

INSTRUKCJA OBSŁUGI

DTR

Czujniki rezystancyjne z obudową puszkową
do pomiaru temperatury otoczenia

Seria: ..TOPZ-..



1. Bezpieczeństwo

Informacje dotyczące naszych produktów i urządzeń a także naszych instalacji i procesów technologicznych są wynikami obszernych prac badawczo - naukowych i doświadczenia użytkowników. Przekazujemy te wyniki, nie przejmując równocześnie odpowiedzialności, wykraczającej poza zasięg treści każdej pojedynczej umowy, w formie ustnej i pisemnej według naszej najlepszej wiedzy. Równocześnie zastrzegamy sobie jednak możliwość wprowadzenia zmian technicznych, wynikających z rozwoju produktów.

Oprócz tego nasz Dział Technologii Użytkowej stoi na życzenie Państwa do dyspozycji w kwestii dalszych porad, a także współdziałania w poszukiwaniu rozwiązań w zakresie problematyki produkcyjnej i technologii użytkowania.

Fakt ten nie zwalnia jednak użytkownika od jego obowiązku sprawdzenia naszych informacji i poleceń przed każdorazowym zastosowaniem w zakresie przydatności.

Fakt ten obowiązuje w szczególności dla dostaw zagranicznych w zakresie przestrzegania praw ochronnych osób trzecich, a także użycia i sposobów postępowania, które nie zostały przez nas przedstawione stanowczo w formie pisemnej.

W przypadku szkody nasza odpowiedzialność ogranicza się do świadczeń odszkodowawczych, przewidzianych dla wad jakości i przedstawionych w naszych Ogólnych Warunkach Sprzedaży i Dostawy.

1.1 Informacje ogólne dotyczące bezpieczeństwa

W rozdziale pt. "Bezpieczeństwo" zostają przedstawione aspekty bezpieczeństwa, które należy uwzględnić w zakresie eksploatacji urządzenia.

Urządzenie to zostało skonstruowane z uwzględnieniem tymczasowo obowiązujących zasad techniki i jest pewne w eksploatacji. Urządzenie zostało sprawdzone i opuściło zakład jako bezpieczne pod względem technicznym. Aby zapewnić bezpieczeństwo podczas eksploatacji należy przestrzegać wskazań niniejszej instrukcji.

Należy koniecznie przestrzegać ogólnych przepisów dotyczących bezpieczeństwa eksploatacji urządzeń. Oprócz tych ogólnych informacji poszczególne rozdziały niniejszej instrukcji zawierają także opisy i instrukcje działania wraz z konkretnymi wskazaniami dotyczącymi bezpieczeństwa.

Przestrzeganie wszystkich wskazań i instrukcji dotyczących bezpieczeństwa umożliwi ochronę personelu i otoczenia naturalnego przed zagrożeniami i umożliwi bezpieczną i bezzakłócenkową eksploatację tego urządzenia.

1.2 Zastosowanie zgodne z przeznaczeniem

Czujniki temperatury stosuje się w zakresie pomiaru temperatury w różnego rodzaju zastosowaniach procesowych. Termometry oporowe względnie termoelementy mogą zostać zastosowane wraz z lub bez rury ochronnej.

1.3 Techniczne wartości graniczne

Urządzenie przeznaczone jest wyłącznie do zastosowania w obrębie technicznych wartości granicznych, podanych na tabliczkach identyfikacyjnych i kartach katalogowych.

Należy przestrzegać następujących wartości granicznych:

- Nie wolno przekraczać maksymalnej temperatury roboczej.
- Nie wolno przekraczać dopuszczalnej temperatury otoczenia.
- Należy przestrzegać zasad rodzaju zabezpieczenia korpusu.

1.4 Postanowienia gwarancyjne

Zastosowanie niezgodne z przeznaczeniem, nie dostosowanie się do niniejszej instrukcji, zastosowanie personelu bez wystarczających kwalifikacji a także samowolne manipulacje wykluczają odpowiedzialność producenta za szkody, powstałe z tego powodu. Rękojmia producenta gaśnie.

