

## Czujniki głowicowe z niewymiennymi wkładami pomiarowymi

### Head sensors with unconvertible 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 niewymiennymi wkładami pomiarowymi

Niniejsza instrukcja obsługi dotyczy czujników z niewymiennymi wkładami pomiarowymi serii:

WT...GN-6, T...GB-1, T..GB-55, T...GN-1, T...GN-55, TOPGNN-2, T...GWN-4, T...I-3,6,8, T...P-1, T...GNS, TOPT-287, TTKLE-1, TTKLE-11, TTKLE-365, TOP-145, TOP-216, TOP-226

z kostką zaciskową lub przetwornikiem w miejsce kostki.

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.

Czujnik składa się z ceramicznego wkładu pomiarowego umieszczonego bezpośrednio w stalowej osłonie procesowej, zakończonej głowicą ze stopu aluminium, stali nierdzewnej lub tworzywa. Wkład pomiarowy stanowi rezystor termometryczny przedłużony drutami Cu lub Ag w izolatorach ceramicznych albo termoelement w izolatorach, Zasypany w osłonie procesowej drobnoziarnistym piaskiem szklarskim w celu zwiększenia odporności na drgania i zabezpieczony klejem przed wilgocią wkład, przyłączony jest do kostki zaciskowej lub przetwornika 4-20 mA lub 0-10 V umieszczonych w głowicy.

Osłony procesowe mają kształt gładkiej rury lub rury z przyspawanym króćcem gwintowanym bądź kołnierzem. Wykonane są ze stali kwasoodpornej lub innego uzgodnionego materiału – dodatkowo mogą być pokryte innymi materiałami (teflon, węgliki, ceramika) w celu zwiększenia odporności chemicznej lub na ścieranie.

Do mocowania czujników bez elementu mocującego stosuje się różnego typu uchwyty przesuwne gwintowane lub zaciskowe oraz dodatkowe pochwy.

Element pomiarowy wkładu reaguje na zmianę temperatury ośrodka zmianą rezystancji /rezystor termometryczny/ lub siły elektromotorycznej SEM /termoelement/. Zmiany te są zgodne z charakterystykami termometrycznymi określonymi w w/w normach.

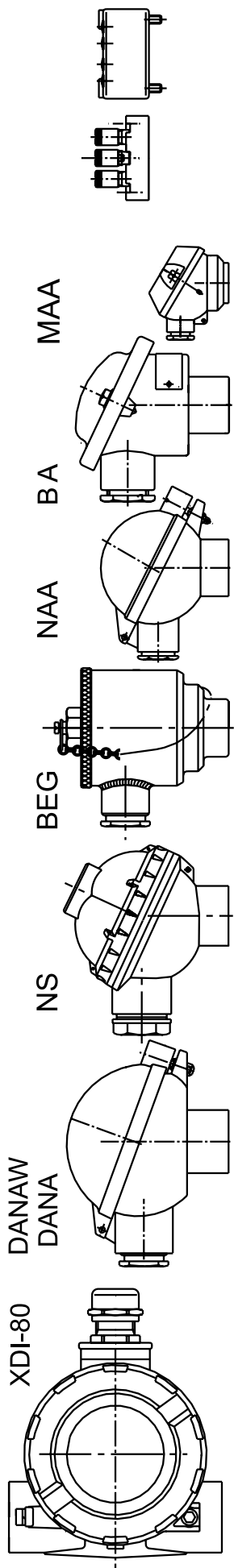
### Dane techniczne:

Typ rezystora .....	1 lub 2xPt100, 500, 1000 kl.A,B wg PN-EN 60751
Rodzaj linii przył. rezystora.....	2-, 3-, 4-ro przewodowa
Typ termoelementu.....	1 lub 2xFe-CuNi /J/, NiCr-Ni/K/ kl.1,2 wg PN-EN 60584
Max. zakres pomiarowy.....	-200....600°C dla Pt -40.... 700°C dla J -40.... 800°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 .....	IP-65 głowica NA, DAN, DANW, DNAG, NS, BEG, XDI IP-54 głowica MA, BA
Wymiar dławika .....	M16x1,5 dla głowicy MA M20x1,5 dla pozostałych głowic
Rodzaje przetworników.....	RT-01, TxBlock, APAQ, LTT, FLEXTOP, 248H

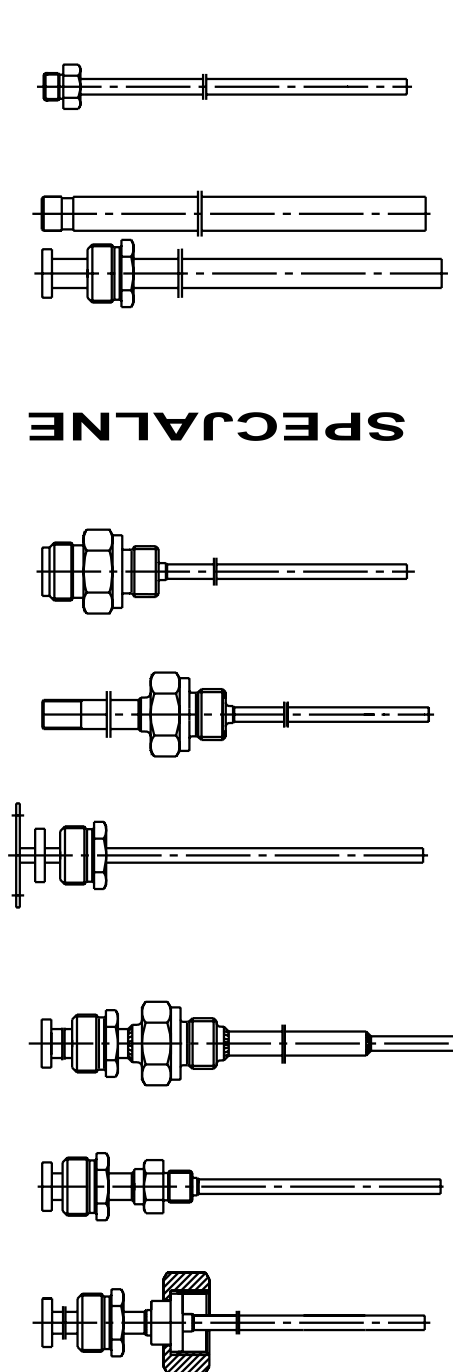
2. Schemat kojarzenia zespołów czujnika.

