

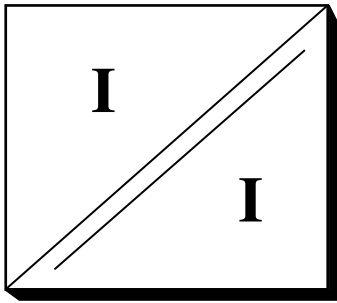
AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA

SPIS TREŚCI

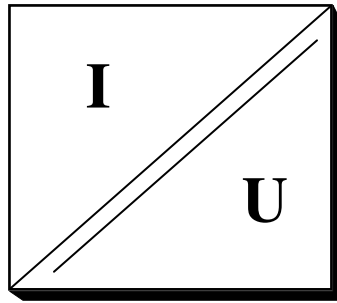
1. WSTĘP	6
2. SERIA T600	10
2.1. Przetworniki standardowych sygnałów prądowych	10
2.2. Przetworniki wielozakresowe	11
2.3. Przetworniki temperaturowe	12
3. SERIA T700	15
3.1. Przetworniki standardowych sygnałów prądowych i napięciowych	15
3.2. Przetworniki wielozakresowe	17
3.3. Przetworniki temperaturowe	19
3.4. Sygnalizator przekroczeń	23
4. SERIA T800	24
4.1. Regulatory napięcia i zasilacze	24
4.2. Przetworniki standardowych sygnałów prądowych i napięciowych	28
4.3. Przetworniki wielozakresowe	32
4.4. Przetworniki temperaturowe	35
4.5. Zadajniki, sygnalizatory przekroczeń i załączniki	39
4.6. Przetworniki tensometryczne	44
5. SERIA T900	46
5.1. Przetworniki standardowych sygnałów prądowych	46
5.2. Przetworniki wielozakresowe	47
5.3. Przetworniki temperaturowe	48
5.4. Sygnalizatory przekroczeń	50
5.5. Przetworniki prądu i napięcia przemiennego	51
6. SERIA T900S	52
6.1. Przetworniki standardowych sygnałów prądowych	52
6.2. Przetworniki wielozakresowe	53
7. SERIA T1000	54
8. SERIA T1200	56
8.1. Charakterystyka ogólna	56
8.2. Zasada działania	57
8.2.1. Sposób podłączenia	60
8.2.2. Kalibracja	62
8.2.3. Parametry techniczne	62
8.3. Konfiguracja przetwornika	65
8.3.1. Instalacja i uruchomienie	65
8.3.2. Obsługa programu	65
8.3.3. Komunikacja z przetwornikiem	66



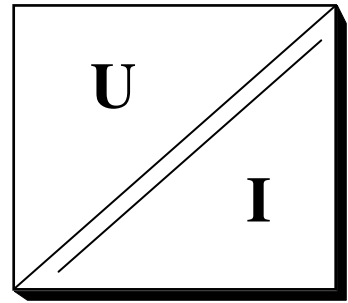
8.3.4.	Wybór czujnika i określenie parametrów	67
8.3.5.	Regulacja zera i wzmocnienia	68
8.3.6.	Pliki i drukowanie	69
8.3.7.	Linearyzacja charakterystyki	70
9.	SERIA T1500	71
9.1.	Charakterystyka ogólna	71
9.2.	Zasada działania	72
9.2.1.	Sposób podłączenia	74
9.2.2.	Kalibracja	74
9.2.3.	Parametry techniczne.....	75
9.3.	Konfiguracja przetwornika	76
9.3.1.	Instalacja i uruchomienie.....	76
9.3.2.	Obsługa programu	77
10.	MIERNIKI SERII P1200	78
11.	RYUNKI OBUDÓW	81



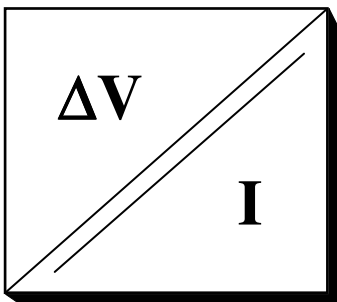
T62x - s. 10, **T72x** - s. 15
T82x - s. 28, **T92x** - s. 46
T863 - s. 30
T668 - s. 11, **T768** - s. 18
T868 - s. 34, **T968** - s. 47



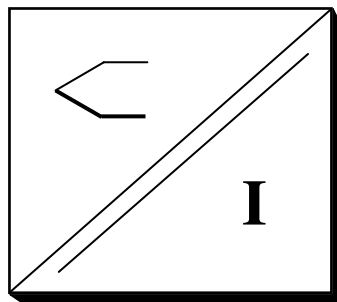
T73x - s. 16
T83x - s. 30
T766 - s. 17
T866 - s. 33
T876 - s. 33



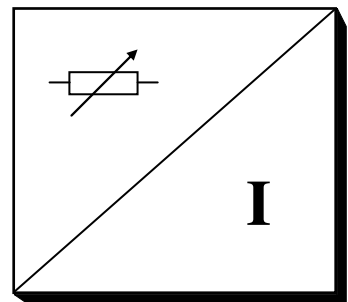
T667 - s. 11, **T767** - s. 18
T862 - s. 30
T867 - s. 34
T872 - s. 30
T967 - s. 47



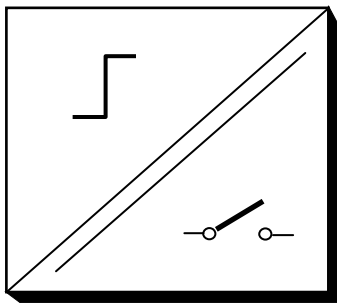
T650 - s. 13
T750 - s. 22
T850 - s. 38
T950 - s. 49



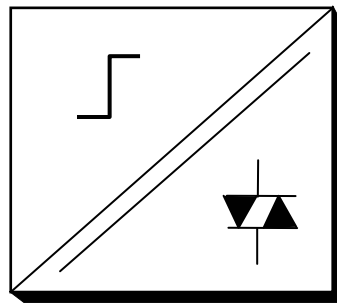
T654 - s. 13, **T1247** - s. 56
T754 - s. 22, **T1249** - s. 56
T854,5 - s. 38, **T1547** - s. 71
T954 - s. 49



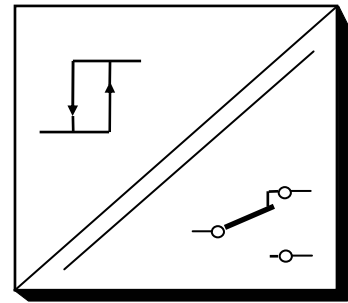
T745 - s. 21
T748 - s. 21
T845 - s. 37
T848 - s. 37
T1545 - s. 71



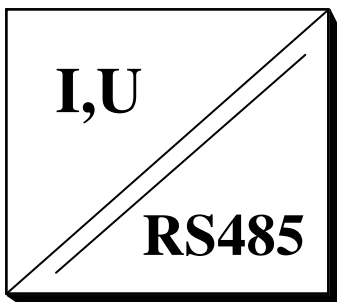
T880 - s. 41



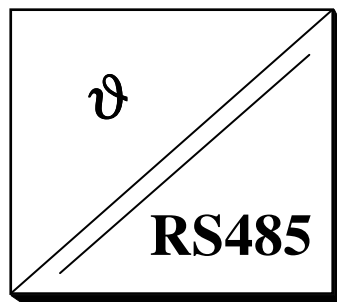
T881 - s. 41



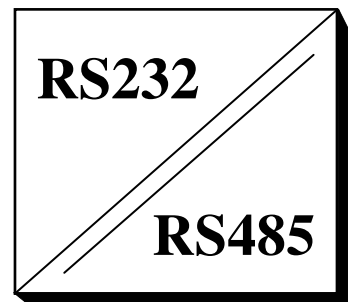
T884 - s. 42



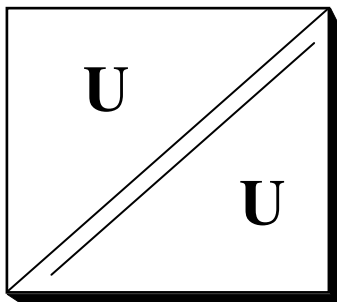
T1020 - s. 52



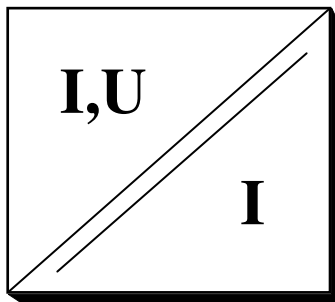
T1049,55 - s. 52



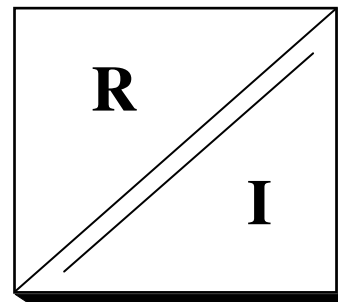
T1001,2 - s. 54



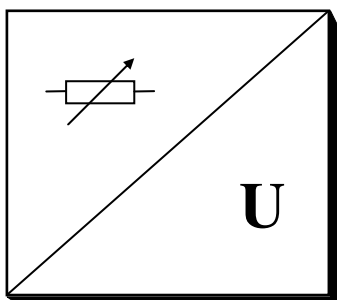
T761 - s. 17
T860,1 - s. 32
T864 - s. 30
T870,1 - s. 32
T874 - s. 30



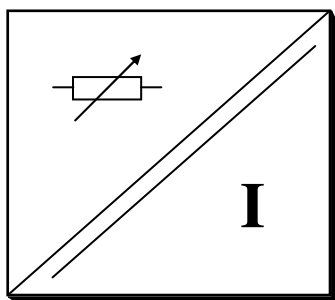
T1239 - s. 56



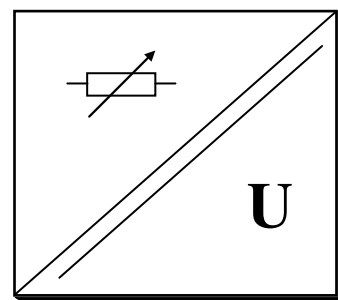
T740 - s. 19
T840 - s. 35



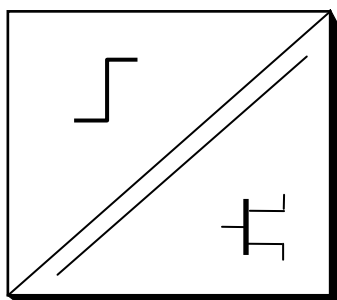
T743 - s. 20
T843 - s. 36



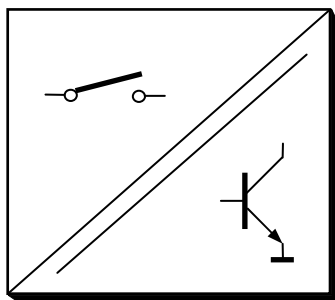
T647,9 - s. 12,..**T1247** - s. 56
T747,9 - s. 21, **T1249** - s. 56
T847,9 - s. 37, **T1547** - s. 71
T947,9 - s. 48



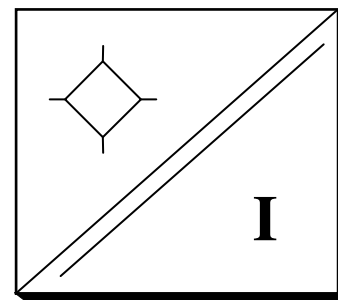
T744 - s. 20
T844 - s. 36



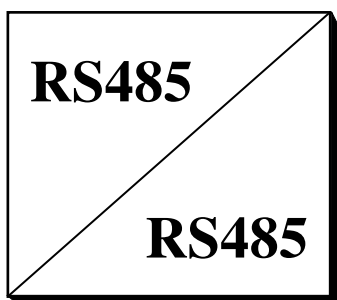
T886 - s. 43



T889 - s. 43



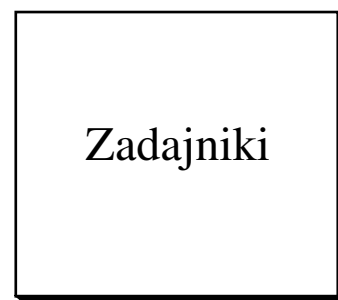
T891 - s. 44



T1006,9 - s. 54



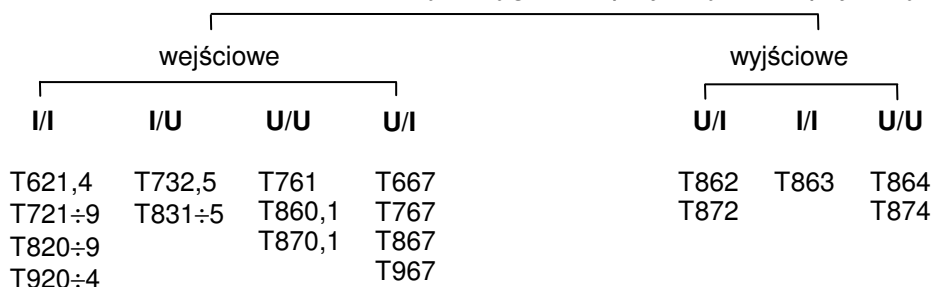
T800÷9 - s. 24



T818 - s. 40

Przetworniki analogowe

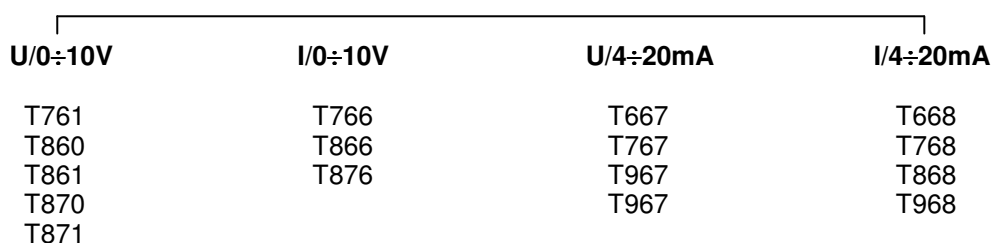
Przetworniki standardowych sygnałów prądowych i napięciowych



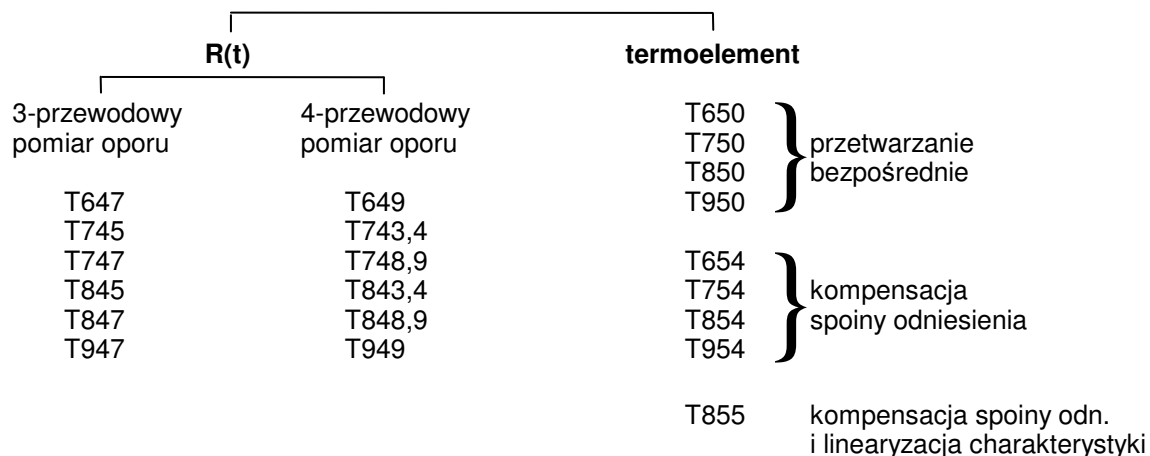
I = 0÷20mA, 4÷20mA

U = 0÷10V

Przetworniki wielozakresowe



Przetworniki temperaturowe



1. WSTĘP

Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe "CIBA" powstało na początku 1991 roku specjalizując się w produkcji elektroniki powszechnego użytku. Produkcję elementów automatyki przemysłowej rozpoczęto w końcu 1992r. po około rocznym okresie prac przygotowawczych. Rezultatem tych prac i ciągłego udoskonalania produktów są nowoczesne przetworniki pomiarowe o bardzo dobrych parametrach technicznych przeznaczone do pracy w układach automatycznej regulacji i kontroli. Produkujemy również regulatory napięcia, zasilacze, zadajniki prądu, sygnalizatory przekroczeń, oraz załączniki prądów stałych i przemiennych, a także aparaturę kontrolno-pomiarową - w tym precyzyjne, programowalne źródła prądu i napięcia. Od 2008 roku działalność jest prowadzona pod nazwą CCIBA sp. j.

Oferta produkowanych przez CCIBA elementów automatyki szybko się powiększa. Starając się nadażyć za potrzebami rynku opracowujemy nowe konstrukcje. Stworzyliśmy dwa nowe typy szeregi ekonomicznych przetworników:

- **T6xx** - tanie odpowiedniki serii **T9xx**,
- **T7xx** - tanie odpowiedniki serii **T8xx**.

Wersja ekonomiczna

Klasa 0.1 za 200÷300 zł

Wprowadziliśmy do produkcji przetworniki T921s, T924s, T924ps, T967s w obudowie o szerokości zaledwie 6.2mm. Posiadając wszystkie zabezpieczenia charakterystyczne dla serii T9xx umożliwiają one efektywniejsze wykorzystanie powierzchni montażowej za znacznie niższą cenę. Podobnie programowalne przetworniki temperatury, T1545 i T1547, współpracujące z praktycznie dowolnymi termorezystorami i termoelementami dają oszczędności w upakowaniu i kosztach.

- **T921s, T924s, T924ps, T967s, T1545, T1547** - umożliwiają dwukrotne lub czterokrotne zwiększenie upakowania w stosunku do dotychczas stosowanych obudów.

Małe rozmiary

szerokość 6.2 mm

Produkowane przez nas przetworniki wyróżniają się na rynku dodatkowymi zaletami. Jedną z nich jest istnienie wielostopniowych zabezpieczeń na wejściach i wyjściach. Nie tylko wejścia napięciowe, ale także prądowe, oraz wejścia zasilania i wyjścia modułów posiadają zabezpieczenia nadnapięciowe i nadprądowe. Dodatkową korzyścią ze stosowanych zabezpieczeń jest ograniczenie rezerwowej energii zasilającej, którą należy zapewnić na wypadek wystąpienia warunków granicznych.

Inną zaletą wytwarzanych przez nas przetworników jest niewielki pobór energii i mała wrażliwość na warunki zasilania. Wszystkie przetworniki zawierają wewnętrzne stabilizatory napięcia i mogą być zasilane napięciem zmieniającym się w granicach 18÷30V. Innymi słowy, dopuszczalne jest zasilanie przetworników wyprostowanym i wstępnie filtrowanym napięciem stałym mieszczącym się (wraz z napięciem tętnień) w podanym wyżej przedziale.

Nalistwowe elementy automatyki są umieszczane w obudowach produkcji Phoenix Contact i WAGO wykonanych z samogasnącego sztucznego tworzywa. Materiał obudowy wytrzymuje bez zniszczenia temperatury do 100°C. Klasa ochrony obudowy to IP40, a klasę ochrony styków określono jako IP20. Produkujemy również przetworniki przeznaczone do pracy w ciężkich warunkach. Są one umieszczane w aluminiowych obudowach ściennych firmy Bopla o klasie ochrony IP65.

- W produkcji elementów automatyki stosowane są wyłącznie sprawdzone podzespoły najlepszych światowych producentów.
- Szczególnie istotne elementy są dodatkowo starzone przed montażem.
- Sprawdzone i uruchomione moduły są starzone przez minimum 72 godziny w podwyższonej temperaturze, przy zmiennych - aż do wartości granicznych - warunkach wejściowych, napięciach zasilania i obciążeniach.
- Dla zwiększenia odporności na warunki klimatyczne i zapylenie, wszystkie elementy elektroniczne i ich połączenia pokrywane są lakierem elektroizolacyjnym.
- Moduły wyposażone w izolację galwaniczną są testowane przez okres jednej minuty napięciem probierczym o wartości podanej w danych katalogowych.
- Przetworniki pomiarowe są starannie kalibrowane na zautomatyzowanych stanowiskach kalibracyjnych z dokładnością znacznie przewyższającą podawaną klasę.

Ze względu na wysoką niezawodność produkowanych przez nas elementów automatyki udzielamy pięcioletniej gwarancji na bezawaryjną pracę wszystkich naszych wyrobów.

Stosowana jest trzycyfrowa numeracja produkowanych elementów automatyki z dodawanym czasem jednoliterowym wyróżnikiem na końcu nazwy. Pierwsza cyfra (lub dwie, dla numerów powyżej 1000) jest numerem serii:

- **T6xx** - seria tanich przetworników (odpowiednik serii T9xx),
- **T7xx** - seria tanich przetworników (odpowiednik serii T8xx),
- **T8xx** - podstawowa seria elementów automatyki,
- **T9xx, T12xx, T15xx** - serie przetworników zasilanych z wyjściowej pętli prądowej 4÷20mA,

Przedostatnia cyfra określa typ elementu:

- **0x, 1x** - regulatory napięcia, zasilacze, zadajniki prądu i napięcia,
- **2x** - separatory znormalizowanych sygnałów prądowych,
- **3x** - przetworniki znormalizowanych sygnałów prądowych na napięcie,
- **4x** - przetworniki rezystancji (także termorezystorów) na znormalizowane sygnały prądowe lub napięciowe,
- **5x** - przetworniki małych napięć (m. in. sygnałów termoelementów) na znormalizowane sygnały prądowe,
- **6x** - separatory i przetworniki sygnałów napięciowych i prądowych,
- **7x** - separatory i przetworniki sygnałów napięciowych i prądowych o paśmie przenoszenia do 10kHz,
- **8x** - załączniki i sygnalizatory przekroczeń,
- **9x** - inne przetworniki.

Ostatnia cyfra jest wyróżnikiem konkretnego elementu automatyki.

Podsumowując, moduły **T820÷9** są przetwornikami prąd-prąd. Kolejne, **T831÷5**, odwzorowują prąd na napięcie. Przetworniki temperaturowe: **T843÷9, T850, T854** i **T855** przeznaczone są do współpracy z czujnikami rezystancyjnymi (seria T840) i termoelementami (seria T850). Przetworniki o wejściu napięciowym serii T860 (pasmo przenoszenia 4Hz) i serii T870 (pasmo przenoszenia 5kHz lub 10kHz) dzielą się na przetworniki "wejściowe" (sygnał wejściowy

pochodzi od obiektu, a zasilanie następuje od strony wyjścia) i “wyjściowe” (sygnał wejściowy pochodzi od sterownika i od tej strony następuje zasilanie, natomiast wyjście jest skierowane w stronę sterowanego obiektu). Przetwornikami “wejściowymi” są: **T860, T861, T866÷8, T870, T871 i T876**, a “wyjściowymi”: **T862÷4, T872,4**. Rozgraniczenie kierunku przesyłania sygnału wynika także z różnic w obciążalności wyjść. Sygnalizatory przekroczeń oraz załączniki napięć stałych i przemiennych oznaczono symbolami **T880÷9**, a regulatory napięcia i zasilacze przez **T800÷8**. Serie separatorów z wyjściem dwuprzewodowym zostały oznaczona jako T6xx i T9xx, gdzie dwie ostatnie cyfry są analogami oznaczeń serii T8xx.

Oprócz omówionego wyżej zakresu produkcji realizujemy również zamówienia nietypowe. W wypadku zamówienia serii liczącej przynajmniej kilkadziesiąt sztuk możliwe jest opracowanie i wykonanie całkowicie nowych typów elementów automatyki - według specyfikacji odbiorcy. Termin realizacji takiego zamówienia nie przekracza trzech miesięcy, a zwykle jest znacznie krótszy. Drobne modyfikacje produkowanych obecnie przetworników lub załączników, np. sprowadzające się do zmiany zakresu wielkości wejściowych lub wyjściowych, mogą być przeprowadzone bez dodatkowej opłaty przy zamówieniach przekraczających 10 sztuk elementów danego typu. Możliwe jest także rozszerzenie zakresu temperatur pracy.

Na początku roku 2002 zostały wdrożone do produkcji cieszące się niezmiennym powodzeniem przetworniki mikroprocesorowe o programowalnej charakterystyce przetwarzania. Dostępne są typy: **T1239** (wejścia: $\pm 22\text{mA}$, $\pm 11\text{V}$), **T1247, T1249** (przeznaczone do współpracy z czujnikami temperatury), **T1220** (moduł dodatkowego wyjścia $4\div 20\text{mA}$). W kolejnych latach opracowano programowalne wskaźniki **P1224 i P1224L** oraz przetworniki temperatury **T1545 i T1547** montowane w obudowach o szerokości zaledwie 6.2mm.

W związku z wprowadzeniem nowej normy kompatybilności elektromagnetycznej, PN- EN 61326-1:2006, wymagane jest podanie procentowej wrażliwości przetworników na niektóre zakłócenia zewnętrzne. Oceniono, że przetworniki produkcji CCIBA, podczas trwania promieniowanych zakłóceń elektromagnetycznych w zakresie od 80MHz do 2.7GHz nie wykażą zmian parametrów większych niż 1% przy poziomach określonych w powołanej normie.

CENNIK

Zestawienie typów produkowanych przetworników wraz z cenami przesyłamy pocztą lub faksem na żądanie. Można również pobrać cennik z naszej strony internetowej: www.ciba.pl. **Przy zakupach 6÷10 sztuk jednego typu udzielany jest upust cenowy w wysokości 5%, dla 11÷20 sztuk upust wynosi 10%, dla 21÷50 sztuk - 15%, a powyżej 50 sztuk - 20%.** Wyjątkiem od podanej reguły są zasilacze **T800÷813**, dla których przyjęto odmienną politykę cenową - stosowane są bardzo niskie narzuty jednostkowe - co niestety uniemożliwia obniżanie cen.

Przy zamówieniach przekraczających sto sztuk elementów automatyki jednego typu cena może być negocjowana.

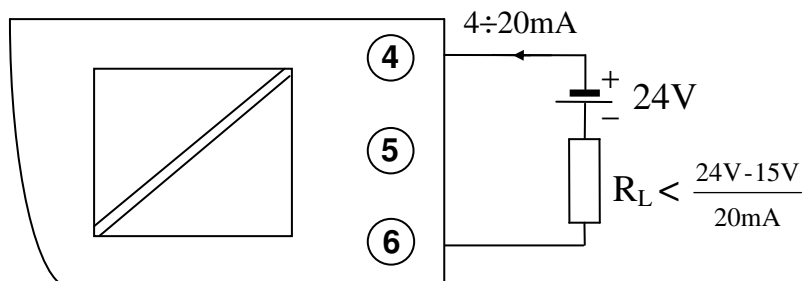
Katalog uzupełniono 20.01.2014

Lista niektórych instytucji i przedsiębiorstw wykorzystujących moduły produkcji CCIBA

- ABB Sp. z o.o.
- AIUT Sp. z o.o.
- APATOR S.A.
- APP Sp. z o.o.
- ASKOM Sp. z o.o.
- AQUANET S.A.
- Automatyka Sp. z o.o.
- AUTOMATYKA-POMIARY-STEROWANIE S.A.
- BIATEL S.A.
- Centrum Projekt Sp. z o.o.
- Control Process S.A.
- ControlTec Sp. z o.o.
- Dalkia Łódź S.A.
- Dalkia term S.A.
- Delphi Poland
- EDF Polska Oddział I w Krakowie
- EDF Wybrzeże S.A.
- ELEKTROBUDOWA S.A.
- Elektrociepłownia Białystok S.A.
- Elektromontaż Poznań S.A.
- Elektrotechnika MORS Sp. z o.o.
- ELSTA Sp. z o.o.
- ENAP S.A.
- "Energetyka" Sp. z o.o.
- Energoaparatura S.A.
- ENERGOSTER Sp. z o.o.
- Gryfskand Sp. z o.o.
- IASE - Instytut Automatyki Systemów Energetycznych
- INSTYTUT ENERGETYKI ODDZIAŁ GDAŃSK
- Introl S.A.
- IP&S Sp. z o.o.
- "J.T.C." S.A.
- Krajowa Dyspozycja Mocy
- KROTON 1 Sp. z o.o.
- LUMEL ŚLĄSK Sp. z o.o.
- METROLOG Sp. z o.o.
- Metso Automation Polska Sp. z o.o.
- Ośrodek Techniki Jądrowej POLON
- Petrochemia-Błachownia S.A.
- PGE GiEK S.A.
- PGNiG TERMIKA S.A.
- Przemysłowy Instytut Telekomunikacji S.A.
- PT "TELBUD" S.A.
- "REMAK-ROZRUCH" S.A.
- RAFAKO S.A.
- Satchwell Polska Poznań sp z o.o.
- SNC Lavalin Polska Sp. z o.o.
- STRUGA S.A.
- TAURON Polska Energia S.A.
- TAURON Wytwarzanie S.A.
- TIM S.A.
- VOLTEX S.A.
- WAGO ELWAG Sp. z o.o.
- WASKO S.A.
- Zespół Elektrowni Pątnów-Adamów-Konin S.A.
- ZPAS-NET Sp. z o.o.

2. SERIA T600

Separatory i przetworniki tej serii są ekonomicznymi odpowiednikami elementów serii T900. Sygnały wejściowe są przetwarzane na znormalizowany sygnał prądowy 4÷20mA. Z elektrycznego punktu widzenia, wyjścia przetworników tej serii stanowią zmienną rezystancję kontrolującą przepływ prądu w obwodzie wyjściowym.



Na rysunku podane zostało ograniczenie rezystancji obciążenia wynikające z tego, że w rzeczywistości przetworniki są zasilane sygnałem prądowym, który kontrolują. Minimalny spadek napięcia na wyjściu przetworników wynosi 15V. Uzyskana w ten sposób energia wystarcza do zasilania zarówno części wejściowej jak i wyjściowej pojedynczego modułu.

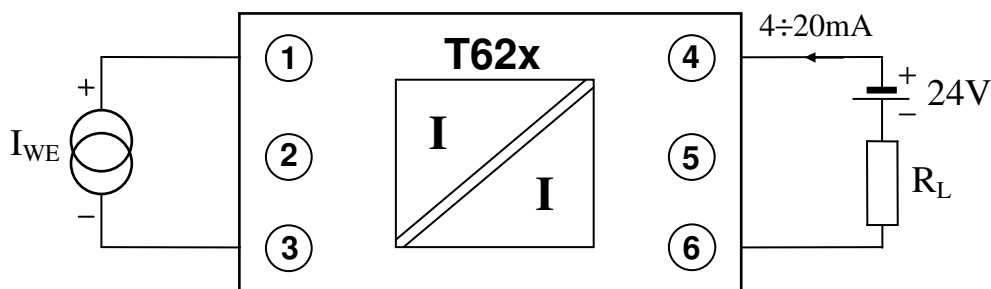
Przetworniki są zabezpieczone przed przekroczeniem nominalnego zakresu sygnału wejściowego oraz przed zmianą polaryzacji zacisków wejściowych i wyjściowych. Prąd wyjściowy jest ograniczony wewnętrznie do ok. 25mA a napięcie probiercze izolacji galwanicznej wejścia od wyjścia przekracza 2kV. Możliwe jest wykonanie omawianych przetworników z separacją galwaniczną podwyższoną do 3.5kV lub o rozszerzonym do -40÷70°C zakresie temperatur pracy.