1.5 Obowiązki użytkownika

- Przed zastosowaniem korozyjnych i abrazyjnych materiałów pomiarowych użytkownik musi upewnić się o odporności odpowiednich elementów konstrukcji, mających kontakt z tymi materiałami. Firma TERMOAPARATURA chętnie udzieli pomocy w kwestii wyboru, nie może przejmować jednak żadnej odpowiedzialności.
- Przestrzegać przede wszystkim obowiązujących w kraju użytkownika krajowych przepisów dotyczących kontroli działania, naprawy i konserwacji sprzętu elektrycznego.

1.6 Kwalifikacje personelu

Instalację, uruchomienie i konserwację wykonywać może jedynie przeszkolony personel, autoryzowany w tym celu przez użytkownika instalacji. Personel ten musi przeczytać i zrozumieć niniejszą instrukcję obsługi oraz przestrzegać jej wskazówek.

1.7 Wskazówki odnośnie bezpieczeństwa w zakresie transportu

Należy przestrzegać następujących wskazań:

- Nie wystawiać urządzenia podczas transportu na działanie wilgoci. Urządzenie należy odpowiednio opakować.
- Urządzenie należy opakować w taki sposób, aby zostało podczas transportu chronione przed wstrząsami, przykładowo przy pomocy opakowania z pęcherzykami powietrznymi.

Przed instalacją urządzenia należy sprawdzić je pod kątem możliwych uszkodzeń, mogących powstać na skutek niefachowego transportu. Szkody, powstałe na skutek transportu, muszą zostać odnotowane w dokumentach przewozowych. Wszelkich roszczeń o odszkodowanie należy niezwłocznie dochodzić w stosunku do spedytora – jeszcze przed zainstalowaniem.

1.8 Wskazówki odnośnie bezpieczeństwa w zakresie instalacji elektrycznej

Podłączenie elektryczne tego urządzenia może zostać wykonane jedynie przez autoryzowanych elektryków według planów elektrycznych.

Należy przestrzegać wskazań niniejszej instrukcji odnośnie podłączenia elektrycznego, w innym przypadku może zostać naruszony rodzaj zabezpieczenia elektrycznego.

Bezpieczne odseparowanie obwodów elektrycznych niebezpiecznych pod kątem dotyku zostaje jedynie wtedy zapewnione, jeżeli podłączone urządzenia spełniają wymogi normy VDE 0106 T.101 (wymogi podstawowe bezpiecznych separacji).




W kwestii bezpiecznej separacji przewody doprowadzające układać oddzielnie od obwodów elektrycznych niebezpiecznych pod kątem dotyku lub dodatkowo izolować.

2. Konstrukcja i sposób działania

2.1 Informacje ogólne

Dostarczane przez nas termometry to termometry w całości gotowe do użytku względnie zabudowania.

Termometry oporowe są urządzeniami bardzo czułymi, zawierającymi ewentualnie wewnętrzne elementy konstrukcji ze szkła lub ceramiki. Należy obchodzić się z nimi ze stosowną ostrożnością.

-  Podczas dostawy termometrów należy zwrócić uwagę na to, aby zostały wypakowane wszystkie ewentualnie luźno zapakowane elementy.
-  Długie termometry należy wspierać w kilku miejscach i podnosić je i transportować w odpowiedni sposób. Należy podczas montażu pracować także z odpowiednią starannością.
-  Przed zamontowaniem należy termometry odpowiednio sprawdzić (patrz 4.1) w celu wykluczenia szkód, mogących powstać podczas transportu.

Podstawowym elementem czujników jest rezystor, umieszczony bezpośrednio na płytce drukowanej zamocowanej w obudowie z tworzywa lub przedłużony przewodami, w dodatkowej osłonie zewnętrznej połączonej z tą obudową lub głowicą aluminiową. W miejsce płytki drukowanej lub kostki zaciskowej może być zamontowany przetwornik sygnału rezystancyjnego na standardowy sygnał prądowy 4...20 mA. Czujniki mogą być montowane bezpośrednio na ścianie pomieszczenia lub przez uchwyty gwintowane i kołnierzowe na kanałach wentylacyjnych.

