetwornika

6. **Uruchamianie**

6.1. **Montaż**

Upewnić się, że przetwornik jest pewnie przymocowany do komina, kanału lub rurociągu w celu uniknięcia wibracji podczas pracy. Upewnić się, że przyrząd jest prawidłowo uziemiony.

6.2. **Ustawianie sygnału sterującego**

Przed włączeniem zasilania przetwornika PMT2 sprawdzić czy przewody są prawidłowo podłączone. Włączyć zasilanie przetwornika i przełącznik zakresu ustawić w pozycji 4mA (pozycja 2). Przetwornik powinien generować sygnał 4mA – należy sprawdzić wartość sygnału multimetrem lub na przyrządzie wtórnym (ekranie, PLC, itp.) odbierającym sygnał. Po weryfikacji czy jest odbierany sygnał 4mA, ustawić przełącznik zakresu na sygnał 20mA (pozycja 1) i powtórzyć proces. Jeśli sygnał wyjściowy wynosi 0 należy sprawdzić zasilanie i przewody podłączeniowe.

6.3. **Przełącznik zakresu i sygnałów testowych**

Przy wyborze jednego z 6 dostępnych zakresów, należy wziąć pod uwagę sygnał bazowy oraz maksymalne wartości sygnałów występujące podczas czyszczenia. Wybrany zakres musi mieć odpowiednią rozdzielczość do monitorowania sygnału bazowego oraz maksymalnej

wartości sygnałów podczas czyszczenia. Cztery zakresy liniowe wyprowadzają sygnał 4 mA dla 5 pA oraz 20 mA dla górnej granicy zakresu. Dwa zakresy logarytmiczne posiadają wyższą rozdzielczość w dolnej części zakresu i niższą w górnej.

Tabela 2. Przełącznik zakresów i testu

Pozycja	Zakres	Sygnał wyjściowy
1	Test	20 mA
2	Test	4 mA
3	5...100 pA	5 pA = 4 mA 25 pA = 8 mA 50 pA = 12 mA 75 pA = 16 mA 100 pA = 20 mA
4	5...500 pA	5 pA = 4 mA 125 pA = 8 mA 250 pA = 12 mA 375 pA = 16 mA 500 pA = 20 mA
5	5...1000 pA	5 pA = 4 mA 250 pA = 8 mA 500 pA = 12 mA 750 pA = 16 mA 1000 pA = 20 mA
6	Log 5...500 pA	5 pA = 4 mA 16 pA = 8 mA 50 pA = 12 mA 158 pA = 16 mA 500 pA = 20 mA
7	Log 5...1000 pA	5 pA = 4 mA 28 pA = 8 mA 158 pA = 12 mA 890 pA = 16 mA 5000 pA = 20 mA
Pozycje 0 i 9 są nieużywane		

7. Zakresy logarytmiczne

Zakresy logarytmiczne oferują rozciągnięty początek zakresu i skompresowany koniec zakresu. Daje to lepszą rozdzielczość dla monitorowania poziomu bazowego i wciąż daje operatorowi możliwość obserwacji skoków sygnału podczas czyszczenia filtrów. Zakresy logarytmiczne są dedykowane do filtrów workowych, ponieważ mają większą tendencję do generowania skoków poziomu podczas cykli czyszczenia.

7.1. Obliczanie zakresów

$$pA = 10 \left(\frac{I - 4}{16} \cdot R + 0.699 \right)$$

Gdzie:

pA – prąd pomiarowy w Pa

I – prąd wyjściowy z PMT2 w mA

R = 2 dla zakresu 5...500 pA

R = 3 dla zakresu 5...5000 pA

Przykład 1: Zakres logarytmiczny 5...500 pA i sygnał wyjściowy 12 mA

$$pA = 10 \left(\frac{12 - 4}{16} \cdot 2 + 0.699 \right) = 50$$

Przykład 2: Zakres logarytmiczny 5...5000 pA i sygnał wyjściowy 14 mA

$$pA = 10 \left(\frac{14 - 4}{16} \cdot 3 + 0.699 \right) = 375$$

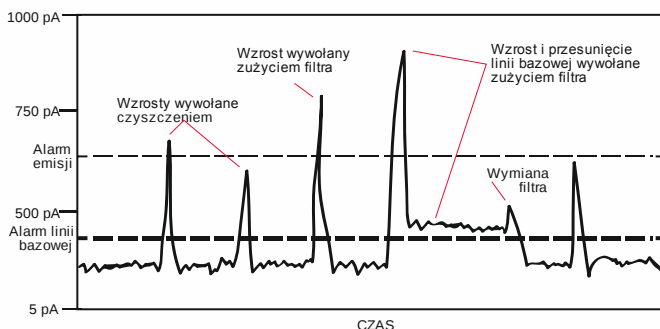
8. Ustawianie poziomów alarmowych emisji

PMT2 dostarcza sygnał wyjściowy 4...20 mA na podstawie wybranego zakresu i ustawień. Alarmy mogą być programowane w sterowniku programowalnym lub innym systemie sterującym w oparciu o sygnał 4...20 mA.