Kostka i przetwornik

Głowice



**SPECJALNE**



- GWN 755
- GNN
- I - 6, 8
- GN-1
- GN-6
- GN-55
- GB-1
- GB-55
- KLE, T-287, itp.
- P
- I-3
- 145, 226,

Oslony czujników

<b>Typ czujnika</b>	<b>Materiał osłony</b>	<b>Zakres pomiarowy</b>	<b>Sposób mocowania</b>	<b>Średnica osłony</b>	<b>Stopień ochrony</b>	
WTOPGN-6	1.4541	-200÷550°C	spawany króciec gwintowany	ø8, 9, 11, 12	IP 54 lub IP 55	
WTT...GN-6		-40÷550°C				
TOPGN-1		-200÷600°C				
TT...GN-1		-40÷600°C				
TOPGB-1		-200÷150°C				
TT..GB-1		-40÷150°C				
TOPGB-55		-200÷150°C		ø6, 8, 9, 10		IP 54
TT...GB-55		-40÷150°C				
TOPGN-55		-200÷550°C				
TT...GN-55		-40÷600°C		Ośłona wzmocniona		IP55 lub IP65
TOPGNN-2		-200÷500°C				
TTJGNN-2		-40÷550°C				
TOPGWN-4		-200÷550°C	nakrętka	ø6, ø8		
TT...GWN-4		-40÷550°C				
TOP-755		-40÷400°C	spawany króciec gwintowany	ø6, ø8		
TTJ-755	-40÷400°C					
TTK-755	-40÷400°C					
TOPI-..	1.4541	-200÷600°C	UG-1, UG-3, UG-8	ø6, ø8	IP 65	
TTJI-..		-40÷700°C				
TOPI-3		-200÷550°C	UG-1, UG-3, UG-8	ø6, ø8, ø10, ø12		IP 54
TT..I.-3	-40÷700°C					
TOPP-1	1.4541	-200÷600°C	UG-8	ø9, ø10, ø11	IP 55	
TJ...P-1		-40÷600°C				
TTJP-1	1.4841	-40÷700°C	UG-8 UZ-11, UZ-21	ø15	IP 53	
TTKP-1	1.4762	-40÷800°C				
TOP-145	1.4541	-50÷150°C	dodatkowa pochwa	ø8	IP 54	
TOP-226		-50÷180°C				
TOP-216		-50÷200°C	króciec gwintowany	ø6		
TOPGNS		-200÷400°C	króciec gwintowany	ø6, ø8		
TT...GNS-		-40÷400°C				
TOPT- 287	1.4541	-40÷200°C	kołnierz CLAMP	ø6, ø8, ø9, ø11	IP54 lub IP 65	
TTKLE-...	1.4541	-40÷800°C	dodatkowa pochwa	ø6, ø8, ø9	IP65	

### 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 osłonę lub uchwyt odpowiednim kluczem płaskim. Nie dopuszcza się korygowania ustawienia głowicy względem osłony (spowoduje to zerwanie przewodów łączących rezystor i termoelement z kostką zaciskową). Korekcja ustawienia głowicy jest możliwa w czujnikach z wymiennym wkładem wyposażonych w nakrętkę dociskową lub uchwyty blokujące osłonę w głowicy. 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 -  $l_{min}$

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

gdzie: C=30 mm - część czuła termometru rezystancyjnego

D - średnica zewnętrzna osłony

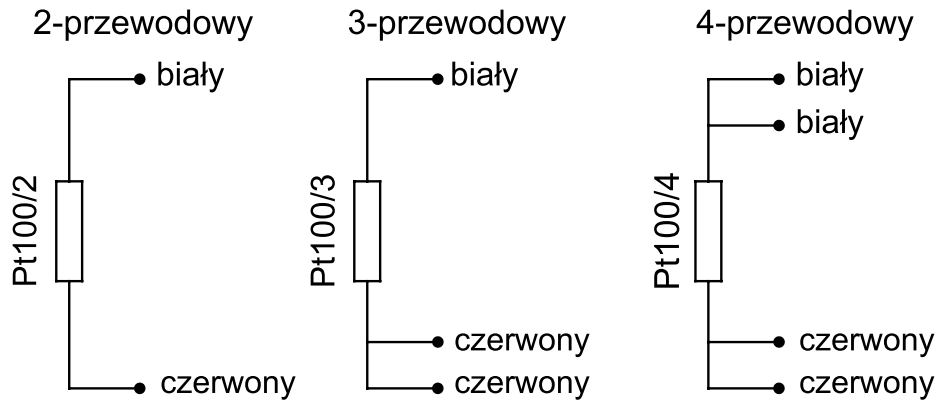
### 4. Podłączenie i prowadzenie linii łączeniowej.

Linie łączące czujniki z przyrządem pomiarowym należy wykonać przewodami miedzianymi (rezystancyjnymi) lub kompensacyjnymi (termoelektrycznymi) o przekroju nie mniejszym niż 1 mm<sup>2</sup>, 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.