Element pomiarowy czujnika reaguje na zmianę temperatury ośrodka zmianą swojej rezystancji. Zmiany te są zgodne z charakterystykami termometrycznymi określonymi w normach.

Podstawowe dane techniczne:	
Typ rezystora termometrycznego	1x lub 2xPt100, Pt500, Pt1000 klasa A lub B zgodnie z PN-EN 60751 1x lub 2xNi100, Ni500, Ni1000 klasa B zgodnie z DIN 43760
Rodzaj linii przyłączeniowej rezystora	2-, 3-, 4-przewodowa
Dopuszczalna temperatura pracy obudowy	-40..+60°C (ABS) -40..+85°C (poliwęglan)
Stopień ochrony obudowy	IP67
Wymiar dławika	M12x1.5 PG7

2.2 Termometry oporowe

Termometry oporowe mogą składać z 1, 2 i czasami nawet 3 oporników pomiarowych. Połączenie pomiędzy termometrem oporowym i urządzeniem pomiarowym wykonuje się najczęściej w układzie 2 - przewodowym (oporność przewodów zostaje po rozliczeniu i zmianie wprowadzona do pomiaru). W zakresie pomiarów dokładnych stosuje się układy 3 - przewodowe, a w zakresie pomiarów o wysokiej dokładności układy 4 - przewodowe z prądem stałym i wielkooporowym poborem napięcia.

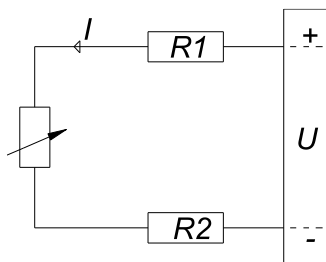
Należy układać dostępne w handlu przewody miedziane o przekroju 1,5 mm², w miarę możliwości z odstępem na poziomie 0,5 m od linii zasilających, najlepiej we własnych kanałach kablowych. Skręcane i osłonięte przewody ograniczają zakłócenia magnetyczne i elektryczne.

Nie wolno przekraczać zalecanych przez producenta prądów pomiarowych 0,1 A ... 10 mA w zależności od wykonania (błąd wynikający z samonagrzewania).

Sposoby łączenia z urządzeniami peryferyjnymi:

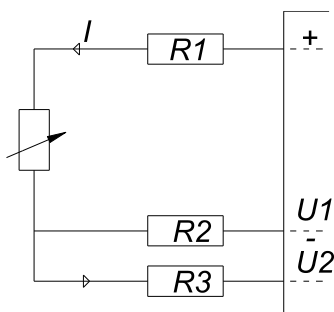
- Linia 2-przewodowa.

Połączenie 2-przewodowe czujnika stosuje się w przypadkach kiedy nie jest wymagana wysoka dokładność pomiaru. Rezystancja linii $R1 + R2$ wprowadza błąd pomiaru wynoszący dla Pt100 około 2.6°C na jeden Ω rezystancji przewodu, dla Pt1000 około 0.26°C na jeden Ω rezystancji przewodu.



- Linia 3-przewodowa.

Połączenie rezystora z urządzeniami linią trzyprzewodową ma największe zastosowanie w przemyśle z uwagi na automatyczną kompensację zmian rezystancji w zależności od temperatury, jak również kompensację rezystancji linii

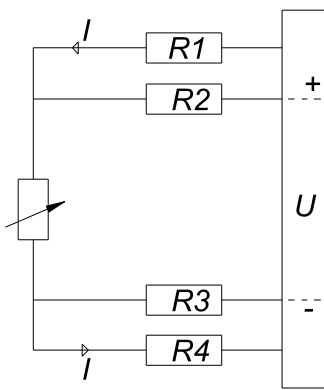


Przewody połączeniowe muszą mieć identyczną rezystancję $R1=R2=R3$. Poniższa tabela podaje przykład błędów dla połączenia 3-przewodowego dla Pt100 i Pt1000 dla różnicy rezystancji przewodów 0.1 Ω i 1 Ω .