Zaleca się ustawić dwa progi alarmowe. Jeden do monitoringu skoków emisji a drugi do monitoringu wzrostu poziomu bazowego.

Alarm sygnalizujący skoki emisji powinien być tak ustawiony aby identyfikował zmiany spowodowane czyszczeniem filtrów. W miarę zużycia filtrów, wysokość skoków i czas ich trwania staną się coraz większe. Częstotliwość występowania skoków również wzrośnie, gdyż filtry będą wymagać częstszego czyszczenia z powodu zużycia. Gdy pojawi się ciągły sygnał powyżej progu alarmowego skoków emisji, najbardziej prawdopodobną przyczyną jest rozdarcie filtra, który musi być jak najszybciej wymieniony.

Alarm poziomu bazowego wykrywa wzrost poziomu bazowego. Typ kolektora pyłów oraz przepisy dyktują jak powinien być ustawiony alarm bazowy. Typowo alarm bazowy należy ustawić na wartość 4 do 5 razy większą od początkowej wartości emisji bazowej tuż po założeniu filtrów. Zatem jeśli poziom bazowy wynosi 10 pA, wartość alarmu bazowego powinna wynosić 40...50 pA. Zaleca się ustawienie opóźnienia czasowego w sterowniku lub innym urządzeniu wtórnym w celu ograniczenia fałszywych alarmów podczas cykli czyszczenia. Gdy sygnał wyjściowy z PMT2 utrzymuje się ciągle powyżej alarmu bazowego oznacza to, że nadszedł czas wymiany filtrów. Jeśli amplituda skoków emisji wzrosła ale jeszcze nie doszło do przesunięcia poziomu bazowego, jest to wczesny sygnał, że filtry zaczynają się zużywać i wkrótce będą wymagać wymiany.



Rysunek 3. Typowa emisja filtrów

9. Ustawianie uśredniania

Przetwornik PMT2 posiada funkcję cyfrowego uśredniania z powodu nieregularnego przepływu cząstek oraz występowania skoków emisji podczas cykli czyszczenia. Dostępnych jest dziesięć ustawień uśredniania w zakresie od 1 do 360 sekund. Uśrednianie cyfrowe wyznacza średnią bieżącą odczytów z ustawionego okresu czasu. Pozwala to na stłumienie skoków wynikających

z wahań emisji cząstek, które mogą wyzwoić alarm. Ważne jest aby wybrać takie ustawienie uśredniania, które pozwoli operatorowi na obserwację cykli czyszczenia. Zaleca się monitorować trend linii bazowej oraz trend szczytów emisji między cyklami czyszczenia.

10. Kalibracja zera

Mimo iż przetwornik PMT2 przychodzi skalibrowany fabrycznie, zaleca się go wyzerować po zamontowaniu dla zapewnienia jak najlepszej dokładności. Podczas zerowania PMT2, upewnić się że kolektor pyłu jest wyłączony i nie ma przepływu w kanale, kominie czy rurociągu. Dla jak najlepszego działania zaleca się przeprowadzanie zerowania przynajmniej raz na rok. Proszę sprawdzić lokalne przepisy i zalecenia gdyż może być wymagane przeprowadzenie zerowania wg określonego interwału zależnego od zastosowania. Istnieją dwa sposoby zerowania przetwornika PMT2. Pierwszy sposób wykorzystuje przycisk zerowania na płycie elektroniki przetwornika. Należy go wcisnąć na 3 sekundy i przetwornik zostanie wyzerowany. Drugi sposób to zerowanie zdalne. Należy podłączyć napięcie zasilające do wejścia zerowania przez przynajmniej 3 sekundy. Gdy przetwornik jest zerowany na wyjściu PMT2 pojawia się sygnał 3.5 mA. Operacja zerowania zajmuje około 3 minuty. Po skończeniu zerowania sygnał wraca do normalnego stanu i przetwornik jest gotowy do pracy.



Rysunek 4. Wejście zdalnego zerowania i przycisk zerowania

Uwaga: nie zerować przetwornika w czasie pracy kolektora pyłu.