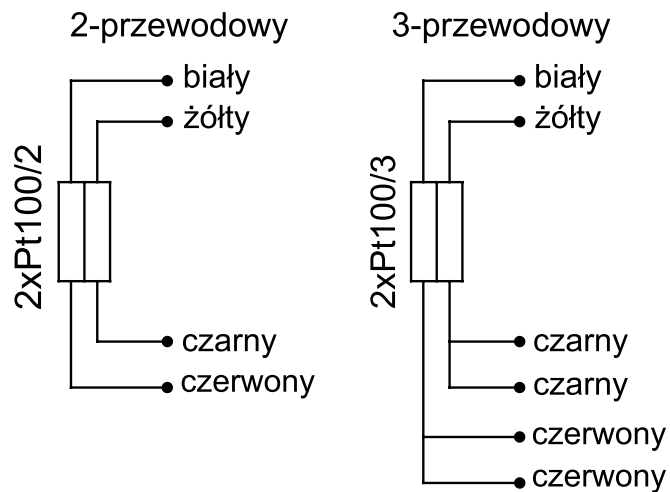
Dla czujników rezystancyjnych w układzie trzy- i czteroprzewodowym, przewody od jednego wyprowadzenia rezystora mają ten sam kolor izolacji. Czujniki termoelektr. należy łączyć z przyrządami plus-plus, minus-minus. Dla ułatwienia montażu, normy krajowe poszczególnych państw określają kolor izolacji przewodów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

## 5. Czujniki rezystancyjne - oznaczenie zacisków przyłączeniowych.

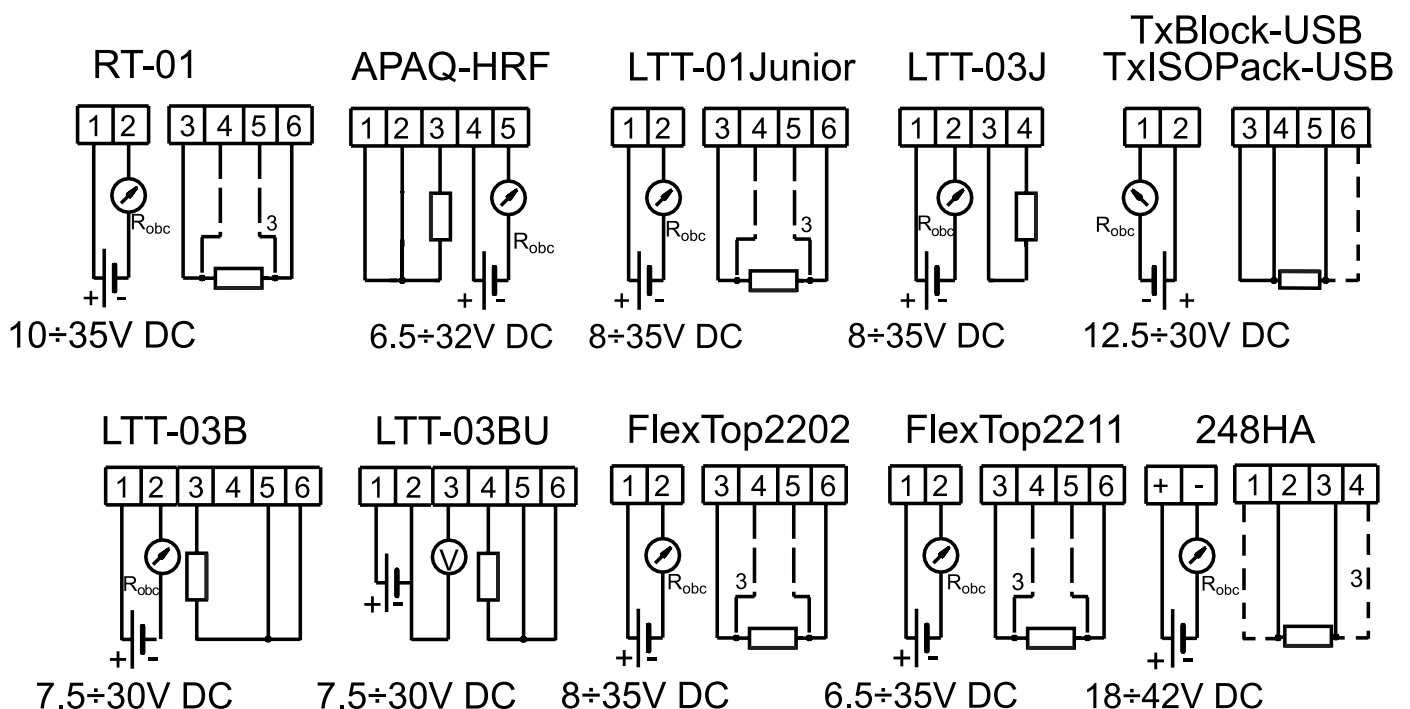
- kostka zaciskowa - jeden obwód pomiarowy



- kostka zaciskowa - dwa obwody pomiarowe



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



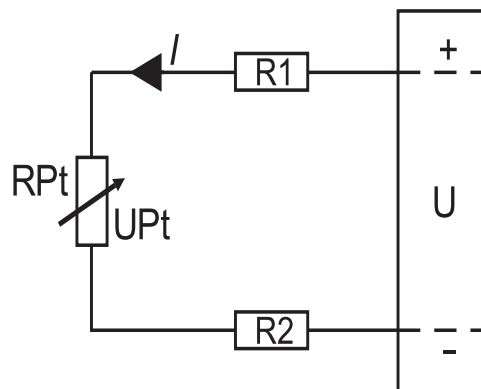
przekrój przewodu/ rezystancja

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

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

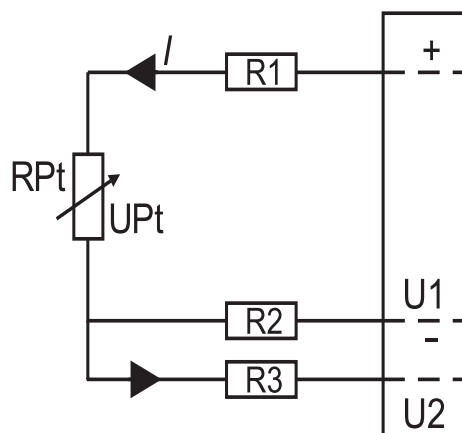
- linia 2-przewodowa

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 °C na jeden Ω rezystancji przewodu, dla Pt 1000 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  $R_1=R_2=R_3$ . Poniższa tabela podaje przykład błędów dla połączenia 3-przewodowego dla Pt 100 i Pt 1000 dla różnicy rezystancji przewodów 0.1Ω i 1Ω.