	Różnica rezystancji przewodów	
	0.1Ω	1Ω
Pt100	0.26°C	2.6°C
Pt1000	0.03°C	0.26°C

Z praktycznych powodów rezystancja pojedynczej linii obwodu wejściowego RTD nie powinna być większa niż 11Ω.

- Linia 4-przewodowa.
Połączenia tego używa się w przypadku wysokiej dokładności pomiaru. W przypadku połączenia 4-przewodowego całkowicie wyeliminowany jest wpływ rezystancji przewodów rezystora



$$R1=R2=R3=R4$$

Z praktycznych powodów rezystancja pojedynczej linii obwodu wejściowego RTD nie powinna być większa niż 11Ω.

2.3 Termometry z przetwornikiem pomiarowym

Można unikać ewentualnych problemów, wynikających z rezystancji przejściowej przewodów i tolerancji elektromagnetycznej, przez zabudowę 2 - przewodnikowych przetworników pomiarowych (sygnał wyjściowy 4 ... 20 mA) do obudowy czujnika. Potrzebny jest w tym zakresie jedynie dwużyłowy kabel miedziany. Brak jest wtedy konieczności zastosowania układów wieloprzewodowych w termometrach oporowych i przewodów kompensacyjnych przy termoelementach.

W przypadku zastosowania przetworników pomiarowych należy uwzględnić:

- Treść instrukcji obsługi przynależnej do przetwornika pomiarowego;
- Odpowiednie przepisy z zakresu wykonywania i eksploatacji instalacji elektrycznych, a także rozporządzenia i wytyczne dotyczące ochrony przeciwwybuchowej.

3. Zastosowanie w atmosferach zagrożonych wybuchem

1. Według przepisów rozporządzenia dot. instalacji elektrycznych w strefach z zagrożeniem wybuchowym naprawy mogą zostać przeprowadzane jedynie wtedy, jeżeli:
 - 1.1 Jeżeli dokonano naprawy części instalacji elektrycznej, od której zależy ochrona przeciwybuchowa, wtedy instalacja ta może zostać uruchomiona po ustaleniu przez rzeczoznawcę, że spełnia ona wymogi w zakresie właściwości ochrony przeciwybuchowej, i wystawieniu przez niego odpowiedniego zaświadczenia lub jeżeli instalacja ta posiada odpowiedni znak kontrolny.
 - 1.2 Przepisy punktu 1.1. nie obowiązują, jeżeli instalacja ta została przez producenta poddana badaniu jednostkowemu i producent potwierdza, że instalacja ta spełnia wymogi w zakresie właściwości ochrony przeciwybuchowej.
2. Rozporządzenie dot. instalacji elektrycznych w strefach z zagrożeniem wybuchowym obowiązuje jedynie na terenie Polski. Poza granicami zakresu jego obowiązywania muszą zostać dotrzymane przepisy ustaw odpowiednich do tego rozporządzenia.
3. Naprawy mogą zostać wykonywane jedynie z zastosowaniem oryginalnych części zamiennych pierwotnego dostawcy, ponieważ w innym przypadku nie zostają spełnione wymogi zaświadczenia o zgodności z przepisami UE.
4. W przypadku zamówień części zamiennych należy koniecznie podać informacje odnośnie dotychczasowych dostaw, przykładowo rodzaj zabezpieczenia (Exd, Exi) według zaświadczenia o zgodności z przepisami UE, numer zlecenia, numer produkcyjny, pozycja zlecenia.
5. Termometry jako instalacje z ochroną przeciwybuchową spełniają jedynie jako jednostka konstrukcyjna w całości wymogi techniki bezpieczeństwa, co zostało ustalone w zaświadczeniu o zgodności z przepisami UE. Wkłady pomiarowe lub głowice podłączeniowe samodzielnie nie spełniają wymogów dotyczących ochrony przeciwybuchowej.
6. Jeżeli firma TERMOAPARATURA dostarcza termometry bez rury ochronnej, które mają zostać zastosowane w strefach z zagrożeniem wybuchowym, wtedy użytkownik ponosi odpowiedzialność za to, że
 - że termometry te zostaną zastosowane jedynie w strefach, dla których posiadają odpowiednie dopuszczenie według deklaracji producenta (np. strefa 1, strefa 2).
 - w kwestii koniecznego podziału stref (przykładowo strefa 0 od strefy 1) przewidziane zostaje zastosowanie rury ochronnej, spełniającej w pełnym zakresie wymogi "Warunków szczególnych" według zaświadczenia o zgodności z przepisami UE stosownie do odpowiedniego zastosowania.
 - Firma TERMOAPARATURA informuje użytkownika w stosowny sposób o powyższym fakcie, przykładowo w formie odnośnika do niniejszej instrukcji.

