

Czujniki głowicowe z wymiennymi wkładami pomiarowymi w osłonie metalowej

Head sensors with exchangeable measuring insert



LIMATHERM SENSOR Sp. z o.o.

34-600 Limanowa, ul. Skrudlak 1, tel. (18) 330 10 00, fax: (18) 330 10 04

NIP: 737 19 66 189, REGON: 492926443

www.limathermsensor.pl, e-mail: info@limathermsensor.pl



Czujniki głowicowe z wymiennymi wkładami pomiarowymi w osłonie metalowej

Niniejsza instrukcja obsługi dotyczy czujników z wymiennymi wkładami pomiarowymi w osłonie rurkowej lub płaszczowej: T...GB-11, T...GN-11, T...GN-54, T...P-11, T...T-11, TT...U-45, TT...UO-15, T...SW-..., T...SWT-11, T...SWG-11, T...GI-11, T...G-31/M oraz wymiennych wkładów do powyższych czujników: W... i WM...

Czujniki wykonuje się z kostką zaciskową, przetwornikiem sygnału 4÷20 mA (wersja AP.....), a niektóre z nich z lokalnym wyświetlaczem (wersja APW.....).

Czujniki wykonywane są na zgodność z następującymi normami:

- PN-EN 60751 dla czujników rezystancyjnych
- PN-EN 60584 dla czujników termoelektrycznych

1. Budowa i zasada działania.

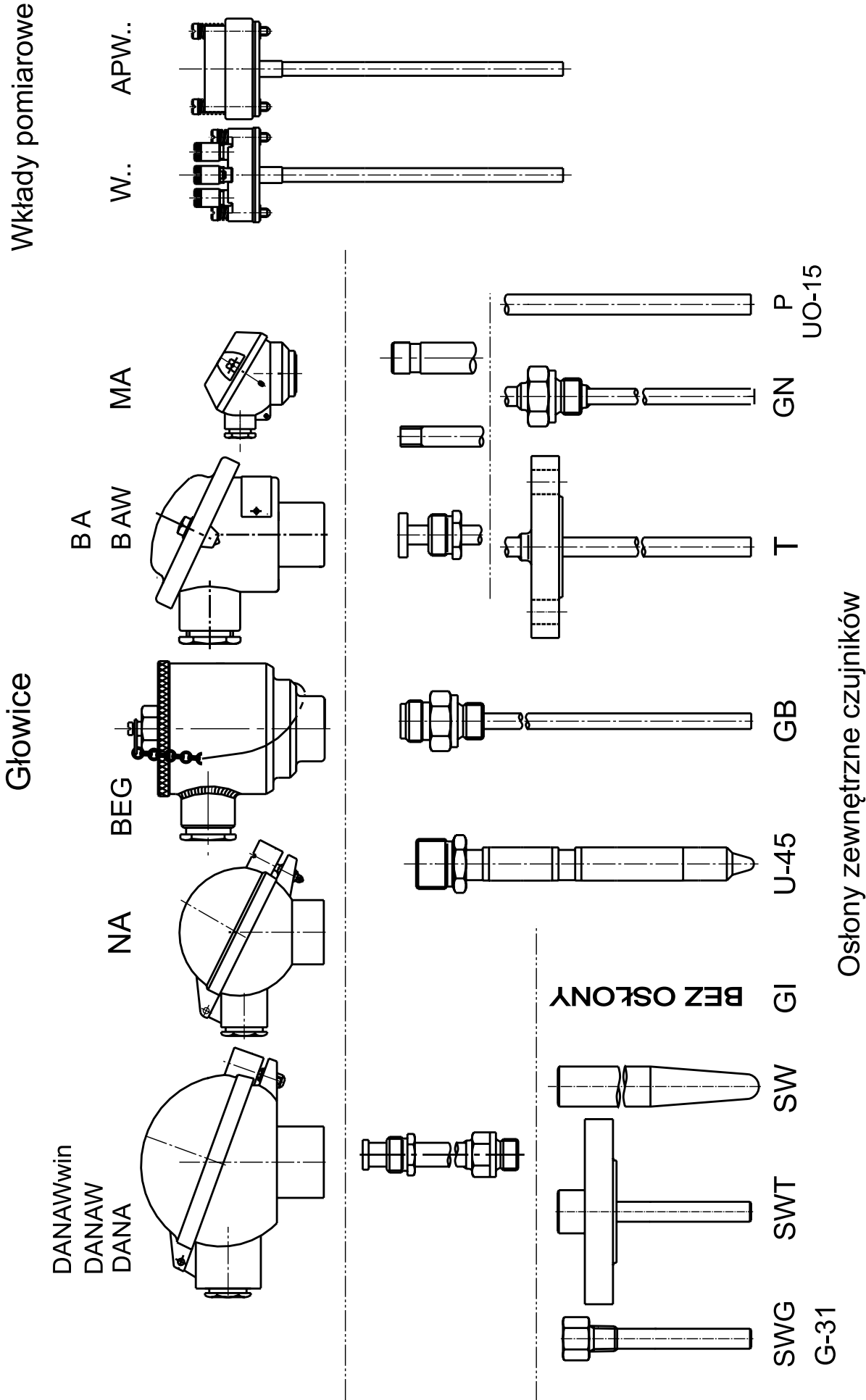
Podstawowym elementem czujników jest rezystancyjny lub termoelektryczny wkład pomiarowy zakończony kostką zaciskową lub przetwornikiem sygnału analogowego na prądowy lub napięciowy. Wkład z kostką może posiadać dodatkowy otwór do wprowadzenia w osłonę procesową czujnika kontrolnego. Elementem czułym wkładów pomiarowych są rezystor termometryczny lub termoelement, połączone z zaciskami kostki lub przetwornika, osłoniętych głowicą, wykonaną ze stopu aluminium lub stali kwasoodpornej. W głowicy zamocowana jest bezpośrednio dodatkowa osłona procesowa lub specjalny łącznik (dystans) do przyłączenia osłony procesowej, osłaniającej wkład pomiarowy przed bezpośrednim kontaktem z medium. Osłona procesowa może posiadać różnego rodzaju przyłącza związane z osłoną (gwinty, kołnierze, specjalne zamki), natomiast osłony bez przyłącza mogą być bezpośrednio wspawane w rurociąg lub zbiornik albo mocowane w specjalnych uchwytach, umożliwiających zanurzenie czujnika w medium na dowolną głębokość.

Element czuły wkładu pomiarowego reaguje na zmianę temperatury ośrodka zmianą rezystancji /rezystor termometryczny/ lub siły elektromotorycznej SEM /termoelement/. Zmiany te są zgodne z charakterystykami termometrycznymi określonymi w normach: PN-EN 60751 - dla rezystorów termometrycznych Pt100, PN-EN 60584 - dla termoelementów. Czujniki z głowicą DANAWwin mogą być wyposażone w lokalny wyświetlacz temperatury.

Dane techniczne:

Typ rezystora	1 lub 2x Pt 100, 500, 1000 kl.A lub B wg PN-EN 60751
Rodzaj linii przył. rezyst.....	2, 3, 4 przewodowa
Typ termopary.....	1 lub 2x Fe-CuNi /J/, NiCr-Ni /K/ kl.1,2 wg PN-EN 60584
Max. zakres pomiarowy.....	-200÷550°C dla Pt
	-40÷700°C dla J
	-40÷1200°C dla K
Typ spoiny pom. termoel.....	odizolowana (SO, SOA, SOB) lub uziemiona (SP)
Dopuszczalna temperatura pracy głowicy.....	100°C - uszczelka gumowa
	na życzenie.....150°C - uszczelka silikonowa
Stopień ochrony obudowy	IP53 AA, DAA
	IP54 głowica MAA
	IP55 głowica BA,
	IP65 głowica NAA, DANA, DANAW, BEG, DANAWwin
Wymiar dławika	M16x1,5 dla głowicy MAA
	M20x1,5 dla głowicy BA, NAA, DANA, DANAW, AA, DAA
Przetworniki.....	RT-01, TxBlock, APAQ, LTT, FLEXTOP, 248HA