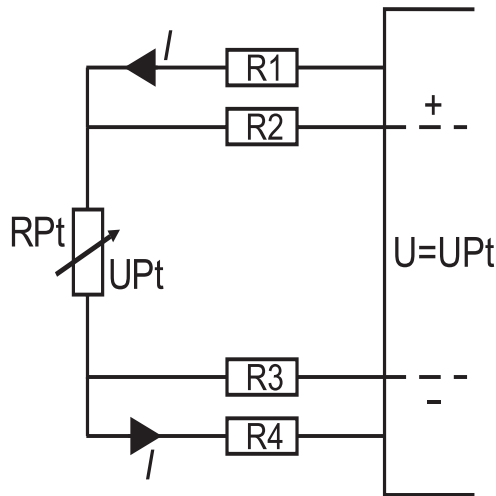
	Różnica rezystancji przewodów	
	0.1Ω	1Ω
Pt100	0.26°C	2.6°C
Pt1000	0.03°C	0.26°C

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



- 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  $\Omega$ .

## 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.

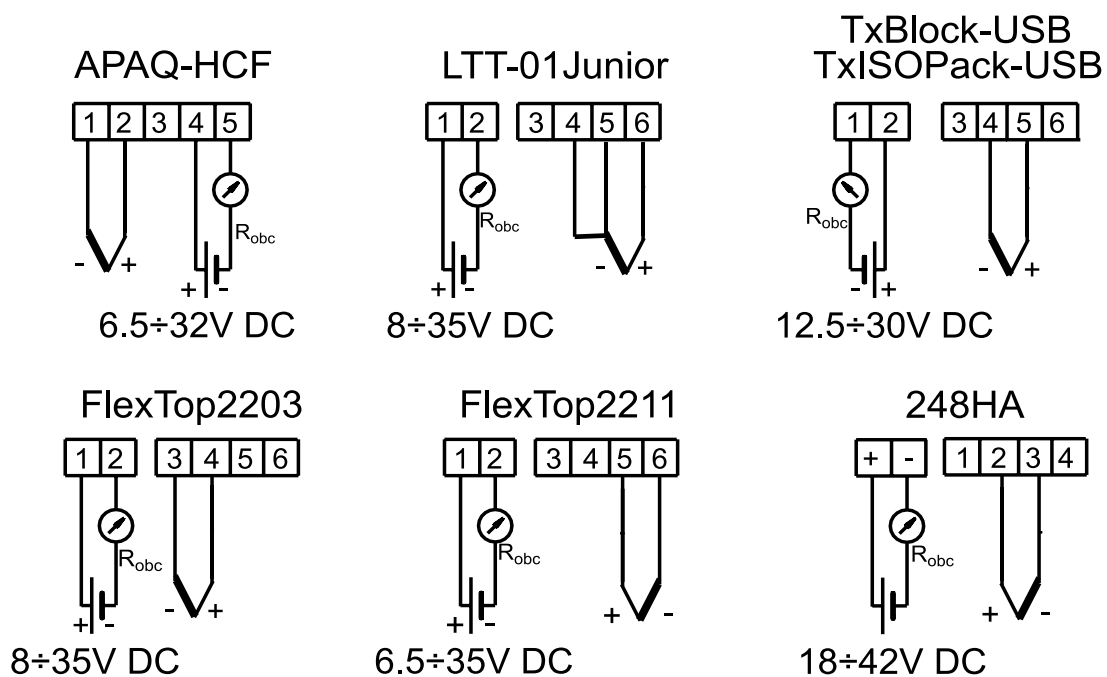
Typ termoelekt.	Typ przewodu		Skład metalu		Kolor żyły „+”		Tolerancje		W zakr. temp.
	Kompens.	Przedłuż	Żyła +	Żyła -	IEC 584 „-”biały	ANSI „-”czerw.	Klasa 1	Klasa 2	
J	-	JX	Fe	CuNi	czarny	biały	$\pm 1.5$	$\pm 2.5$	-25÷200°C
K	-	KX	NiCr	NiAl	zielony	żółty	$\pm 1.5$	$\pm 2.5$	-25÷200°C
K	KCA	-	Fe	410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

- przekroje przewodów kompensacyjnych i przedłużających

0,22 mm<sup>2</sup>; 0,5 mm<sup>2</sup>; 0,75 mm<sup>2</sup>; 1,0 mm<sup>2</sup>; 1,5 mm<sup>2</sup> - zalecane przekroje przewodów kompensacyjnych i przedłużających do łączenia czujników z urządzeniami zewnętrznymi to 1,0 mm<sup>2</sup> lub 1,5 mm<sup>2</sup> 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



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

- dla uszczelki bez nacięć

Dławik Pg 9	średnica przewodu / $\varnothing$ 4-6 mm/
Dławik M16x1,5	średnica przewodu / $\varnothing$ 4-6 mm/
Dławik Pg 16	średnica przewodu / $\varnothing$ 5,5-7,5 mm/
Dławik M20x1,5	średnica przewodu / $\varnothing$ 5,5-7,5 mm/