W odróżnieniu od serii T900, zabezpieczenia nadnapięciowe i nadprądowe nie mają charakteru powtarzalnego. W przypadku przekroczenia granicznych wartości prądu lub napięcia podanych w parametrach technicznych, zaciski (wejściowe lub wyjściowe) zostaną trwale odłączone od wnętrza układu. Wymiana zabezpieczeń dokonywana jest u producenta.

2.1. Przetworniki standardowych sygnałów prądowych

Oporność wejściowa przetworników standardowych sygnałów prądowych **T621,4** nie przekracza 50Ω. Przetworniki charakteryzuje wysoka odporność na zakłócenia szeregowe.

Poniżej przedstawiono sposób podłączenia przetwornika a tabela parametrów technicznych umieszczona została na następnej stronie.

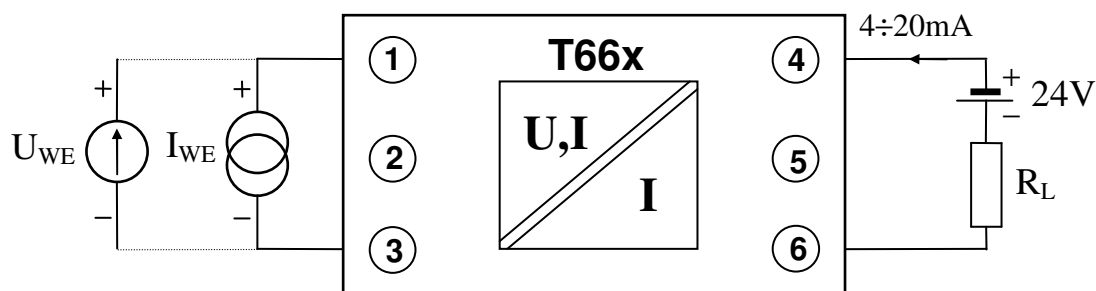


	T621	T624
Parametry techniczne		
sygnał wejściowy	0÷20mA	4÷20mA
sygnał wyjściowy		4÷20mA
klasa dokładności		0.1
napięcie izolacji		2kV
pasmo przenoszenia		4Hz
rezystancja wejściowa		50Ω
spadek napięcia na wyjściu		>15V
nieliniowość przetwarzania		0.05%
współczynnik temperaturowy		0.01%/°C
czas nagrzewania		15 min
stopień ochrony obudowy		IP 40
Warunki zewnętrzne		
zakres temperatur pracy		0÷70°C
zakres temperatur przechowywania		-40÷80°C
wilgotność względna		30÷70%
ciśnienie atmosferyczne		1000 ±200 hPa
zewnętrzne pole magnetyczne		0÷400 A/m
zapylenie		nieznaczące
Wartości maksymalne		
prąd wejściowy		60mA
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)		25mA
spadek napięcia na wyjściu		35V

Jako przetworniki o standardowym wejściu napięciowym 0÷10V mogą zostać użyte przetworniki wielozakresowe **T667**.

2.2. Przetworniki wielozakresowe

Bezpośredni pomiar napięcia i prądu stałego umożliwiają przetworniki **T667** i **T668** wykonywane w klasie dokładności 0.1. Omawiane przetworniki mogą być wytwarzane z wejściem unipolarnym lub bipolarnym (niekoniecznie symetrycznym względem zera). Standardowe zakresy wejściowe to: ±100mV, ±1V, ±10V, 0÷60mV, 0÷1V, 0÷10V, oraz, odpowiednio, ±100mA, ±1A, 0÷100mA, 0÷1A. Możliwy jest wybór innego zakresu sygnałów wejściowych w granicach: ±500V i ±1A. Zakres bipolarnego sygnału wejściowego nie musi być symetryczny względem zera. Sposób podłączenia przetworników zobrazowano poniżej.

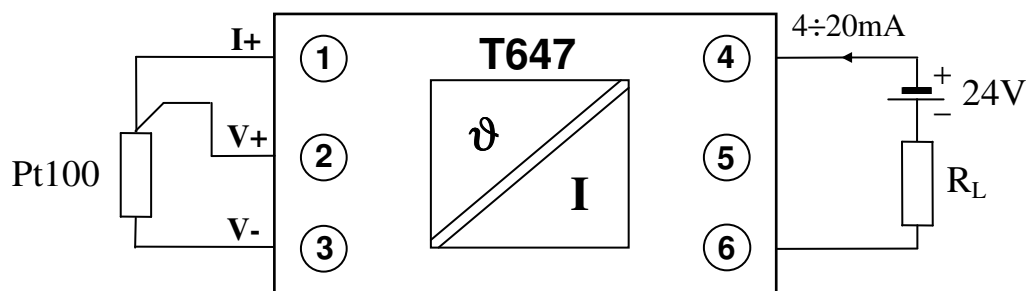


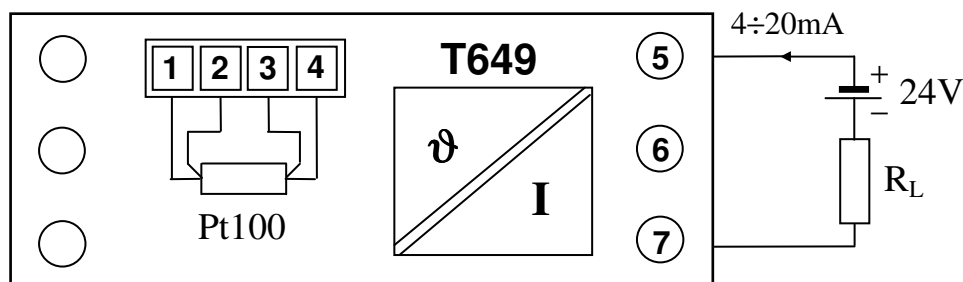
Parametry techniczne

	U	I
sygnał wejściowy	podany na obudowie	podany na obudowie
zakres		
sygnał wyjściowy		4÷20mA
klasa dokładności		0.1
napięcie izolacji		2kV
pasmo przenoszenia		4Hz
rezystancja wejściowa	podana na obudowie	
spadek napięcia na wyjściu		>15V
nieliniowość przetwarzania		<0.05%
współczynnik temperaturowy		0.01%/°C
czas nagrzewania		15 min
stopień ochrony obudowy		IP 40
Warunki zewnętrzne		
zakres temperatur pracy		0÷70°C
zakres temperatur przechowywania		-40÷80°C
wilgotność względna		30÷70%
ciśnienie atmosferyczne		1000 ±200 hPa
zewnętrzne pole magnetyczne		0÷400 A/m
zapylenie		nieznaczące
Wartości maksymalne		
prąd wejściowy	-	2I _{WE} (nie mniej niż 60mA)
napięcie wejściowe	2U _{WE} (>240Vrms)	-
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)		25mA
spadek napięcia na wyjściu		35V

2.3. Przetworniki temperaturowe

Przetworniki **T647** i **T649** zamieniają sygnał pochodzący od rezystancyjnego czujnika temperatury (Pt100, Cu100, Ni100, Pt500, Pt1000) na standardowy sygnał prądowy 4÷20mA wprowadzając korekcję nieliniowości czujnika. Pomiaru oporności czujnika dokonuje się trójprzewodowo (**T647**), lub czteroprzewodowo (**T649**). Przetworniki są kalibrowane według normy PN-83/M-53852 lub IPTS68 (lub - na zamówienie - według dostarczonych tabel kalibracyjnych) i wykonywane w klasie dokładności 0.1. Sygnalizacja przerwy w obwodzie czujnika następuje poprzez wysterowanie wyjścia poniżej 4mA lub powyżej 20mA - zależnie od miejsca, w którym obwód został przerwany. Poniżej przedstawiono sposób podłączenia przetwornika **T647**, a na następnym stronie - przetwornika **T649**.





T647

T649

Parametry techniczne

	podany na obudowie trójprzewodowa	podany na obudowie czteroprzewodowa
zakres temperatur czujnika		
metoda pomiaru		
prąd pobudzenia	0.25mA	0.5mA
sygnał wyjściowy		4÷20mA
klasa dokładności		0.1
napięcie izolacji		2kV
pasmo przenoszenia		4Hz
rezystancja wejściowa		100MΩ
spadek napięcia na wyjściu		>15V
nieliniowość przetwarzania		<0.05%
współczynnik temperaturowy		0.01%/°C
czas nagrzewania		15 min
stopień ochrony obudowy		IP 40
Warunki zewnętrzne		
zakres temperatur pracy		0÷70°C
zakres temperatur przechowywania		-40÷80°C
wilgotność względna		30÷70%
ciśnienie atmosferyczne		1000 ±200 hPa
zewnętrzne pole magnetyczne		0÷400 A/m
zapylenie		nieznaczące
Wartości maksymalne		
napięcie wejściowe		240Vrms
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)		25mA
spadek napięcia na wyjściu		35V

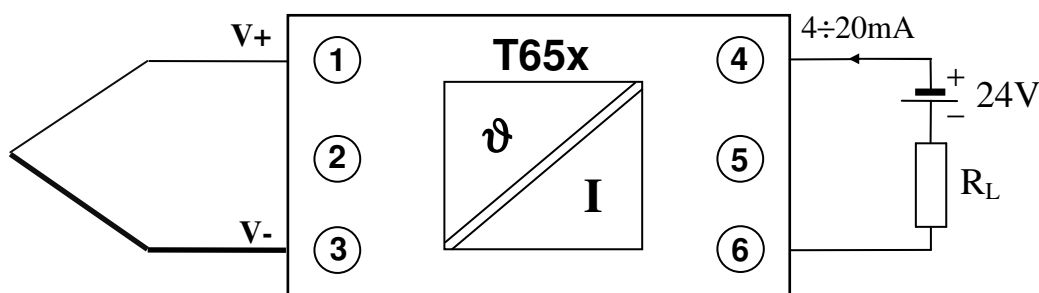
Przetwornik **T650** zamienia niewielki sygnał napięciowy na standardowy sygnał prądowy i może być wykorzystany do współpracy z termoelementem z zewnętrzną kompensacją spiny odniesienia. Przetwornik **T654** jest przystosowany do współpracy z termoelementem przy wykorzystaniu wewnętrznej kompensacji spiny odniesienia. Czujnikiem temperatury może być dowolny termoelement charakteryzujący się minimalną różnicą napięć 5mV na krańcach zakresu temperatur pomiarowych. Kompensacja spiny odniesienia opiera się na pomiarze temperatury zacisków wejściowych przez krzemowy czujnik temperatury umieszczony wewnątrz modułu. Przetworniki są kalibrowane według normy PN-83/M-53852 lub - na zamówienie - według dostarczonych tabel kalibracyjnych i wykonywane w klasie dokładności 0.1 (w klasie przetwornika nie jest uwzględniony błąd wnoszony przez termoelement).

Sygnał wyjściowy przetworników temperaturowych jest izolowany od czujnika a napięcie probiercze izolacji przekracza 2kV.

T650**T654****Parametry techniczne**

	ΔV podany na obudowie nie	ΔV (termoelement) podany na obudowie tak
sygnał wejściowy		
zakres		
kompensacja spiny odniesienia		
sygnał wyjściowy		4÷20mA
klasa dokładności		0.1
napięcie izolacji		2kV
pasmo przenoszenia		4Hz
rezystancja wejściowa		10M Ω
spadek napięcia na wyjściu		>15V
nieliniowość przetwarzania		<0.05%
współczynnik temperaturowy		0.01%/°C
czas nagrzewania		15 min
stopień ochrony obudowy		IP 40
Warunki zewnętrzne		
zakres temperatur pracy		0÷70°C
zakres temperatur przechowywania		-40÷80°C
wilgotność względna		30÷70%
ciśnienie atmosferyczne		1000 \pm 200 hPa
zewnętrzne pole magnetyczne		0÷400 A/m
zapylenie		nieznaczące
Wartości maksymalne		
napięcie wejściowe		240Vrms
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)		25mA
spadek napięcia na wyjściu		35V

Sygnalizacja przerwy w obwodzie czujnika następuje poprzez wysterowanie wyjścia powyżej 20mA (jeśli korzystniejszym rozwiązaniem będzie wysterowanie wyjścia poniżej 4mA - należy to wyraźnie podkreślić w zamówieniu). Sposób podłączenia przetworników:



3. SERIA T700

Separatory i przetworniki tej serii są ekonomicznymi odpowiednikami elementów serii T800. Są to układy analogowe z wyróżnionym zaciskiem zasilania. Przetworniki zawierają wewnętrzne stabilizatory napięcia i mogą być zasilane napięciem zmieniającym się w granicach $18 \div 30V$. Innymi słowy, dopuszczalne jest zasilanie przetworników wyprostowanym i wstępnie filtrowanym napięciem stałym mieszczącym się (wraz z napięciem tętnień) w podanym wyżej przedziale.

Przetworniki są zabezpieczone przed przekroczeniem nominalnego zakresu sygnału wejściowego oraz przed zmianą polaryzacji zacisków wejściowych i wyjściowych. Zabezpieczenia nadnapięciowe i nadprądowe odłączają wewnętrzne obwody przetwornika od zacisków, na których wystąpiły warunki graniczne. *W odróżnieniu od serii T800, zabezpieczenia nadnapięciowe i nadprądowe nie mają charakteru powtarzalnego. W przypadku przekroczenia granicznych wartości prądu lub napięcia podanych w parametrach technicznych, zaciski (wejściowe lub wyjściowe) zostaną trwale odłączone od wnętrza układu. Wymiana zabezpieczeń dokonywana jest u producenta.*

Zestawienie zewnętrznych warunków pracy elementów automatyki serii **T700**:

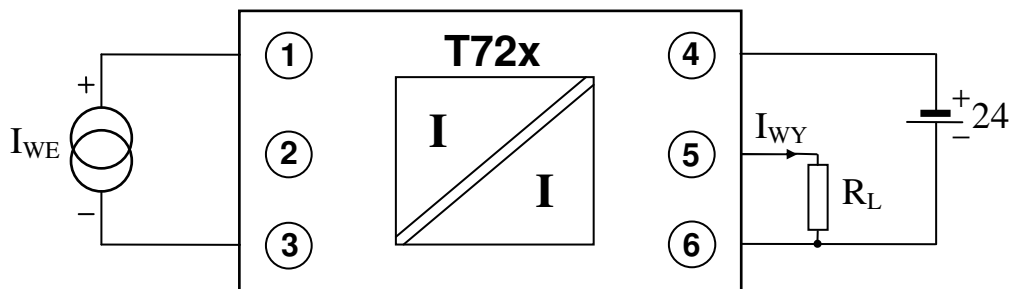
zakres temperatur pracy	$0 \div 70^{\circ}C$
zakres temperatur przechowywania	$-40 \div 80^{\circ}C$
wilgotność względna	$0 \div 70\%$
ciśnienie atmosferyczne	1000 ± 200 hPa
zewnętrzne pole magnetyczne	$0 \div 400$ A/m
zapylenie	nieznaczące

Możliwe jest wykonanie przetworników o rozszerzonym do $-40 \div 70^{\circ}C$ zakresie temperatur pracy.

3.1. Przetworniki standardowych sygnałów prądowych i napięciowych

Przesyłanie sygnałów analogowych w automatyce przemysłowej opiera się na standardowych zakresach prądów i napięć. W chwili obecnej współistnieje kilka standardów, m. in. $0 \div 10V$, $0 \div 20mA$ oraz $4 \div 20mA$. Przetworniki omawianej grupy, oprócz zapewnienia izolacji galwanicznej, służą także zamianie standardu przesyłanego sygnału.

Grupę obejmującą typy **T721÷729** tworzą przetworniki prąd/prąd. Prąd wyjściowy jest ograniczony wewnętrznie do ok. 25mA, a napięcie probiercze izolacji galwanicznej wejścia od wyjścia przekracza 2kV. Oporność obciążenia wyjścia nie może przekraczać 450Ω . Sposób podłączenia przetworników:



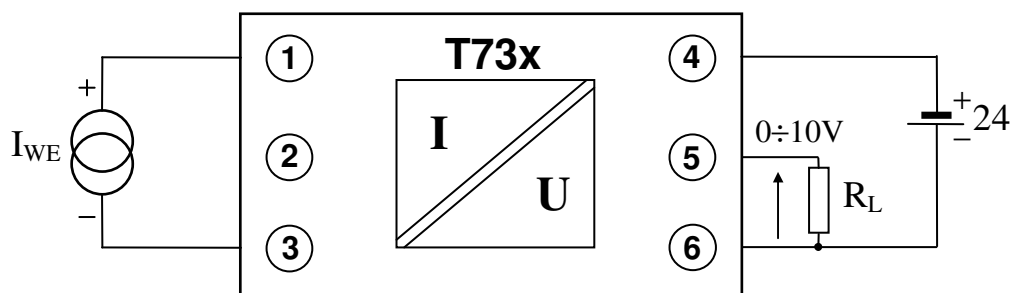
Na następnej stronie zestawiono parametry techniczne separatorów i przetworników omawianej grupy.

	T721	T724	T727	T729
Parametry techniczne				
sygnał wejściowy	0÷20mA	4÷20mA	4÷20mA	0÷20mA
sygnał wyjściowy		4÷20mA		0÷20mA
klasa dokładności			0.1	
napięcie izolacji			2kV	
pasmo przenoszenia			4Hz	
rezystancja wejściowa			<50Ω	
obciążalność wyjścia			<450Ω	
nieliniowość przetwarzania			0.05%	
współczynnik temperaturowy			0.01%/°C	
czas nagrzewania			15 min	
napięcie zasilające			18÷30V	
pobór prądu ($I_{WY}=25mA$)			45mA	
stopień ochrony obudowy			IP 40	
Wartości maksymalne				
prąd wejściowy			60mA	
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)			25mA	
napięcie na zaciskach wyjściowych			30V	

Do grupy przetworników prąd/napięcie należą **T732**, **T735**. Prąd wyjściowy jest ograniczony wewnętrznie do ok. 15mA, napięcie wyjściowe do ok. 12V. Napięcie probiercze izolacji galwanicznej wejścia od wyjścia przekracza 2kV. Wyjścia napięciowe mogą być obciążane rezystancją większą od 1kΩ.

	T732	T735
Parametry techniczne		
sygnał wejściowy	4÷20mA	0÷20mA
sygnał wyjściowy		0÷10V
klasa dokładności		0.1
napięcie izolacji		2kV
pasmo przenoszenia		4Hz
rezystancja wejściowa		<50Ω
obciążalność wyjścia		>1kΩ
nieliniowość przetwarzania		0.05%
współczynnik temperaturowy		0.01%/°C
napięcie zasilające		18÷30V
pobór prądu (bez obciążenia)		<30mA
czas nagrzewania		15 min
stopień ochrony obudowy		IP 40
Wartości maksymalne		
prąd wejściowy		60mA
napięcie wyjściowe (ogr. wewn.)		12V
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)		15mA
napięcie na zaciskach zasilania		30V

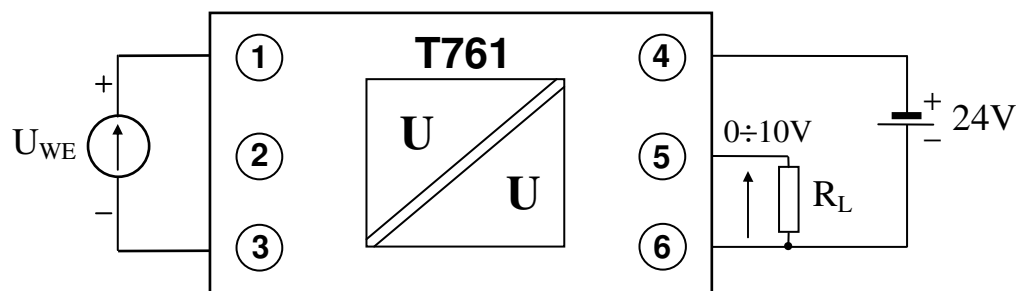
Rysunek obrazujący podłączenie przetworników **T732**, **T735** zamieszczono na następnej stronie.



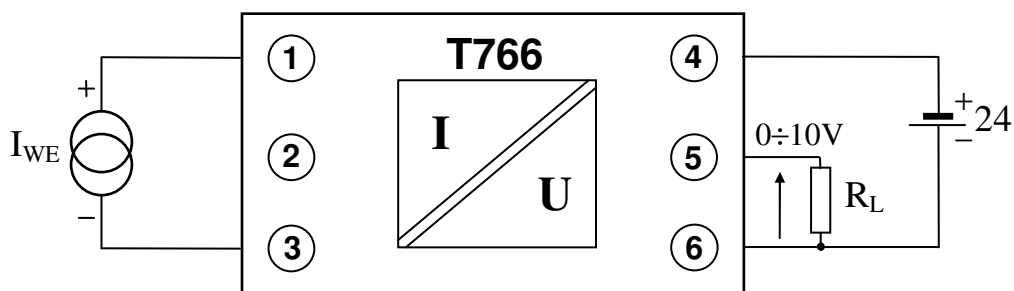
3.2. Przetworniki wielozakresowe

Dla umożliwienia bezpośredniego pomiaru napięcia i prądu stałego opracowano kilka typów przetworników o standardowych wyjściach: $0 \div 10V$ i $4 \div 20mA$. Są to: **T761,6÷8**. Omawiane przetworniki mogą być wytwarzane z wejściem unipolarnym lub bipolarnym. Standardowe zakresy wejściowe to: $\pm 100mV$, $\pm 1V$, $\pm 10V$, $0 \div 60mV$, $0 \div 1V$, $0 \div 10V$ oraz $\pm 100mA$, $\pm 1A$, $0 \div 100mA$, $0 \div 1A$. Możliwy jest wybór innego zakresu sygnałów wejściowych w granicach: $\pm 500V$ i $\pm 1A$. Zakresy wejściowe nie muszą być symetryczne. Możliwe jest wykonanie przetworników **T761** i **T766** z wyjściem napięciowym $0 \div 5V$.

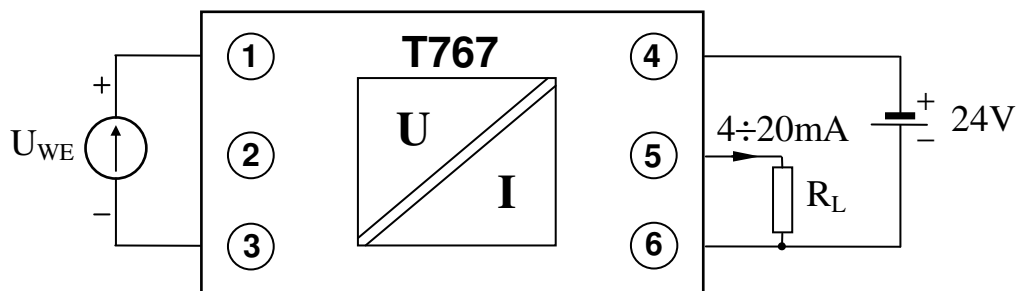
Poniżej przedstawiono sposób podłączenia przetwornika **T761** odwzorowującego napięcie wejściowe z zakresu wybranego przez użytkownika na znormalizowany sygnał napięciowy $0 \div 10V$.



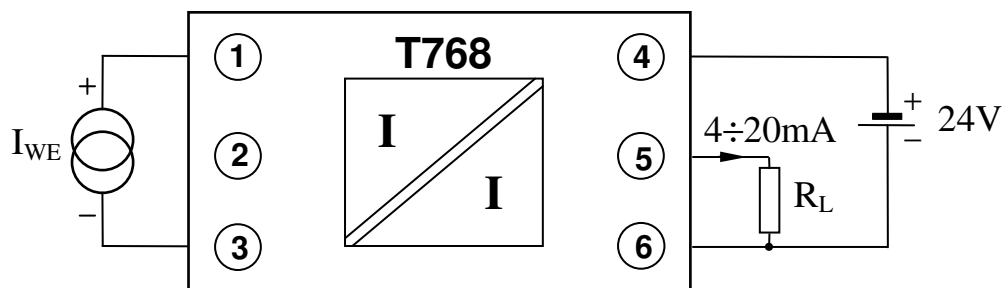
Przetwornik **T766** odwzorowuje prąd wejściowy na znormalizowany sygnał napięciowy $0 \div 10V$ z błędem przetwarzania nie większym niż 0.1%. Rysunek prezentujący sposób łączenia przetwornika z obwodami zewnętrznymi zamieszczono poniżej.



Przetworniki **T767** i **T768** odwzorowują, odpowiednio, napięcia i prądy wejściowe na znormalizowany sygnał prądowy $4 \div 20mA$. Sposób podłączenia przetworników **T767,8** przedstawiono na następnej stronie wraz z tabelą zawierającą parametry techniczne przetworników wielozakresowych.



	T761	T766	T767	T768
Parametry techniczne				
sygnał wejściowy	U	I	U	I
zakres	podany na obudowie			
sygnał wyjściowy	0 ÷ 10V		4 ÷ 20mA	
klasa dokładności		0.1		
napięcie izolacji		2kV		
pasmo przenoszenia (-3dB)		4Hz		
rezystancja wejściowa	U _{WE} : 100MΩ (zakresy do ±1V), 1MΩ (pozostałe) I _{WE} : rezystancja zależna od zakresu wejściowego			
rezystancja wyjściowa	50Ω	-	50Ω	-
rezystancja obciążenia	-	<450Ω	-	<450Ω
nieliniowość przetwarzania		0.05%		
współczynnik temperaturowy		0.01%/°C		
napięcie zasilające		18 ÷ 30V		
pobór prądu	<30mA (bez obciążenia)		45mA (I _{WY} =25mA)	
czas nagrzewania		15 min		
stopień ochrony obudowy		IP 40		
Wartości maksymalne				
napięcie wejściowe	2U _N (nie mniej niż 240Vrms)			
prąd wejściowy	2I _N (nie mniej niż 60mA)			
napięcie wyjściowe (ogr. wewn.)	12V			
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)	20mA		25mA	
napięcie na zaciskach zasilania		30V		



3.3. Przetworniki temperaturowe

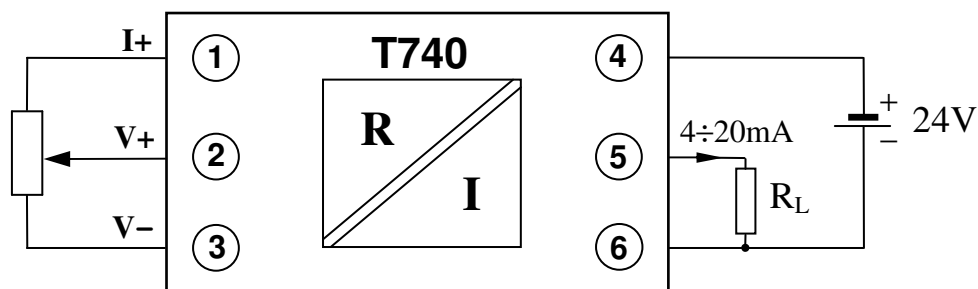
Wytwarzanych jest obecnie kilka typów przetworników zamieniających sygnał rezystancyjnego czujnika temperatury (Pt100, Cu100, Ni100, Pt500, Pt1000) na standardowy sygnał prądowy $4\div 20\text{mA}$, lub napięciowy $0\div 10\text{V}$. Przetworniki **T745,7** oparte są na trójprzewodowej, a **T743, T744, T748 i T749** na czteroprzewodowej metodzie pomiaru oporności czujnika. Przetworniki **T745 i T748** pracują w pętli prądowej $4\div 20\text{mA}$, tj. przewody zasilające są jednocześnie przewodami sygnałowymi, a pobór prądu przez przetwornik jest proporcjonalny do temperatury czujnika. Sygnał wyjściowy jest izolowany od czujnika tylko w przypadku przetworników **T744, T747 i T749**.

Odmianą opisanych przetworników jest moduł o symbolu **T740** służący do przetwarzania nastawy potencjometru na standardowy sygnał prądowy $4\div 20\text{ mA}$. Połączenie pomiędzy badaną rezystancją a przetwornikiem można wykonać dwoma lub trzema przewodami w zależności od zakresu zmian mierzonej rezystancji. Przetwornik jest wykonywany w klasie dokładności 0.1 dla rezystancji zmieniających się w zakresach od $0\div 100\Omega$ do $0\div 5\text{k}\Omega$.

T740

Parametry techniczne	
sygnał wejściowy	R
zakres	podany na obudowie
prąd pomiarowy (zależny od potencjometru)	$0.1\div 0.5\text{mA}$
sygnał wyjściowy	$4\div 20\text{mA}$
rezystancja obciążenia	$<450\Omega$
klasa dokładności	0.1
napięcie izolacji	2kV
nieliniowość przetwarzania	0.05%
współczynnik temperaturowy	$0.01\%/^{\circ}\text{C}$
napięcie zasilania	$18\div 30\text{V}$
pobór prądu ($I_{\text{WY}}=25\text{mA}$)	45mA
czas nagrzewania	20 min
stopień ochrony obudowy	IP 40
Wartości maksymalne	
napięcie na zaciskach wejściowych	240Vrms
prąd wyjściowy (ogr. wewn.)	25mA
napięcie na zaciskach zasilania	30V

Sposób podłączenia:

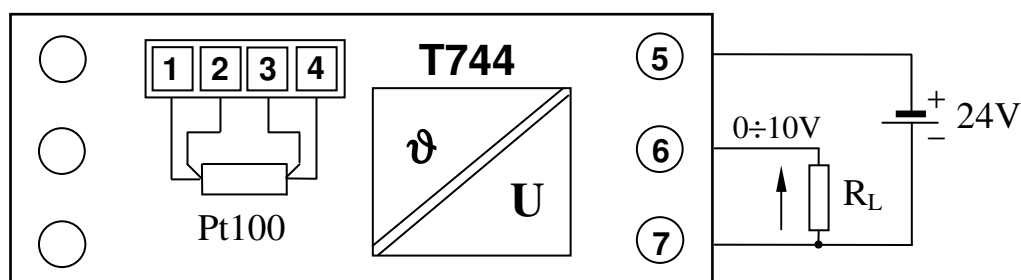


Na następnej stronie przedstawiono parametry techniczne przetworników **T743 i T744**.