4. Konserwacja / naprawa

Termometry i obwody pomiaru temperatury należy w regularnych odstępach czasu sprawdzać pod kątem:

- zużycia rury ochronnej względnie działania środków chemicznych,
- zmiany wielkości wyjściowej elementów pomiarowych w czasie na skutek procesu starzenia,
- zaniżenia rezystancji izolacji na skutek wilgoci lub zabrudzenia,
- złego kontaktu połączeń przewodów,
- uszkodzeń mechanicznych i chemicznych termometrów i przewodów.

Okablowanie obwodów pomiarowych termometrów oporowych sprawdza się przez zastąpienie elementu pomiarowego znanym opornikiem nienastawnym i symulowanie w taki sposób szczególnej temperatury.

Rezystancja izolacji całego obwodu pomiarowego bez uziemienia (przewody doprowadzające i termometr) odnośnie do ziemi powinna wynosić $> 1 \text{ M}\Omega$ (według pomiaru z -100 V DC).

5. Komunikaty błędów

5.1 Metoda szybkiej kontroli

Błyskawiczna kontrola termometrów oporowych, a także przynależnych obwodów pomiarowych w stanie wymontowanym.

Wymagane instrumenty:

- omomierz lub mostek opornościowy
- miernik oporu izolacji z napięciem 60 ... 100 V (wszystkie pomiary w temperaturze pokojowej)

Można przeprowadzić następujące sprawdziany:

- Sprawdzić przejście i izolację w temperaturze pokojowej.
- Przez "obstukiwanie" ustalić zerwania drutów.

Termometr oporowy należy zakwalifikować jako poprawny, jeżeli $R > 110 \Omega$ (przy Pt100), $R_{isol} > 100 \text{ M}\Omega$.

Wskazówka!

Dokładność czujników temperatury można sprawdzić stosownie do wymogów ISO 9001 jedynie stosując porównywalne elementy referencyjne. W tym zakresie konieczny jest demontaż i kontrola w piecu kontrolnym.

5.2 Tablica błędów

Należy rutynowo sprawdzać cały obwód pomiarowy temperatury. W poniższej tabeli przedstawiono najważniejsze błędy wraz z ich możliwymi przyczynami, a także propozycje dotyczące ich usuwania.