- dla uszczelki z nacięciami

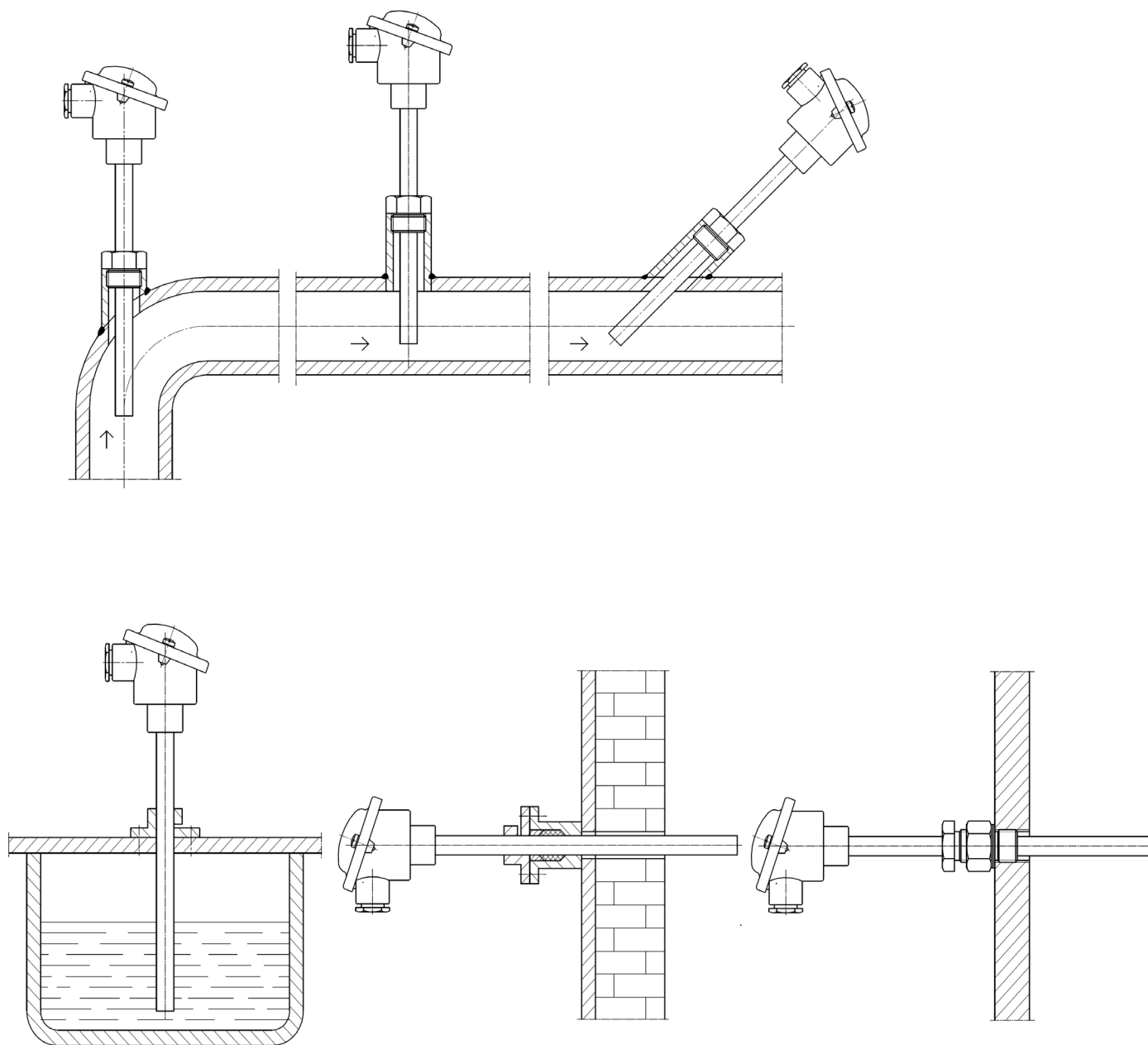
Dławik Pg 9	średnica przewodu / $\varnothing$ 3-9 mm/
Dławik M16x1,5	średnica przewodu / $\varnothing$ 3-9 mm/
Dławik Pg 16	średnica przewodu / $\varnothing$ 4-12,5 mm/
Dławik M20x1,5	średnica przewodu / $\varnothing$ 4-12,5 mm/

## **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 unconvertible 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](http://www.limathermsensor.com), e-mail: [export@limathermsensor.pl](mailto:export@limathermsensor.pl)



## Head sensors with unconvertible measuring insert

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

WT...GN-6, T...GB-1, T..GB-55, T...GN-1, T...GN-55, TOPGNN-2, T...GWN-4, T...I-3,6,8, T...P-1, T...GNS, TOPT-287, TTKLE-1, TTKLE-11, TTKLE-365, TOP-145, TOP-216, TOP-226  
The sensors presented are equipped with a terminal block or a 4-20 mA transmitter instead of a terminal block (designated as AP).

All the sensors specified comply with the two followings standards:

- PN-EN 60751
- PN-EN 60584

### 1. Construction and principle of operation

This sensor consists of a measuring insert placed in an outer, steel sheath having a head of aluminium alloy at its one end. The measuring insert of this sensor is either a thermometric resistor extended by insulated silver wires or a thermocouple sited in insulators, and connected with a terminal block or with a 4-20 mA transmitter. The sheaths in this group of sensors are shaped either as a smooth pipe or as a pipe with a threaded connector that is welded to it. As for sensors with no threaded connector, there are various types of slidable threaded or clamping holders used to mount the sensor.