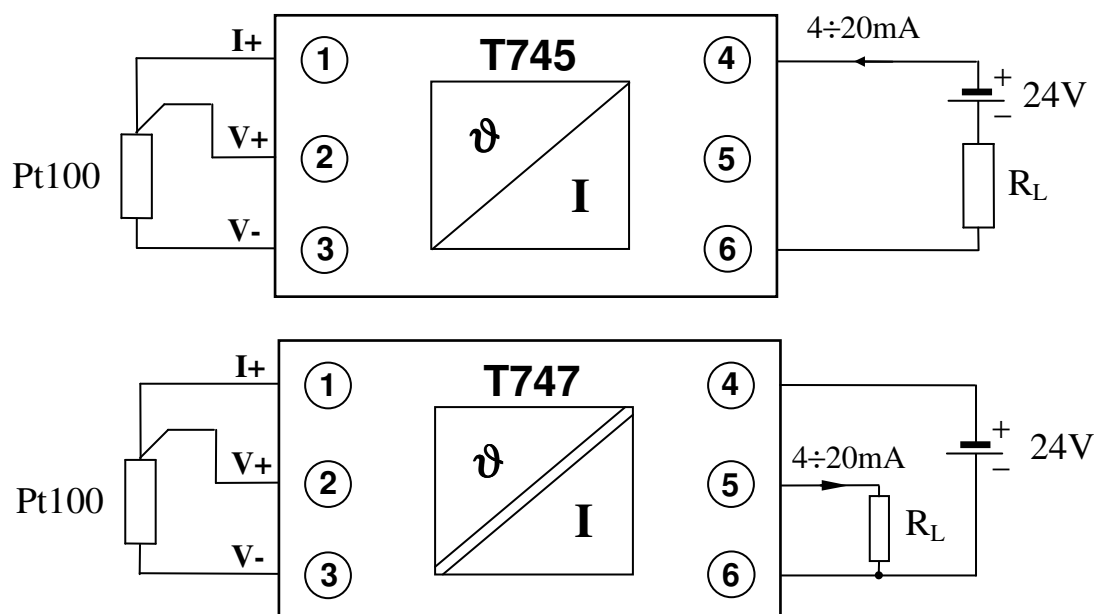
Parametry techniczne

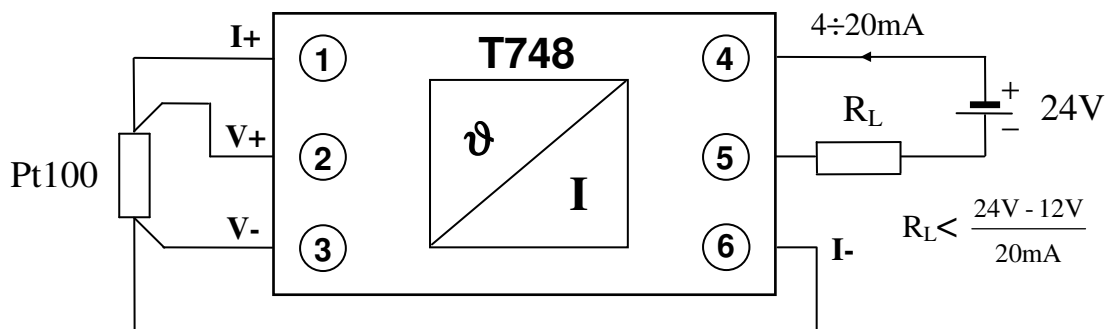
zakres temperatur czujnika		podany na obudowie	
metoda pomiaru		czteroprzewodowa	
prąd pobudzenia		0.5mA	
sygnał wyjściowy		0÷10V	
oporność obciążenia		>2kΩ	
klasa dokładności		0.1	
napięcie izolacji	brak		2kV
pasmo przenoszenia		4Hz	
rezystancja wejściowa		100MΩ	
nieliniowość przetwarzania		<0.05%	
współczynnik temperaturowy		0.01%/°C	
napięcie zasilające		18÷30V	
pobór prądu ($U_{WY}=10V$, $R_L=2k\Omega$)	15mA		35mA
czas nagrzewania		15 min	
stopień ochrony obudowy		IP 40	
Wartości maksymalne			
napięcie wejściowe		240Vrms	
napięcie na zaciskach zasilania		30V	

Sposób podłączenia przetworników T743 i T744:



Sposób podłączenia przetworników T745, T747 i T748:





T745

T748

Parametry techniczne

	podany na obudowie	
	trójprzewodowa	czteroprzewodowa
zakres temperatur czujnika		
metoda pomiaru		
prąd pobudzenia		0.5mA
sygnał wyjściowy		4÷20mA
klasa dokładności		0.1
napięcie izolacji		brak izolacji
pasmo przenoszenia		4Hz
rezystancja wejściowa		100MΩ
spadek napięcia na wyjściu		12÷30V
nieliniowość przetwarzania		<0.05%
współczynnik temperaturowy		0.01%/°C
czas nagrzewania		15 min
stopień ochrony obudowy		IP 40

Wartości maksymalne

napięcie wejściowe	240Vrms
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)	25mA
spadek napięcia na wyjściu	30V

T747

T749

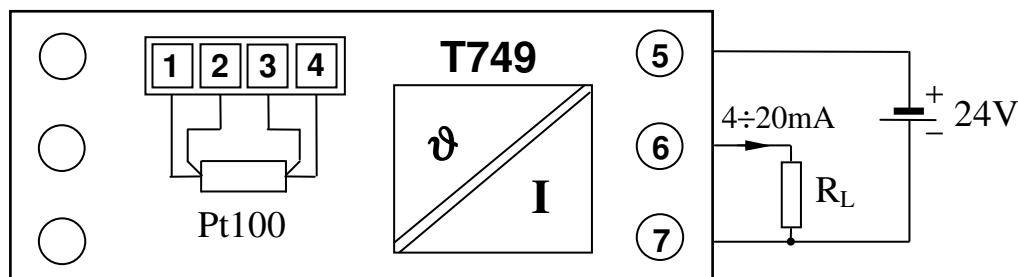
Parametry techniczne

	podany na obudowie	
	trójprzewodowa	czteroprzewodowa
zakres temperatur czujnika		
metoda pomiaru		
prąd pobudzenia		0.5mA
sygnał wyjściowy		4÷20mA
oporność obciążenia		<450Ω
klasa dokładności		0.1
napięcie izolacji		2kV
pasmo przenoszenia		4Hz
rezystancja wejściowa		100MΩ
nieliniowość przetwarzania		<0.05%
współczynnik temperaturowy		0.01%/°C
napięcie zasilające		18÷30V
pobór prądu (I _{WY} =25mA)		45mA
czas nagrzewania		15 min
stopień ochrony obudowy		IP 40

Wartości maksymalne

napięcie wejściowe	240Vrms
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)	25mA
napięcie na zaciskach zasilania	30V

Sposób łączenia przetwornika **T749**:

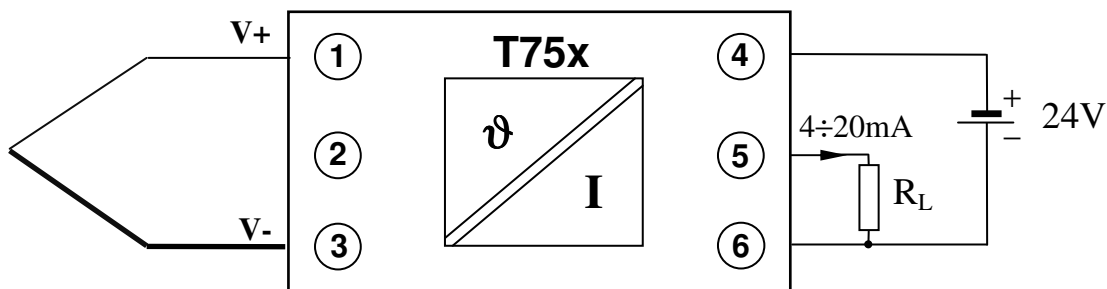


Dwa typy przetworników umożliwiające pomiar temperatury za pomocą termoelementu oznaczono jako **T750** i **T754**. Przetwornik **T754** jest wyposażony w wewnętrzną kompensację spiny odniesienia.

	T750	T754
Parametry techniczne		
sygnał wejściowy	ΔV	ΔV (termoelement)
zakres	podany na obudowie	podany na obudowie
kompensacja spiny odniesienia	nie	tak
linearyzacja charakterystyki czujnika		brak
sygnał wyjściowy		4÷20mA
klasa dokładności		0.1
napięcie izolacji		2kV
pasmo przenoszenia		4Hz
rezystancja wejściowa		10M Ω
nieliniowość przetwarzania		<0.05%
współczynnik temperaturowy		0.01%/°C
napięcie zasilające		18÷30V
pobór prądu ($I_{WY}=25mA$)		45mA
czas nagrzewania		15 min
stopień ochrony obudowy		IP 40
Wartości maksymalne		
napięcie wejściowe		240Vrms
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)		25mA
napięcie na zaciskach zasilania		30V

Przetwornik **T750** jest przeznaczony do ciągłego odwzorowywania niewielkich różnic potencjału (rzędu kilku do kilkudziesięciu miliwoltów) na znormalizowany sygnał stałoprądowy 4÷20 mA. Możliwe jest przesunięcie dolnej granicy zakresu pomiarowego w stronę napięć ujemnych (do 20% zakresu). Minimalnym zakresem pomiarowym jest różnica potencjałów mieszcząca się w granicach: od -1mV (lub 0mV) do 5mV. Maksymalny zakres pomiarowy wynosi 50 ÷ 250mV. Przetwornik może współpracować z termoelementami z zewnętrzną kompensacją spiny odniesienia jeśli nieliniowość charakterystyki termoelementu nie jest istotna. Przetwornik **T754** umożliwia dodatkowo kompensację spiny odniesienia termoelementu. Kompensacja opiera się na pomiarze temperatury zacisków wejściowych przez krzemowy czujnik temperatury umieszczony wewnątrz modułu. Przetworniki są kalibrowane według normy PN-83/M-53852 lub - na zamówienie - według dostarczonych tabel kalibracyjnych i wykonywane w klasie dokładności 0.1 (w klasie

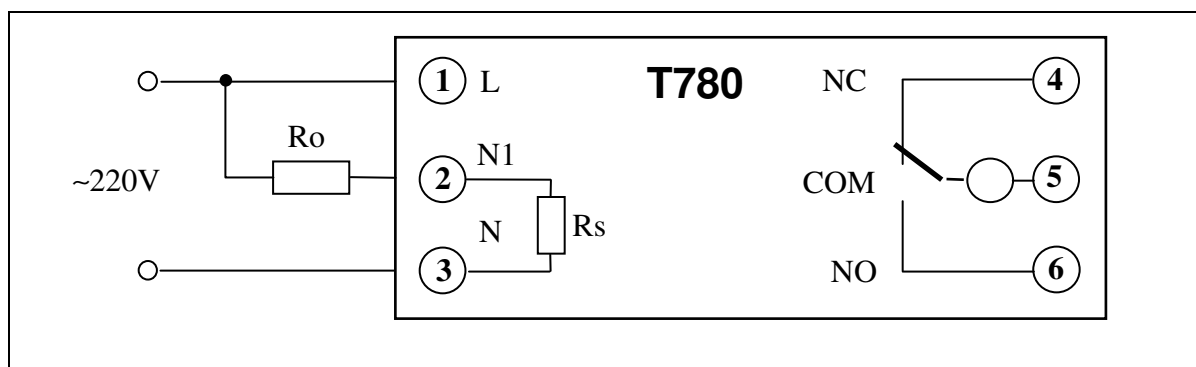
przetwornika nie jest uwzględniony błąd wnoszony przez termoelement). Poniżej przedstawiono sposób podłączenia przetworników grupy T75x.



Sygnalizacja przerwy w obwodzie czujnika następuje poprzez wysterowanie wyjścia powyżej 20mA (jeśli korzystniejszym rozwiązaniem będzie wysterowanie wyjścia poniżej 4mA - należy to wyraźnie podkreślić w zamówieniu).

3.4. Sygnalizator przekroczeń

Moduł T780 jest przeznaczony do pracy w układach automatyki, w których wymagana jest informacja zwrotna do systemu o przekroczeniu ustawionej wartości progowej prądu przemiennego w obwodzie kontrolowanym, np. obwód zapalarki wysokoenergetycznej w instalacji palnika rozpałkowego kotłów pyłowych. Załącznik kontroluje wielkość prądu i sygnalizuje przekroczenie progu poprzez zmianę stanu przełącznika. Przy składaniu zamówienia można określić inną wartość progową prądu przełączania, który standardowo wynosi 0.1A.



T780

Parametry techniczne

napięcie wejściowe	160÷250V~
prąd wejściowy	0÷1A
prąd załączania	100mA
napięcie izolacji	2kV
moc przełączana	2000VA
prąd maksymalny	8A
napięcie maksymalne	250V~
histereza	10%
opóźnienie	50ms
stopień ochrony obudowy	IP 40

Wartości maksymalne

napięcie na zaciskach wejściowych	250V~
prąd wejściowy	5A
napięcie na zaciskach wyjściowych	440V~

4. SERIA T800

Moduły serii T800 obejmują: regulatory napięcia i zasilacze, przetworniki standardowych sygnałów prądowych i napięciowych, przetworniki wielozakresowe, przetworniki współpracujące z czujnikami temperatury i mostkami tensometrycznymi oraz zadajniki prądu, sygnalizatory przekroczeń i załączniki.

Separatory i przetworniki tej grupy są układami analogowymi z wyróżnionym zaciskiem zasilania. Przetworniki standardowych sygnałów prądowych i napięciowych dzielą się na wejściowe i wyjściowe - w zależności od tego, która strona (wejście lub wyjście) jest izolowana od napięcia zasilającego.

Zestawienie zewnętrznych warunków pracy elementów automatyki serii T800:

zakres temperatur pracy	0÷50°C
zakres temperatur przechowywania	-40÷80°C
wilgotność względna	0÷70%
ciśnienie atmosferyczne	1000 ±200 hPa
zewnętrzne pole magnetyczne	0÷400 A/m
zapylenie	nieznaczące

4.1. Regulatory napięcia i zasilacze

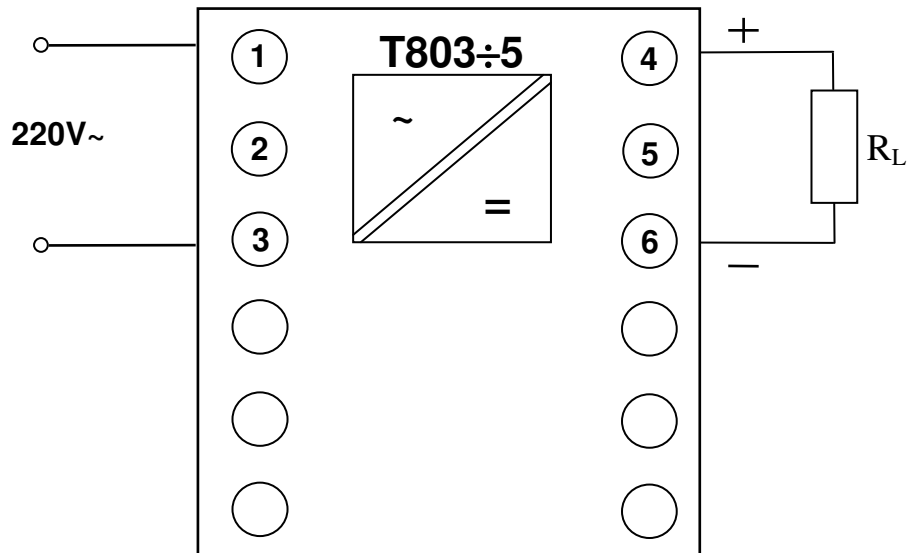
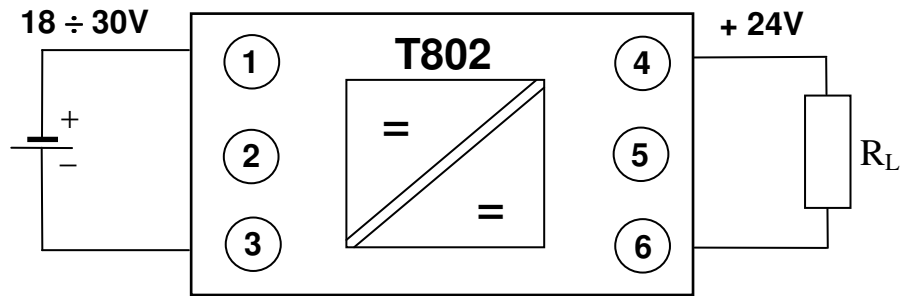
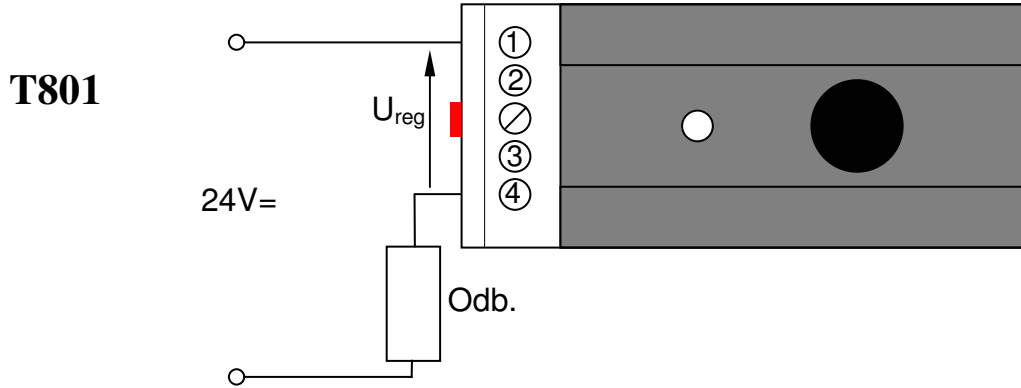
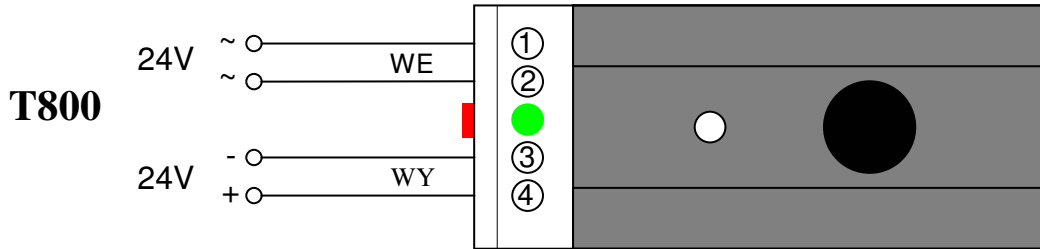
Moduł o symbolu **T800** jest regulatorem napięcia zawierającym prostownik, filtr i regulator napięcia 24V o wydajności 500mA. Może on być stosowany do zasilania elementów automatyki z sieci energetycznej za pośrednictwem dodatkowego transformatora 220/24V napięcia przemiennego (z jednego transformatora może być zasilanych kilka regulatorów).

Moduł **T801** reguluje spadek napięcia stałego ustawiany potencjometrem w granicach 12÷21V. Jest on przewidziany do zasilania elementów automatyki wymagających obniżonego (w stosunku do 24V) napięcia zasilania. W tym celu moduł jest włączany szeregowo z obciążeniem w obwód zasilania.

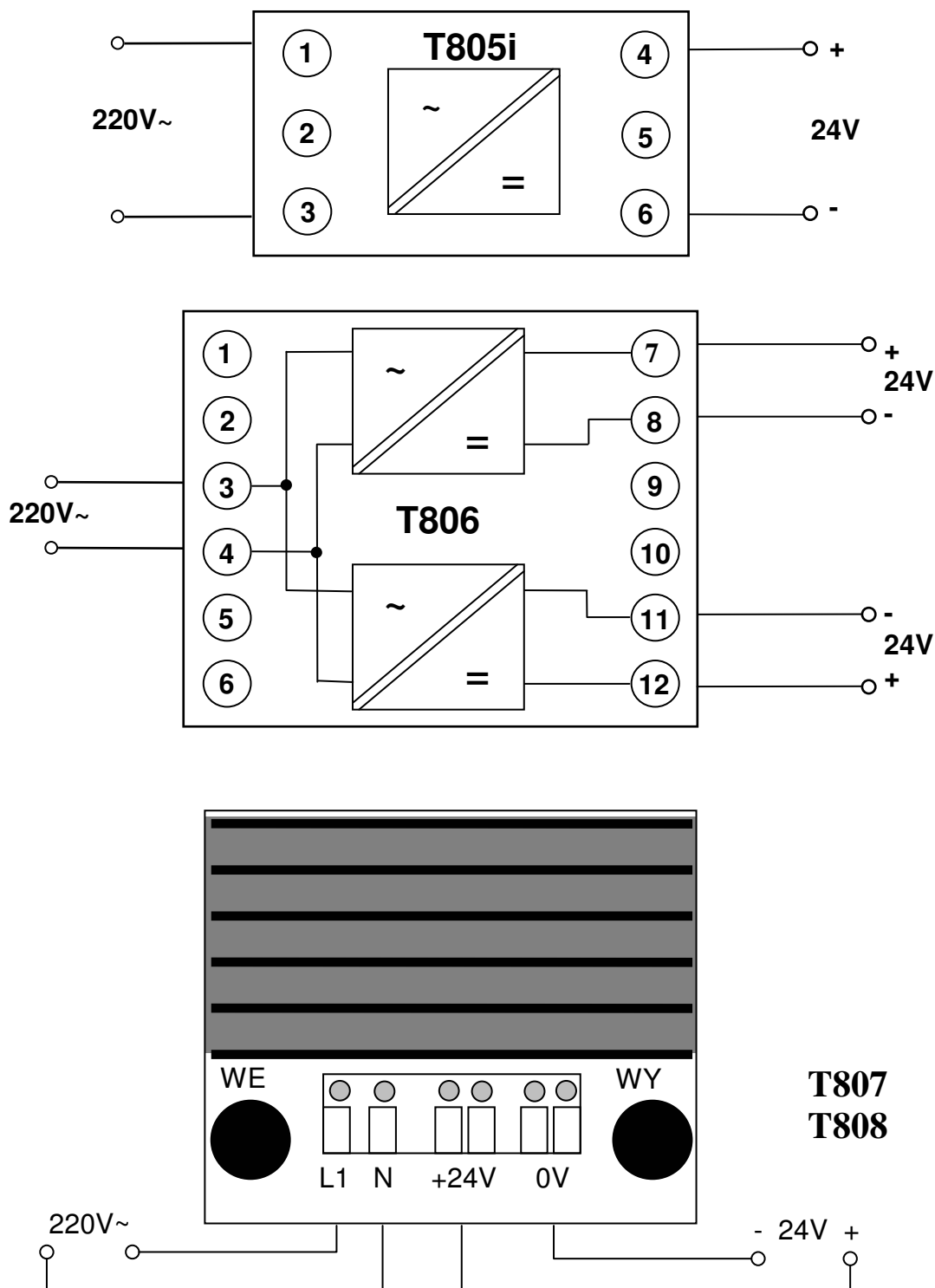
Moduł **T802** jest separatorem zasilania 24V (przetwornica nap. stałego o wydajności 25mA). Pozostałe moduły (**T803÷8**) są zasilaczami napięcia stałego korzystającymi z sieci 230V.

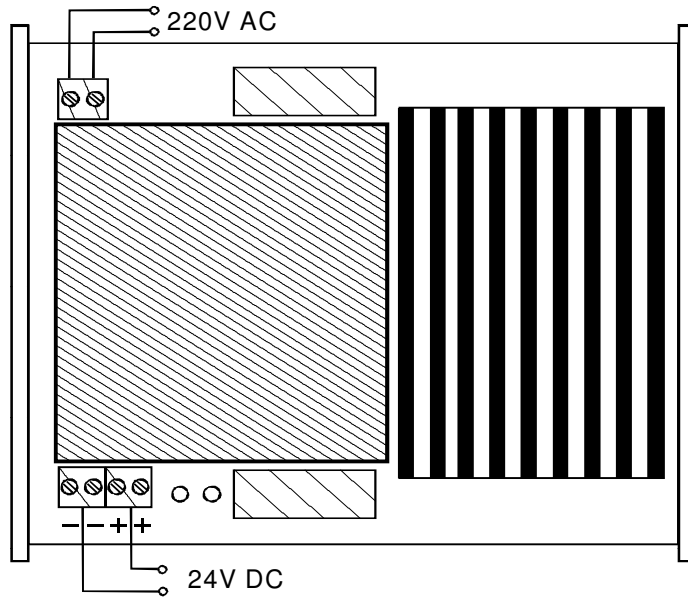
typ	napięcie	prąd	
T803	5V =	0.4A	
T804	12V =	0.2A	
T805	24V =	0.1A	
T805i	24V =	0.1A	
T805i-4	24V =	0.4A	
T806	2×24V =	2×25mA	
T807	24V =	1.0A	wycofany
T807N	24V =	1.0A	
T808	24V =	2.0A	wycofany

Zasilacze posiadają wbudowane ograniczenie prądu wyjściowego o nominalnej wartości podanej w tabeli. Dodatkowym zabezpieczeniem stanowią bezpieczniki po stronie pierwotnej transformatora (**T807**, **T807N** i **T808** są wyposażone w bezpieczniki także po stronie wtórnej). Element **T807N** można przeciążyć do wartości $1,5 \times I_n$ przez okres ok.30min.(czas zależy od temperatury otoczenia), po czym zadziałają ograniczenia termiczne. Napięcie probiercze izolacji zasilaczy **T803÷6** wynosi 3kV, a zasilaczy **T807,8** - 4kV.



Zasilacz **T805i** jest impulsową wersją zasilacza **T805**. Ze względu na wysoką sprawność przetwornicy impulsowej, straty ciepłe są mniejsze niż w przypadku zasilacza **T805** wykorzystującego transformator sieciowy i konwencjonalny stabilizator szeregowy. Pozwala to na umieszczanie zasilaczy **T805i** na listwie montażowej bez stosowania odstępów umożliwiających odprowadzanie ciepła. Zasilacz **T805i** (T805i-4) ma taki sam rozkład wyprowadzeń jak **T805**, ale mieści się w obudowie o szerokości 22.5mm (25mm) - patrz rozdział Rysunki obudów.





T807N

4.2. Przetworniki standardowych sygnałów prądowych i napięciowych

Przesyłanie sygnałów analogowych w automatyce przemysłowej opiera się na standardowych zakresach prądów i napięć. W chwili obecnej współistnieje kilka standardów, m. in. $0\div 10V$, $0\div 20mA$ oraz $4\div 20mA$. Przetworniki omawianej grupy, oprócz zapewnienia izolacji galwanicznej, służą także zamianie standardu przesyłanego sygnału. Możliwe jest wykonanie przetworników o rozszerzonym do $-40\div 70^{\circ}C$ zakresie temperatur pracy.

Przetworniki zawierają wewnętrzne stabilizatory napięcia i mogą być zasilane napięciem zmieniającym się w granicach $18\div 30V$. Innymi słowy, dopuszczalne jest zasilanie przetworników wyprostowanym i wstępnie filtrowanym napięciem stałym mieszczącym się (wraz z napięciem tętnień) w podanym wyżej przedziale.

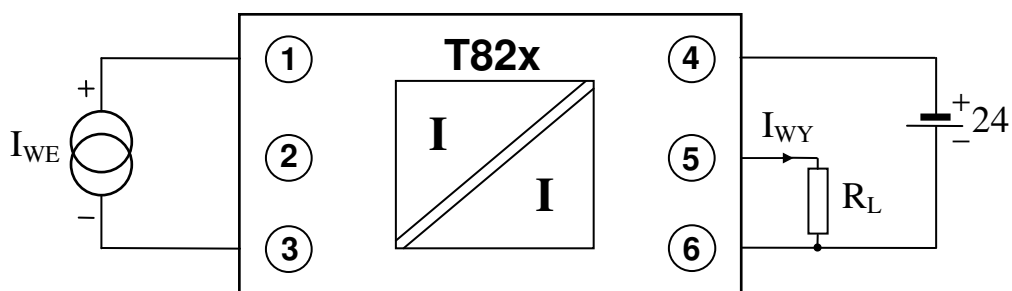
Przetworniki są zabezpieczone przed przekroczeniem nominalnego zakresu sygnału wejściowego oraz przed zmianą polaryzacji zacisków wejściowych i wyjściowych. Zabezpieczenia nadnapięciowe i nadprądowe odłączają wewnętrzne obwody przetwornika od zacisków, na których wystąpiły warunki graniczne. Po ustąpieniu przyczyny zadziałania zabezpieczeń układ wraca do normalnej pracy. Jeśli jednak zostaną przekroczone maksymalne napięcia podane w tabelach parametrów technicznych, to zabezpieczenia zadziałają w sposób nieodwracalny i konieczna będzie ich wymiana u producenta.

Grupę obejmującą typy **T820÷829** tworzą przetworniki prąd/prąd. Prąd wyjściowy jest ograniczony wewnętrznie do ok. 25mA, a napięcie probiercze izolacji galwanicznej wejścia od wyjścia przekracza 2kV. Oporność obciążenia wyjścia nie może przekraczać 450Ω. W poniższych tabelach zestawiono parametry techniczne separatorów i przetworników omawianej grupy.

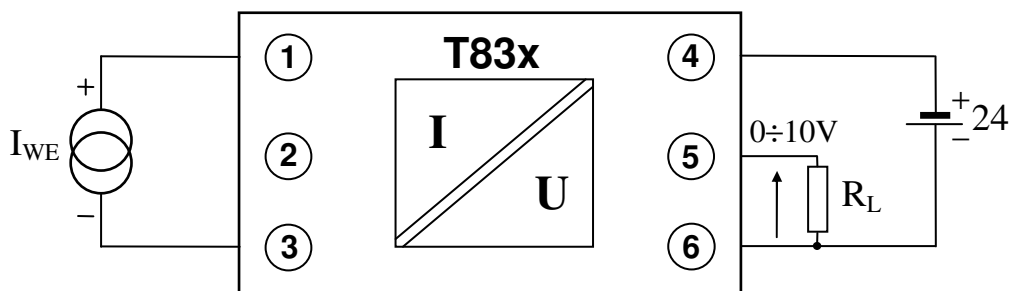
	T820	T821	T823	T824
Parametry techniczne				
sygnał wejściowy	$0\div 20mA$	$0\div 20mA$	$4\div 20mA$	$4\div 20mA$
sygnał wyjściowy		$4\div 20mA$		
klasa dokładności	0.2	0.1	0.2	0.1
napięcie izolacji			2kV	
pasmo przenoszenia			4Hz	
rezystancja wejściowa			$< 50\Omega$	
obciążalność wyjścia			$< 450\Omega$	
nieliniowość przetwarzania	0.1%	0.05%	0.1%	0.05%
współczynnik temperaturowy	$0.02\%/^{\circ}C$	$0.01\%/^{\circ}C$	$0.02\%/^{\circ}C$	$0.01\%/^{\circ}C$
czas nagrzewania			15 min	
napięcie zasilające			$18\div 30V$	
pobór prądu ($I_{WY}=4mA$)			25mA	
stopień ochrony obudowy			IP 40	
Wartości maksymalne				
prąd wejściowy (ogr. wewnętrzne)			100mA	
napięcie na zaciskach wejściowych			70V	
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)			25mA	
pobór prądu ($I_{WY}=25mA$)			45mA	
napięcie na zaciskach wyjściowych			70V	

	T826	T827	T828	T829
Parametry techniczne				
sygnał wejściowy	4÷20mA	4÷20mA	0÷20mA	0÷20mA
sygnał wyjściowy			0÷20mA	
klasa dokładności	0.2	0.1	0.2	0.1
napięcie izolacji			2kV	
pasmo przenoszenia			4Hz	
rezystancja wejściowa			<50Ω	
obciążalność wyjścia			<450Ω	
nieliniowość przetwarzania	0.1%	0.05%	0.1%	0.05%
współczynnik temperaturowy	0.02%/°C	0.01%/°C	0.02%/°C	0.01%/°C
czas nagrzewania		15 min		
napięcie zasilające		18÷30V		
pobór prądu ($I_{WY}=0$)		20mA		
stopień ochrony obudowy		IP 40		
Wartości maksymalne				
prąd wejściowy (ogr. wewnętrzne)		100mA		
napięcie na zaciskach wejściowych		70V		
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)		25mA		
pobór prądu ($I_{WY}=25mA$)		45mA		
napięcie na zaciskach wyjściowych		70V		

Sposób podłączenia przetworników T820÷9:



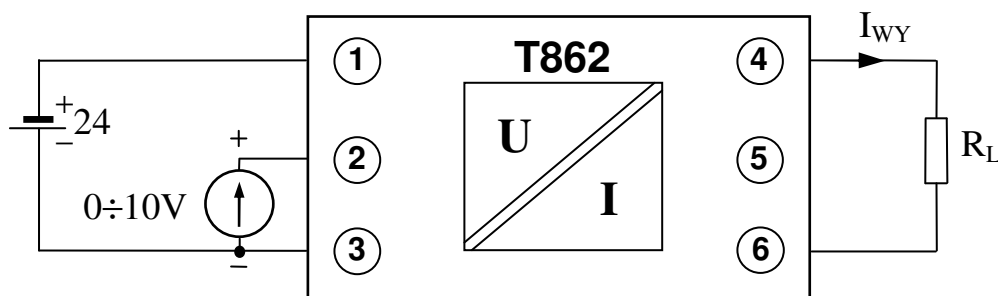
Do grupy T831÷835 należą przetworniki prąd/napięcie. Prąd wyjściowy jest ograniczony wewnętrznie do ok. 10mA, napięcie wyjściowe do ok. 12V. Napięcie probiercze izolacji galwanicznej wejścia od wyjścia przekracza 2kV. Wyjścia napięciowe mogą być obciążane rezystancją nie mniejszą niż 1kΩ.