2. Schemat kojarzenia zespołów czujnika.



Typ czujnika	Materiał osłony	Zakres pomiarowy	Sposób mocowania	Średnica osłony	Stopień ochrony
TOPGB-11 TT..GB-11	1.4541	-200÷150°C -40÷150 °C	spawany króciec gwintowany	ø9	BA- IP55 NAA - IP 65 DANA - IP65
TOPGN-11		-200÷550°C			
TTJGN-11, TTKGN-11		-40÷550°C			
TOPGN-11		-200÷550°C			
TTJGN-11, TTKGN-11		-40÷550°C	ø11		
TOPT-11		-200÷550°C			
TTJT-11, TTKT-11		-40÷550°C	kołnierz		
TOPP-11	1.4541	-200÷550°C	UG-1, UG-8	ø9, 11, 12, 14, 15	
TTJP-11	1.4541	-40÷700°C	UG-1, UG-8	ø9, 11,12, 14, 15	
	1.4841	-40÷700°C	UG-1, UG-8,	ø15	
	1.4762	-40÷700°C	UZ-11, UZ-21		
TTKP-11	1.4541	-40÷700°C	UG-1, UG-8,	ø9, 11, 12, 14, 15	
	1.4841, 1.4762	-40÷900°C	UG-1, UG-8, UZ-11, UZ-21	ø 15	
TOPGN-54	1.4541	-200÷550°C	spawany króciec gwinto- wany	ø6, 8, 9, 10	IP 54
TTJGN-54, TTKGN-54		-40÷550°C			
TTJU-45		-40÷300°C	spec. zamek w drzwiach miksera do gumy	ø16	
TTKU-45		-40÷300°C			
TOPSW-.. TT..SW-..	1.7335	0÷540°C	osłona wiercona do wspawania	ø18, 24	BA- IP55 NAA - IP 65 DANA - IP65
TOPSWT-11	do uzgodnienia	-200÷600°C	wiercona osłona z kołnierzem	do uzgodnienia	
TTJSWT-11		-40÷700°C			
TTKSWT-11		-40÷700°C			
TOPSWG-11	do uzgodnienia	-200÷600°C	wiercona osłona z króćcem gwintowanym		
TTJSWG-11		-40÷700°C			
TTKSWG-11		-40÷700°C			
TOPGI-11	dystans 1.4541	-200÷600°C	dystans z króćcem gwintowanym		
TTJGI-11, TTKGI-11	wystający wkład pomiarowy	-40÷600°C	do wkręcenia w dodatkową pochwę	średnica wkładu	
PTTJUO-15	1.4841, H25T 1.4762	-40÷700°C	UG-8, UZ-11, UZ-21	ø 22	IP-53
PTTKUO-15		-40÷1200°C			
TOPG-31/M TONG-31/M	1.4541	-50÷550°C -50÷150°C	pochwa z króćcem gwintowanym	ø12	IP 54
W1P	1.4541	-200÷550°C	wkręty z doci- skiem sprężyno- wym do montażu w głowicach	ø6, ø8	
W1J, W1K		-40÷700°C		ø4, ø5, ø6	
WM1P		-200÷550°C			
WM1J, WM1K		-40÷600°C			
W2P	1.4571	-200(-50)÷550°C		(ø3), ø6	
W2J	1.4541	-40÷700(450)°C		(ø3); ø4,5; ø6	
W2K	Inconel 600	-40÷1200(900)°C		(ø3); ø4,5; ø6; ø8	
WM2P	1.4571	-200(-50)÷600°C		(ø3), ø6	
WM2J	1.4541	-40÷700(450)°C			
WM2K	Inconel 600	-40÷1200(900)°C			

3. Montaż.

Czujniki należy instalować w miejscach pomiarowych zgodnie z założonym konstrukcyjnie sposobem montażu, jeżeli jest to możliwe, w miejscach ułatwiających kontrolę w czasie eksploatacji i wymianę w razie uszkodzenia. Czujniki mocować dokręcając osłone lub uchwyt odpowiednim kluczem płaskim. Nakrętka dociskowa dystansu mocująca osłonę GN, T, P, SW, SWT, SWG w głowicy, uniemożliwia przez jej poluzowanie (6kt24), dowolne ustawienie (obrot) głowicy względem osłony. Dokręcenie nakrętki ponownie uszczelnia połączenie. Dokładność pomiaru temperatury zależy w dużym stopniu od sposobu zainstalowania czujnika. Należy pamiętać, że czujnik przekazuje sygnały zależne od temp. w jakiej znajduje się element pomiarowy. Ponieważ część czujnika znajduje się poza miejscem pomiaru, w temp. otoczenia, a osłona jest dobrym przewodnikiem ciepła, powoduje to zmianę rozkładu temp. w miejscu pomiaru przez ciągłe odprowadzanie ciepła do otoczenia. Zmiany te, zwiększające niedokładność pomiaru są tym większe, im większy jest stosunek długości czujnika będącej w temp. otoczenia do długości całego czujnika oraz im większa jest różnica między temp. otoczenia i temp. w miejscu pomiaru.

W przypadku potrzeby dokładnego pomiaru temperatury, przy instalowaniu czujników należy stosować się do poniższych zaleceń:

- izolować cieplnie wystające poza miejsce pomiaru części osłony czujnika
- prowadzić linię łączeniową, szczególnie przy dużych długościach tak, aby nie była narażona na duże wahania temperatury, a dla czujników rezystancyjnych zaleca się stosowanie linii trzyprzewodowej
- stosować dłuższe czujniki (głęboko zanurzone), w celu uzyskania korzystnego stosunku długości osłony znajdującej się w temp. otoczenia do całkowitej długości
- stosować w miejscu pomiaru odcinki rurociągu o zmniejszonym przekroju, w celu zwiększenia prędkości przepływu i intensyfikacji przejmowania ciepła w rurociągach (szczególnie gazowych) o małym natężeniu przepływu.

Minimalna głębokość zanurzenia czujnika /termometru/ - l_{min} .

- w przepływającej wodzie $l_{min} = C + 5 D$
- w przepływającym powietrzu $l_{min} = C + 15 D$

gdzie:

- część czuła termometru $C=30 \text{ mm}$
- średnica zewnętrzna osłony procesowej D

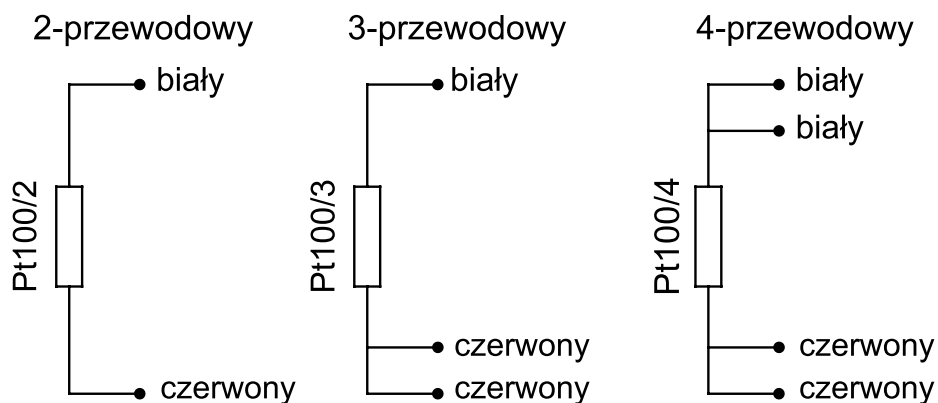
4. Podłączenie i prowadzenie linii łączeniowej.

Linie łączące czujniki z przyrządem pomiarowym należy wykonać przewodami miedzianymi (rezystancyjnymi) lub kompensacyjnymi (termoelektrycznymi) o przekroju nie mniejszym niż 1 mm^2 , zgodnie z przepisami dotyczącymi instalacji elektrycznych niskiego napięcia. Przy prowadzeniu linii należy unikać łączenia przewodów. Jeżeli jest to konieczne, zaleca się stosowanie połączeń lutowanych. Przy wykonywaniu linii łączeniowej należy przestrzegać wszystkich zaleceń DTR przyrządu, z którym czujnik będzie współpracował.