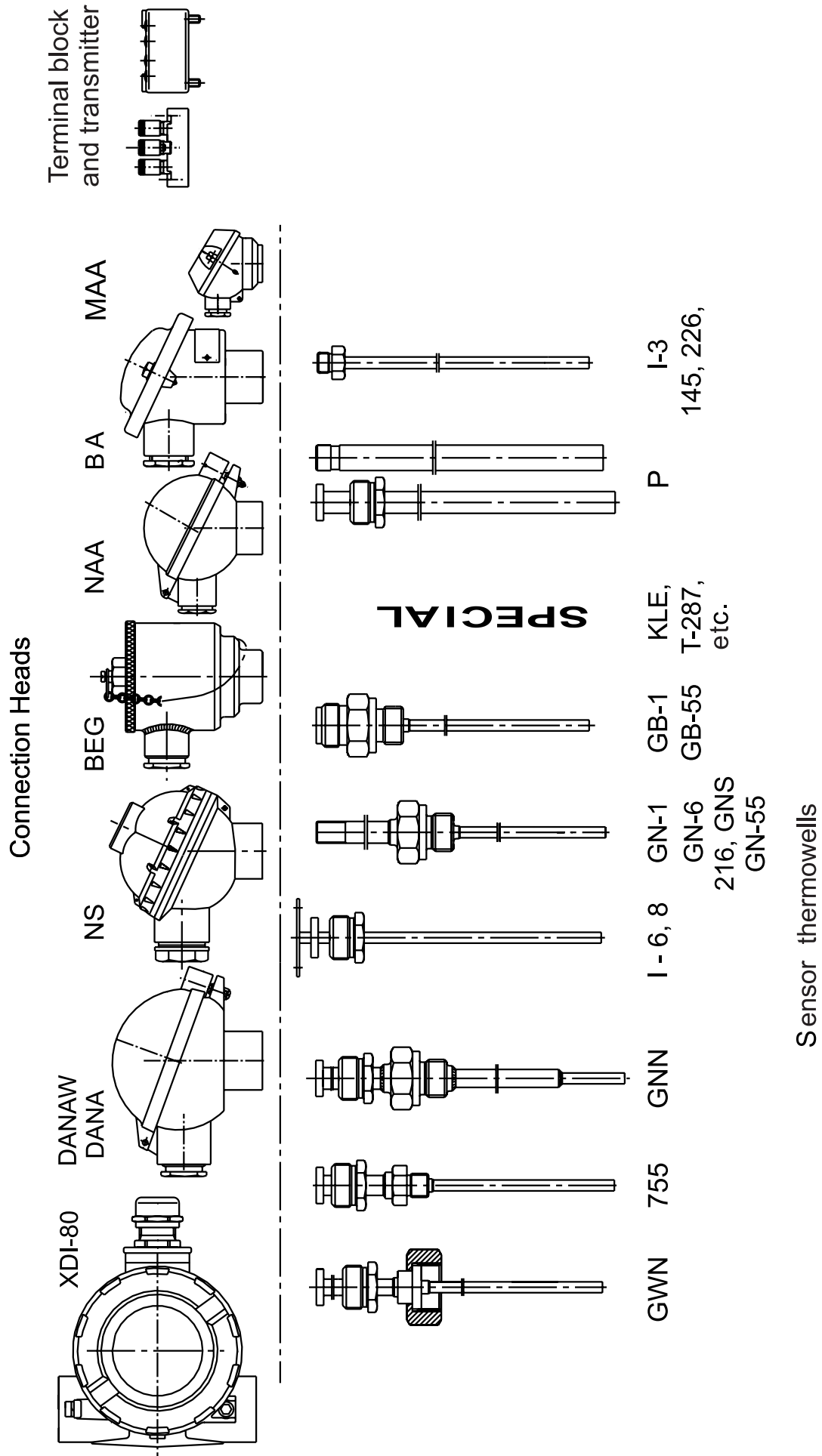
The measuring element of the insert responds to a change in temperature of a medium by changing its resistance /thermometric resistor/ or electromotive force EMF /thermocouple. The changes correspond to their thermometric characteristics as defined in the following standards:

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

### Specification:

Resistor.....	1 or 2x Pt 100, 500, 1000; class A, B according to PN-EN 60751
Connection Line.....	2, 3, 4-wire line as for Pt 100
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 + 900°C as for K
Measurement junction.....	i.....solated or earthed
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 65 as for heads: NA, DAN, DANW, DNAG, NS, BEG, XDI, IP 54 as for MA and BA head
Cable gland.....	M16x1,5 as for MA head PG16 or M20x 1.5 as for heads: other heads
Transmitters.....	RT-01, TxBlock, APAQ, LTT, FLEXTOP , 248H

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





<b>Sensor Type</b>	<b>Sheath Material</b>	<b>Measurement Range</b>	<b>Connection Type</b>	<b>Sheath Diameter</b>	<b>IP Protection Degree provided by the Housing</b>	
WTOPGN-6	1.4541	-200÷550°C	welded, threaded connector	ø8, 9, 11, 12	IP 54 or IP 55	
WTT...GN-6		-40÷550°C				
TOPGN-1		-200÷600°C		ø6, 8, 9, 10, 12		
TT...GN-1		-40÷600°C				
TOPGB-1		-200÷150°C				
TT..GB-1		-40÷150°C				
TOPGB-55		-200÷150°C		ø6, 8, 9, 10	IP 54	
TT...GB-55		-40÷150°C				
TOPGN-55		-200÷550°C				
TT...GN-55		-40÷600°C				
TOPGNN-2		-200÷500°C		reinforced thermowell	IP55 or IP65	
TTJGNN-2		-40÷550°C				
TOPGWN-4		-200÷550°C		nut		
TT...GWN-4		-40÷550°C				
TOP-755		-40÷400°C		welded, threaded connector		ø6, ø8
TTJ-755		-40÷400°C				
TTK-755	-40÷400°C					
TOPI-..	1.4541	-200÷600°C	UG-1, UG-3, UG-8	ø6, ø8	IP 65	
TTJI-..		-40÷700°C				
TOPI-3		-200÷550°C	UG-1, UG-3, UG-8	ø6, ø8, ø10, ø12	IP 54	
TT..I.-3	-40÷700°C					
TOPP-1	1.4541	-200÷600°C	UG-8	ø9, ø10, ø11	IP 55	
TJ...P-1		-40÷600°C				
TTJP-1	1.4841	-40÷700°C	UG-8 UZ-11, UZ-21	ø15	IP 53	
TTKP-1	1.4762	-40÷800°C				
TOP-145	1.4541	-50÷150°C	additional thermowell	ø8	IP 54	
TOP-226		-50÷180°C				
TOP-216		-50÷200°C	threaded connector	ø6		
TOPGNS	-200÷400°C	threaded connector	ø6, ø8			
TT...GNS-	-40÷400°C					
TOPT- 287	1.4541	-40÷200°C	CLAMP flange	ø6, ø8, ø9, ø11		IP54 or IP65
TTKLE-...	1.4541	-40÷800°C	additional thermowell	ø6, ø8, ø9	IP65	