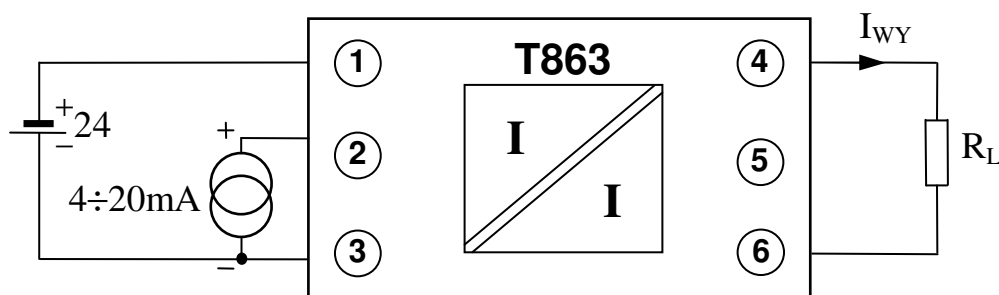
	T831	T832	T834	T835
Parametry techniczne				
sygnał wejściowy	4÷20mA	4÷20mA	0÷20mA	0÷20mA
sygnał wyjściowy			0÷10V	
klasa dokładności	0.2	0.1	0.2	0.1
napięcie izolacji			2kV	
pasmo przenoszenia			4Hz	
rezystancja wejściowa			<50Ω	
obciążalność wyjścia			>1kΩ	
nieliniowość przetwarzania	0.1%	0.05%	0.1%	0.05%
współczynnik temperaturowy	0.02%/°C	0.01%/°C	0.02%/°C	0.01%/°C
napięcie zasilające			18÷30V	
pobór prądu (bez obciążenia)			<30mA	
czas nagrzewania			15 min	
stopień ochrony obudowy			IP 40	
Wartości maksymalne				
prąd wejściowy (ogr. wewnętrzne)			100mA	
napięcie na zaciskach wejściowych			70V	
napięcie wyjściowe (ogr. wewn.)			12V	
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)			15mA	
napięcie na zaciskach zasilania			70V	

Osobną pozycję w przetwarzaniu sygnałów standardowych stanowią przetworniki **T862,4**. Są to przetworniki "wyjściowe", zasilane tylko od strony wejścia napięciem 24V (18÷30V), służące do izolacji galwanicznej sterownika od obiektu sterowanego. Sygnałem wejściowym dla tych przetworników jest napięcie 0÷10V. Sygnałem wyjściowym może być również napięcie (0÷10V) albo prąd (0÷20mA lub 4÷20mA). Moduły **T863** także należą do tej grupy, ale są przystosowane do sygnału wejściowego 4÷20mA.

Sposób podłączenia przetwornika **T862 (T872)** przedstawiono poniżej. Możliwe jest wykonanie przetworników o innym zakresie napięć wejściowych z przedziału od 0÷1V do 0÷10V, lub o innym zakresie prądu wyjściowego (np. 0÷5mA).



Poniżej przedstawiono sposób podłączenia przetwornika **T863**.



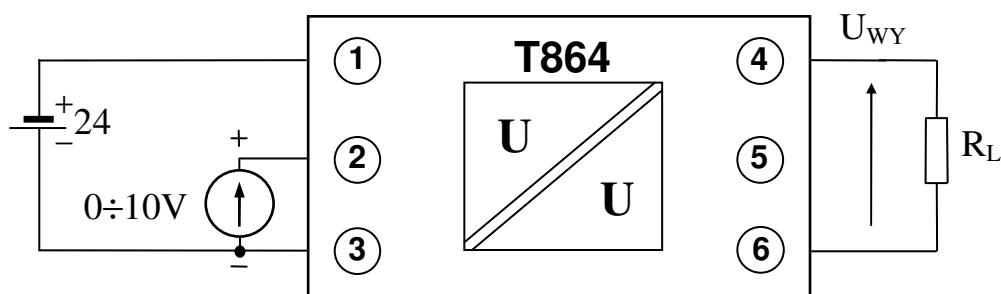
Możliwe jest wykonanie przetworników T863 o innym zakresie prądów wejściowych (np. 0÷20mA) lub o innym zakresie prądu wyjściowego (np. 0÷5mA).

Parametry techniczne przetworników **T862÷4** i **T872,4** zawarto w poniższych tabelach.

	T862 (T872)		T863	
Parametry techniczne				
sygnał wejściowy	0÷10V		4÷20mA	
sygnał wyjściowy	4÷20mA lub 0÷20mA			
klasa dokładności	0.2	0.1	0.2	0.1
napięcie izolacji	2kV			
pasmo przenoszenia (-3dB)	4Hz (5kHz)			
rezystancja wejściowa	50MΩ		<50Ω	
obciążalność wyjścia	<450Ω			
nieliniowość przetwarzania	0.1%	0.05%	0.1%	0.05%
współczynnik temperaturowy	0.02%/°C	0.01%/°C	0.02%/°C	0.01%/°C
napięcie zasilające	18÷30V			
pobór prądu (I _{WY} =20mA)	<60mA			
czas nagrzewania	20 min			
stopień ochrony obudowy	IP 40			
Wartości maksymalne				
prąd wejściowy (ogr. wewnętrzne)			100mA	
napięcie wejściowe	240Vrms		70V	
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)			25mA	
napięcie na zaciskach zasilania			70V	

	T864 (T874)	
Parametry techniczne		
sygnał wejściowy	0÷10V	
sygnał wyjściowy	0÷10V	
klasa dokładności	0.2	0.1
napięcie izolacji	2kV	
pasmo przenoszenia (-3dB)	4Hz (5kHz)	
rezystancja wejściowa	50MΩ	
rezystancja wyjściowa	50Ω	
nieliniowość przetwarzania	0.1%	0.05%
współczynnik temperaturowy	0.02%/°C	0.01%/°C
napięcie zasilania	18÷30V	
pobór prądu (wyjście zwarte do masy)	<50mA	
czas nagrzewania	20 min	
stopień ochrony obudowy	IP 40	
Wartości maksymalne		
napięcie wejściowe	240Vrms	
napięcie wyjściowe (ogr. wewn.)	12V	
prąd wyjściowy (ogr. wewn.)	10mA	
napięcie na zaciskach zasilania	70V	

Przetworniki **T864 (T874)** łączy się z obwodami zewnętrznymi w sposób następujący:



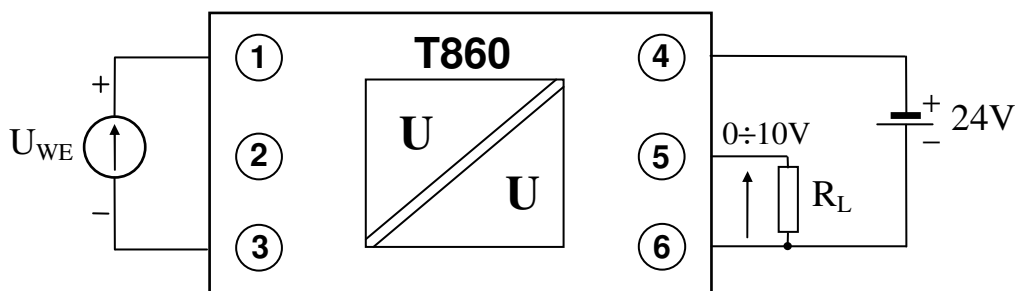
Możliwe jest wykonanie przetworników o innym zakresie napięć wejściowych i wyjściowych z przedziału od 0÷1V do 0÷10V.

4.3. Przetworniki wielozakresowe

Dla umożliwienia bezpośredniego pomiaru napięcia i prądu opracowano kilka typów przetworników o standardowych wyjściach: 0÷10V i 4÷20mA. Są to: **T860,1,6÷8** i **T870,1,6** różniące się między sobą szerokością pasma przenoszenia (odpowiednio: 4Hz i 10kHz). Omawiane przetworniki mogą być wytwarzane z wejściem unipolarnym lub bipolarnym. Standardowe zakresy wejściowe to: ±100mV, ±1V, ±10V, 0÷60mV, 0÷1V, 0÷10V oraz ±100mA, ±1A, 0÷100mA, 0÷1A. Możliwy jest wybór innego zakresu sygnałów wejściowych w granicach: ±500V i ±1A. Zakresy wejściowe nie muszą być symetryczne.

	T860	T861	T870	T871
Parametry techniczne				
sygnał wejściowy		U		
zakres		podany na obudowie		
sygnał wyjściowy		0÷10V		
klasa dokładności	0.2	0.1	0.2	0.1
napięcie izolacji		2kV		
pasmo przenoszenia (-3dB)		4Hz		10kHz
rezystancja wejściowa		100MΩ (zakresy do ±1V), 1MΩ (pozostałe)		
rezystancja wyjściowa		50Ω		
nieliniowość przetwarzania	0.1%	0.05%	0.1%	0.05%
współczynnik temperaturowy	0.02%/°C	0.01%/°C	0.02%/°C	0.01%/°C
napięcie zasilające		18÷30V		
pobór prądu (bez obciążenia)		<30mA		
czas nagrzewania		20 min		
stopień ochrony obudowy		IP 40		
Wartości maksymalne		2U _N (nie mniej niż 240Vrms)		
napięcie wejściowe		12V		
napięcie wyjściowe (ogr. wewn.)		20mA		
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)		70V		
napięcie na zaciskach zasilania		70V		

Rysunek prezentujący sposób podłączenia przetworników **T860,1** i **T870,1** zamieszczono na następnym stronie.



Przetworniki **T866** i **T876** odwzorowują prąd wejściowy na znormalizowany sygnał napięciowy $0\div 10V$ z błędem przetwarzania, w zależności od wersji wykonania, nie większym niż 0.1% lub 0.2%. Standardowe zakresy prądu wejściowego to: $\pm 100mA$, $\pm 1A$, $0\div 100mA$, $0\div 1A$, ale możliwe jest wykonanie przetworników o dowolnym zakresie prądów wejściowych z przedziału $\pm 1A$.

T866 (T876)

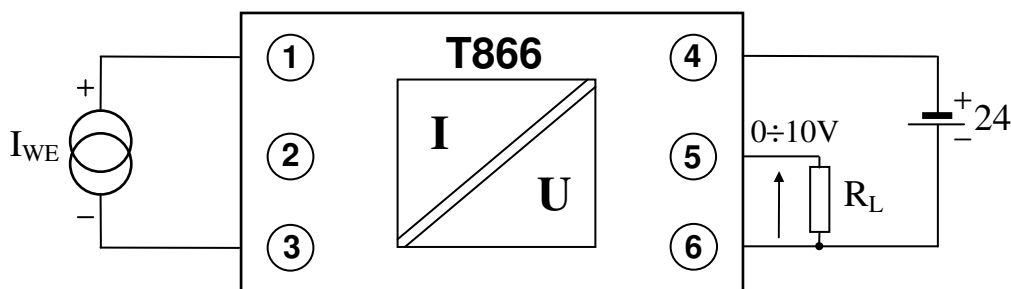
Parametry techniczne

sygnał wejściowy	I	
zakres	podany na obudowie	
sygnał wyjściowy	$0\div 10V$	
klasa dokładności	0.2	0.1
napięcie izolacji	2kV	
pasmo przenoszenia (-3dB)	4Hz (10kHz)	
rezystancja wyjściowa	50Ω	
nieliniowość przetwarzania	0.1%	0.05%
współczynnik temperaturowy	0.02%/°C	0.01%/°C
napięcie zasilania	$18\div 30V$	
pobór prądu (bez obciążenia)	<30mA	
czas nagrzewania	20 min	
stopień ochrony obudowy	IP 40	

Wartości maksymalne

prąd wejściowy	$2I_N (>100mA)$
napięcie wyjściowe (ogr. wewn.)	12V
prąd wyjściowy (ogr. wewn.)	20mA
napięcie na zaciskach zasilania	70V

Sposób łączenia przetworników **T866 (T876)** z obwodami zewnętrznymi:



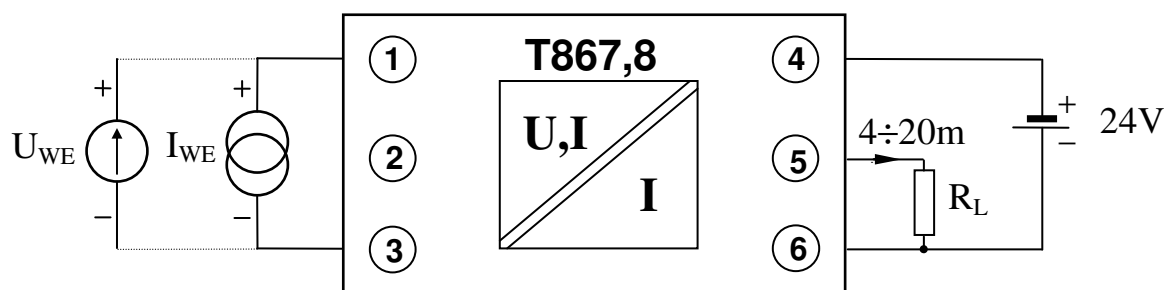
Przetworniki **T867** i **T868** odwzorowują odpowiednio napięcia i prądy wejściowe na znormalizowany sygnał prądowy 4÷20mA z błędem przetwarzania, w zależności od wersji wykonania, nie większym niż 0.1% lub 0.2%.

	T867		T868	
Parametry techniczne				
sygnał wejściowy	U		I	
zakres	podany na obudowie		podany na obudowie	
sygnał wyjściowy			4÷20mA	
klasa dokładności	0.2	0.1	0.2	0.1
napięcie izolacji			2kV	
pasma przenoszenia (-3dB)			4Hz	
rezystancja wejściowa	100MΩ (zakresy do ±1V), 1÷10MΩ (pozostałe)		zależna od zakresu	
rezystancja obciążenia			<450Ω	
nieliniowość przetwarzania	0.1%	0.05%	0.1%	0.05%
współczynnik temperaturowy	0.02%/°C	0.01%/°C	0.02%/°C	0.01%/°C
napięcie zasilające			18÷30V	
pobór prądu ($I_{WY}=25mA$)			45mA	
czas nagrzewania			20 min	
stopień ochrony obudowy			IP 40	
Wartości maksymalne				
napięcie wejściowe	2U _N (>240V _{rms})			
prąd wejściowy			2I _N (>100mA)	
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)			25mA	
napięcie na zaciskach zasilania			70V	

Standardowe zakresy napięcia wejściowego to: ±10mV, ±100mV, ±1V, ±10V, 0÷100mV, 0÷1V, 0÷10V, ale możliwe jest wykonanie przetworników o dowolnym zakresie napięć wejściowych z przedziału od ±10mV do ±500V - w tym także z zakresami niesymetrycznymi (np. -1V do 7V).

Standardowe zakresy prądu wejściowego przetwornika **T868** to: ±100mA, ±1A, 0÷100mA, 0÷1A. Możliwe jest wykonanie przetworników o dowolnym zakresie prądów wejściowych z przedziału ±1A.

Sposób podłączenia przetworników **T867,8** przedstawiono na poniższym rysunku.



4.4. Przetworniki temperaturowe

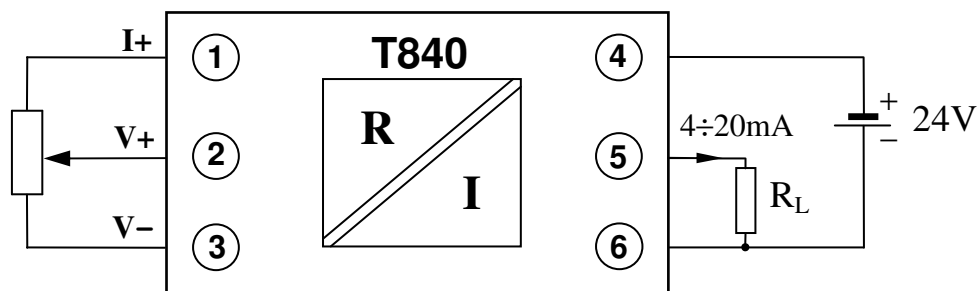
Wytwarzanych jest obecnie kilka typów przetworników zamieniających sygnał rezystancyjnego czujnika temperatury (Pt100, Cu100, Ni100, Pt500, Pt1000) na standardowy sygnał prądowy, 4÷20mA, lub napięciowy, 0÷10V. Przetworniki **T845,7** oparte są na trójprzewodowej, a **T843, T844, T848 i T849** na czteroprzewodowej metodzie pomiaru oporności czujnika. Przetworniki **T845 i T848** pracują w pętli prądowej 4÷20mA, tj. przewody zasilające są jednocześnie przewodami sygnałowymi, a pobór prądu przez przetwornik jest proporcjonalny do temperatury czujnika. Sygnał wyjściowy jest izolowany od czujnika tylko w przypadku przetworników **T844, T847 i T849**.

Odmianą opisanych przetworników jest moduł o symbolu **T840** służący do przetwarzania nastawy potencjometru na standardowy sygnał prądowy 4÷20mA. Połączenie pomiędzy badaną rezystancją a przetwornikiem można wykonać dwoma lub trzema przewodami w zależności od zakresu zmian mierzonej rezystancji. Przetwornik jest wykonywany w dwóch klasach dokładności: 0.1, 0.2, dla rezystancji zmieniających się w zakresach od 0÷100Ω do 0÷5kΩ.

T840

Parametry techniczne		
sygnał wejściowy	R	
zakres	podany na obudowie	
prąd pomiarowy (zależny od potencjometru)	0.1÷0.5mA	
sygnał wyjściowy	4÷20mA	
rezystancja obciążenia	<450Ω	
klasa dokładności	0.2	0.1
napięcie izolacji	2kV	
nieliniowość przetwarzania	0.1%	0.05%
współczynnik temperaturowy	0.02%/°C	0.01%/°C
napięcie zasilania	18÷30V	
pobór prądu ($I_{WY}=25mA$)	45mA	
czas nagrzewania	20 min	
stopień ochrony obudowy	IP 40	
Wartości maksymalne		
napięcie na zaciskach wejściowych	240Vrms	
prąd wyjściowy (ogr. wewn.)	25mA	
napięcie na zaciskach zasilania	70V	

Poniżej pokazano sposób podłączenia przetwornika.



Parametry techniczne właściwych przetworników temperaturowych przedstawiono na następnych stronach katalogu.

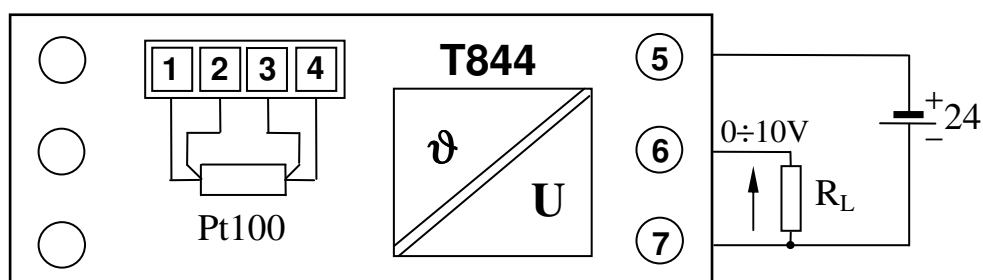
T843

T844

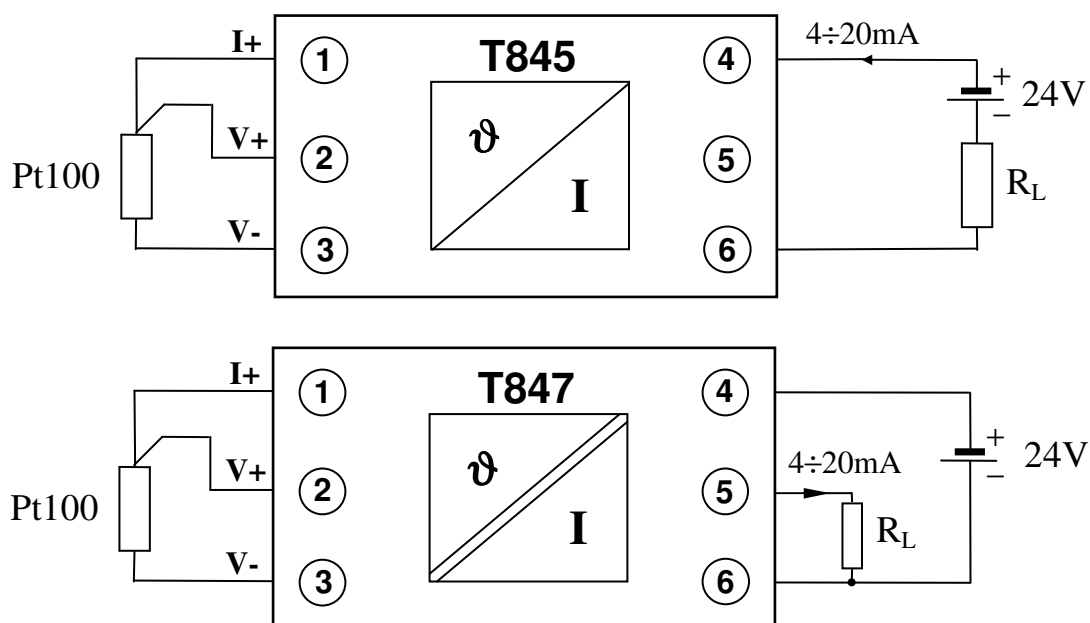
Parametry techniczne

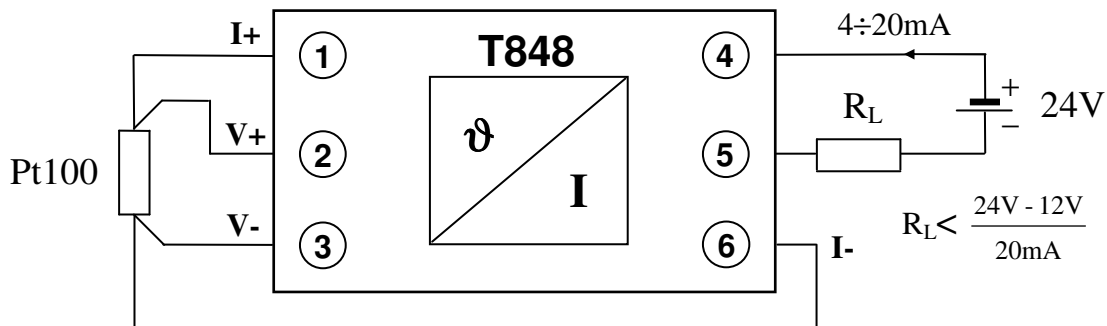
zakres temperatur czujnika	podany na obudowie			
metoda pomiaru	czteroprzewodowa			
prąd pobudzenia	0.5mA			
sygnał wyjściowy	0÷10V			
oporność obciążenia	>2kΩ			
klasa dokładności	0.2	0.1	0.2	0.1
napięcie izolacji	brak		2kV	
pasmo przenoszenia	4Hz			
rezystancja wejściowa	100MΩ			
nieliniowość przetwarzania	<0.05%			
współczynnik temperaturowy	0.02%/°C	0.01%/°C	0.02%/°C	0.01%/°C
napięcie zasilające	18÷30V			
pobór prądu ($U_{WY}=10V$, $R_L=2k\Omega$)	15mA		35mA	
czas nagrzewania	15 min			
stopień ochrony obudowy	IP 40			
Wartości maksymalne				
napięcie wejściowe	240Vrms			
napięcie na zaciskach zasilania	70V			

Sposób podłączenia przetworników T843 i T844:



Sposób podłączenia przetworników T845, T847 i T848:





T845

T848

Parametry techniczne

zakres temperatur czujnika

metoda pomiaru

prąd pobudzenia

sygnał wyjściowy

klasa dokładności

napięcie izolacji

pasmo przenoszenia

rezystancja wejściowa

spadek napięcia na wyjściu

nieliniowość przetwarzania

współczynnik temperaturowy

czas nagrzewania

stopień ochrony obudowy

Wartości maksymalne

napięcie wejściowe

prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)

spadek napięcia na wyjściu

	podany na obudowie			
	trójprzewodowa		czteroprzewodowa	
prąd pobudzenia			0.5mA	
sygnał wyjściowy			4 ÷ 20mA	
klasa dokładności	0.2	0.1	0.2	0.1
napięcie izolacji	brak izolacji			
pasmo przenoszenia	4Hz			
rezystancja wejściowa	100MΩ			
spadek napięcia na wyjściu	12 ÷ 30V			
nieliniowość przetwarzania	<0.05%			
współczynnik temperaturowy	0.02%/°C	0.01%/°C	0.02%/°C	0.01%/°C
czas nagrzewania	15 min			
stopień ochrony obudowy	IP 40			

napięcie wejściowe	240Vrms
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)	25mA
spadek napięcia na wyjściu	100V

T847

T849

Parametry techniczne

zakres temperatur czujnika

metoda pomiaru

prąd pobudzenia

sygnał wyjściowy

oporność obciążenia

klasa dokładności

napięcie izolacji

pasmo przenoszenia

rezystancja wejściowa

nieliniowość przetwarzania

współczynnik temperaturowy

napięcie zasilające

pobór prądu ($I_{WY}=25mA$)

czas nagrzewania

stopień ochrony obudowy

Wartości maksymalne

napięcie wejściowe

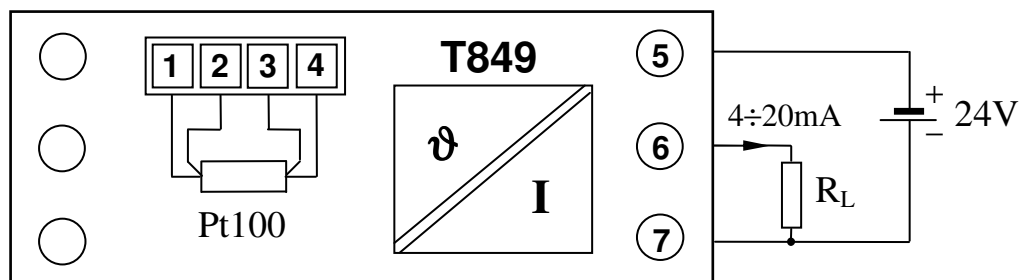
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)

napięcie na zaciskach zasilania

	podany na obudowie			
	trójprzewodowa		czteroprzewodowa	
prąd pobudzenia			0.5mA	
sygnał wyjściowy			4 ÷ 20mA	
oporność obciążenia			<450Ω	
klasa dokładności	0.2	0.1	0.2	0.1
napięcie izolacji	2kV			
pasmo przenoszenia	4Hz			
rezystancja wejściowa	100MΩ			
nieliniowość przetwarzania	<0.05%			
współczynnik temperaturowy	0.02%/°C	0.01%/°C	0.02%/°C	0.01%/°C
napięcie zasilające	18 ÷ 30V			
pobór prądu ($I_{WY}=25mA$)	45mA		45mA	
czas nagrzewania	15 min			
stopień ochrony obudowy	IP 40			

napięcie wejściowe	240Vrms
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)	25mA
napięcie na zaciskach zasilania	70V

Sposób łączenia przetwornika T849:



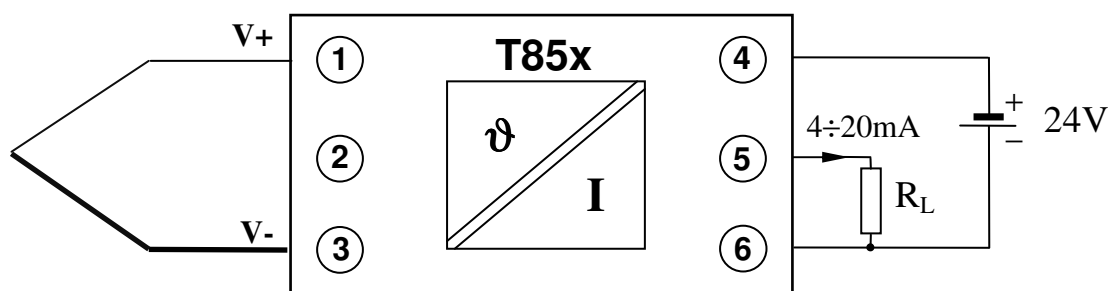
Trzy typy przetworników umożliwiających pomiar temperatury za pomocą termoelementu oznaczono jako **T850**, **T854** i **T855**. Przetwornik **T854** jest wyposażony w kompensację spiny odniesienia, natomiast **T855** umożliwia oprócz tego linearyzację charakterystyki termoelementu. Linearyzacji dokonuje mikroprocesor włączony w układ analogowy przetwornika.

	T850		T854	
Parametry techniczne				
sygnał wejściowy	ΔV		ΔV (termoelement)	
zakres	podany na obudowie		podany na obudowie	
kompensacja spiny odniesienia	nie		tak	
linearyzacja charakterystyki czujnika			brak	
sygnał wyjściowy			4÷20mA	
klasa dokładności	0.2	0.1	0.2	0.1
napięcie izolacji			2kV	
pasmo przenoszenia			4Hz	
rezystancja wejściowa			10M Ω	
nieliniowość przetwarzania			<0.05%	
współczynnik temperaturowy	0.02%/°C	0.01%/°C	0.02%/°C	0.01%/°C
napięcie zasilające			18÷30V	
pobór prądu ($I_{WY}=25mA$)			45mA	
czas nagrzewania			15 min	
stopień ochrony obudowy			IP 40	
Wartości maksymalne				
napięcie wejściowe			240Vrms	
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)			25mA	
napięcie na zaciskach zasilania			70V	

Przetwornik **T850** jest przeznaczony do ciągłego odwzorowywania niewielkich różnic potencjału (rzędu kilku do kilkudziesięciu miliwoltów) na znormalizowany sygnał stałoprądowy 4÷20mA. Możliwe jest przesunięcie dolnej granicy zakresu pomiarowego w stronę napięć ujemnych (do 20% zakresu). Minimalnym zakresem pomiarowym jest różnica potencjałów mieszcząca się w granicach: od -1mV (lub 0mV) do 5mV. Maksymalny zakres pomiarowy to 50÷250mV. Przetwornik może współpracować z termoelementami z zewnętrzną kompensacją spiny odniesienia jeśli nieliniowość charakterystyki termoelementu nie jest istotna. Przetwornik **T854** umożliwia dodatkowo kompensację spiny odniesienia termoelementu. Kompensacja opiera się na pomiarze temperatury zacisków wejściowych przez krzemowy czujnik temperatury umieszczony wewnątrz modułu. Przetworniki są kalibrowane według normy PN-83/M-53852 lub - na zamówienie - według dostarczonych tabel kalibracyjnych

i wykonywane w klasach dokładności: 0.1 i 0.2 (w klasie przetwornika nie jest uwzględniony błąd wnoszony przez termoelement).