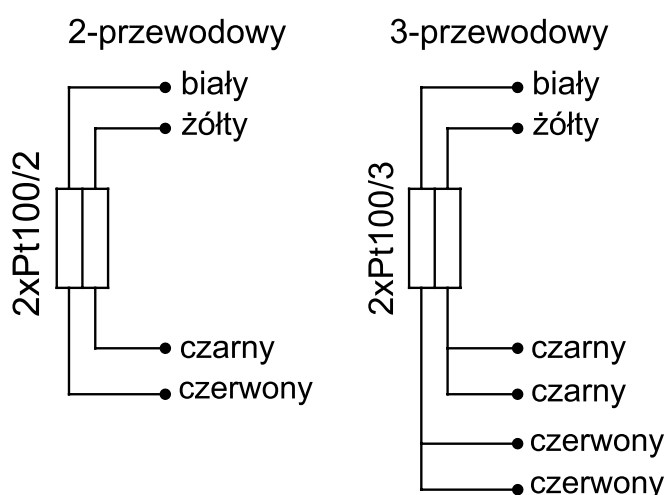
Dla czujników rezystancyjnych w układzie trzy- i czteroprzewodowym, przewody od jednego wyprowadzenia rezystora mają ten sam kolor izolacji. Czujniki termoelektr. należy łączyć z przyrządami plus-plus, minus-minus. Dla ułatwienia montażu, normy krajowe poszczególnych państw określają kolor izolacji przewodów i opony zewnętrznej.

5. Czujniki rezystancyjne - oznaczenie zacisków przyłączeniowych.

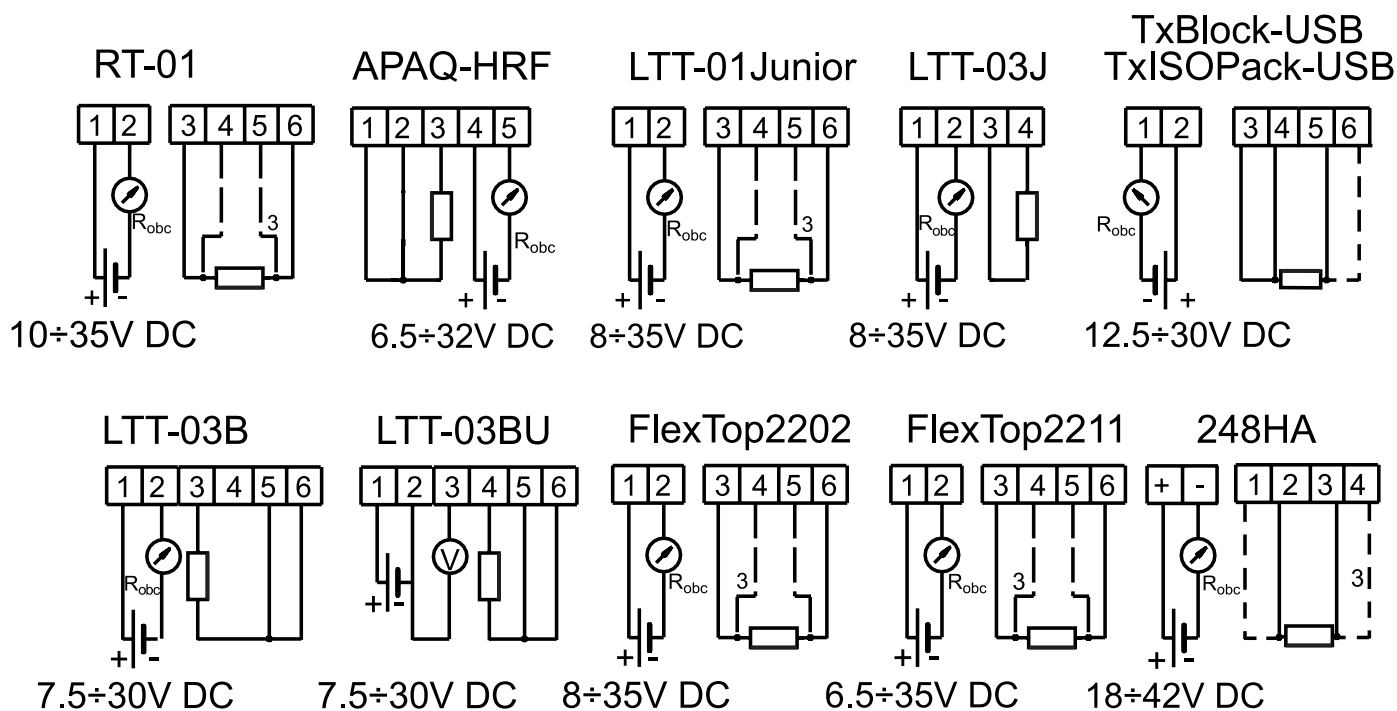
- kostka zaciskowa - jeden obwód pomiarowy



- kostka zaciskowa - dwa obwody pomiarowe



- przetworniki RTD/4-20 mA lub 0-10 V



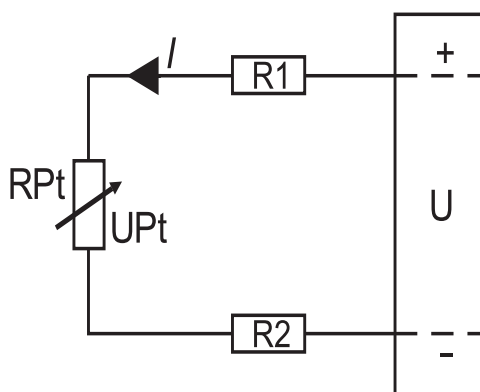
przekrój przewodu/ rezystancja

2x0,22 mm ² -0,175 Ω/m		2x0,25 mm ² -0,165 Ω/m
2x0,35 mm ² -0,105 Ω/m		2x0,50 mm ² -0,036 Ω/m

Czujniki pojedyncze bez przetworników można łączyć z urządzeniami peryferyjnymi linią dwu-, trzy- lub czteroprzewodową – poszczególne sposoby opisano poniżej, czujniki podwójne tylko dwu- lub trzyprzewodowo, czujniki pojedyncze z przetwornikiem dwuprzewodowo.

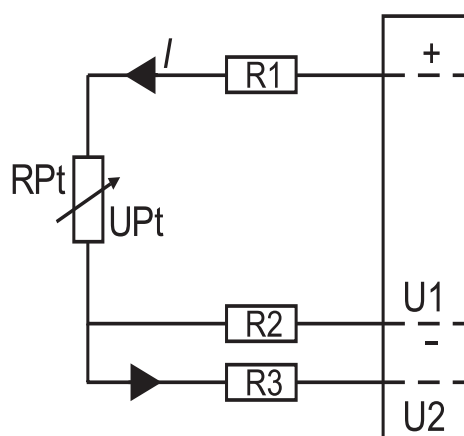
- linia 2-przewodowa

Połączenie 2-przewodowe czujnika stosuje się w przypadkach kiedy nie jest wymagana wysoka dokładność pomiaru. Rezystancja linii $R_1 + R_2$ wprowadza błąd pomiaru wynoszący dla Pt 100 około $2,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ na jeden Ω rezystancji przewodu, dla Pt 1000 około $0,26^{\circ}\text{C}$ na jeden Ω w 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.



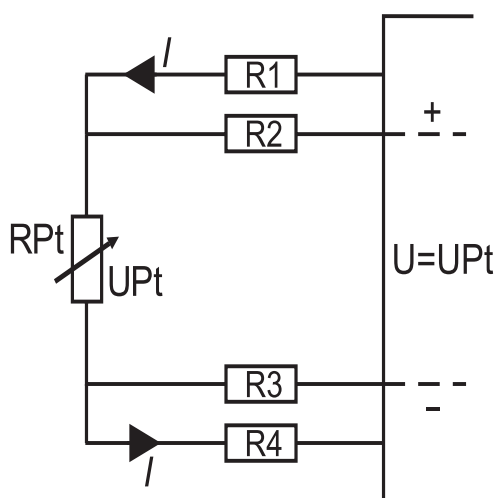
Przewody połączeniowe muszą mieć identyczną rezystancję $R_1 = R_2 = R_3$. Poniższa tabela podaje przykład błędów dla połączenia 3-przewodowego dla Pt 100 i Pt 1000 dla różnicy rezystancji przewodów $0,1\Omega$ i 1Ω .

	Różnica rezystancji przewodów	
	$0,1\Omega$	1Ω
Pt100	$0,26^{\circ}\text{C}$	$2,6^{\circ}\text{C}$
Pt1000	$0,03^{\circ}\text{C}$	$0,26^{\circ}\text{C}$

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.