11. Usuwanie usterek

Objaw	Możliwa przyczyna	Postępowanie
Wysoki sygnał	Okablowanie	Sprawdzić czy nie są zabrudzone lub uszkodzone zaciski i złącza pośrednie.
	Zasilanie	Sprawdzić napięcie wyjściowe zasilacza. Powinno wynosić 9.5...28 VDC.
Błędny sygnał	Okablowanie	Sprawdzić czy nie ma zwarców lub przerw w obwodzie lub wielokrotnego uziemienia. Sprawdzić polaryzację na zaciskach sygnałowych.
	Zasilanie	Sprawdzić napięcie wyjściowe zasilacza. Powinno wynosić 9.5...28 VDC.
Niski sygnał lub jego brak	Zerowanie	Podczas zerowania przetwornik powinien generować sygnał 3.5 mA. Poczekać około 3 minuty i sygnał 4...20 mA zostanie przywrócony.

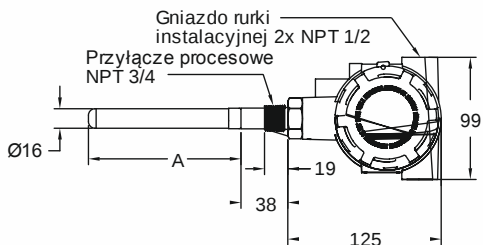
Objaw	Możliwa przyczyna	Postępowanie
	Okablowanie	Sprawdzić czy nie ma zwarcia lub przerw w obwodzie lub wielokrotnego uziemienia. Sprawdzić polaryzację na zaciskach sygnałowych. Sprawdzić rezystancję obwodu.

12. Dane techniczne

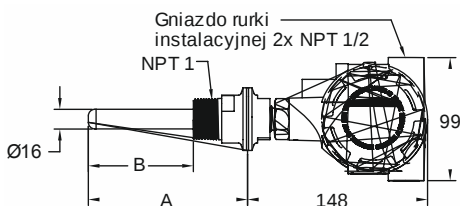
Medium:	powietrze i kompatybilne gazy, dowolny rodzaj cząstek przewodzących lub nieprzewodzących
Materiały w kontakcie z medium:	stal kwasoodporna 316L, silikon, PTFE
Obudowa:	aluminium malowane proszkowo
Dokładność:	±5% odczytu
Rozmiar cząstek:	>0.3 μm
Zakres detekcji:	5...5000 pA (w 6 podzakresach)
Temperatury graniczne	
Otoczenie:	-18...66°C
Medium:	-40...120°C
Limit ciśnienia:	max. 2 bar
Sygnał wyjściowy:	4...20 mA
Zasilanie:	12...28 VDC
Przyłącze elektryczne:	dwa otwory gwintowane NPT ½
Zaciski podłączeniowe:	dwa odłączalne bloki zacisków do kabli 0.5...1.5 mm ²
Przyłącze procesowe:	patrz sposób zamawiania
Długość sondy:	patrz sposób zamawiania
Stopień ochrony:	IP66
Położenie montażowe:	dowolne
Czas uśredniania:	1...360 s (10 pozycji)
Masa:	zależna od długości sondy i przyłącza procesowego
Certyfikacja:	CE, cULus,
Iskrobezpieczeństwo:	
ATEX:	(w trakcie certyfikacji),
IECEX:	(w trakcie certyfikacji),
UL Listed:	klasa I, grupy C i D; klasa II grupy E, F i G; klasa III; klasa I strefa 0 Ex ia IIB T4 Ga, klasa I strefa 0 Ex ia IIB T4 Ga.

13. Sposób zamawiania

Przykład	PMT2	-05	-A	-U2		PMT2-05-A-U2
Rodzina	PMT2					Przetwornik zapylenia
Długość sondy		03 05 10 15 20 30 36				Sonda o długości 3" (76 mm) Sonda o długości 5" (127 mm) Sonda o długości 10" (254 mm) Sonda o długości 15" (381 mm) Sonda o długości 20" (508 mm) Sonda o długości 30" (762 mm) Sonda o długości 36" (915 mm)
Przyłącze procesowe			A B			NPT ¾ (zewn.) Tri-Clamp 1½" (z króćcem NPT 1")
Certyfikacja				U2		UL (IS)
Opcje					ST	Tabliczka opisowa ze stali k.o.



Rysunek 5. Wymiary wersji z przyłączem NPT 3/4



Rysunek 6. Wymiary wersji z przyłączem Tri-Clamp



Rysunek 7. Wymagana ilość wolnego miejsca wokół przetwornika

TEST-THERM Sp. z o.o.
ul. Friedleina 4-6, 30-009 Kraków
tel.: 126 321 301, 126 326 188
fax: 126 321 037
<http://www.test-therm.pl>
office@test-therm.pl