Poniżej przedstawiono sposób podłączenia przetworników grupy **T85x**:



Sygnalizacja przerwy w obwodzie czujnika następuje poprzez wystawienie wyjścia powyżej 20mA (jeśli korzystniejszym rozwiązaniem będzie wystawienie wyjścia poniżej 4mA, należy to wyraźnie podkreślić w zamówieniu). Uwagi dotyczące zakresu pomiarowego, kalibracji i sygnalizacji uszkodzenia czujnika odnoszą się także do przetwornika **T855**. Umożliwia on linearyzację charakterystyki termoelementu dzięki wbudowanemu mikrokomputerowi jednoukładowemu. Sygnał wejściowy jest przetwarzany w sposób analogowy - procesor jedynie koryguje odstępstwa od liniowości wprowadzane przez czujnik. Przetwornik **T855** jest dostępny także w obudowie wykonanej z aluminium o klasie ochrony IP65 (**T855I**). Sposób podłączenia jest opisany wewnątrz obudowy.

T855

Parametry techniczne

sygnał wejściowy	$\Delta V(\text{termoelement})$
zakres	podany na obudowie
kompensacja spiny odniesienia	tak
linearyzacja charakterystyki czujnika	tak
sygnał wyjściowy	4÷20mA
klasa dokładności	0.2 0.1
napięcie izolacji	2kV
pasmo przenoszenia	4Hz
rezystancja wejściowa	10M Ω
nieliniowość przetwarzania	typowo 0.1%
współczynnik temperaturowy	0.02%/°C 0.01%/°C
napięcie zasilające	18÷30V
pobór prądu ($I_{WY}=25\text{mA}$)	45mA
czas nagrzewania	15 min
stopień ochrony obudowy	IP 40
Wartości maksymalne	
napięcie wejściowe	240Vrms
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)	25mA
napięcie na zaciskach zasilania	70V

4.5. Zadajniki, sygnalizatory przekroczeń i załączniki

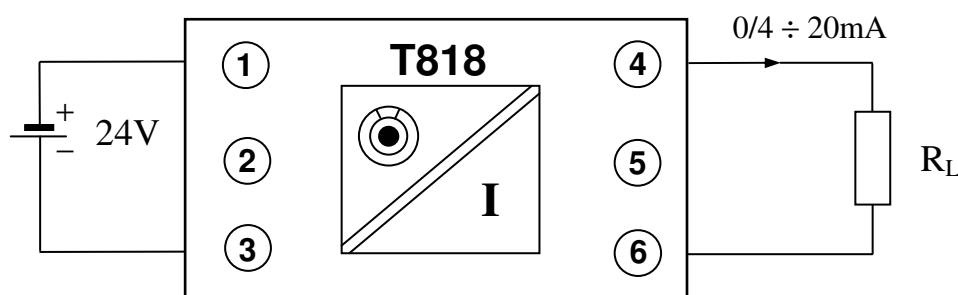
Ostatnią pozycję naszej oferty w ramach serii T800 stanowią załączniki napięcia stałego i przemiennego sterowane sygnałami logicznymi TTL, 0/24V lub wysokonapięciowymi (do 220V dc lub ac), zadajnik prądu **T818**, sygnalizator stanu styków **T889** oraz sygnalizator

przekroczeń **T884** dający możliwość nastawy progów przełączania. Załącznik **T881z** posiada na wyjściu dodatkowe zabezpieczenie przed przepięciami powstającymi przy obciążeniach o charakterze wybitnie indukcyjnym.

Poniższa tabela zawiera zestawienie omawianych elementów automatyki.

Typ	sygnał sterujący	sygnał sterowany	napięcie izolacji
T818	wewn. potencjometr z licznikiem	0/4÷20mA	2kV
T880	0/24V	150Vac/dc, 0.5A	1.5kV
T881	TTL, 0/24V-220V	240Vac, 3A	3.5kV
T881z	TTL, 0/24V-220V	240Vac, 3A	3.5kV
T884	0÷10V, nastawny	150Vac/dc, 0.5A	1.5kV
T886	0/24V-220Vac	24V dc, 0.2A	3.5kV
T889	styki przekaźnika	OC, TTL	5kV

Zadajnik **T818** jest przeznaczony do stosowania w układach automatyki, gdy wymagane jest ręczne sterowanie układami wykonawczymi lub do testowania bloków funkcjonalnych przyjmujących informacje w postaci znormalizowanego sygnału prądowego. Prąd wyjściowy zadajnika jest ustawiany za pomocą 10-cio obrotowego potencjometru. Licznik potencjometru umożliwia precyzyjne ustawienie prądu wyjściowego.



T818

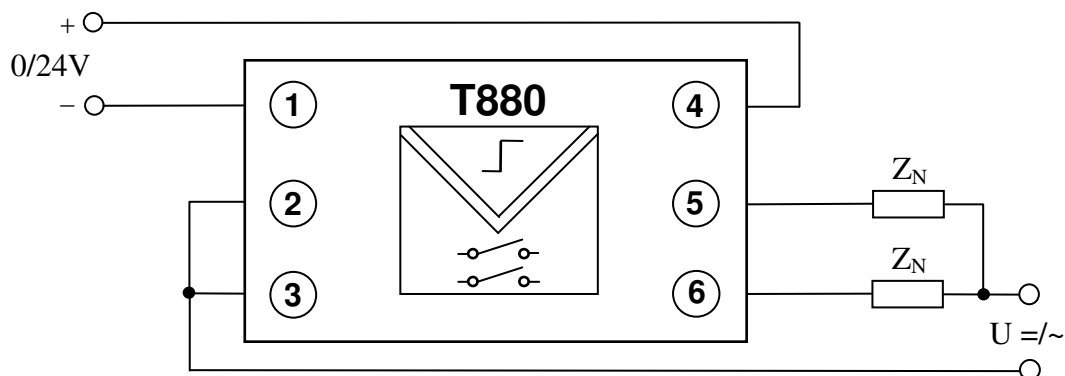
Parametry techniczne

sygnał wyjściowy	0/4÷20mA
dokładność ustawienia	±40μA
oporność obciążenia	<450Ω
napięcie izolacji	2kV
nieliniowość potencjometru	0.25%
współczynnik temperaturowy	0.02%/°C
napięcie zasilające	18÷30V
pobór prądu ($I_{WY}=20mA$)	<30mA
czas nagrzewania	15 min
stopień ochrony obudowy	IP 40

Wartości maksymalne

prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)	25mA
napięcie na zaciskach zasilania	70V

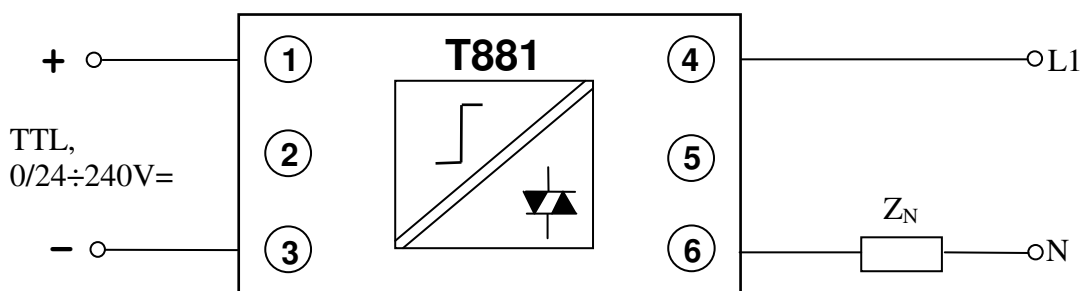
Załącznik **T880** sprawdza obecność napięcia stałego na wejściu i uzyskaną informację przekazuje poprzez barierę galwaniczną do wyjścia. Elementem wykonawczym jest przekaźnik o dwóch parach styków, które mogą zostać skonfigurowane jako zwierne lub rozwierne.



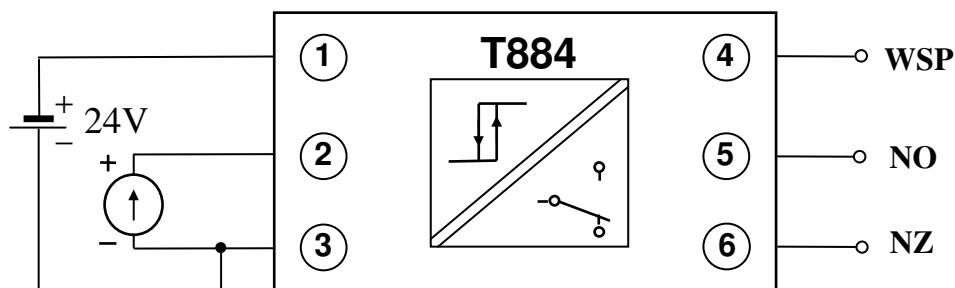
Przy składaniu zamówienia należy określić konfigurację obu par styków (normalnie zwarte, normalnie rozwarne lub mieszane).

	T880	T881
Parametry techniczne		
sygnał załączający	0/24V=	TTL, 0/24V÷0/220V=
prąd załączania	10mA	
element załączający	przekaźnik	triak
parametry sygnału załączanego:		
napięcie	150V	240V~
prąd	1.25A	3A
moc załączana	30W/50VA	600W
opóźnienie	10ms	do 10ms (zał. w zerze)
napięcie izolacji	1.5kV	3.5kV
stopień ochrony obudowy		IP 40
Warunki zewnętrzne		
zakres temperatur pracy		-20÷50°C
zakres temperatur przechowywania		-40÷80°C
Wartości maksymalne		
napięcie na zaciskach wejściowych	70V	2×U _Z
napięcie na zaciskach wyjściowych	150V _{pp}	400V _{rms}

Sygnałem załączającym modułu **T881** może być sygnał napięciowy w standardzie TTL lub 0/24V do 0/220V=. Załącznik sprawdza obecność napięcia stałego na wejściu i uzyskaną informację przekazuje poprzez barierę galwaniczną do wyjścia. Załączanie obciążenia następuje w momencie przejścia napięcia sieci energetycznej przez zero. Moduł może być wykorzystany do załączania zasilania rozmaitych urządzeń wykonawczych.



Sygnalizator **T884** jest przeznaczony do pracy w układach automatyki, w których wymagana jest informacja o przekroczeniu przez sygnał wejściowy $0\div 10V$ wartości zadanej, przy zachowaniu oddzielenia galwanicznego elementu wykonawczego od obwodu wejściowego. Sygnalizator znajduje także zastosowanie w układach regulacji dwupołożeniowej.



Za pomocą potencjometrów wieloobrotowych użytkownik może ustawić próg załączenia na poziomie $0.1\div 10V$ oraz histerezę, która jest określana w procentach wartości napięcia załączenia ($1\div 90\%$). Na przykład: ustawienie progu napięciowego na poziomie 5V oraz histerezy równej 10% (0.5V) spowoduje załączenie przekaźnika przy napięciu 5V i wyłączenie go przy napięciu 4.5V.

T884	
Parametry techniczne	
sygnał wejściowy	$0\div 10V$
rezystancja wejściowa	$2M\Omega$
regulacja progu załączania	$0.1\div 10V$
regulacja histerezy	$1\div 90\%$
wyjscie	zestyk przełączny
obciążalność styków:	
napięcie	150V
prąd	1.25A
moc załączana	30W/50VA
napięcie izolacji	1.5kV
współczynnik temperaturowy	$0.02\%/^{\circ}C$
napięcie zasilające	$18\div 30V$
pobór prądu	25mA
stopień ochrony obudowy	IP 40
zakres temperatur pracy	$-20\div 50^{\circ}C$
zakres temperatur przechowywania	$-40\div 80^{\circ}C$
Wartości maksymalne	
napięcie na zaciskach wejściowych	240Vrms
napięcie na zaciskach zasilania	70V

Sygnalizator **T886** jest przeznaczony do pracy w układach automatyki, w których niezbędne jest oddzielenie galwaniczne kontrolowanych sygnałów napięciowych prądu przemiennego od obwodów wyjściowych. Wyjscie sygnalizatora **T886** jest przystosowane do załączania sygnału prądu stałego lub przemiennego (do 200mA). Sygnalizator może być wykorzystany także do sprawdzania stanu styków przekaźnika.

Sygnalizator **T886** sprawdza obecność napięcia przemiennego na wejściu i uzyskaną informację przekazują poprzez barierę galwaniczną do wyjścia. Istnieje możliwość wyboru

wartości maksymalnej sygnału sterującego w zakresie 24÷220V~. Wartość tą należy podać w składanym zamówieniu.

T886

Parametry techniczne

sygnał załączający	0/24V÷0/220V~
prąd załączania	3mA
element załączający	tranzystor polowy
parametry sygnału załączanego:	
napięcie	50Vpp
prąd	200mA
opóźnienie	20ms
napięcie izolacji	3.5kV
stopień ochrony obudowy	IP 40

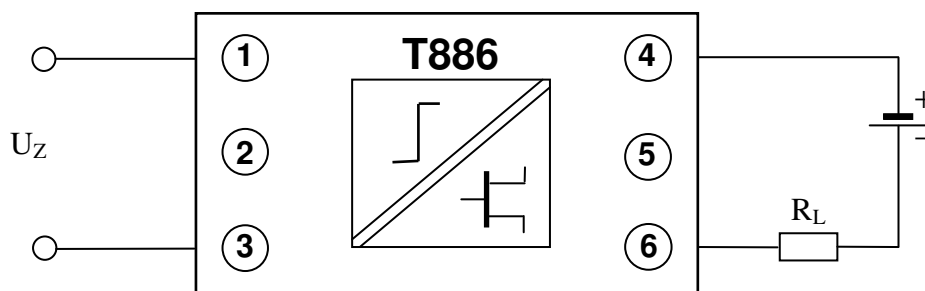
Warunki zewnętrzne

zakres temperatur pracy	-20÷50°C
zakres temperatur przechowywania	-40÷80°C

Wartości maksymalne

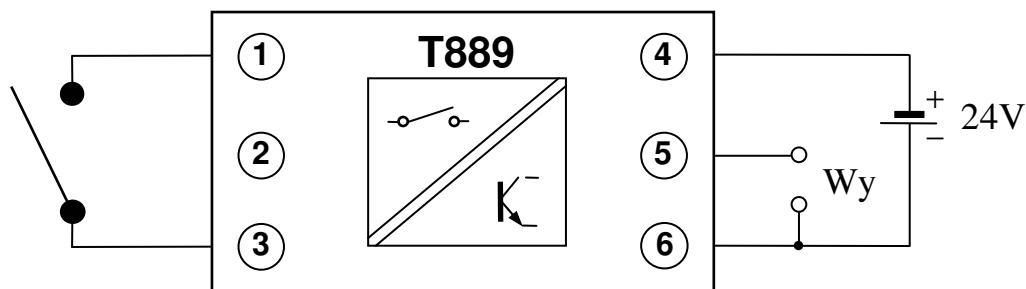
napięcie na zaciskach wejściowych	2×U _Z
prąd załączany (ogr. wewnętrzne)	250mA
napięcie na zaciskach wyjściowych	100V=

Poniższy rysunek przedstawia sposób przyłączenia sygnalizatora T886 do obwodów zewnętrznych. Polaryzacja załączanego sygnału nie ma znaczenia.



Sygnalizator T889 jest przeznaczony do pracy w układach automatyki, w których niezbędne jest oddzielenie galwaniczne kontrolowanych styków przekaźnika od obwodu wyjściowego. Sygnalizator charakteryzuje mały pobór energii i wysoka niezawodność. Przyjęta metoda badania stanu styków gwarantuje rzetelność uzyskanej informacji.

Sygnalizator bada stan styków przekaźnika przykładając do nich napięcie ok. 24V. Jeśli styk jest zwarty, to napięcie na nim spada praktycznie do zera, a sygnalizator wymusza przepływ prądu ok. 80mA. Informacja o stanie styków jest przekazywana poprzez barierę galwaniczną do wyjścia typu otwarty kolektor lub TTL.



T889

Parametry techniczne

wejście		
napięcie (styki rozwarte)		24V
prąd (styki zwarte)		80mA
obciążalność wyjścia		
typu TTL		10 bramek TTL
typu OC: prąd		30mA
napięcie		60V
stała czasowa		10ms
napięcie izolacji		5kV
napięcie zasilające		20÷30V
pobór prądu		15mA
stopień ochrony obudowy		IP 40
zakres temperatur pracy		-20÷50°C
zakres temperatur przechowywania		-40÷80°C

Wartości maksymalne

napięcie na zaciskach wejściowych	30V
napięcie na zaciskach zasilania	70V

4.6. Przetworniki tensometryczne

Przetwornik **T891** jest przeznaczony do współpracy z mostkami tensometrycznymi o minimalnej oporności 500Ω. Jest on produkowany w dwóch klasach dokładności: 0.1 i 0.2. Sygnałem wyjściowym jest standardowy sygnał prądowy 4÷20mA.

T891

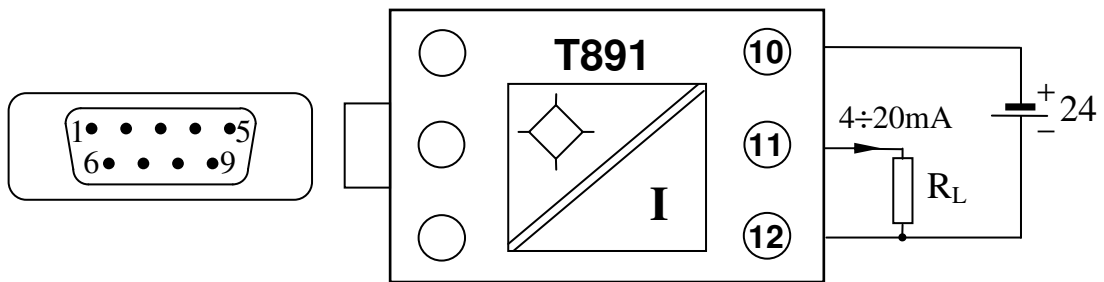
Parametry techniczne

czułość mostka (podana na obudowie)	1 ÷ 5 mV/V	
minimalna rezystancja mostka	500Ω	
napięcie zasilające mostek	10V	
sygnał wyjściowy	4÷20mA	
rezystancja obciążenia	<450Ω	
klasa dokładności	0.2	0.1
napięcie izolacji	2kV	
nieliniowość przetwarzania	0.1%	0.05%
współczynnik temperaturowy	0.02%/°C	0.01%/°C
napięcie zasilania	18÷30V	
pobór prądu	<70mA	
czas nagrzewania	25min	
stopień ochrony obudowy	IP 40	

Wartości maksymalne

napięcie na zaciskach wejściowych	240Vrms
prąd wyjściowy (ogr. wewn.)	25mA
napięcie na zaciskach zasilania	70V

Przetwornik jest połączony z mostkiem siedmioma przewodami: zasilanie mostka $V_i+(6)$, $V_i-(7)$; pomiar napięcia zasilania $S+(1)$, $S-(2)$; pomiar sygnału użytecznego $V_o+(9)$, $V_o-(5)$; ekran aktywny (3,4,8).



Składając zamówienie należy podać oporność i czułość mostka.

5. SERIA T900

Separatory i przetworniki tej serii zasilane są z wyjściowej pętli prądowej 4÷20mA. Minimalny spadek napięcia na wyjściu przetworników wynosi 15V. Uzyskana w ten sposób energia wystarcza do zasilenia zarówno części wejściowej jak i wyjściowej pojedynczego modułu. Przetworniki są zabezpieczone przed przekroczeniem nominalnego zakresu sygnału wejściowego oraz przed zmianą polaryzacji zacisków wejściowych i wyjściowych. Zabezpieczenia nadnapięciowe i nadprądowe odłączają wewnętrzne obwody przetwornika od zacisków, na których wystąpiły warunki graniczne. Po ustąpieniu przyczyny zadziałania zabezpieczeń, układ wraca do normalnej pracy. Jeśli jednak zostaną przekroczone maksymalne napięcia podane w tabelach parametrów technicznych, to zabezpieczenia zadziałają w sposób nieodwracalny i konieczna będzie ich wymiana u producenta. Poniżej zestawiono zewnętrzne warunki pracy elementów automatyki serii T900:

zakres temperatur pracy	0÷50°C
zakres temperatur przechowywania	-40÷80°C
wilgotność względna	0÷70%
ciśnienie atmosferyczne	1000 ±200 hPa
zewnętrzne pole magnetyczne	0÷400 A/m
zapylenie	nieznaczące

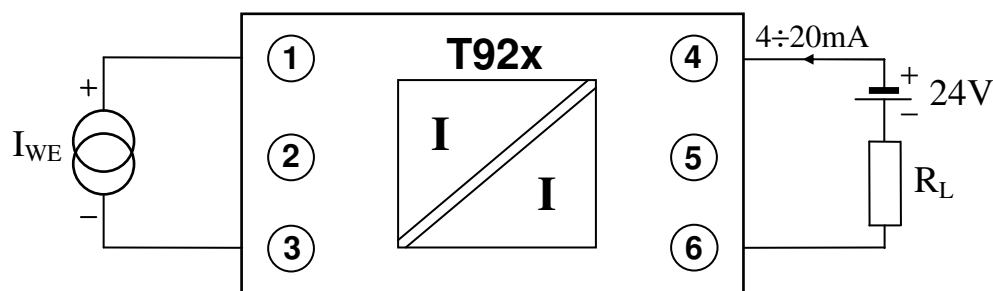
Prąd wyjściowy separatorów i przetworników jest ograniczony wewnętrznie do ok. 25mA a napięcie probiercze izolacji galwanicznej wejścia od wyjścia przekracza 2kV. Możliwe jest wykonanie omawianych przetworników z separacją galwaniczną podwyższoną do 3.5kV lub o rozszerzonym do -40÷70°C zakresie temperatur pracy. Numeracja typów jest analogiczna do serii T800.

5.1. Przetworniki standardowych sygnałów prądowych

Oporność wejściowa przetworników standardowych sygnałów prądowych (T920÷4) nie przekracza 60Ω. Przetworniki charakteryzuje wysoka odporność na zakłócenia szeregowe.

	T920	T921	T923	T924
Parametry techniczne				
sygnał wejściowy	0÷20mA	0÷20mA	4÷20mA	4÷20mA
sygnał wyjściowy		4÷20mA		
klasa dokładności	0.2	0.1	0.2	0.1
napięcie izolacji		2kV		
pasmo przenoszenia		4Hz		
rezystancja wejściowa		<50Ω		
spadek napięcia na wyjściu		15÷35V		
nieliniowość przetwarzania	0.1%	0.05%	0.1%	0.05%
współczynnik temperaturowy	0.02%/°C	0.01%/°C	0.02%/°C	0.01%/°C
czas nagrzewania		15 min		
stopień ochrony obudowy		IP 40		
Wartości maksymalne				
prąd wejściowy (ogr. wewnętrzne)		100mA		
napięcie na zaciskach wejściowych		70V		
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)		25mA		
spadek napięcia na wyjściu		100V		

Poniżej przedstawiono sposób podłączenia przetworników **T920÷4**.



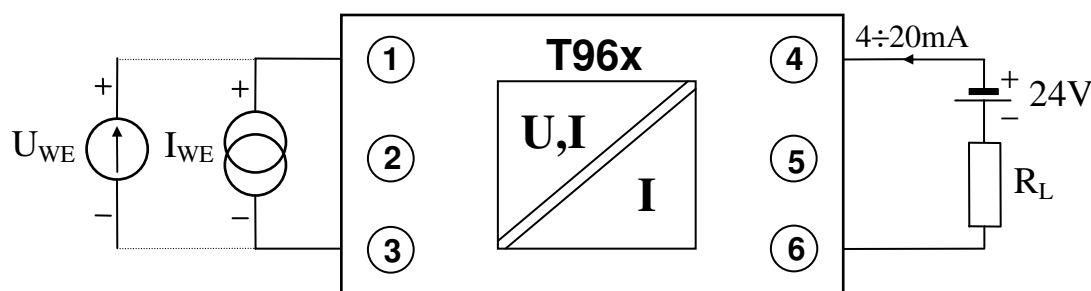
Jeśli prąd wejściowy zmienia się w granicach $4\div 20\text{mA}$ to można go wykorzystać do zasilania części wejściowej przetwornika. Ma to miejsce w przypadku wersji **S** separatora **T924** montowanej w obudowie o szerokości zaledwie 6.2mm (p. seria T900S). W obudowie o tej samej szerokości jest również wytwarzany przetwornik **T921S** stanowiący odpowiednik modułu **T921**.

Jako przetworniki o standardowym wejściu napięciowym ($0\div 10\text{V}$) mogą zostać użyte przetworniki: wielozakresowe - **T967**, **T967S**.

5.2. Przetworniki wielozakresowe

Bezpośredni pomiar napięcia i prądu stałego umożliwiają przetworniki **T967** i **T968** wykonywane w klasie dokładności 0.1 lub 0.2. Omawiane przetworniki mogą być wytwarzane z wejściem unipolarnym lub bipolarnym (niekoniecznie symetrycznym względem zera). Standardowe zakresy wejściowe to: $\pm 100\text{mV}$, $\pm 1\text{V}$, $\pm 10\text{V}$, $0\div 60\text{mV}$, $0\div 1\text{V}$, $0\div 10\text{V}$, oraz, odpowiednio, $\pm 100\text{mA}$, $\pm 1\text{A}$, $0\div 100\text{mA}$, $0\div 1\text{A}$. Możliwy jest wybór innego zakresu sygnałów wejściowych w granicach: $\pm 500\text{V}$ i $\pm 1\text{A}$. Zakres bipolarnego sygnału wejściowego nie musi być symetryczny względem zera.

Sposób podłączenia przetworników zobrazowano poniżej.



Przetwornik **T967** wykonywany jest również w obudowie o szerokości 6.2mm jako **T967S** (p. seria T900S).

Parametry techniczne przetworników **T967** i **T968** zestawiono w tabeli na następnej stronie.

T967**T968****Parametry techniczne**

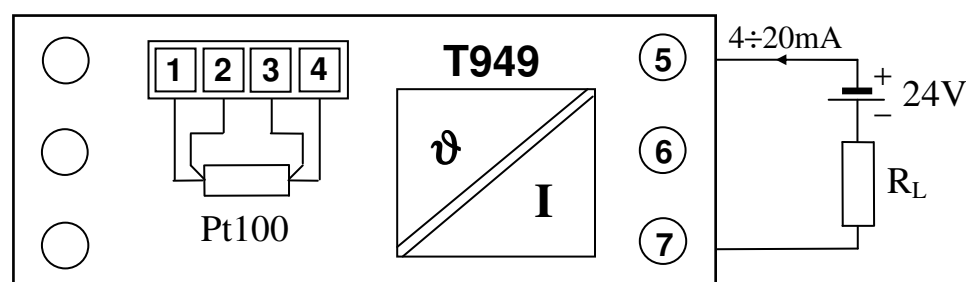
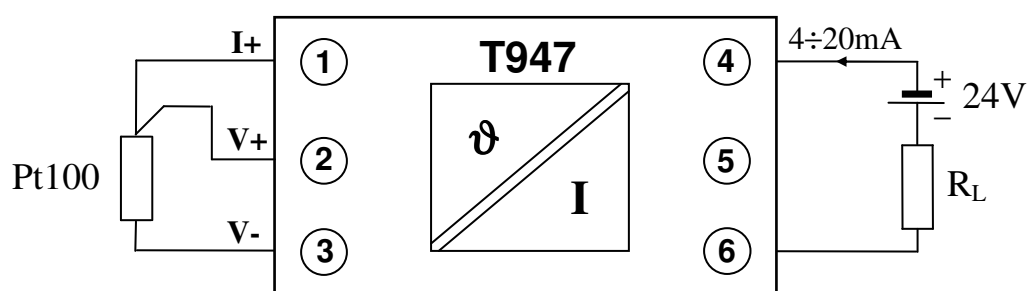
	U		I	
	podany na obudowie		podany na obudowie	
sygnał wejściowy				
zakres				
sygnał wyjściowy			4÷20mA	
klasa dokładności	0.2	0.1	0.2	0.1
napięcie izolacji			2kV	
pasmo przenoszenia			4Hz	
rezystancja wejściowa			podana na obudowie	
spadek napięcia na wyjściu			15÷35V	
nieliniowość przetwarzania			<0.05%	
współczynnik temperaturowy	0.02%/°C	0.01%/°C	0.02%/°C	0.01%/°C
czas nagrzewania			15 min	
stopień ochrony obudowy			IP 40	

Wartości maksymalne

prąd wejściowy			2I _{WE} (>100mA)	
napięcie wejściowe	2U _{WE} (>240Vrms)			
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)			25mA	
spadek napięcia na wyjściu			100V	

5.3. Przetworniki temperaturowe

Przetworniki **T947** i **T949** zamieniają sygnał pochodzący od rezystancyjnego czujnika temperatury (Pt100, Cu100, Ni100, Pt500, Pt1000) na standardowy sygnał prądowy 4÷20mA wprowadzając korekcję nieliniowości czujnika. Pomiaru oporności czujnika dokonuje się trójprzewodowo (**T947**), lub czteroprzewodowo (**T949**). Przetworniki są kalibrowane według normy PN-83/M-53852 lub IPTS68 (lub - na zamówienie - według dostarczonych tabel kalibracyjnych) i wykonywane w klasie dokładności 0.1 lub 0.2. Sygnalizacja przerwy w obwodzie czujnika następuje poprzez wysterowanie wyjścia poniżej 4mA lub powyżej 20mA - zależnie od miejsca, w którym obwód został przerwany. Poniżej przedstawiono sposób podłączenia przetworników.



	T947		T949	
Parametry techniczne				
zakres temperatur czujnika	podany na obudowie		podany na obudowie	
metoda pomiaru	trójprzewodowa		czteroprzewodowa	
prąd pobudzenia	0.25mA		0.5mA	
sygnał wyjściowy			4÷20mA	
klasa dokładności	0.2	0.1	0.2	0.1
napięcie izolacji			2kV	
pasmo przenoszenia			4Hz	
rezystancja wejściowa			100MΩ	
spadek napięcia na wyjściu			15÷35V	
nieliniowość przetwarzania			<0.05%	
współczynnik temperaturowy	0.02%/°C	0.01%/°C	0.02%/°C	0.01%/°C
czas nagrzewania			15 min	
stopień ochrony obudowy			IP 40	
Wartości maksymalne				
napięcie wejściowe			240Vrms	
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)			25mA	
spadek napięcia na wyjściu			100V	

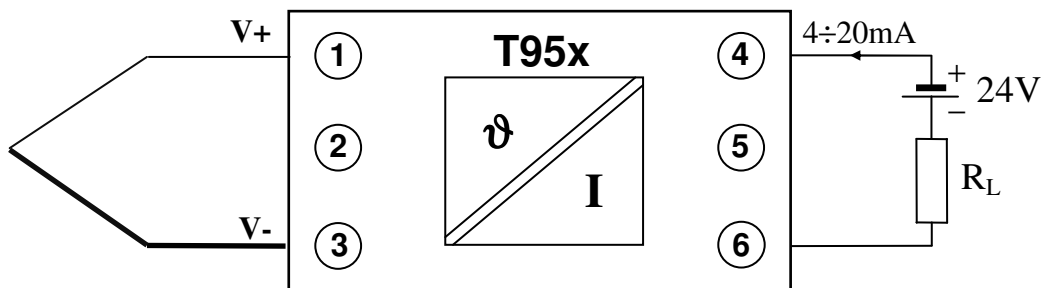
Przetwornik **T949** jest dostępny także w obudowie naściennej wykonanej z aluminium o klasie ochrony IP65 (**T949I**). Sposób podłączenia jest opisany wewnątrz obudowy.