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

6. Czujniki termoelektryczne - oznaczenie zacisków przyłączeniowych.

- kostka zaciskowa

Ponieważ czujniki termoelektryczne muszą być podłączane z zachowaniem odpowiedniej biegunowości dlatego też w celu poprawnego połączenia na kostce zaciskowej zaznaczony jest znak "+" - biegun dodatni termopary.

W przypadku łączenia czujnika termoelektrycznego z urządzeniami zewnętrznymi należy odpowiedni biegun kostki zaciskowej połączyć z odpowiednim biegunem przewodu (w odpowiednim kolorze). Zasady połączeń i kolorystyki podaje poniższa tabela.

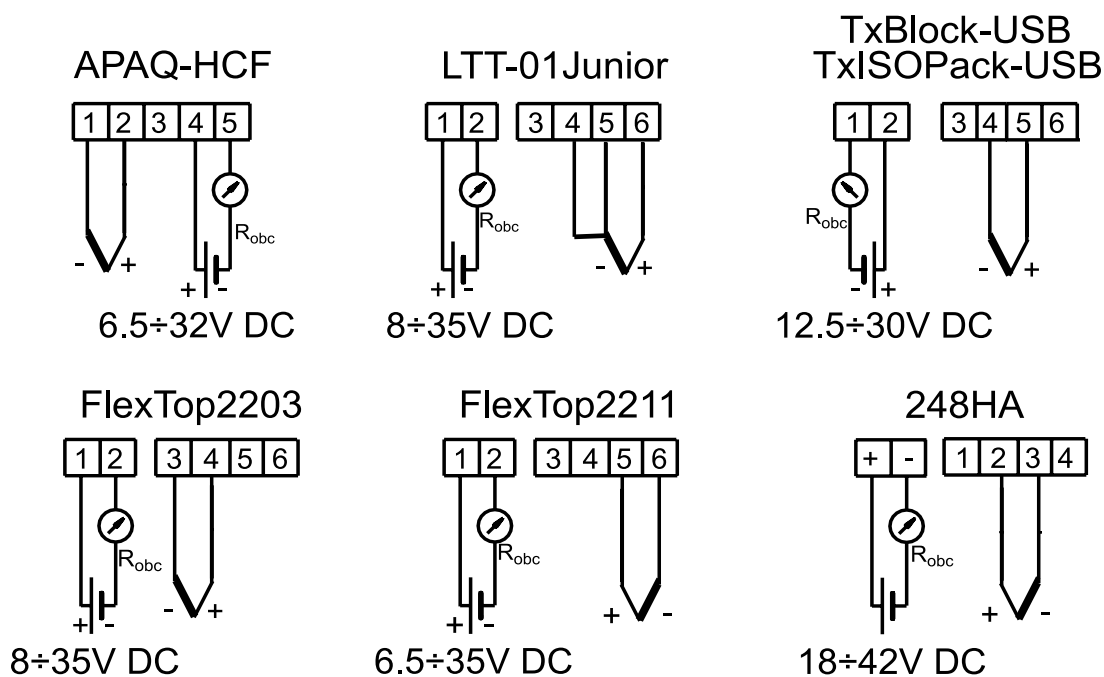
Typ termoelekt.	Typ przewodu		Skład metalu		Kolor żyły „+”		Tolerancje		W zakr. temp.
	Kompens.	Przedłuż	Żyła +	Żyła -	IEC 584 „-”biały	ANSI „-”czerw.	Klasa 1	Klasa 2	
J	-	JX	Fe	CuNi	czarny	biały	± 1.5	± 2.5	-25÷200°C
K	-	KX	NiCr	NiAl	zielony	żółty	± 1.5	± 2.5	-25÷200°C
K	KCA	-	Fe	410 Alloy	zielony	-	-	± 2.5	0÷150°C
K	KCB	-	Cu	CuNi	zielony	-	-	± 2.5	0÷100°C
T	-	TX	Cu	CuNi	khaki	niebieski	± 0.5	± 1.0	-25÷200°C
E	-	EX	NiCr	CuNi	fiolet	fiolet	± 1.5	± 2.5	-25÷200°C
N	-	NX	Nicrosil	Nisil	róż	pomarańczowy	± 1.5	± 2.5	-25÷200°C
N	NC	-	Cu	278 Alloy	róż	-	-	± 2.5	0÷150°C

- przekroje przewodów kompensacyjnych i przedłużających

0,22 mm²; 0,5 mm²; 0,75 mm²; 1,0 mm²; 1,5 mm² - zalecane przekroje przewodów kompensacyjnych i przedłużających do łączenia czujników z urządzeniami zewnętrznymi to 1,0 mm² lub 1,5 mm² wg PN-89/M-53859.

Ogólne zasady oznakowania /kolorystyki/przewodów kompensacyjnych:

- wg PN-EN 60584 - kolor opony, izolacji zewnętrznej i żyły dodatniej przyporządkowanej termoelektrodzie dodatniej czujnika jest taki sam, kolor żyły ujemnej – biały
- wg PN-89/M-53859 - kolor opony, izolacji zewnętrznej-różny, kolor izolacji żyły przyporządkowanej termoelektrodzie dodatniej czerwony, natomiast izolacji żyły przyporządkowanej termoelektrodzie ujemnej barwa dowolna z wyjątkiem czerwonej, purpurowej i różowej.
- przetwornik TC/4-20 mA -schemat połączeń

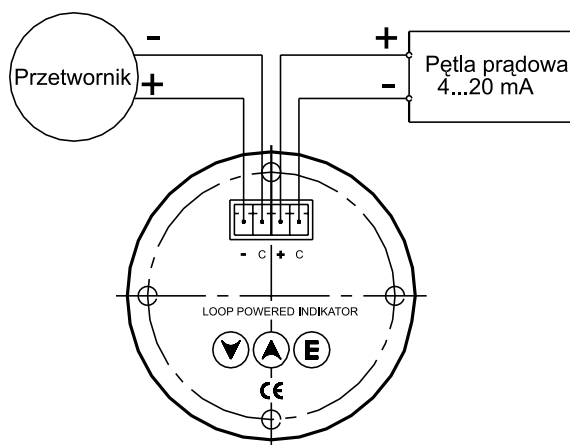


Czujniki z lokalnym wyświetlaczem

Dane techniczne:

- zakres wyświetlania..... -1999 do +9999
- max błąd pomiaru wyświetlacza..... 0,1% zakresu ±1 cyfra
- przekrój przewodów łączeniowych..... < 1 mm²

- schemat podłączenia:



7. Zalecane średnice zewnętrzne przewodów dla wpustów kablowych w głowicach czujników temperatury prod. Limatherm Sensor.

- dla uszczelki bez nacięć

Dławik Pg 9	średnica przewodu /ø4-6 mm/
Dławik M16x1,5	średnica przewodu /ø4-6 mm/
Dławik Pg 16	średnica przewodu /ø5,5-7,5 mm/
Dławik M20x1,5	średnica przewodu /ø 5,5-7,5 mm/

- dla uszczelki z nacięciami

Dławik Pg 9	średnica przewodu /ø3-9 mm/
Dławik M16x1,5	średnica przewodu /ø3-9 mm/
Dławik Pg 16	średnica przewodu /ø4-12,5 mm/
Dławik M20x1,5	średnica przewodu /ø4-12,5 mm/