### 3. Minimum immersion depth of the sensor /thermometer/ - $I_{min}$ .

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

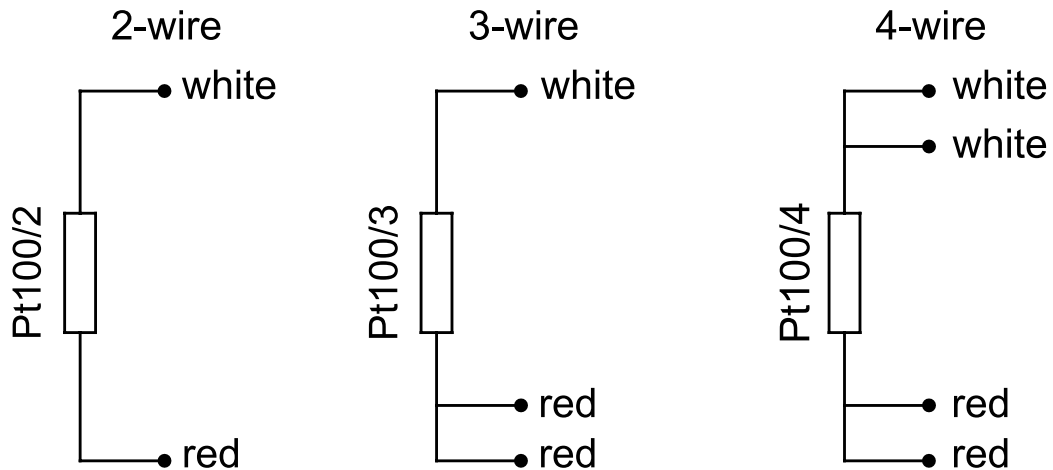
Outer diameter of the sheath: D

• in flowing water:  $I_{min} = C + 5 D$

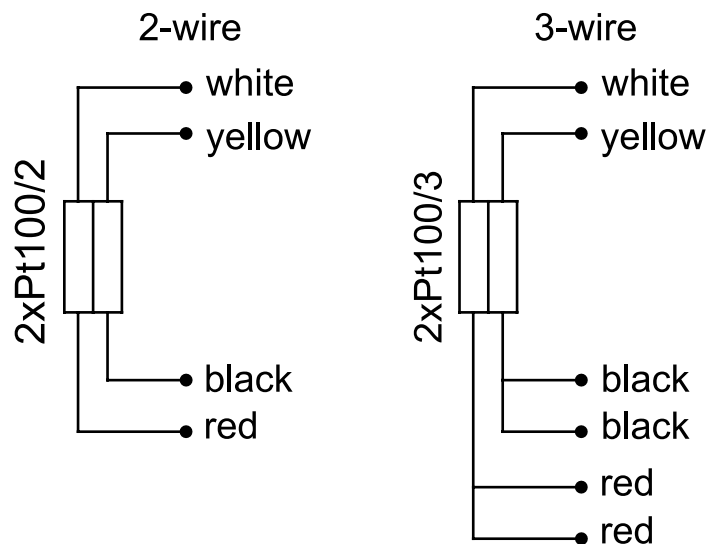
• in flowing air:  $I_{min} = C + 15 D$

### 4. RTD sensors – designation of connection clamps.

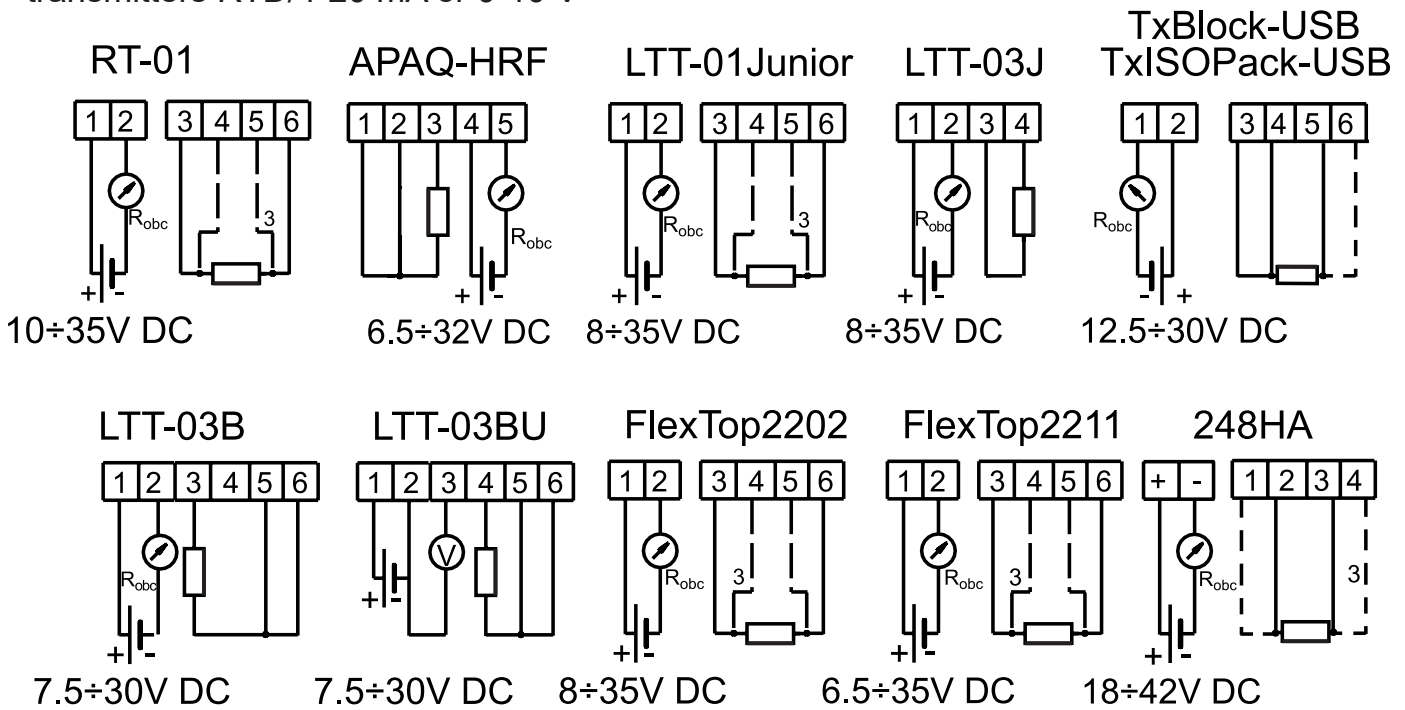
• terminal block – one measuring circuit