Przetwornik **T950** zamienia mały sygnał napięciowy na standardowy sygnał prądowy i może być wykorzystany do współpracy z termoelementem z zewnętrzną kompensacją spiny odniesienia. Przetwornik **T954** jest przystosowany do współpracy z termoelementem przy wykorzystaniu wewnętrznej kompensacji spiny odniesienia. Czujnikiem temperatury może być dowolny termoelement charakteryzujący się minimalną różnicą napięć 5mV na krańcach zakresu temperatur pomiarowych. Kompensacja spiny odniesienia opiera się na pomiarze temperatury zacisków wejściowych przez krzemowy czujnik temperatury umieszczony wewnątrz modułu.

	T950		T954	
Parametry techniczne				
sygnał wejściowy	ΔV		ΔV (termoelement)	
zakres	podany na obudowie		podany na obudowie	
kompensacja spiny odniesienia	nie		tak	
sygnał wyjściowy			4÷20mA	
klasa dokładności	0.2	0.1	0.2	0.1
napięcie izolacji			2kV	
pasmo przenoszenia			4Hz	
rezystancja wejściowa			10MΩ	
spadek napięcia na wyjściu			15÷35V	
nieliniowość przetwarzania			<0.05%	
współczynnik temperaturowy	0.02%/°C	0.01%/°C	0.02%/°C	0.01%/°C
czas nagrzewania			15 min	
stopień ochrony obudowy			IP 40	
Wartości maksymalne				
napięcie wejściowe			240Vrms	
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)			25mA	
spadek napięcia na wyjściu			100V	

Przetworniki są kalibrowane według normy PN-83/M-53852 lub - na zamówienie - według dostarczonych tabel kalibracyjnych, i wykonywane w klasie dokładności 0.1 lub 0.2 (w klasie przetwornika nie jest uwzględniony błąd wnoszony przez termoelement). Sposób podłączenia przetworników:

Przetwornik **T954** jest dostępny także w obudowie wykonanej z aluminium o klasie ochrony



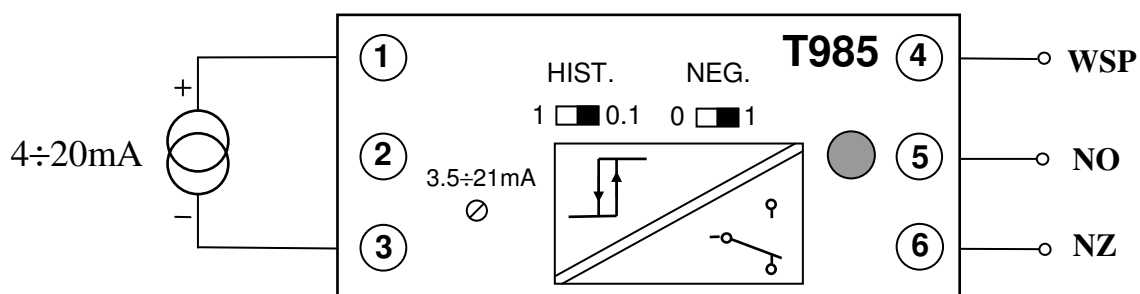
IP65 (**T954I**). Sposób podłączenia jest opisany wewnątrz obudowy.

Sygnalizacja przerwy w obwodzie czujnika następuje poprzez wysterowanie wyjścia powyżej 20mA (jeśli korzystniejszym rozwiązaniem będzie wysterowanie wyjścia poniżej 4mA, należy to wyraźnie podkreślić w zamówieniu).

5.4. Sygnalizatory przekroczeń

Produkowany jest obecnie jeden typ sygnalizatora przekroczeń, **T985**, włączany w pętlę prądową 4÷20mA i sygnalizujący przekroczenie zadanych progów stanem styków przekaźnika. Użytkownik może regulować próg załączania w zakresie 3.5÷21mA oraz wybrać jedną z dwóch wartości pętli histerezy: 0.15, lub 1mA. Możliwa jest także negacja wyniku porównania, tzn. przekaźnik może być załączany poniżej, a nie powyżej progu załączania. W obu przypadkach, przy braku sygnału, stan przekaźnika będzie taki sam. Moduł nie wymaga osobnego zasilania - energia niezbędna do funkcjonowania sygnalizatora jest pobierana z sygnału wejściowego. Wiąże się to ze spadkiem napięcia na wejściu równym $5.3V + 50\Omega \times I_{WE}$.

Napięcie probiercze izolacji galwanicznej wynosi 1.5 kV. Rozkład elementów regulacyjnych i sposób podłączenia sygnalizatora przedstawiono schematycznie poniżej.

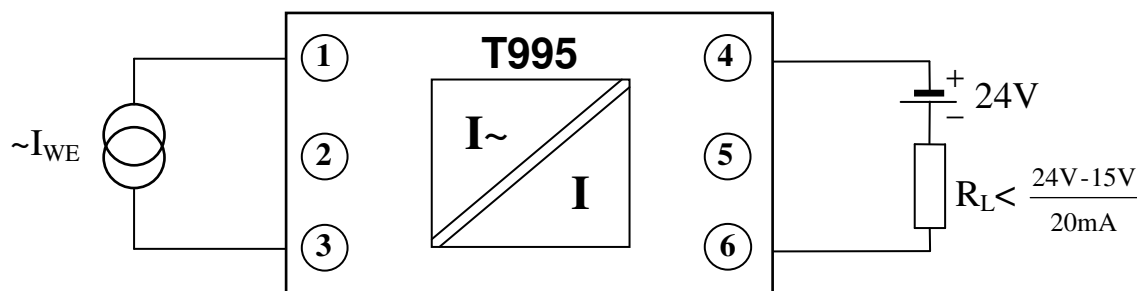


Zestyk przełączny przekaźnika charakteryzują następujące parametry:

obciążalność styków	30W/60VA
prąd maksymalny	2 A
napięcie maksymalne	250V~/220V=

5.5. Przetworniki prądu i napięcia przemiennego

Przetwornik **T995** został zaprojektowany do współpracy z przekładnikami prądowymi o prądzie nominalnym 1 lub 5 A. Błąd przetwarzania nie przekracza 0.2%. Przetwornik reaguje na wartość średnią sygnału wejściowego, przy czym jest wyskalowany w wartości skutecznej, zatem dla przebiegów sinusoidalnych nieodkształconych znormalizowany sygnał wyjściowy 4÷20mA jest proporcjonalny do wartości skutecznej prądu wejściowego. Istnieje możliwość wykonania przetwornika w wersji napięciowej oznaczanej jako T995U dla napięć z zakresu 24÷250Vac.



T995

Parametry techniczne

prąd wejściowy	0÷1 lub 5A wart. sk.
rezystancja wejściowa	< 200mΩ lub < 100mΩ
pasmo przenoszenia	4 Hz
sygnał wyjściowy	4÷20mA
rezystancja obciążenia	< 450Ω
klasa dokładności	0.2
napięcie izolacji	2kV
nieliniowość przetwarzania	< 0.1%
współczynnik temperaturowy	0.02%/°C
spadek napięcia na wyjściu	15÷35V
czas nagrzewania	20 min
stopień ochrony obudowy	IP 40

Wartości maksymalne

prąd wejściowy	2×I _N
prąd wyjściowy (ogr. Wewnętrzne)	25mA
spadek napięcia na wyjściu	100V

6. SERIA T900S

Separatory i przetworniki oznaczone literą S stanowią rozwinięcie serii T900 a odróżnia je znacznie zredukowana (do 6.2mm) grubość obudowy. Podobnie jak w serii podstawowej, zasilane są z wyjściowej pętli prądowej 4÷20mA i zawierają zabezpieczenia przed przekroczeniem nominalnego zakresu sygnału wejściowego oraz przed zmianą polaryzacji zacisków wejściowych i wyjściowych.

Podstawowe parametry:

zakres temperatur pracy	0÷50°C
zakres temperatur przechowywania	-40÷80°C
wilgotność względna	0÷70%
ciśnienie atmosferyczne	1000 ±200 hPa
zewnętrzne pole magnetyczne	0÷400 A/m
zapylenie	nieznaczące

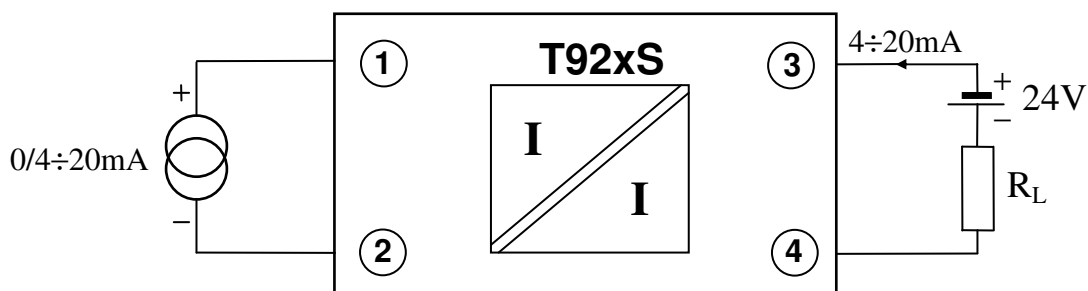
Prąd wyjściowy separatorów i przetworników jest ograniczony wewnętrznie do ok. 25mA. Możliwe jest wykonanie omawianych przetworników o rozszerzonym do -40÷70°C zakresie temperatur pracy. Numeracja typów jest analogiczna do serii T900.

6.1. Przetworniki standardowych sygnałów prądowych

Oporność wejściowa przetwornika **T921S** nie przekracza 20Ω a minimalny spadek napięcia na wyjściu wynosi 15V. Separator **T924S** wykorzystuje także wejściowy sygnał 4÷20mA do zasilania swojej części wejściowej. Zasilanie z wejściowej pętli prądowej wiąże się z niewielkim spadkiem napięcia na wejściu równym $1.5V + 10\Omega \times I_{WE}$ (1.7V dla $I_{WE}=20mA$). Z drugiej strony, minimalny spadek napięcia na wyjściu wynosi tylko 10V a wobec braku wewnętrznej przetwornicy napięcia stałego separator nie może stanowić źródła zakłóceń elektromagnetycznych ani generować sygnałów o wysokiej częstotliwości na przewodach sygnałowych. Oba przetworniki charakteryzuje wysoka odporność na zakłócenia szeregowe.

	T921S	T924S
Parametry techniczne		
sygnał wejściowy	0÷20mA	4÷20mA
sygnał wyjściowy		4÷20mA
klasa dokładności		0.1
napięcie izolacji	2kV	3kV
pasmo przenoszenia		4Hz
spadek napięcia na wyjściu	15÷35V	10÷35V
nieliniowość przetwarzania		0.05%
współczynnik temperaturowy		0.01%/°C
czas nagrzewania		15 min
stopień ochrony obudowy		IP 40
Wartości maksymalne		
prąd wejściowy (ogr. wewnętrzne)		100mA
napięcie na zaciskach wejściowych		70V
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)		25mA
spadek napięcia na wyjściu		100V

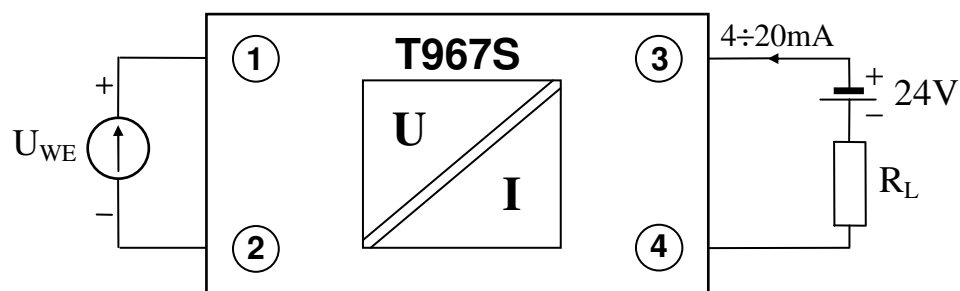
Poniżej przedstawiono sposób podłączenia modułów T921S i T924S.



6.2. Przetworniki wielozakresowe

Bezpośredni pomiar napięcia stałego umożliwia przetwornik **T967S** wykonywany w klasie dokładności 0.1. Omawiany przetwornik może być wytwarzany z wejściem unipolarnym lub bipolarnym (niekoniecznie symetrycznym względem zera). Standardowe zakresy wejściowe to: $\pm 100\text{mV}$, $\pm 1\text{V}$, $\pm 10\text{V}$, $0\div 1\text{V}$, $0\div 10\text{V}$. Możliwy jest wybór innego zakresu sygnałów wejściowych w granicach: $\pm 500\text{V}$. Zakres bipolarnego sygnału wejściowego nie musi być symetryczny względem zera.

Sposób podłączenia przetwornika zobrazowano poniżej.



T967S

Parametry techniczne

sygnał wejściowy	U
zakres	podany na obudowie
sygnał wyjściowy	4÷20mA
klasa dokładności	0.1
napięcie izolacji	2kV
pasmo przenoszenia	4Hz
rezystancja wejściowa	podana na obudowie
spadek napięcia na wyjściu	15÷35V
nieliniowość przetwarzania	<0.05%
współczynnik temperaturowy	0.01%/°C
czas nagrzewania	15 min
stopień ochrony obudowy	IP 40

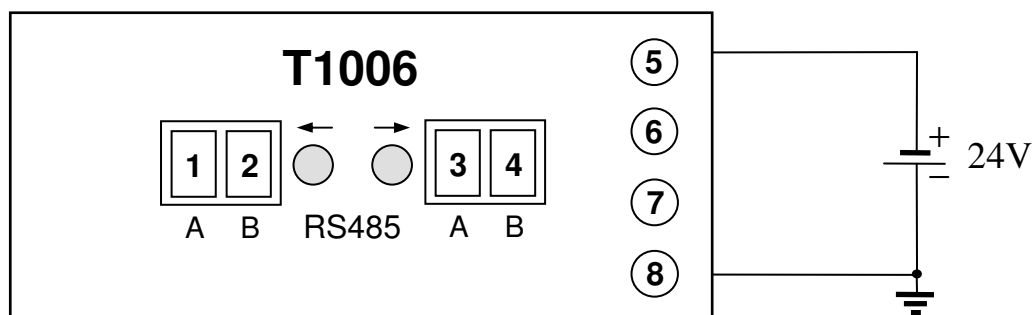
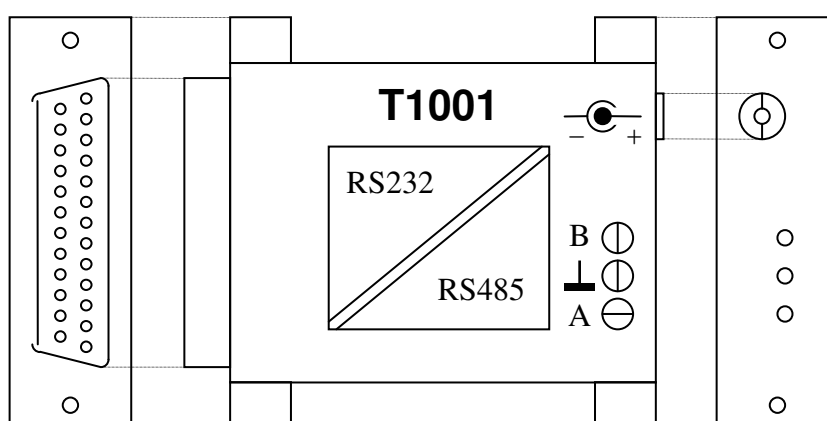
Wartości maksymalne

napięcie wejściowe	$2U_{WE}$ (>240Vrms)
prąd wyjściowy (ogr. wewnętrzne)	25mA
spadek napięcia na wyjściu	100V

7. SERIA T1000

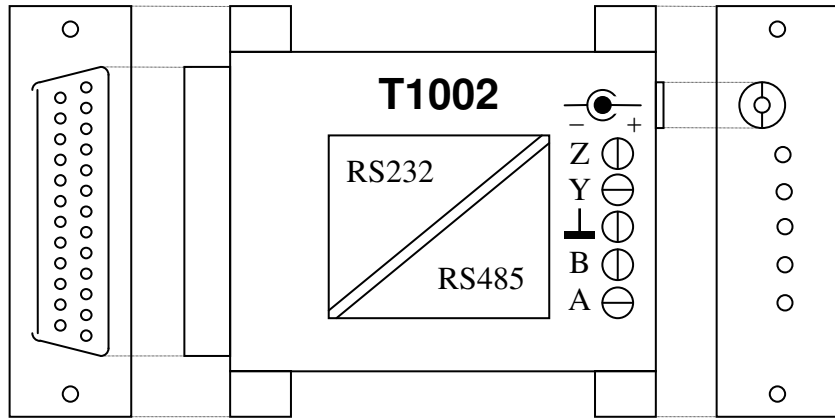
W serii T1000 dostępne są elementy pośredniczące w przesyłaniu informacji - moduł **T1001** zamienia standard łącza szeregowego RS-232, w które wyposażona jest większość komputerów i sterowników, na standard przemysłowy RS-485, wprowadzając dodatkowo izolację galwaniczną o napięciu probierczym 3.5kV. Moduł **T1006** jest dwukierunkowym wzmacniaczem sygnału łącza RS-485. Zastosowanie modułów **T1006** pozwala na zwiększenie liczby przetworników do 255 i przedłużenie zasięgu komunikacji.

typ	standard we/wy	napięcie izolacji
T1001	RS-232/RS-485	3.5kV
T1006	RS-485/RS-485	0



Konwerter **T1002** i repeater **T1009** znajdują zastosowanie w dwustronnej, równoczesnej (full duplex) transmisji w standardzie RS-485. Oba moduły zapewniają galwaniczne rozdzielanie poszczególnych gałęzi łącza szeregowego. Repeater **T1009** jest montowany w obudowie naściennej.

typ	standard we/wy	napięcie izolacji
T1002	RS-232/RS-485	3.5kV
T1009	RS-485/RS-485	3.5kV



8. SERIA T1200

8.1. Charakterystyka ogólna

Seria przetworników programowalnych T1200, której przedstawicielami są przetworniki temperaturowe T1247 i T1249 oraz przetwornik standardowych sygnałów automatyki, T1239, ma za zadanie zastąpić dotychczas stosowane przetworniki i separatory analogowe, dzięki swym własnościom dostosowawczym znacznie upraszczając proces projektowania i realizacji systemów automatyki przemysłowej. Dzięki temu, że jeden typ przetwornika programowalnego może zastąpić wiele typów zwykłych przetworników analogowych zmniejszeniu ulegają również zapasy magazynowe oraz upraszczają się procedury zaopatrzeniowe.

Wykorzystując wszystkie możliwości użytego mikroprocesora otrzymano produkt jednocześnie tani i wysoce wydajny. Zastosowana arytmetyka zmiennoprzecinkowa pozwala na dokonywanie złożonych obliczeń bez utraty początkowej dokładności pomiaru. Opracowane oprogramowanie daje także szerokie możliwości kontroli i testowania przetwornika, dołączonego czujnika, lub całego toru pomiarowego.

Proces kalibracji dokonywany u producenta jest całkowicie automatyczny (przetworniki nie posiadają żadnych analogowych elementów regulacyjnych), co praktycznie wyklucza możliwość pomyłek lub zmiany nastaw pod wpływem czynników zewnętrznych. Przetwarzanie sygnału analogowego na postać cyfrową realizuje 20-bitowy przetwornik A/C gwarantujący wysoką dokładność i rozdzielczość pomiaru. Zasada działania przetworników programowalnych została bardziej szczegółowo opisana w rozdziale 8.2.

Sterowanie przetwornikiem oraz przesyłanie wartości mierzonej wielkości analogowej odbywa się za pomocą dwukierunkowego łącza szeregowego RS-232 poprzez prosty adapter T1201 lub łączem USB używając adapterów T1205, T1206. Konfiguracja przetwornika może być dokonywana bezpośrednio przy komputerze bez konieczności podłączania zasilania i czujnika, jak też na obiekcie, bez odłączania przetwornika od systemu.

Konfiguracja przetworników jest prosta dzięki bezpłatnie udostępnianemu oprogramowaniu. W rozdziale 8.3 podano zasady posługiwania się oprogramowaniem konfiguracyjnym i monitorującym.

Moduły T1247,9 są przeznaczone do pomiaru temperatury za pomocą czujników rezystancyjnych i termoelementów. Analogowe wyjście przetwornika, w postaci standardowego sygnału automatyki 4÷20mA, jest galwanicznie separowane od wejścia. Przetworniki nie posiadają dodatkowych zacisków zasilania, ponieważ cała energia niezbędna do ich zasilania pochodzi ze spadku napięcia na zmiennej rezystancji wyjścia. Czujnikiem temperatury może być dowolny z rezystorów termometrycznych: Pt100, Ni100, Cu100, jeden z dziewięciu typów termoelementów lub czujnik zdefiniowany przez użytkownika. Charakterystyka czujnika jest linearyzowana za pomocą 200 odcinków. Dodatkowo, użytkownik ma możliwość dostosowania przetwornika do konkretnego czujnika poprzez zmianę zera i wzmocnienia w granicach $\pm 2\%$.

Pomiaru oporu czujnika dokonuje się metodą dwu-, trój-, lub cztero-przewodową (T1247 nie posiada ostatniej opcji). Nie ma potrzeby wyboru czujnika, lub definiowania zakresu pomiarowego przy zakupie przetwornika - jeden typ przetwornika pozwala mierzyć

temperaturę za pomocą różnych czujników w praktycznie dowolnym podzakresie temperatur. Oznacza to także możliwość zmiany parametrów technologicznych procesu produkcyjnego bez konieczności wymiany przetworników i zmniejszenie zapasów awaryjnych.

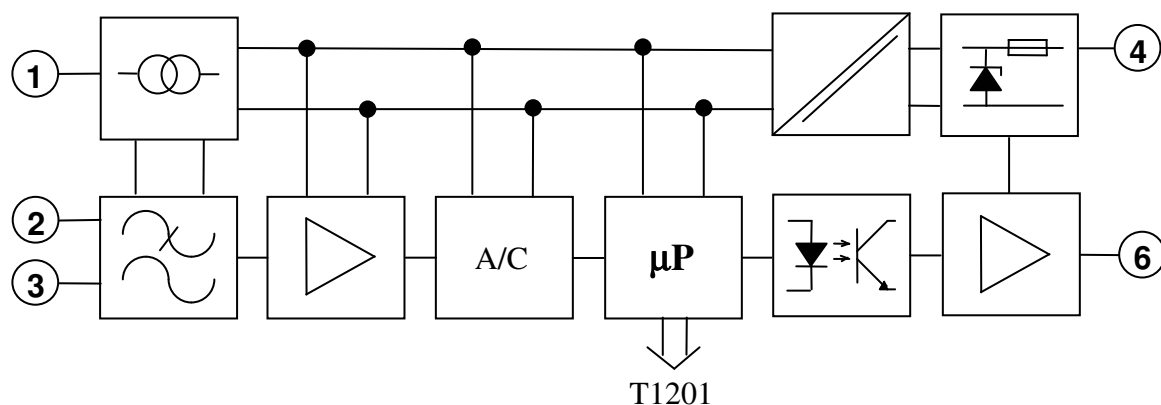
W przypadku pomiaru temperatury za pomocą termoelementów (termopar) dodatkowo mierzona jest temperatura zacisków wejściowych w celu kompensacji spiny odniesienia. Temperatura spiny odniesienia uwzględniana jest dopiero podczas obróbki numerycznej sygnału, co pozwala ominąć właściwe przetwornikom analogowym kłopoty z uwzględnieniem nieliniowości charakterystyki termoelementu w zakresie temperatur w jakich może się znaleźć spina odniesienia. Oba przetworniki są przystosowane także do współpracy z termoelementem z zewnętrzną kompensacją spiny odniesienia - należy wtedy podać podczas konfiguracji temperaturę spiny odniesienia. Możliwy jest także pomiar różnicy temperatur za pomocą dwóch termoelementów.

Moduł T1239 jest przeznaczony do przetwarzania standardowych sygnałów automatyki mieszczących się w zakresach $\pm 11V$, $\pm 22mA$. Analogowe wyjście przetwornika, w postaci standardowego sygnału automatyki $4\div 20mA$, jest galwanicznie separowane od wejścia. Charakterystyka przetwarzania może być nieliniowa, zadana tabelarycznie, lub szeregiem potęgowym. Podobnie jak w pozostałych przetwornikach programowalnych, użytkownik ma możliwość regulacji zera i wzmocnienia w granicach $\pm 2\%$.

8.2. Zasada działania

Przetworniki T1247,9 zewnętrznie nie różnią się od zwykłego przetwornika analogowego. Czujnik temperatury podłącza się do zacisków wejściowych, a wyjście stanowi zmienną rezystancję regulując prąd wyjściowy. W przypadku uszkodzenia czujnika, prąd wyjściowy przyjmuje (w zależności od konfiguracji) wartość minimalną (ok. 3.75mA) lub maksymalną (ok. 21.75mA). Różnica polega na sposobie przetwarzania sygnału i możliwości dostosowania przetwornika do typu czujnika i zakresu pomiarowego.

Poniżej przedstawiono schemat blokowy przetwornika T1247.

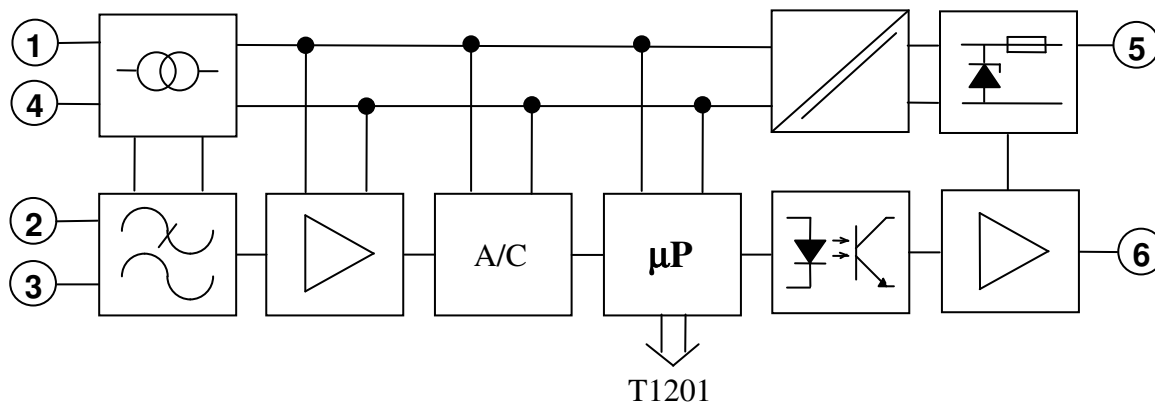


Źródło prądu wywołuje spadek napięcia na rezystancji czujnika mierzony przez wzmacniacz różnicowy. Podczas współpracy z termoelementem, źródło prądu służy do pomiaru temperatury spiny odniesienia. Sygnał napięciowy podłączony do zacisków 2 i 3, po przejściu przez układ zabezpieczeń trafia do filtra dolnoprzepustowego, a następnie jest wzmacniany i przetwarzany do postaci cyfrowej. Oprócz tego mierzony jest prąd pobudzenia, oraz rezystancja przewodów doprowadzających czujnika. Mikroprocesor oblicza aktualną wartość temperatury i obsługuje łącze szeregowe. Wynik obliczeń jest przekazywany poprzez barierę galwaniczną do wyjściowego stopnia regulującego prąd. Wyjściowy układ

zabezpieczeń chroni moduł przed przekroczeniem maksymalnego napięcia oraz przed zmianą jego polaryzacji. Prąd wyjściowy jest ograniczony wewnętrznie do 25mA. Część wejściowa przetwornika jest zasilana przez przetwornicę prądu stałego.

Na algorytm działania przetwornika serii T1200 składa się kilka równoległych procesów: pomiary i obliczenia, przesyłanie wyniku, zegar wewnętrzny i obsługa łącza szeregowego. Czas trwania cyklu pomiarowego nie przekracza 180 ms.

Schemat blokowy przetwornika T1249 różni się od powyższego jedynie dodatkowym zaciskiem wejściowym (oraz numeracją zacisków).



Pętla główna programu procesora składa się z kilku etapów obliczeń i porównania ich wyników z wartościami granicznymi. Parametry toru wejściowego przetwornika są mierzone w procesie kalibracji i zapisane w pamięci nieulotnej (EEPROM). W pamięci nieulotnej zapisywane są również parametry konfiguracji: rodzaj czujnika, sposób pomiaru, parametry filtrów, współczynniki linearyzacji charakterystyki czujnika, zakres pomiarowy, poprawki zera i wzmocnienia, oraz notatki użytkownika i data ostatniej konfiguracji. Ze względu na jej istotną funkcję, pamięć nieulotna jest kontrolowana przez procesor podczas każdego uruchomienia i zmiany zapisu, a dane w niej zapisane są zdublowane. Oprócz tego wprowadzone wiele innych zabezpieczeń, nie tylko programowych, zapewniających bezawaryjną pracę przetwornika.

Sygnal pochodzący z czujnika podlega filtracji. W przetworniku zastosowano kilka filtrów, które w sposób 'inteligentny' oczyszczają sygnał z zakłóceń. Na wstępie, napięcie termoelementu (lub spadek napięcia na termorezystorze) przechodzi przez filtr dolno-przepustowy eliminujący zakłócenia wysokoczęstotliwościowe. Cyfrowy filtr sieciowy usuwa zakłócenia o częstotliwości sieci energetycznej. Procesor śledzi również szumy pozostałe po wstępnej filtracji odrzucając krótkotrwałe zakłócenia przypadkowe.

Ostateczna filtracja sygnału ma miejsce po wstępnych obliczeniach i jest opisywana dwoma parametrami, które może dobrać użytkownik: stałą czasową (im większa stała czasowa, tym mniejszy wpływ zakłóceń na wynik pomiaru, ale też dłuższy czas odpowiedzi wyjścia na zmianę temperatury czujnika) oraz zakresem filtracji. Ten parametr jest wyrażany w procentach zakresu pomiarowego i służy do określenia progu zmiany sygnału pomiędzy kolejnymi cyklami pomiarowymi, powyżej którego uśrednianie zaczyna się od nowa. W ten sposób możliwe jest zachowanie długiej stałej czasowej filtru i jednocześnie natychmiastowej reakcji na szybką zmianę sygnału wejściowego. Stała czasowa równa zero wyłącza filtr sygnału, a zakres filtracji równy zero oznacza rezygnację z przerywania uśredniania przy szybkich zmianach temperatury. Należy zwrócić uwagę, że cykl pomiarowy trwa ok. 180ms, co w porównaniu z bezwładnością cieplną części czujników i znacznej większości obiektów pomiaru jest czasem bardzo krótkim. Dodatkowym elementem końcowego filtru jest możliwość eliminacji tzw. błędów grubych. Poziom odchyłki sygnału od wartości średniej,

powyżej którego wynik pomiaru jest odrzucany, jest wyrażany w procentach zakresu pomiarowego. Eliminacja błędów grubych umożliwia oczyszczenie sygnału z dużych, niesymetrycznych zakłóceń trwających dłużej niż pojedynczy pomiar. Zwykły filtr dolnoprzepustowy jest wobec takich zakłóceń bezsilny, co najwyżej rozmywa je w czasie. Oczywiście, eliminacja błędów grubych nie będzie możliwa przy zerowej stałej czasowej filtra (brak uśredniania).

Dobór parametrów filtra powinien w zasadzie być poprzedzony analizą poziomu zakłóceń sygnału. Pomocą może służyć program konfiguracyjny umożliwiający obserwację mierzonej temperatury na wykresie wraz z poziomami filtrów.