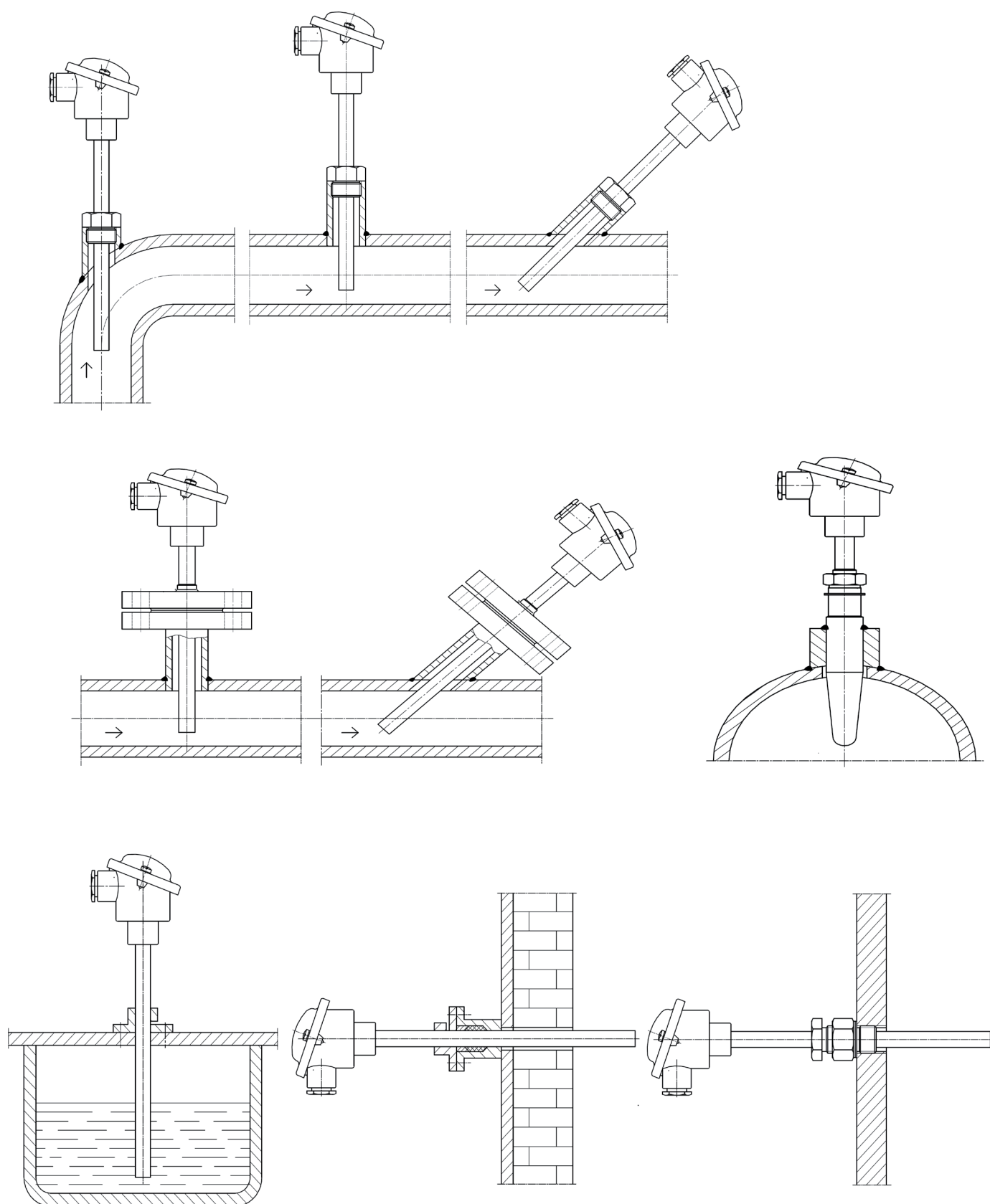
8. Pakowanie, przechowywanie i transport.

Czujniki powinny być pakowane w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem w czasie transportu w opakowania zbiorcze i/lub jednostkowe. Czujniki powinny być przechowywane w opakowaniach, w pomieszczeniach krytych, pozbawionych par i substancji agresywnych w których temperatura powietrza zawiera się w zakresie od +5 °C do 50 °C a wilgotność względna nie przekracza 85%. Transport powinien odbywać się w opakowaniach z zabezpieczeniem przed przemieszczaniem się czujników podczas transportu. Środki transportu mogą być lądowe, morskie lub lotnicze pod warunkiem że zapewniają eliminację bezpośredniego oddziaływania czynników atmosferycznych. Warunki transportu wg PN-81/M-42009.

9. Warunki gwarancji.

- producent gwarantuje poprawną pracę czujników na okres 12 miesięcy od daty zakupu oraz serwis gwarancyjny i pogwarancyjny
- wszelkie dokonywane we własnym zakresie przeróbki i naprawy powodują utratę uprawnień gwarancyjnych
- gwarancja nie obejmuje uszkodzeń wynikłych z nieprawidłowego transportu i użytkowania niezgodnego z wymaganiami niniejszej DTR-ki.
- gwarancji nie podlegają osłony pracujące w innym niż powietrze i woda środowisku, jeżeli nie zostało ono określone w zapytaniu bądź zamówieniu.

10. Zalecane sposoby montażu czujników.



Head sensors with exchangeable measuring insert



LIMATHERM SENSOR Sp. z o.o.

34-600 Limanowa, Skrudlak 1, tel. (+48 18) 330 10 06, fax: (+48 18) 330 10 04

NIP: 737 19 66 189, REGON: 492926443

www.limathermsensor.com, e-mail: export@limathermsensor.pl



Head sensors with exchangeable measuring insert

In this Operation Manual, the following series of sensors with exchangeable measuring inserts are described:

T...GB-11, T...GN-11, T...GN-54, T..P-11, T...T-11, TT..U-45, TT..UO-15, T...SW-..., T...SWT-11, T...SWG-11, T...GI-11, T...G-31/M

The sensors presented are equipped with a terminal block or a 4-20 mA transmitter instead of a terminal block (designated as AP). Some of them are with local display (APW...)

All the sensors specified comply with the two followings standards:

- PN-EN 60751
- PN-EN 60584

1. Construction and principle of operation.

A resistance or thermoelectric measuring insert represents the basic element in each sensor. It is placed in an outer sheath; the clamps of the insert are shielded by a head made of aluminium alloy. The outer sheaths in this group of sensors are characterized by different types of process connections: there are threaded, slidable, clamps or flanged sheaths, etc. Inside the inserts, there is a thermometer resistor or a thermocouple connected with external clamps of the terminal block or of the 4-20 mA transmitter.

The measuring element of the insert responses to a change in temperature of a medium by changing its resistance /thermometric resistor/ or electromotive force EMF-thermocouple. The changes correspond to their thermometric characteristics as defined in the following standards:

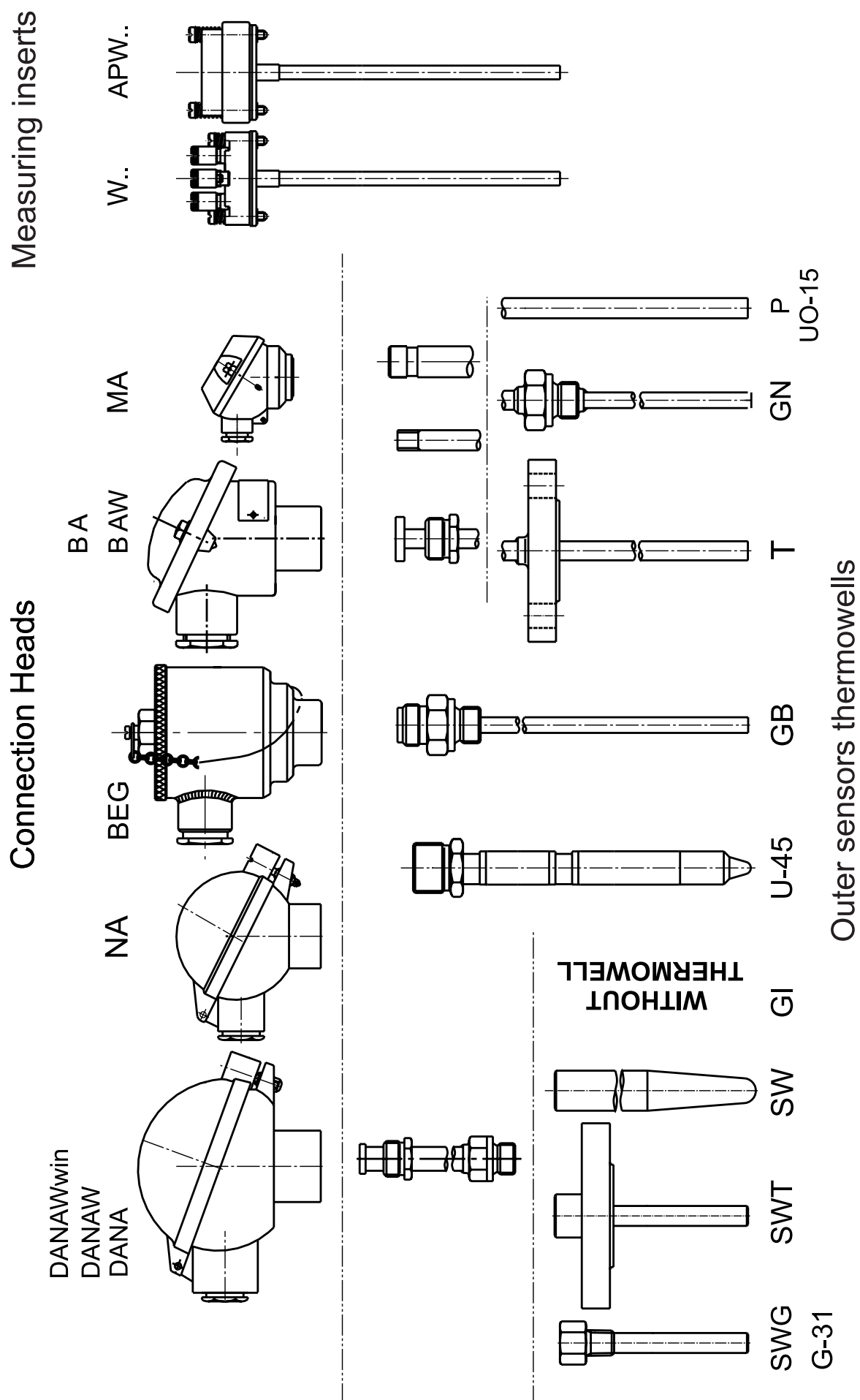
- PN-EN 60751 – as for the thermometric resistors Pt100
- PN-EN 60584 – as for the thermocouples