• terminal block - two measuring circuit



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



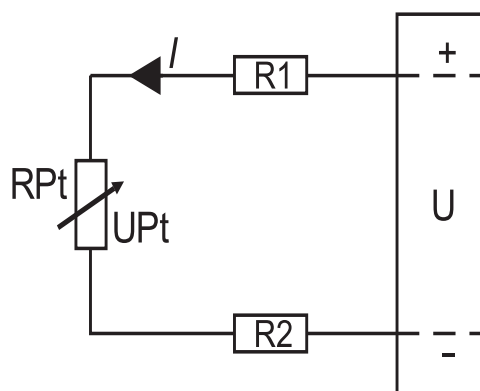
#### Resistance Sensors - 2-wire connection line

Diameter of the wire / Resistance of the wire

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

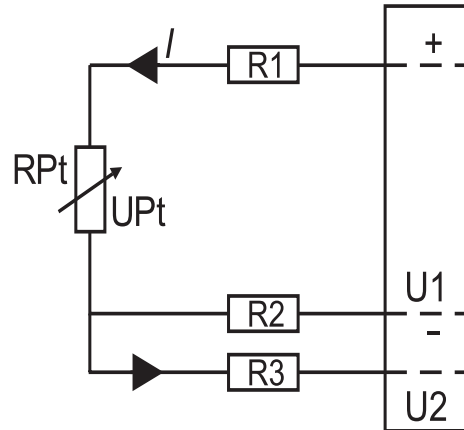
- resistance sensors: 2-wire connection line

A sensor's 2-wire connection line is applied when it is sufficient to obtain temperature measurements with an average (not high) accuracy. The resistance of R1 + R2 connection line causes the following error in the temperature measurement: as for Pt 100, the error is about 2.6 °C per one W of the wire resistance, and as for Pt 1000: 0.26°C per one W 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-depending changes in the resistance are automatically compensated, and the resistance of the connection line is also compensated.

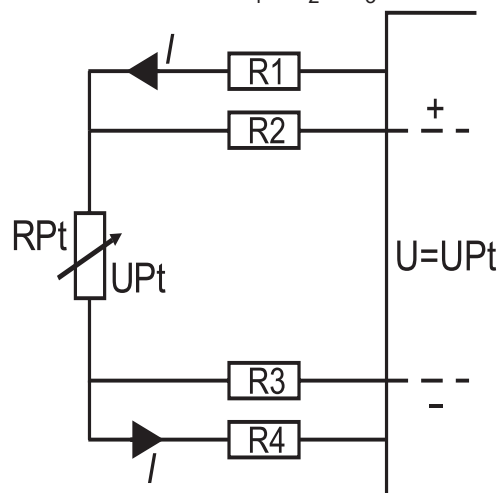


The resistance of all the connection wires must be identical, i.e.  $R_1=R_2=R_3$ . In the Table below, there are shown examples of errors caused by the resistance difference of  $0.1 \Omega$  and of  $1.0 \Omega$  between the wires of a 3-wire connection line for Pt 100 and Pt 1000.

	Difference in the resistance of wires	
	$0.1 \Omega$	$1 \Omega$
Pt100	$0.26^\circ\text{C}$	$2.6^\circ\text{C}$
Pt1000	$0.03^\circ\text{C}$	$0.26^\circ\text{C}$

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  $R_1=R_2=R_3=R_4=R$



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

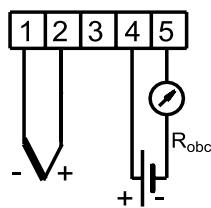
- cross-section areas of compensation and extension wires 0.22 mm<sup>2</sup>; 0.5 mm<sup>2</sup>; 0.75 mm<sup>2</sup>; 1.0 mm<sup>2</sup>; 1.5 mm<sup>2</sup> and the recommended cross-section areas of compensation and extension wires to be applied to connect sensors with external instruments are: 1.0 mm<sup>2</sup> or 1.5 mm<sup>2</sup> 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.

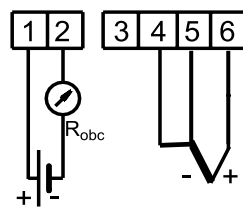
- transmitter TC/4-20 mA

APAQ-HCF

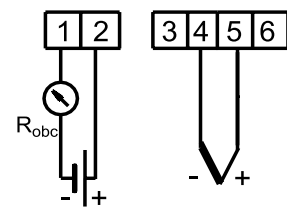


6.5÷32V DC

LTT-01Junior

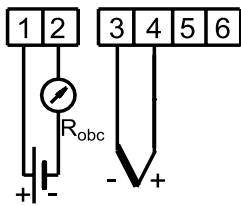


8÷35V DC

TxBlock-USB  
TxISOPack-USB

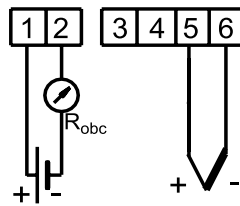
12.5÷30V DC

FlexTop2203



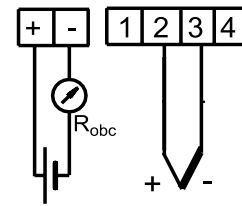
8÷35V DC

FlexTop2211



6.5÷35V DC

248HA



18÷42V DC

**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 mm/
- Cable Gland M16x1,5 cable diameter / $\varnothing$ 4 - 6 mm/
- Cable Gland: Pg16 cable diameter / $\varnothing$ 5.5 - 7.5 mm/
- Cable gland: M20x1.5 cable diameter / $\varnothing$ 5.5 - 7.5 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 8 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.