Błąd	Przyczyna błędu	Usuwanie błędu
Zakłócenie sygnału pomiarowego	<ul style="list-style-type: none"> Wpływy elektryczne/magnetyczne 	<ul style="list-style-type: none"> Odstęp pomiędzy przewodami pomiarowymi przynajmniej 0,5 m w przypadku układania równoległego. Ekranowanie elektrostatyczne przy pomocy folii/splotu uziemionego w jednym punkcie. Skręcenie żył (par) jako ochrona przed wpływami magnetycznymi. Krzyżowanie przewodów pomiarowych z zakłócającymi przewodami mocy przeprowadzane pod kątem prostym. Stosowanie przetworników pomiarowych.
	<ul style="list-style-type: none"> Doziemienie 	<ul style="list-style-type: none"> Tylko jedyny punkt uziemienia w obwodzie lub systemie pomiarowym "w stanie zawieszonym" (bez uziemienia)
	<ul style="list-style-type: none"> Spadek rezystancji izolacji 	<ul style="list-style-type: none"> Do termometru względnie wkładki pomiarowej przedostała się wilgoć; w razie konieczności wysuszyć i wykonać utrwalenie zamykające. Wymienić wkładkę pomiarową. Sprawdzić, czy termometr nie jest termicznie przeciężony.
Za długie czasy reakcji, Błędne wyniki pomiarów	<ul style="list-style-type: none"> Błędne miejsce zabudowania: <ul style="list-style-type: none"> - W cieniu przepływu - W zasięgu działania 	<ul style="list-style-type: none"> Wybrać miejsce montażu w taki sposób, aby czynnik potrafił przekazywać temperaturę bez zakłócenia do termometru.
	<ul style="list-style-type: none"> Błędna metoda zabudowania: <ul style="list-style-type: none"> - Za płytka głębokość zanurzenia. - Za duże rozpraszanie ciepła. 	<ul style="list-style-type: none"> Głębokość zanurzenia ok. długość czuła na oddziaływanie temperatury + 6 × (cieczce) do 10 × (gazy) d (d = zewnętrzna średnica rury ochronnej). Kontakty ciepłe, przede wszystkim w przypadku pomiarów powierzchniowych, zapewnić przy pomocy stosownych powierzchni kontaktowych lub/i środków transmitujących ciepło.
	<ul style="list-style-type: none"> Rura ochronna za gruba. Otwór rury ochronnej za duży. 	<ul style="list-style-type: none"> Stosować jak najmniejszą rurę ochronną w zależności od technologii procesowej. Czas reakcji podczas pierwszego przybliżenia proporcjonalny do przekroju względnie objętości termometru w zależności od współczynnika wnikania ciepła i szczelin powietrznych w konstrukcji.

Błąd	Przyczyna błędu	Usuwanie błędu
		<ul style="list-style-type: none"> • Ostatnie z środkami kontaktowymi.
	<ul style="list-style-type: none"> • Osady na rurze ochronnej. 	<ul style="list-style-type: none"> • Usuwać podczas inspekcji. • W ramach możliwości zastosować inną rurę ochronną lub wybrać inne miejsce zabudowy.
Przerwy w termometrze	<ul style="list-style-type: none"> • Wibracje. 	<ul style="list-style-type: none"> • Skrócenie długości zabudowy. • Specjalna konstrukcja wkładki pomiarowej rury ochronnej.
Rura ochronna silnie obłożona korozją	<ul style="list-style-type: none"> • Skład środowiska odmienny od założeń lub zmieniony. • Wybrano błędny materiał rury ochronnej. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sprawdzić środowisko. • Ewentualnie przeanalizować uszkodzoną rurę ochronną i następnie zastosować materiał lepiej dostosowany. • Przewidzieć dodatkową ochronę powierzchni. • Rura ochronna musi zostać ewentualnie wymieniana w sposób regularny jako część zużywalna.

5.3 Specyficzne błędy przy termometrach oporowych

Błąd	Przyczyna błędu	Usuwanie błędu
Za wysoki lub odchylający się wskaźnik temperatury wbrew znanemu przekrojowi i dokładnemu opornikowi pomiarowemu termometru oporowego.	<ul style="list-style-type: none"> • Opory linii za wysokie, nie skompensowane. • Zmiana oporności przewodu na skutek zmiany temperatury 	<ul style="list-style-type: none"> • Jeżeli jeszcze możliwe: <ul style="list-style-type: none"> - ułożyć dwa nowe przewody z większym przekrojem ewentualnie od dostępnego miejsca. - skrócić przewód doprowadzający. - kompensacja przewodów. - przestawienie do układów o 3 lub 4 przewodach. - stosowanie przetworników pomiarowych z głowicami czujnikowymi.
Wskaźnik temperatury wykazuje odchylenia, przy czym pozostała konstrukcja obwodu pomiarowego termometru oporowego jest bez zastrzeżeń.	<ul style="list-style-type: none"> • Zmienne zasilenie prądem względnie napięcie. 	<ul style="list-style-type: none"> • Musi zostać utrzymane na stałym poziomie < 0,1%. Zostaje wliczane w przypadku rozstrojonego mostku i pomiaru prądu/napięcia (układ 4 przewodowy) w pełnym wymiarze do pomiaru.

6. Podłączenia elektryczne

Schemat połączeń termometrów oporowych na płycie drukowanej.