Sensors with DANAWwin head can be equipped at local display.

Specification:

Resistor.....	1 or 2x Pt 100 ,500,1000; class A, B according to PN-EN 60751
Connection Line.....	2, 3, 4-wire as for Pt100
Thermocouple.....	1 or 2x Fe-CuNi /J/, NiCr-Ni/K/, class 1, 2 according to PN-EN 60584
Max temperature measurement range.....	-200 to +550°C as for Pt
	- 40 to +700°C as for J
	- 40 to +1200°C as for K
Measurement junction.....	isolated (SO, SOA, SOB) or earthed (SP)
Allowable working temperature of the head with a rubber seal.....	100°C
	with a silicone seal.....150°C
Protection degree provided by the housing.....	IP- 53 AA, DAA
	IP- 54 head MAA
	IP- 55 head BA,
	IP- 65 head NAA, DANA, DANAW,
	BEG, DANAWwin,
Cable gland.....	M16x1,5 as for MA head
	M20x 1,5 as for BA, NAA, DANA,
	DANAW, AA, DA
Transmitters.....	RT-01, TxBlock, APAQ, LTT, FLEX TOP, 248HA

2. Assembly diagram of sensor's units: exchangeable measuring inserts; MA/DAN/ heads; outer sheaths of the sensors.



Sensor Type	Sheath Material	Measurment range	Connection Type	Sheath Diameter	IP Protection Degree provided by the Housing
TOPGB-11 TT..GB-11	1.4541	-200÷150°C -40÷150 °C	welded, threaded fitting	ø9	BA- IP55 NAA - IP 65 DANA - IP65
TOPGN-11		-200÷550°C			
TTJGN-11, TTKGN-11		-40÷550°C			
TOPGN-11		-200÷550°C		ø11	
TTJGN-11, TTKGN-11		-40÷550°C			
TOPT-11		-200÷550°C	flange		
TTJT-11, TTKT-11		-40÷550°C			
TOPP-11	1.4541	-200÷550°C	UG-1, UG-8	ø9, 11, 12, 14, 15	
TTJP-11	1.4541	-40÷700°C	UG-1, UG-8	ø9, 11,12, 14, 15	
	1.4841	-40÷700°C	UG-1, UG-8,	ø15	
	1.4762	-40÷700°C	UZ-11, UZ-21		
TTKP-11	1.4541	-40÷700°C	UG-1, UG-8,	ø9, 11, 12, 14, 15	
	1.4841, 1.4762	-40÷900°C	UG-1, UG-8, UZ-11, UZ-21	ø 15	
TOPGN-54	1.4541	-200÷550°C	welded, threaded fitting	ø6, 8, 9, 10	IP 54
TTJGN-54, TTKGN-54		-40÷550°C			
TTJU-45		-40÷300°C	special construc- tion can be mounted in door of a rubber mixer	ø16	
TTKU-45		-40÷300°C			
TOPSW-.. TT..SW-..	1.7335	0÷540°C	drilled thermowell for welding	ø18, 24	BA- IP55 NAA - IP 65 DANA - IP65
TOPSWT-11	negotiated	-200÷600°C	drilled thermowell with flange	negotiated	
TTJSWT-11		-40÷700°C			
TTKSWT-11		-40÷700°C			
TOPSWG-11	negotiated	-200÷600°C	drilled thermowell with threaded fitting		
TTJSWG-11		-40÷700°C			
TTKSWG-11		-40÷700°C			
TOPGI-11	distance 1.4541, outstanding measuring insert	-200÷600°C	distance with threaded fitting		
TTJGI-11, TTKGI-11		-40÷600°C	screwing in additional pocket	insert diameter	
PTTJUO-15	1.4841, H25T 1.4762	-40÷700°C	UG-8, UZ-11, UZ-21	ø 22	
PTTKUO-15		-40÷1200°C			
TOPG-31/M TONG-31/M	1.4541	-50÷550°C -50÷150°C	thermowell with threaded fitting	ø12	IP 54
W1P	1.4541	-200÷550°C	springing fixed to the connec- tion head by M4 screws	ø6, ø8	
W1J, W1K		-40÷700°C		ø4, ø5, ø6	
WM1P		-200÷550°C			
WM1J, WM1K		-40÷600°C		(ø3), ø6	
W2P	1.4571	-200(-50)÷550°C		(ø3); ø4,5; ø6	
W2J	1.4541	-40÷700(450)°C		(ø3); ø4,5; ø6; ø8	
W2K	Inconel 600	-40÷1200(900)°C		(ø3), ø6	
WM2P	1.4571	-200(-50)÷600°C			
WM2J	1.4541	-40÷700(450)°C			
WM2K	Inconel 600	-40÷1200(900)°C			

3. Minimum immersion depth of the sensor /thermometer/ - l_{min} .

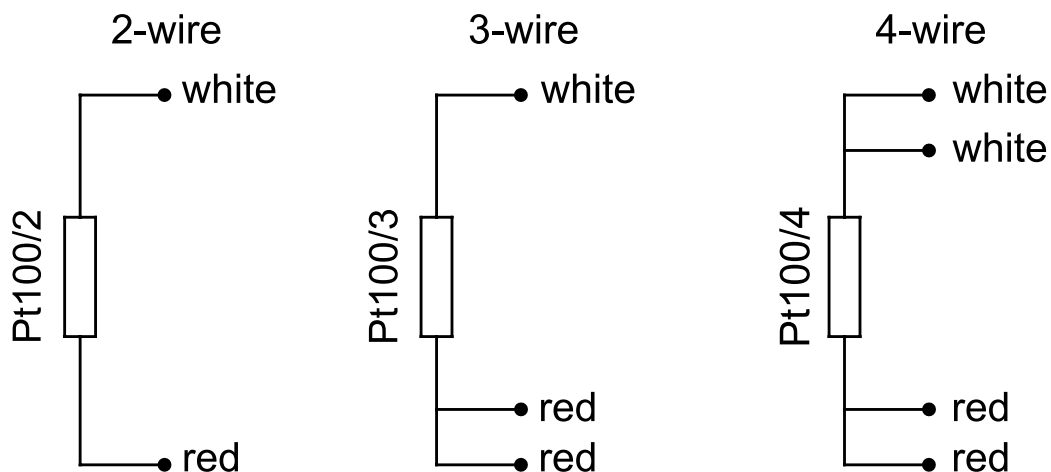
The temperature sensing part of the thermometer $C > 30$ mm