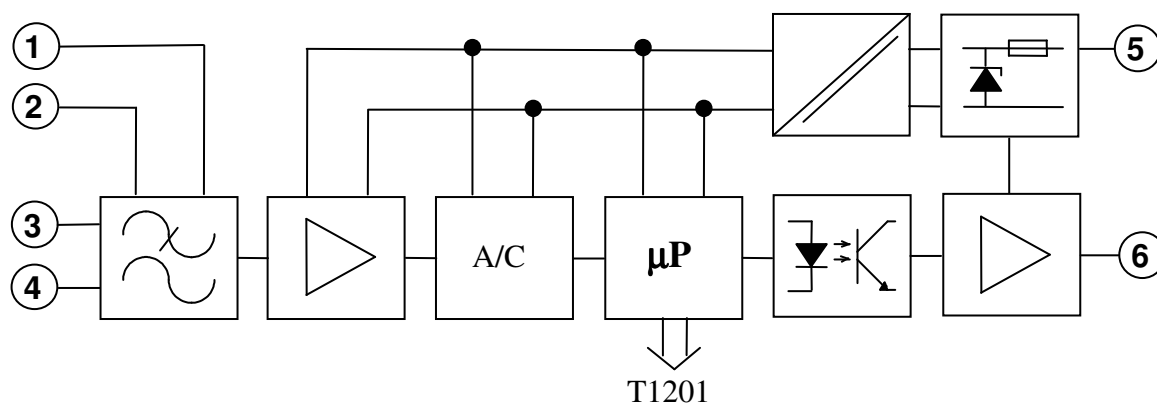
Wartość mierzonego sygnału jest porównywana z wartościami granicznymi w celu weryfikacji sprawności czujnika. Periodycznie, co ok. 10s, przeprowadzany jest dodatkowy test czujnika. W trakcie normalnej pracy jest to sygnalizowane krótkim zaświeceniem się diody LED. Uszkodzenie czujnika sygnalizuje ciągłe miganie diody i zmiana sygnału wyjściowego poza normalny zakres pracy ($4 \div 20\text{mA}$). Zmierzony sygnał jest korygowany o parametry kalibracyjne, przetwarzany na temperaturę, a ta porównywana z zakresem pomiarowym w celu wyznaczenia wartości prądu wyjściowego. Poprawki zera i wzmocnienia, wprowadzone przez użytkownika, korygują końcową wartość temperatury i prąd wyjściowy - nie mają natomiast wpływu na parametry kalibracyjne.

Dioda LED sygnalizuje stan przetwornika w następujący sposób:

- uruchomienie (reset) - dioda świeci przez 2.5s, krótki błysk (pierwsza kontrola czujnika),
- praca - krótkie błyski co 11s (kontrola stanu czujnika),
- uszkodzony czujnik - migotanie z częstotliwością ok. 4Hz,
- błąd pamięci nieulotnej - dioda świeci w sposób ciągły,
- uszkodzenie wewnętrzne - błyski co ok. 1s.

Szczegółowe informacje o stanie przetwornika podaje na bieżąco program konfiguracyjny.

Poniżej przedstawiono schemat blokowy przetwornika T1239. Sygnał napięciowy,



podłączony do zacisków 2 i 3, lub prądowy, podłączony do zacisków 1 i 2 po przejściu przez układ zabezpieczeń trafia do filtra dolnoprzepustowego, a następnie jest wzmacniany i przetwarzany do postaci cyfrowej. Mikroprocesor oblicza wartość sygnału wyjściowego i obsługuje łącze szeregowe. Wynik obliczeń jest przekazywany poprzez barierę galwaniczną do wyjściowego stopnia regulującego prąd. Wyjściowy układ zabezpieczeń chroni moduł przed przekroczeniem maksymalnego napięcia oraz przed zmianą jego polaryzacji. Prąd

wyjściowy jest ograniczony wewnętrznie do 25mA. Część wejściowa przetwornika jest zasilana przez przetwornicę prądu stałego.

Podobnie jak w innych przetwornikach serii 1200, wyjście stanowi zmienną rezystancję regulując prąd wyjściowy. W przypadku uszkodzenia przetwornika, prąd wyjściowy przyjmuje (w zależności od konfiguracji) wartość minimalną (ok. 3.75mA) lub maksymalną (ok. 21.75mA).

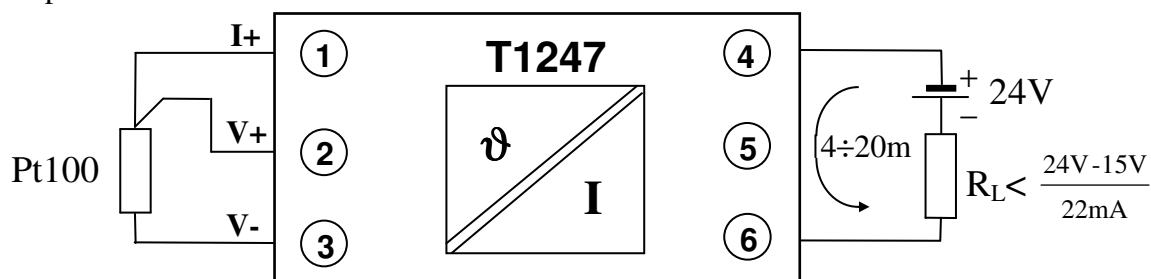
Prezentowane wcześniej uwagi dotyczące pamięci nieulotnej i filtracji sygnału pomiarowego dotyczą też przetwornika T1239. W podobny sposób wygląda również sygnalizacja diodą LED:

- uruchomienie (reset) - dioda świeci przez 2.5s, krótki błysk (kontrola wewnętrzna),
- praca - krótkie błyski co 11s,
- sygnał poza zakresem - migotanie z częstotliwością ok. 4Hz,
- błąd pamięci nieulotnej - dioda świeci w sposób ciągły,
- uszkodzenie wewnętrzne - błyski co ok. 1s.

Wykorzystując wejście programowania (gniazdo typu Jack), do przetworników serii T1200 można podłączyć dodatkowe, niezależne i odseparowane galwanicznie wyjście 4÷20 mA w postaci modułu T1220. Moduł ten posiada wszystkie cechy wyjścia przetwornika serii T1200 oraz nadajnik podczerwieni powielający komunikaty przetwornika (nadajnik podczerwieni w przetwornikach serii T1200 umieszczony jest wewnątrz gniazda programowania i po podłączeniu dodatkowego wyjścia nie może być używany).

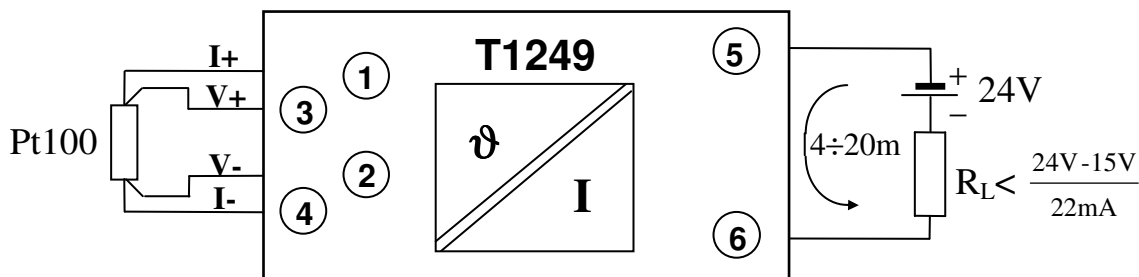
8.2.1. Sposób podłączenia

Poniżej przedstawiono sposób podłączenia rezystancyjnego czujnika temperatury (np. Pt100) do przetwornika T1247.



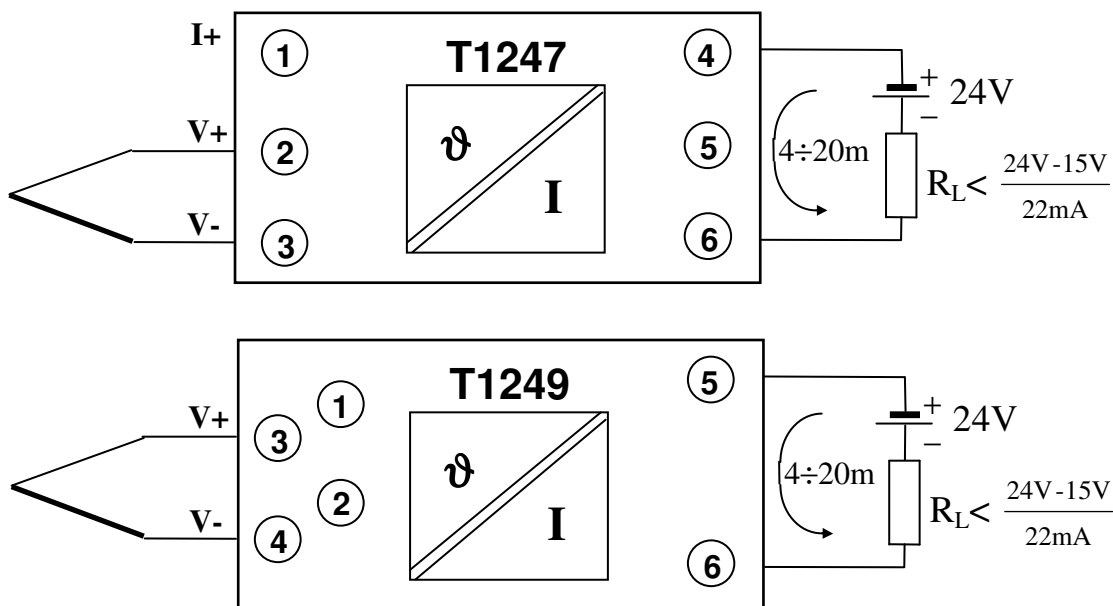
Przy dwuprzewodowym pomiarze rezystancji należy zewrzeć zaciski 1 i 2 bezpośrednio przy przetworniku.

Przetwornik T1249 umożliwia również czteroprzewodowy pomiar rezystancji:



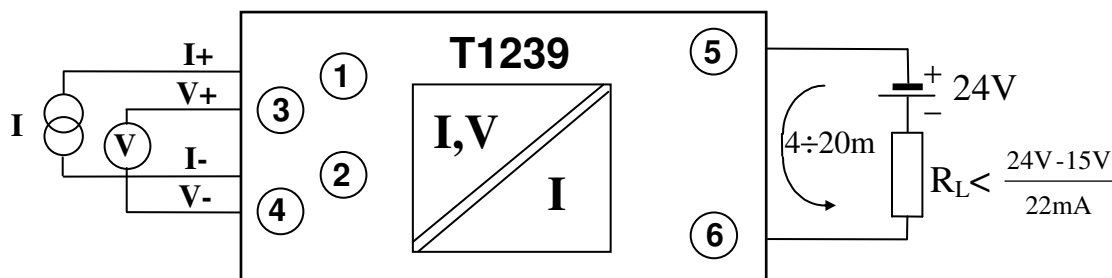
Przy pomiarze trójprzewodowym pomija się połączenie z zaciskiem nr 2, a pomiar dwuprzewodowy wymaga zwarcia zacisków nr 1 i 3.

Używając wewnętrznej kompensacji spiny odniesienia termoelement podłącza się do zacisków 2 i 3 przetwornika T1247, (3 i 4 w przypadku przetwornika T1249) przestrzegając polaryzacji:

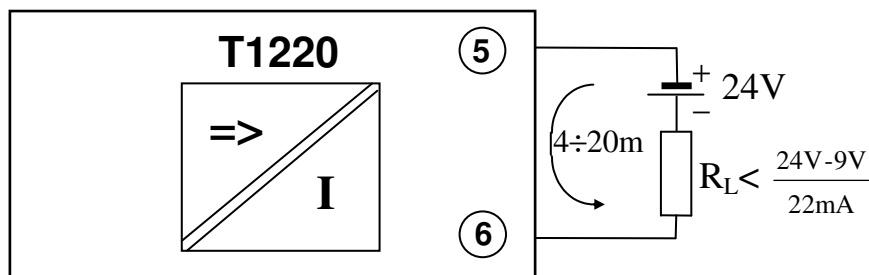


Oba przetworniki mogą również współpracować z termoelementem z zewnętrzną kompensacją spiny odniesienia (jej temperaturę należy podać podczas konfiguracji), lub podwójnym termoelementem mierzącym różnicę temperatur. Należy przy tym wziąć pod uwagę zakres napięć wejściowych przetwornika wynoszący $-5 \div 70mV$.

Poniżej przedstawiono sposób podłączenia przetwornika T1239:



Moduł T1220 podłącza się tak samo jak wyjście dowolnego z przetworników:



Dopuszczalną rezystancję obciążenia wszystkich przetworników i modułu T1220 ogranicza wartość napięcia zasilania, minimalny spadek napięcia na wyjściu przetwornika oraz maksymalny prąd pętli - zgodnie z nierównościami podaną na rysunkach.

8.2.2. Kalibracja

Proces kalibracji dokonywany u producenta jest całkowicie automatyczny (przetworniki nie posiadają żadnych analogowych elementów regulacyjnych), co praktycznie wyklucza możliwość pomyłek lub zmiany nastaw pod wpływem czynników zewnętrznych. Użytkownik nie ma dostępu do stałych kalibracyjnych; regulacja zera i wzmocnienia możliwa przy użyciu programu konfiguracyjnego nie ma wpływu na parametry kalibracji.

Korzystając z możliwości obliczeniowych procesora uniknięto stosowania elementów regulacyjnych w części analogowej przetwornika uwzględniając zmiany wzmocnienia i zera spowodowane rozrzutem wartości elementów w procesie kalibracji cyfrowej. Jak już wspomniano, proces kalibracji i testowania przetworników cyfrowych jest całkowicie zautomatyzowany - jego obsługa sprowadza się do inicjalizacji. Kalibracja jest dokonywana z dokładnością lepszą niż 0.001%, a współczynniki funkcji kalibracyjnych są zapisywane w pamięci nieulotnej przetwornika.

Wypróbowane w procesie produkcji przetworników analogowych metody starzenia elementów i kontroli jakości zapewniają wysoką stabilność parametrów przetworników programowalnych.

8.2.3. Parametry techniczne

Przetworniki montowane są w obudowach o szerokości 22.5mm (T1247) i 12.5mm (T1200, T1239, T1249) wykonanych z samogasnącego sztucznego tworzywa i przystosowanych do mocowania na standardowych szynach o szerokości 35mm.

Dodatkową zaletą przetworników jest istnienie zabezpieczeń chroniących je przed przypadkowym uszkodzeniem podczas instalacji. Zabezpieczenia są zamontowane na wszystkich zaciskach. Maksymalne wartości napięć i prądów przedstawiono w poniższych danych technicznych.

Przetworniki T1247, T1249

Wejście:	zakres temperatur - zależny od czujnika:	
	czujniki rezystancyjne:	0÷400Ω
	Pt100/1.385 (PN83)	-100÷850 °C
	Pt100/1.392 (IPTS68)	-100÷850 °C
	Ni100/1.617 (PN83)	-60÷180 °C
	Cu100/1.426 (PN83)	-50÷180 °C
	prąd polaryzacji czujnika	ok. 300 μA
	wpływ przewodów doprowadzających	< 0.001 %/Ω
	maksymalna rezystancja przewodów	50 Ω

	termoelementy:	-5÷70mV
	B	200÷1820 °C
	C	0÷2300 °C
	E	-100÷1000 °C
	J	-100÷1200 °C
	K	-100÷1370 °C
	N	0÷1300 °C
	T	-100÷400 °C
	R	0÷1700 °C
	S	0÷1700 °C
	prąd wejściowy	10 nA
Wyjście:	prąd wyjściowy	4÷20 mA
	spadek napięcia na wyjściu	15÷36V

Maksymalne wartości parametrów:

napięcie na zaciskach wejściowych	30 V
prąd wyjściowy (ograniczenie wewn.)	25 mA
napięcie na zaciskach wyjściowych	100 V

Przetwornik T1239

Wejście:	napięcie	-11÷11 V
		rezystancja wewn. >1 MΩ
	prąd:	-22÷22 mA
		rezystancja wewn. < 60 Ω
Wyjście:	prąd wyjściowy	4÷20 mA
	spadek napięcia na wyjściu	15÷36V

Maksymalne wartości parametrów:

napięcie na zaciskach wejściowych	36 V
prąd wejściowy (ograniczenie wewn.)	100 mA
prąd wyjściowy (ograniczenie wewn.)	25 mA
napięcie na zaciskach wyjściowych	100 V

Moduł wyjścia T1220

Wyjście:	prąd wyjściowy	4÷20 mA
	spadek napięcia na wyjściu	9÷36V

Maksymalne wartości parametrów:

prąd wyjściowy (ograniczenie wewn.)	25 mA
napięcie na zaciskach wyjściowych	100 V

Ogólne parametry techniczne (wspólne dla przetworników programowalnych):

Klasa dokładności:	0.05
Napięcie probiercze izolacji:	2 kV
czas trwania pojedynczego pomiaru	<180 ms
maksymalny błąd liniowości	0.02 %
rozdzielczość wyjścia	1 μ A
zawartość szumów	< 10 μ A
współczynnik temperaturowy	50ppm/°C
czas nagrzewania	5 min
zakres temperatur pracy	0÷50 °C
zakres temperatur przechowywania	-40÷80 °C
wilgotność względna otoczenia	30÷75 %
ciśnienie atmosferyczne	1000±200 hPa
zewnętrzne pole magnetyczne	0÷400 A/m
pozycja pracy	dowolna
zapylenie	nieznaczne
obudowa:	
wymiary (T1247)	22.5×79×85.5mm
wymiary (T1220, T1239, T1249)	12.5×99×114mm
stopień ochrony	IP 20

8.3. Konfiguracja przetwornika

Przetworniki serii T1200 konfiguruje się po połączeniu je z portem szeregowym RS232 lub portem USB komputera za pomocą adaptera T1201 (RS232) lub T1205, T1206 (USB). Adapter jest zakończony z jednej strony albo 9-cio stykowym łączem szufladowym albo wtykiem USB, a od strony przetwornika wtykiem typu Jack.

Do konfiguracji służy program pracujący w środowisku Windows o nazwie 'PROGRAMATOR.exe' lub 'T1200.exe'. Najnowszą wersję programu można pobrać z naszej strony internetowej:

www.ciba.pl/katalog.html.

Konfiguracja zostanie omówiona na przykładzie przetwornika T1249.

8.3.1. Instalacja i uruchomienie

Program nie wymaga specjalnych zabiegów przy instalacji. Wystarczy przepisać zawartość dysku CD, lub rozpakować plik pobrany z naszej strony internetowej do nowego katalogu i to wszystko. Dla własnej wygody można umieścić skrót do głównego programu (Programator.exe) na pulpicie Windows.

Jedynym wymaganiem sprzętowym sprowadza się do posiadania wolnego gniazda łącza RS232 lub USB w komputerze.

Program działa zarówno z podłączonym przetwornikiem, jak i bez niego, choć w ostatnim przypadku nie wszystkie opcje będą aktywne. Przy pierwszym uruchomieniu programu należy sprawdzić wybór portu szeregowego (domyślnym jest COM2). Jeśli port nie będzie dostępny (może istnieć, ale być zajęty przez inny program), pojawi się okno wyboru z listą dostępnych portów szeregowych. Numer portu można zmienić w dowolnym czasie po uruchomieniu programu wybierając *Opcje/Komunikacja* (lub klikając na ikonę z rysunkiem komputera).

8.3.2. Obsługa programu

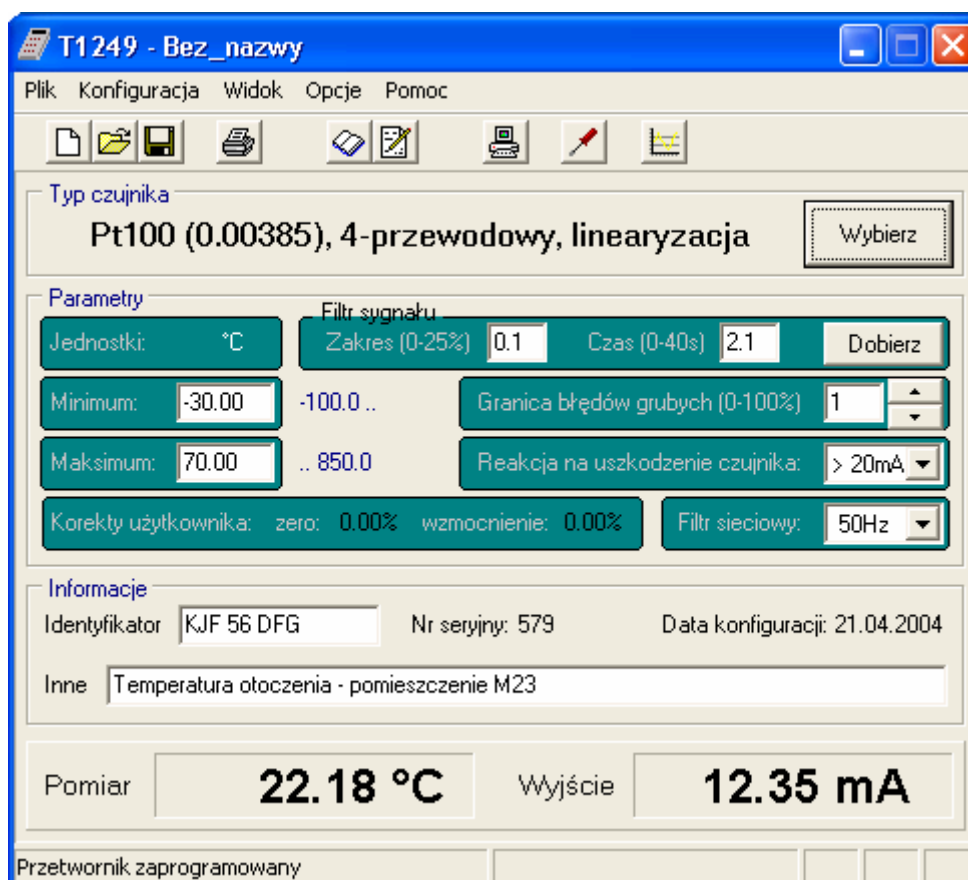
Nasi programiści dołożyli wszelkich starań, aby program był łatwy w użyciu i nie wymagał szczegółowej instrukcji, ale, w razie wątpliwości, proszę przejrzeć poniższe uwagi.

'Programator' pracuje w środowisku Windows i tworząc ten program wykorzystano możliwości 'okienek'. Oprócz myszki można używać skrótów klawiaturowych (wymieniane obok opcji menu), klawisza **TAB** przy przechodzeniu do kolejnych pól edycyjnych lub przycisków, klawiszy strzałek, oraz **PgUp** i **PgDn** do regulacji zera i wzmocnienia. Klawiszem **Esc** można opuścić okienko wymagające podania hasła. Do wyjścia z programu służy klawisz funkcyjny **F10**.

Opcja **Widok** w menu głównym pozwala zmienić wygląd programu. Pasek zadań zawiera ikony ułatwiające korzystanie z programu. Pasek statusu zawiera pole komunikatów określających stan programu, oraz pole wskazujące stan komunikacji z przetwornikiem. Wyłączenie tych pasków raczej nie ułatwi pracy użytkownikowi, ale taka możliwość istnieje. Przydatną opcją jest natomiast **Tylko monitor** - ograniczenie okna programu do pól wyświetlających mierzoną wielkość (temperaturę) i prąd wyjściowy. Wyjątkowo korzystną

opcją jest **Wykres** mierzonej temperatury z możliwością porównania poziomu szumów i nastawionych progów filtru cyfrowego oraz zapisu wyników do pliku.

Poniższy rysunek przedstawia główne okno programu po zapisie parametrów do pamięci przetwornika.



Uwaga ogólna: najeżdżając myszką na ikonę, lub wybrane aktywne pole okna programu można uzyskać podpowiedzi - wystarczy odczekać ok. 1 sekundę.

8.3.3. Komunikacja z przetwornikiem

Po połączeniu przetwornika z wybranym (i znanym programowi) portem szeregowym RS232 komputera za pomocą adaptera można odczytywać i zapisywać parametry konfiguracyjne wybierając opcje *Konfiguracja/Ustawienia/Odczyt(Zapis)* lub klikając na ikonę z otwartą książką (odczyt) lub kartką i ołówkiem (zapis). Zawsze lepiej jest najpierw odczytać bieżącą konfigurację z przetwornika, a następnie poprawić niezbędne parametry - unikniemy w ten sposób pomyłek w wyborze przetwornika, który mógł już wcześniej zostać zaprogramowany. Aby dołączyć lub odłączyć przetwornik od adaptera nie ma potrzeby wychodzić z programu - nie należy jedynie przerywać komunikacji z przetwornikiem podczas zapisu i odczytu parametrów.

Wybierając *Opcje/Komunikacja* (lub klikając na ikonę z rysunkiem komputera) można przejrzeć dostępne porty i wybrać właściwy. Możliwa jest praca z kilkoma przetwornikami podłączonymi do różnych portów - po przełączeniu portu program nawiąże komunikację z kolejnym przetwornikiem. Numer portu (oraz inne parametry, np. pozycja okna programu na ekranie) jest zapisywany w pliku konfiguracyjnym podczas zamykania programu - przy ponownym uruchomieniu program będzie korzystał z ostatnio używanego portu.

Po nawiązaniu komunikacji z przetwornikiem (program dokonuje tego automatycznie po podłączeniu przetwornika) w dolnych oknach 'Pomiar' i 'Wyjście' pojawią się aktualne wartości (zakładając, że przetwornik jest połączony z czujnikiem). Nie jest konieczne podłączanie wyjściowej pętli prądowej dla obserwacji zachowania wyjścia.

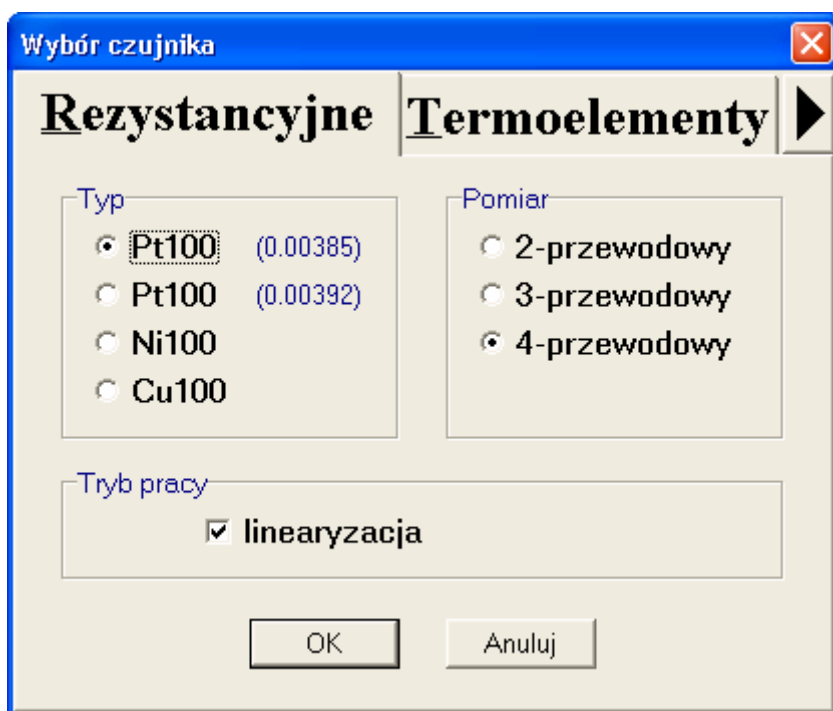
Zaznaczenie opcji *Autoodczyt* powoduje, że program automatycznie odczyta wszystkie parametry przetwornika po każdorazowym podłączeniu.

8.3.4. Wybór czujnika i określenie parametrów

Do wyboru typu czujnika i sposobu pomiaru służy opcja *Konfiguracja/Czujniki* lub duży przycisk **Wybierz**. Pojawi się nowe okno pozwalające na określenie typu czujnika, sposobu pomiaru i trybu pracy. Jeśli do komputera nie jest podłączony żaden przetwornik, to program najpierw wyświetli okno wyboru typu przetwornika.

Jeśli wybranym czujnikiem jest termoelement, to, przy pracy z zewnętrzną spoiną odniesienia, pojawi się pytanie o jej temperaturę.

Uwaga: *Jeżeli z jakiegoś powodu użytkownik nie będzie korzystał z linearyzacji charakterystyki czujnika, musi się liczyć z tym, że wskazywana temperatura nie będzie wartością rzeczywistą, a jedynie proporcjonalną do sygnału wejściowego i odniesioną do zakresu pomiarowego.*



(Przetwornik może również zostać skonfigurowany do pomiaru rezystancji lub napięcia – po 'kliknięciu' na zakładkę w górnym prawym rogu pojawi się następny ekran umożliwiający wybór odpowiedniej opcji.) Po zaakceptowaniu wyboru czujnika przyciskiem **OK**, należy określić parametry konfiguracyjne, takie jak: minimum i maksimum zakresu pomiarowego (po prawej stronie podane są wartości graniczne), zakres i stałą czasową filtra sygnału, próg eliminacji błędów grubych, sposób reakcji na uszkodzenie czujnika, oraz częstotliwość sieci energetycznej (równiej w naszym kraju 50Hz). Program weryfikuje zakres pomiarowy i nie zezwoli na przekroczenie wartości granicznych, jak również na zbyt wąski zakres pomiaru.

Parametry filtru sygnału (opisane w rozdziale poświęconym zasadzie działania przetwornika) może wyliczyć sam program, po naciśnięciu klawisza **Dobierz**. Będą to jednak minimalne wartości odpowiadające typowi czujnika i zakresowi pomiarowemu. Właściwe wartości należy dobrać kierując się bezwładnością cieplną obiektu, którego temperatura podlega pomiarowi i wielkością zakłóceń obecnych w otoczeniu. Zamiast stosować zbyt krótką stałą czasową filtru prowadzącą do przedostawania się zakłóceń na wyjście, zawsze lepiej jest skorzystać z możliwości jaką daje określenie zakresu filtracji, czyli uzyskanie praktycznie natychmiastowej odpowiedzi na szybkie zmiany temperatury, przy zachowaniu stabilności wyjścia gdy temperatura zmienia się powoli.

Zakresy możliwych wartości parametrów filtru sygnału:

- stała czasowa: 0÷40s,
- zakres filtracji: 0÷25%,
- próg błędów grubych: 0÷100%.

Należy pamiętać, że zakres filtracji i próg eliminacji błędów grubych wyrażone w procentach zakresu pomiarowego, odpowiadają zmianie sygnału pomiędzy kolejnymi cyklami pomiarowymi, czyli w ciągu ok. 0.2s.

Próg eliminacji błędów grubych w zasadzie nie powinien być niższy niż pięciokrotność zakresu filtracji. Zbyt niska wartość tego progu (poniżej poziomu szumów) spowoduje ‘czkawkę’ objawiającą się zatrzymywaniem wyjścia na poprzednim poziomie przedzielonym przeskokami do nowych wartości. Bardzo dobrym sposobem postępowania przy doborze parametrów filtru jest obserwacja zmian sygnału wejściowego bezpośrednio na obiekcie korzystając z opcji **Wykres** w menu *Widok*.

Pola w obszarze ‘Informacje’ mogą być dowolnie wypełnione przez użytkownika. Ich zawartość zostanie zapisana w pamięci nieulotnej przetwornika i będzie mogła być później odczytana wraz z parametrami konfiguracyjnymi przetwornika.