Outer diameter of the sheath: D

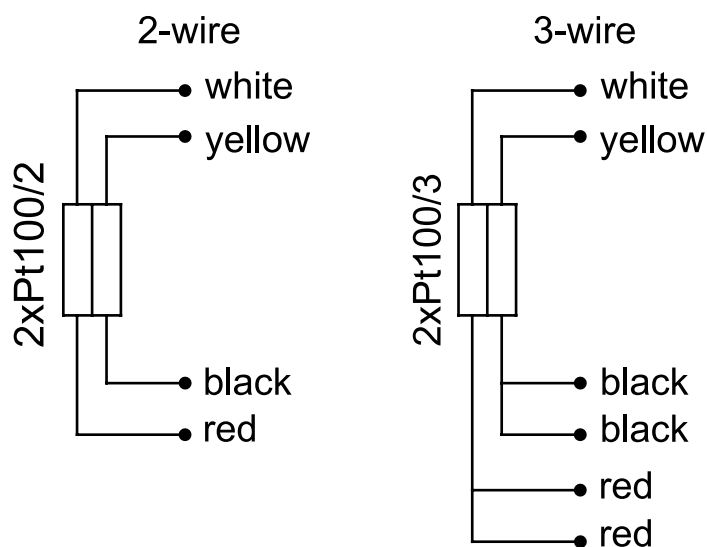
- in flowing water: $l_{min} = C + 5 D$
- in flowing air: $l_{min} = C + 15 D$

4. Resistance sensors – designation of connection clamps.

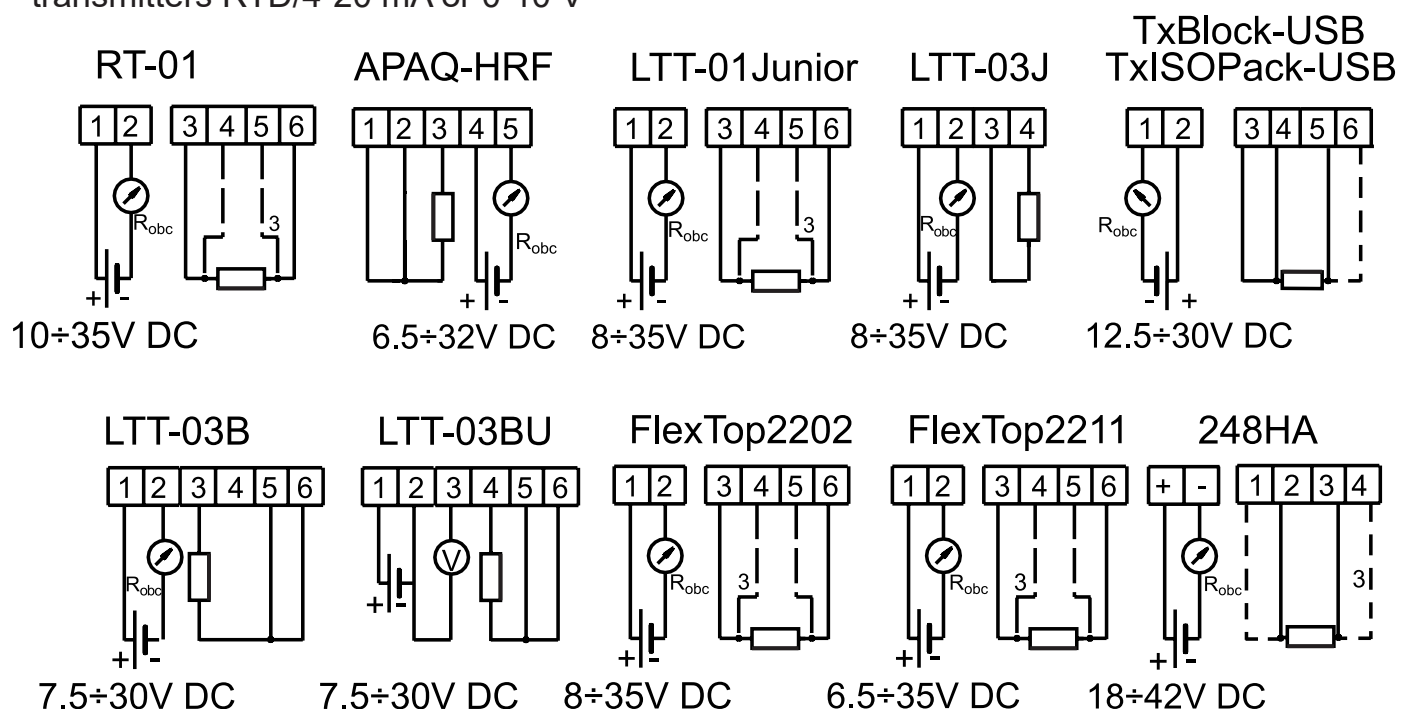
- terminal block – one measuring circuit



- terminal block - two measuring circuit



- transmitters RTD/4-20 mA or 0-10 V



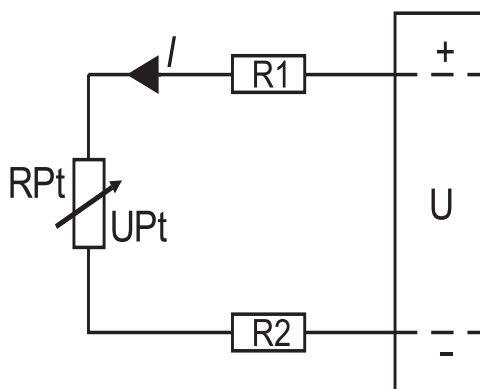
Resistance Sensors - 2-wire connection line

Diameter of the wire / Resistance of the wire

2x0,22 mm ² -0,175 Ω/m		2x0,25 mm ² -0,165 Ω/m
2x0,35 mm ² -0,105 Ω/m		2x0,50 mm ² -0,036 Ω/m

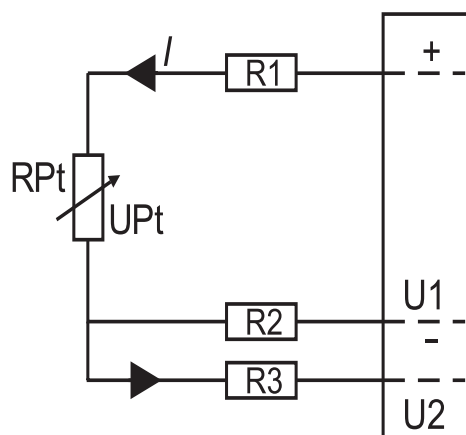
- resistance sensors: 2-wire connection line

A 2-wire connection line between the sensor and a particular device is used when it is sufficient to obtain temperature measurements with an average (not high) accuracy. The resistance of $R_1 + R_2$ connection line causes the following error in the temperature measurement: as for Pt 100, the error is about 2.6°C per one Ω of the wire resistance, and as for Pt 1000: 0.26°C per one Ω of the wire resistance.



- resistance sensors: 3-wire connection line

A 3-wire connection line between the resistor and devices is the most commonly used connection line in industrial applications since temperature-dependent changes in the resistance are automatically compensated, and the resistance of the connection line is also compensated.

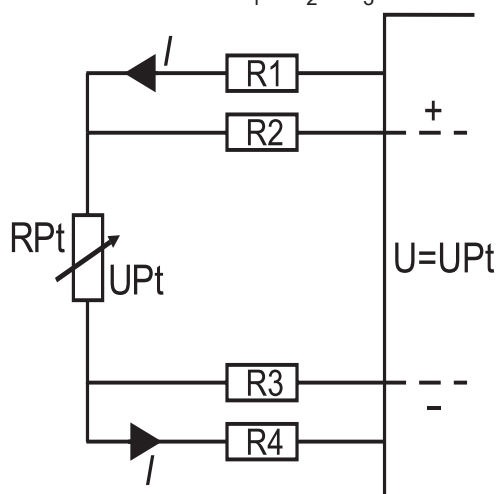


The resistance of all the connection wires must be identical, i.e. $R_1=R_2=R_3$. In the Table below, there are shown examples of errors caused by the resistance difference of $0.1\ \Omega$ and of $1.0\ \Omega$ between the wires of a 3-wire connection line for Pt 100 and Pt 1000.

	Difference in the resistance of wires	
	$0.1\ \Omega$	$1\ \Omega$
Pt100	0.26°C	2.6°C
Pt1000	0.03°C	0.26°C

For practical reasons, the resistance of a single wire input circuit of RTD should not be higher than $11\ \Omega$.

- resistance sensors: 4-wire connection line $R_1=R_2=R_3=R$



This connection line is used when a very high accuracy of temperature measurements is required. In the case of a 4-wire connection line, the impact of resistor's wires resistance is totally eliminated. For practical reasons, the resistance of a single wire input circuit of RTD should not be higher than $11\ \Omega$.

5. Thermoelectric Sensors - designation of connection clamps.

Terminal Block

In the case of thermoelectric sensor is connected with external devices, then, the corresponding pole on the terminal block must be connected with the corresponding pole of the wire (which has a polarity-specific colour). In the Table below, there are shown: thermoelectric sensor types, the respective rule to connect a specific sensor type, and corresponding colour codes.

Type of thermoelectric sensor	Type of wire		Metal Composition		Colour Code „+”		Tolerances		Temperature range
	Compensation	Thermoelectric	Wire +	Wire -	IEC 584 „-” white	ANSI „-” red.	Class 1	Class 2	
J	-	JX	Fe	CuNi	black	white	±1.5	±2.5	-25÷200°C
K	-	KX	NiCr	NiAl	green	yellow	±1.5	±2.5	-25÷200°C
K	KCA	-	Fe	410 Alloy	green	-	-	±2.5	0÷150°C
K	KCB	-	Cu	CuNi	green	-	-	±2.5	0÷100°C
T	-	TX	Cu	CuNi	khaki	blue	±0.5	±1.0	-25÷200°C
E	-	EX	NiCr	CuNi	violet	violet	±1.5	±2.5	-25÷200°C
N	-	NX	Nicrosil	Nisil	pink	orange	±1.5	±2.5	-25÷200°C
N	NC	-	Cu	278 Alloy	pink	-	-	±2.5	0÷150°C

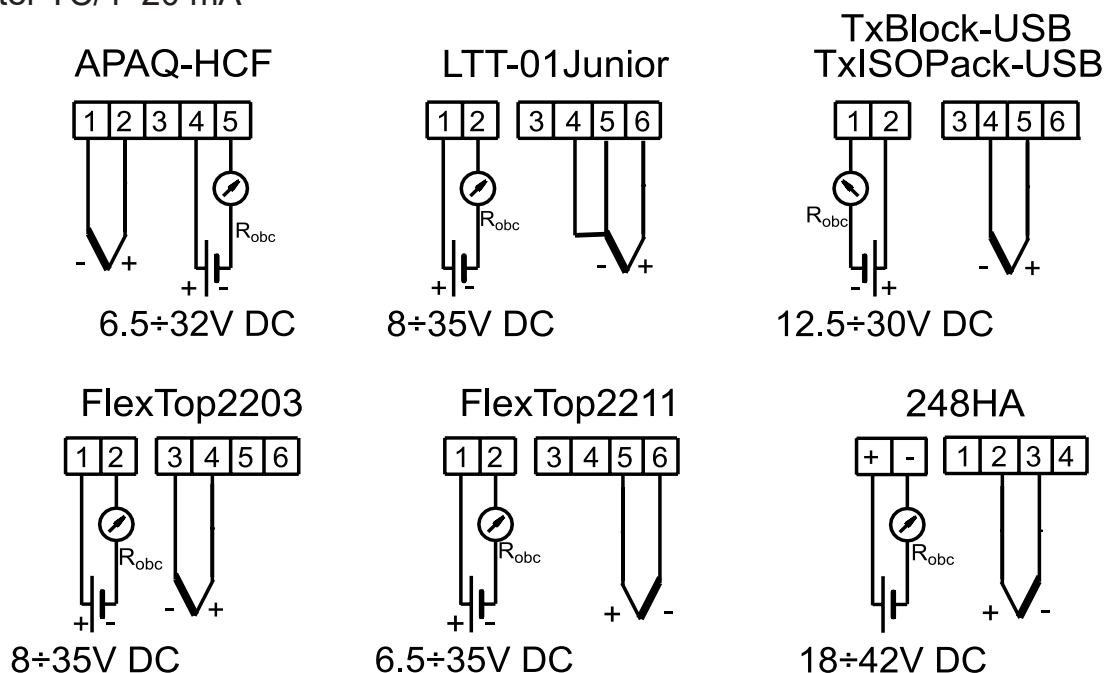
- cross-section areas of compensation and extension wires

0.22 mm²; 0.5 mm²; 0.75 mm²; 1.0 mm²; 1.5 mm² and the recommended cross-section areas of compensation and extension wires to be applied to connect sensors with external instruments are: 1.0 mm² or 1.5 mm² according to PN-EN 60584-3

General rules on applying respective colours for compensation wires:

- according to the standard PN-EN60584-3, the colour of an outer insulating sheath, an outer insulation, and a positive wire assigned to the positive thermoelectrode in the sensor is the same, and the colour of negative thermoelectrode is white;
- according to the Polish Standard PN-89/M-53859, the colours of an outer insulating sheath, and an outer insulation are different, the colour of insulation of the wire assigned to the positive thermoelectrode is red, whereas the insulation of the wire assigned to the negative thermoelectrode may be of any other colour except for red, purple, and pink.

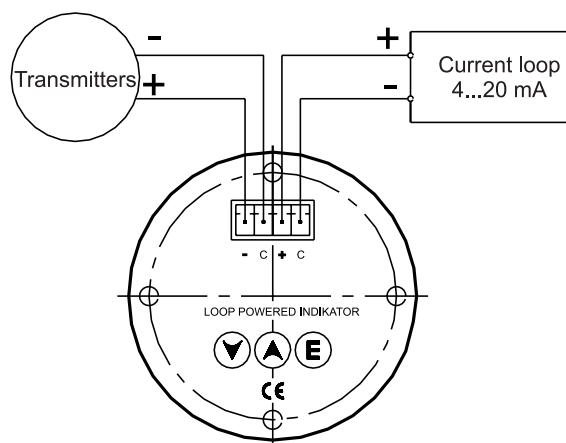
- transmitter TC/4÷20 mA



Sensors with local display

Technical displays:

- display range..... -1999 to +9999
- max display measurement error..... 0,1% of range ± 1 digit
- cross-section of connecting cables..... $< 1 \text{ mm}^2$



6. Recommended outer diameters of cables for cable glands in the temperature sensors' connection heads manufactured by the company "Limatherm Sensor" in Limanowa, Poland.

For Seals without Cuts:

- Cable Gland Pg9 cable diameter / $\varnothing 4 - 6 \text{ mm}$ /
- Cable Gland M16x1,5 cable diameter / $\varnothing 4 - 6 \text{ mm}$ /
- Cable Gland: Pg16 cable diameter / $\varnothing 5.5 - 7.5 \text{ mm}$ /
- Cable gland: M20x1.5 cable diameter / $\varnothing 5.5 - 7.5 \text{ mm}$ /

For Seals with Cuts

- Cable Gland Pg9 cable diameter / $\varnothing$ 4 - 6 mm/
- Cable Gland M16x1,5 cable diameter / $\varnothing$ 4 - 6 mm/
- Cable Gland: Pg16 cable diameter / $\varnothing$ 4 - 12.5 mm/
- Cable Gland: M20x1.5 cable diameter / $\varnothing$ 4 - 12.5 mm/

7. Packing and storing instructions, transportation.

The sensors to be transported must always be properly packed in order to avoid any damage during the transportation. It is recommended to place the sensors to be transported either in one general, shared package or in individual unit packages. The sensors should be stored in their packages in indoor storage spaces: the indoor air must contain **no traces of vapours and/or aggressive substances, the indoor air temperatures must range from +5°C to 50°C and the relative humidity must not exceed 85%**. Whilst being transported, the sensors must be protected against shifting inside the packagings. The sensors manufactured by 'Limatherm Sensor' can be transported using maritime, rail, road, or air modes of transport, in all cases provided that the direct impact of atmospheric factors on the sensors during the transportation is totally eliminated. The detailed transportation conditions are specified in the Polish Standard PN-81/M-42009.

8. Warranty.

- The Manufacturer provides the original purchaser of the sensor (sensors) with a twelve (12) month warranty and necessary service; for this period, the Manufacturer guarantees the uninterrupted and error free functioning of sensors;
- The twelve (12) month warranty begins on the day of purchase;
- Also, the Manufacturer provides the original purchaser of the sensors with a post-warranty service;
- The warranty voids in the case of any changes in and repairs of the instrument performed by the user;
- This warranty does not cover damages resulting from improper transportation, nor defects and errors caused by bad handling or misuse which does not comply with the provisions as set forth in this Operation Manual.

9. Recommended examples of assembling the sensors