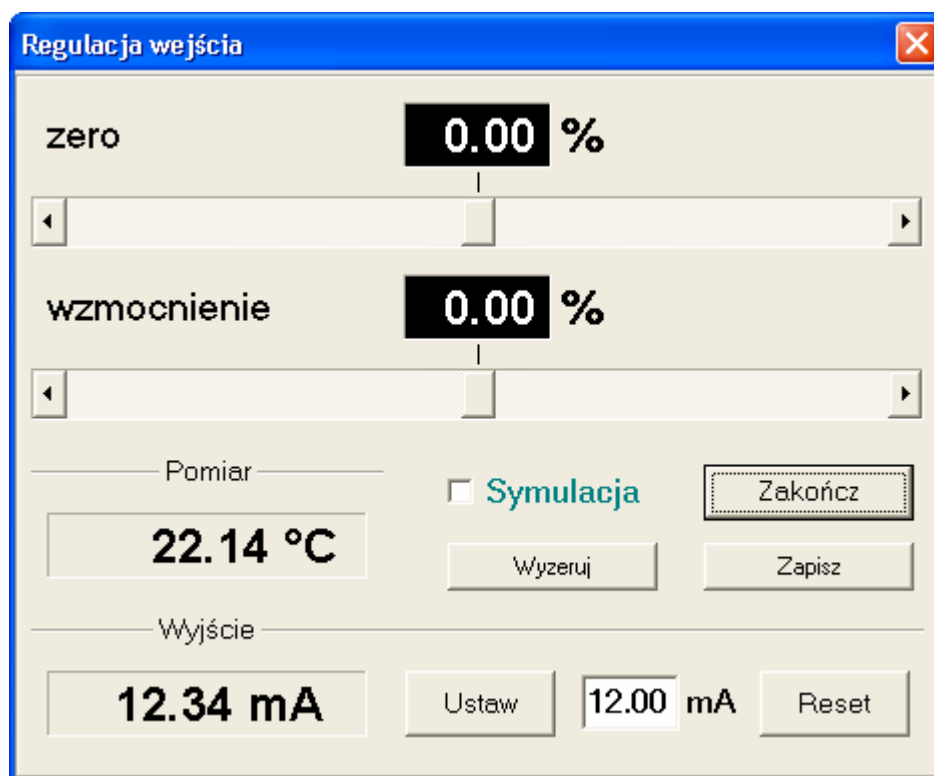
8.3.5. Regulacja zera i wzmocnienia

Dysponując czujnikiem podłączonym do przetwornika, można zmienić wartości zera i wzmocnienia dopasowując reakcję przetwornika do tego konkretnego czujnika. Regulacji może dokonać jedynie osoba znająca hasło. Początkowym hasłem, po instalacji programu, jest wyraz ‘ciba’. Hasło można zmienić w oknie *Opcje/Ogólne* podając najpierw stare hasło, a następnie wprowadzając nowe.

Do okna pozwalającego na regulację przechodzi się za pomocą opcji *Konfiguracja/Regulacja* lub klikając na ikonę ze śrubokrętem. Pojawi się wtedy okno z pytaniem o hasło.



Po podaniu prawidłowego hasła i naciśnięciu klawisza **ENTER**, program przejdzie do okna regulacji zera i wzmacnienia:



W oknach 'Pomiar' i 'Wyjście' pojawią się aktualne wartości. Do regulacji można użyć myszki - przeciągając odpowiedni uchwyt, lub klikając na strzałki ($\pm 0.01\%$), albo na pasek pomiędzy uchwytem a strzałką ($\pm 0.1\%$), jak również (po uaktywnieniu właściwego potencjometru np. klawiszem **TAB**) strzałek na klawiaturze lub klawiszy **PgUp**, **PgDn**. Po korekcy zera lub wzmacnienia, przyciskiem **Zapisz** można przesłać nowe nastawy do przetwornika. Wyświetlane wartości temperatury i prądu wyjściowego ulegną zmianie pozwalając na weryfikację poprawności wprowadzonych zmian. Program może również symulować reakcję przetwornika na regulację zera i wzmacnienia po użyciu przycisku **Symulacja**.

Po powrocie do głównego okna programu nowe poprawki zera i wzmacnienia będą widoczne na ekranie.

Okno regulacji można także wykorzystać do zmiany prądu wyjściowego niezależnie od wejścia. Na wysokości wskazywanego prądu wyjściowego znajduje się okno edycji, w którym można wpisać nową wartość prądu. Po kliknięciu na przycisk **Ustaw**, lub naciśnięciu klawisza **ENTER** prąd wyjściowy zmieni wartość na wpisaną. Brak powiązania z wejściem jest sygnalizowany przez wykrzyknik pojawiający się wraz ze wskazywaną wartością prądu. Aby przywrócić normalne działanie przetwornika, należy użyć przycisku **Reset**, lub opcji *Konfiguracja/Reset* w głównym oknie programu (istnieje też skrót klawiszowy *Ctrl-R*).

8.3.6. Pliki i drukowanie

Wszystkie parametry przetwornika można przechować w pliku i odtworzyć na życzenie. Można je również wydrukować. Służą do tego opcje zawarte w menu **Plik** oraz trzy pierwsze ikony na pasku zadań. Nazwa aktualnego pliku pojawia się na tytułowym pasku głównego

okna programu - obok typu przetwornika. Domyślna nazwa, jak się łatwo domyślić, to 'Bez_nazwy'.

Przechowywanie parametrów przetwornika w zbiorze na dysku ma tę zaletę, że ułatwia seryjne programowanie wielu przetworników, lub odtworzenie właściwych wartości po dokonaniu nieumyślnych zmian.

8.3.7. Linearyzacja charakterystyki

W celu linearyzacji charakterystyki przetwornika można posłużyć się własną tablicą. Program umożliwia odczyt tablicy zapisanej w pliku tekstowym w następującym formacie:

- linie komentarza (dowolna liczba) zaczynające się od jednego ze znaków: ; * / "
- linie danych składające się z dwóch liczb: wyniku i wartości sygnału rozdzielonych spacją, średnikiem, lub znakiem tabulacji (kod ASCII 09). Spacje, poza rozdzielającymi liczby, są ignorowane.

Minimalna liczba elementów tabeli (punktów) wynosi 2, ale w przypadku charakterystyki termoelementu należy pamiętać o obszarze $0 \div 60^{\circ}\text{C}$, w którym jest przybliżana temperatura spiny odniesienia – w tym obszarze należy podać przynajmniej 10 punktów.

Przykład:

```
; Charakterystyka przejściowa dla T1249, termopara typu C
;
; t [°C]   V [mV]
+0        0.000
+1        0.013
+2        0.026
+3        0.040
+4        0.053
+5        0.067
+6        0.080
+7        0.094
+8        0.107
+9        0.121
+10       0.135
+11       0.148
+12       0.162
+13       0.176
...

```

Charakterystyka podana w tabeli musi być monotoniczna, tzn. wartości sygnału (druga kolumna) muszą narastać, podczas gdy wartości wynikowe (pierwsza kolumna) muszą narastać lub opadać.

W przetwornikach prądów i napięć (np. T1239) można kształtować charakterystykę za pomocą szeregu potęgowego 8-go rzędu. Ze względu na szerokie możliwości jakie daje takie przybliżenie, przed zaakceptowaniem podanej charakterystyki program sprawdza jej poprawność.

9. SERIA T1500

9.1. Charakterystyka ogólna

Wprowadzana do produkcji seria przetworników programowalnych T1500, której pierwszymi przedstawicielami są przetworniki temperaturowe T1545 i T1547, jest podobna w założeniach do serii T1200. Różnice sprowadzają się do nieco mniejszych możliwości serii T1500 i zmniejszonej do poziomu 0.1% dokładności kompensowanych znacznie mniejszą obudową o grubości zaledwie 6.2mm i niższą ceną.

Oba przetworniki są przeznaczone do pomiaru temperatury za pomocą czujników rezystancyjnych i termoelementów. Analogowe wyjście przetwornika, w postaci standardowego sygnału automatyki 4÷20mA, jest w wypadku przetwornika T1547 galwanicznie separowane od wejścia. Przetworniki nie posiadają dodatkowych zacisków zasilania, ponieważ cała energia niezbędna do ich zasilania pochodzi ze spadku napięcia na zmiennej rezystancji wyjścia.

Czujnikiem temperatury może być dowolny z rezystorów termometrycznych: Pt, Ni, Cu o nominalnej rezystancji 100, 200, 500 lub 1000Ω, jeden z dziewięciu typów termoelementów, lub dowolny czujnik rezystancyjny, którego charakterystyka może zostać zlinearyzowana za pomocą szeregu potęgowego a rezystancja nie przekracza 2500Ω (np. serii KTY). Dodatkowo, użytkownik ma możliwość dostosowania przetwornika do konkretnego czujnika poprzez zmianę zera i wzmocnienia w granicach ±2%.

Pomiaru rezystancji czujnika dokonuje się metodą dwu-, lub trój-przewodową (uwzględniając oporność przewodów doprowadzających). Nie ma potrzeby wyboru czujnika, lub definiowania zakresu pomiarowego przy zakupie przetwornika - jeden typ przetwornika pozwala mierzyć temperaturę za pomocą różnych czujników w praktycznie dowolnym podzakresie temperatur (do 400°C dla Pt1000). Oznacza to także możliwość zmiany parametrów technologicznych procesu produkcyjnego bez konieczności wymiany przetworników.

Wykorzystując wszystkie możliwości użytego mikroprocesora otrzymano produkt jednocześnie tani i wysoce wydajny. Zastosowana arytmetyka zmiennoprzecinkowa pozwala na dokonywanie złożonych obliczeń bez utraty początkowej dokładności pomiaru. Opracowane oprogramowanie daje także szerokie możliwości kontroli i testowania przetwornika, dołączonego czujnika, lub całego toru pomiarowego.

Proces kalibracji dokonywany u producenta jest całkowicie automatyczny (przetworniki nie posiadają żadnych analogowych elementów regulacyjnych), co praktycznie wyklucza możliwość pomyłek lub zmiany nastaw pod wpływem czynników zewnętrznych. Przetwarzanie sygnału analogowego na postać cyfrową realizuje 20-bitowy przetwornik A/C gwarantujący wysoką dokładność i rozdzielczość pomiaru. Zasada działania przetworników programowalnych została bardziej szczegółowo opisana w rozdziale 8.2.

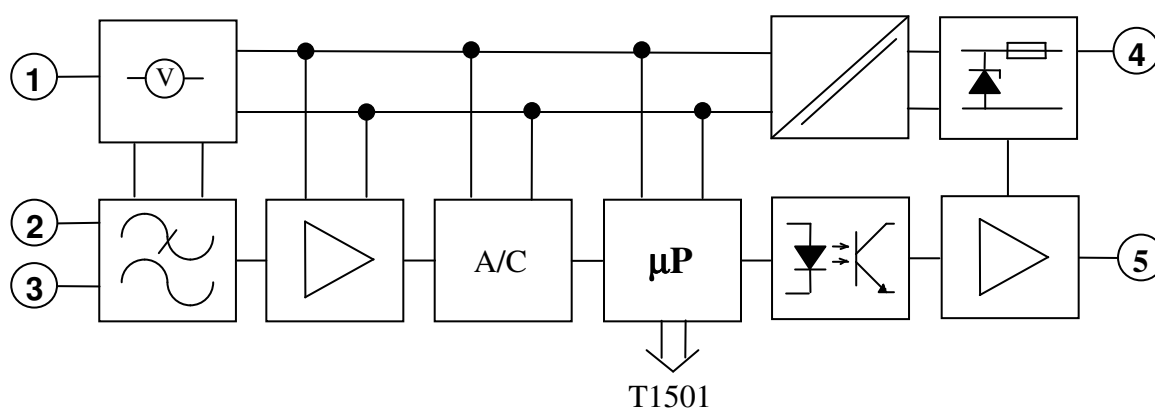
Sterowanie przetwornikiem oraz przesyłanie wartości mierzonej wielkości analogowej odbywa się za pomocą dwukierunkowego łącza szeregowego RS-232 poprzez prosty adapter T1501 lub łączem USB używając adapterów T1505, T1506. Konfiguracja przetwornika może być dokonywana bezpośrednio przy komputerze bez konieczności podłączania zasilania i czujnika, jak też na obiekcie, bez odłączania przetwornika od systemu.

Konfiguracja przetworników jest prosta dzięki bezpłatnie udostępnianemu oprogramowaniu. W rozdziale 8.3 podano zasady posługiwania się oprogramowaniem konfiguracyjnym i monitorującym.

9.2. Zasada działania

Przetworniki T1545,7 zewnętrznie nie różnią się od zwykłego przetwornika analogowego. Czujnik temperatury podłącza się do zacisków wejściowych, a wyjście stanowi zmienną rezystancję regulując prąd wyjściowy. W przypadku uszkodzenia czujnika, prąd wyjściowy przyjmuje (w zależności od konfiguracji) wartość minimalną (ok. 3.75mA) lub maksymalną (ok. 21.75mA). Różnica polega na sposobie przetwarzania sygnału i możliwości dostosowania przetwornika do typu czujnika i zakresu pomiarowego.

Poniżej przedstawiono schemat blokowy przetwornika T1547. (Schemat przetwornika T1545 różni się jedynie brakiem izolacji galwanicznej).



Źródło napięcia wymusza przepływ prądu przez czujnik rezystancyjny porównywany do rezystora wzorcowego. Oprócz tego mierzona jest rezystancja przewodzących czujnika. Podczas współpracy z termoelementem napięcie jest mierzone przez wzmacniacz różnicowy i dodatkowo mierzona jest temperatura spiny odniesienia. Sygnał napięciowy podłączony do zacisków 2 i 3, po przejściu przez układ zabezpieczeń trafia do filtra dolnoprzepustowego, a następnie jest wzmacniany i przetwarzany do postaci cyfrowej. Mikroprocesor oblicza aktualną wartość temperatury i obsługuje łącze szeregowo. Wynik obliczeń jest przekazywany poprzez barierę galwaniczną do wyjściowego stopnia regulującego prąd. Wyjściowy układ zabezpieczeń chroni moduł przed przekroczeniem maksymalnego napięcia oraz przed zmianą jego polaryzacji. Prąd wyjściowy jest ograniczony wewnętrznie do 25mA. Część wejściowa przetwornika jest zasilana przez przetwornicę prądu stałego.

Na algorytm działania przetwornika serii T1500 składa się kilka równoległych procesów: pomiary i obliczenia, przesyłanie wyniku, zegar wewnętrzny i obsługa łącza szeregowo. Czas trwania cyklu pomiarowego nie przekracza 180 ms.

Pętla główna programu procesora składa się z kilku etapów obliczeń i porównania ich wyników z wartościami granicznymi. Parametry toru wejściowego przetwornika są mierzone w procesie kalibracji i zapisane w pamięci nieulotnej (EEPROM). W pamięci nieulotnej zapisywane są również parametry konfiguracji: rodzaj czujnika, sposób pomiaru, parametry filtrów, współczynniki linearyzacji charakterystyki czujnika, zakres pomiarowy, poprawki zera i wzmocnienia, oraz notatki użytkownika i data ostatniej konfiguracji. Ze względu na jej istotną funkcję, pamięć nieulotna jest kontrolowana przez procesor podczas każdego

uruchomienia i zmiany zapisu, a dane w niej zapisane są zdublowane. Oprócz tego wprowadzone wiele innych zabezpieczeń, nie tylko programowych, zapewniających bezawaryjną pracę przetwornika.

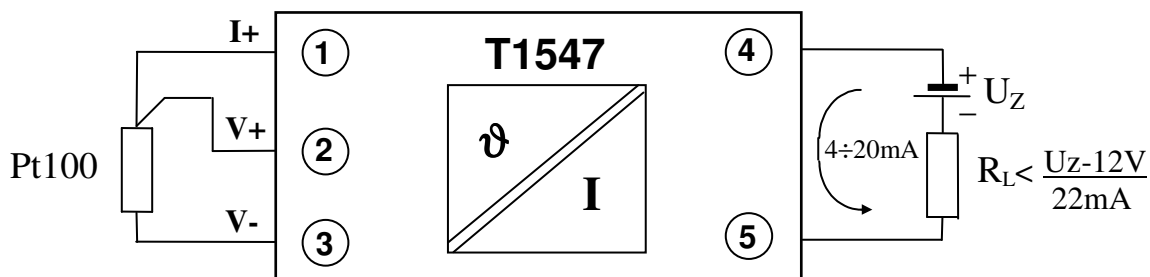
Sygnał pochodzący z czujnika podlega filtracji. W przetworniku zastosowano kilka filtrów, które w sposób 'inteligentny' oczyszczają sygnał z zakłóceń. Na wstępie, napięcie termoelementu (lub spadek napięcia na termorezystorze) przechodzi przez filtr dolnoprzepustowy eliminujący zakłócenia wysokoczęstotliwościowe. Cyfrowy filtr sieciowy usuwa zakłócenia o częstotliwości sieci energetycznej. Procesor śledzi również szumy pozostałe po wstępnej filtracji odrzucając krótkotrwałe zakłócenia przypadkowe.

Ostateczna filtracja sygnału ma miejsce po wstępnych obliczeniach i jest opisywana dwoma parametrami, które może dobrać użytkownik: stałą czasową (im większa stała czasowa, tym mniejszy wpływ zakłóceń na wynik pomiaru, ale też dłuższy czas odpowiedzi wyjścia na zmianę temperatury czujnika) oraz zakresem filtracji. Ten parametr jest wyrażany w procentach zakresu pomiarowego i służy do określenia progu zmiany sygnału pomiędzy kolejnymi cyklami pomiarowymi, powyżej którego uśrednianie zaczyna się od nowa. W ten sposób możliwe jest zachowanie długiej stałej czasowej filtru i jednocześnie natychmiastowej reakcji na szybką zmianę sygnału wejściowego. Stała czasowa równa zero wyłącza filtr sygnału, a zakres filtracji równy zero oznacza rezygnację z przerywania uśredniania przy szybkich zmianach temperatury. Należy zwrócić uwagę, że cykl pomiarowy trwa ok. 180ms, co w porównaniu z bezwładnością cieplną części czujników i znacznej większości obiektów pomiaru jest czasem bardzo krótkim. Dodatkowym elementem końcowego filtru jest możliwość eliminacji tzw. błędów grubych. Poziom odchyłki sygnału od wartości średniej, powyżej którego wynik pomiaru jest odrzucany, jest wyrażany w procentach zakresu pomiarowego. Eliminacja błędów grubych umożliwia oczyszczenie sygnału z dużych, niesymetrycznych zakłóceń trwających dłużej niż pojedynczy pomiar. Zwykły filtr dolnoprzepustowy jest wobec takich zakłóceń bezsilny, co najwyżej rozmywa je w czasie. Oczywiście, eliminacja błędów grubych nie będzie możliwa przy zerowej stałej czasowej filtru (brak uśredniania).

Dobór parametrów filtru powinien w zasadzie być poprzedzony analizą poziomu zakłóceń sygnału. Pomocą może służyć program konfiguracyjny umożliwiający obserwację mierzonej temperatury na wykresie wraz z poziomami filtrów.

Wartość mierzonego sygnału jest porównywana z wartościami granicznymi w celu weryfikacji sprawności czujnika. Periodycznie, co ok. 10s, przeprowadzany jest dodatkowy test czujnika. W trakcie normalnej pracy jest to sygnalizowane krótkim zaświeceniem się diody LED. Uszkodzenie czujnika sygnalizuje ciągłe miganie diody i zmiana sygnału wyjściowego poza normalny zakres pracy ($4 \div 20\text{mA}$). Zmierzony sygnał jest korygowany o parametry kalibracyjne, przetwarzany na temperaturę, a ta porównywana z zakresem pomiarowym w celu wyznaczenia wartości prądu wyjściowego. Poprawki zera i wzmocnienia, wprowadzone przez użytkownika, korygują końcową wartość temperatury i prąd wyjściowy - nie mają natomiast wpływu na parametry kalibracyjne.

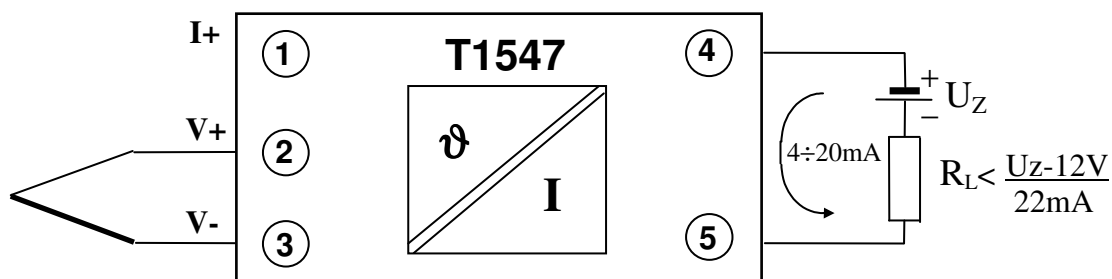
9.2.1. Sposób podłączenia



Poniżej przedstawiono sposób podłączenia rezystancyjnego czujnika temperatury (np. Pt100) do przetwornika T1545,7.

Przy dwuprzewodowym pomiarze rezystancji należy zewrzeć zaciski 1 i 2 bezpośrednio przy przetworniku.

Dopuszczalną rezystancję obciążenia ogranicza wartość napięcia zasilania, minimalny spadek napięcia na wyjściu przetwornika oraz maksymalny prąd pętli - zgodnie z nierównością podaną na rysunku.



Przy współpracy z termoelementem i użyciu wewnętrznej kompensacji spiny odniesienia termoelement podłącza się do zacisków 2 i 3 przestrzegając polaryzacji:

Przetwornik może również współpracować z termoelementem z zewnętrzną kompensacją spiny odniesienia (jej temperaturę należy podać podczas konfiguracji), lub podwójnym termoelementem mierzącym różnicę temperatur.

9.2.2. Kalibracja

Proces kalibracji dokonywany u producenta jest całkowicie automatyczny (przetworniki nie posiadają żadnych analogowych elementów regulacyjnych), co praktycznie wyklucza możliwość pomyłek lub zmiany nastaw pod wpływem czynników zewnętrznych. Użytkownik nie ma dostępu do stałych kalibracyjnych; regulacja zera i wzmocnienia możliwa przy użyciu programu konfiguracyjnego nie ma wpływu na parametry kalibracji.

Korzystając z możliwości obliczeniowych procesora uniknięto stosowania elementów regulacyjnych w części analogowej przetwornika uwzględniając zmiany wzmocnienia i zera spowodowane rozrzutem wartości elementów w procesie kalibracji cyfrowej. Jak już wspomniano, proces kalibracji i testowania przetworników cyfrowych jest całkowicie zautomatyzowany - jego obsługa sprowadza się do inicjalizacji. Kalibracja jest dokonywana z dokładnością lepszą niż 0.001%, a współczynniki funkcji kalibracyjnych są zapisywane w pamięci nieulotnej przetwornika.

Wypróbowane w procesie produkcji przetworników analogowych metody starzenia elementów i kontroli jakości zapewniają wysoką stabilność parametrów przetworników programowalnych.

9.2.3. Parametry techniczne

Przetworniki montowane są w obudowach o szerokości 6.2mm wykonanych z samogasnącego sztucznego tworzywa i przystosowanych do mocowania na standardowych szynach o szerokości 35mm.

Dodatkową zaletą przetworników jest istnienie zabezpieczeń chroniących je przed przypadkowym uszkodzeniem podczas instalacji. Zabezpieczenia są zamontowane na wszystkich zaciskach. Maksymalne wartości napięć i prądów przedstawiono w poniższych danych technicznych.

Wejście: zakres temperatur - zależny od czujnika:

czujniki rezystancyjne:

Pt100,200,500,1000/1.385 (PN83)	-100÷850 °C*
Pt100,200,500,1000/1.392 (IPTS68)	-100÷850 °C*
(* dla Pt 1000 maksymalna temperatura czujnika to 400 °C)	
Ni100,200,500,1000/1.617 (PN83)	-60÷180 °C
Cu100,200,500,1000/1.426 (PN83)	-50÷180 °C
zakres pomiarowy	0÷2500Ω
prąd polaryzacji czujnika	ok. 250 μA
wpływ przewodów doprowadzających	< 0.001 %/Ω
maksymalna rezystancja przewodów	50 Ω

termoelementy:

B	200÷1820 °C
C	0÷2300 °C
E	-100÷1000 °C
J	-100÷1200 °C
K	-150÷1370 °C
N	0÷1300 °C
T	-100÷400 °C
R	0÷1700 °C
S	0÷1700 °C

zakres pomiarowy ±1V

Wyjście: prąd wyjściowy 4÷20 mA
spadek napięcia na wyjściu 12÷36V

Klasa dokładności: 0.1

Napięcie probiercze izolacji: 2 kV

Ogólne parametry techniczne:

czas trwania pojedynczego pomiaru	<180 ms
maksymalny błąd liniowości	0.05 %
rozdzielczość wyjścia	2 μ A
zawartość szumów	< 10 μ A
współczynnik temperaturowy	100ppm/°C
czas nagrzewania	5 min
zakres temperatur pracy	0÷50 °C
zakres temperatur przechowywania	-40÷80 °C
wilgotność względna otoczenia	30÷75 %
ciśnienie atmosferyczne	1000±200 hPa
zewnątrzne pole magnetyczne	0÷400 A/m
pozycja pracy	dowolna
zapylenie	nieznaczące
wymiary obudowy	6.2×80×80 mm ³
stopień ochrony	IP 40

Maksymalne wartości parametrów:

napięcie na zaciskach wejściowych	30 V
prąd wyjściowy (ograniczenie wewn.)	25 mA
napięcie na zaciskach wyjściowych	100 V

9.3. Konfiguracja przetwornika

Przetworniki serii T1500 konfiguruje się po połączeniu je z portem szeregowym RS232 lub portem USB komputera za pomocą adaptera T1501 (RS232) lub T1505, T1506 (USB). Adapter jest zakończony z jednej strony albo 9-cio stykowym łączem szufladowym albo wtykiem USB, a od strony przetwornika wtykiem typu mini_USB.

Do konfiguracji służy program pracujący w środowisku Windows o nazwie 'T1500.exe'. Najnowszą wersję programu można pobrać z naszej strony internetowej:

www.ciba.pl/katalog.html.

9.3.1. Instalacja i uruchomienie

Program nie wymaga specjalnych zabiegów przy instalacji. Wystarczy przepisać zawartość dysku CD, lub rozpakować plik pobrany z naszej strony internetowej do nowego katalogu i to wszystko. Dla własnej wygody można umieścić skrót do głównego programu (T1500.exe) na pulpicie Windows.

Jedynym wymaganiem sprzętowym sprząda się do posiadania wolnego gniazda łącza RS232 lub USB w komputerze.

Program działa zarówno z podłączonym przetwornikiem, jak i bez niego, choć w ostatnim przypadku nie wszystkie opcje będą aktywne. Przy pierwszym uruchomieniu programu należy sprawdzić wybór portu szeregowego (domyślnym jest COM1). Jeśli port nie będzie dostępny (może istnieć, ale być zajęty przez inny program), pojawi się okno wyboru z listą dostępnych portów szeregowych. Numer portu można zmienić w dowolnym czasie po uruchomieniu programu wybierając *Opcje/Komunikacja* (lub klikając na ikonę z rysunkiem komputera).

9.3.2. **Obsługa programu**

Nasi programiści dołożyli wszelkich starań, aby program był łatwy w użyciu i nie wymagał szczegółowej instrukcji, ale, w razie wątpliwości, proszę przejrzeć uwagi zamieszczone w opisie przetworników serii T1200 – programy konfiguracyjne dla obu serii przetworników są bardzo podobne.

10. MIERNIKI SERII P1200

Wprowadzone dotychczas do produkcji wskaźniki, oznaczone jako P1224 i P1224L, są przeznaczone do obrazowania wielkości fizycznych przesyłanych za pomocą standardowego sygnału automatyki 4÷20mA. Wskaźniki nie posiadają dodatkowych zacisków zasilania, ponieważ cała energia niezbędna do jego zasilania pochodzi z mierzonego sygnału. Związany z tym spadek napięcia na wejściu wskaźnika nie przekracza 3.8V przy prądzie równym 20mA. Charakterystyka przetwarzania sygnału na wyświetlany wynik może być nieliniowa - zadana tabelarycznie, lub szeregiem potęgowym. Niezależnie, użytkownik ma możliwość regulacji zera i wzmacnienia w granicach $\pm 2\%$. Do konfiguracji wskaźników przeznaczony jest program P1200.exe.

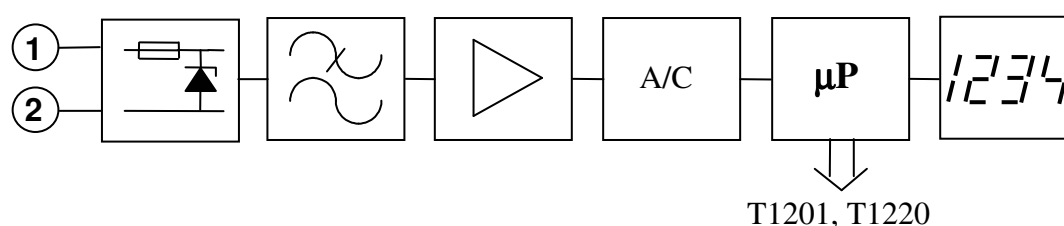
Charakterystykę definiuje się w zakresie 4÷20mA. Jeśli wartość mierzonego prądu wyjdzie poza ten zakres, to w obszarze 3.75÷21.75mA miernik nadal wyświetla wartość w przybliżeniu odpowiadającą mierzonemu sygnałowi - jednocześnie sygnalizując przekroczenie zakresu poprzez okresowe wygaszanie wyświetlacza. Poza wspomnianym obszarem, wyświetlane są znaki ilustrujące nadmiar '▭' lub niedomiar '▭'. Jeśli miernik zostanie użyty do wyświetlania bezpośrednio zmierzonej wartości prądu, to zakres wyświetlanych wyników rozszerza się do 1.5÷21.9mA.

Mierniki serii P1200 konfiguruje się po połączeniu ich z portem szeregowym RS232 komputera za pomocą adaptera T1201 lub z portem USB za pomocą adaptera T1205. Adapter jest zakończony z jednej strony 9-cio stykowym łączem szufladowym (wtykiem USB w przypadku T1205), a od strony miernika wtyczką typu Jack. Do konfiguracji służy program pracujący w środowisku Windows o nazwie 'P1200.exe'. Najnowszą wersję programu można pobrać z naszej strony internetowej: www.ciba.pl/katalog.html.

Gniazdo Jack w mierniku może być również wykorzystane do sterowania zewnętrznym źródłem prądu 4÷20mA w postaci modułu T1220. Moduł ten jest umieszczony w obudowie nalistwowej i zapewnia izolację galwaniczną od miernika. Jeśli wartość mierzonego prądu znajdzie się poza zakresem 3.75÷21.75mA, lub w przypadku uszkodzenia miernika, prąd wyjściowy modułu przyjmie, w zależności od konfiguracji miernika, wartość minimalną (ok. 3.75mA) lub maksymalną (ok. 21.75mA).

Poniżej przedstawiono schemat blokowy miernika. Sygnał podłączony do zacisków **1** i **2**, po przejściu przez układ zabezpieczeń trafia do filtra dolnoprzepustowego, a następnie jest wzmacniany i przetwarzany do postaci cyfrowej. Mikroprocesor oblicza wartość sygnału wyjściowego i obsługuje łącze szeregowe. Wynik obliczeń jest przedstawiany na cztero-cyfrowym wyświetlaczu LED (wysokość cyfr równa 10mm). Wynik może przyjmować wartości z zakresu -1999 do 9999 wraz z odpowiednio umieszczoną kropką dziesiętną

Parametry toru wejściowego miernika są ustalane w procesie kalibracji i zapisane w pamięci nieulotnej (EEPROM). W pamięci nieulotnej zapisywane są również parametry konfiguracji: zakres sygnału wejściowego, parametry filtrów, współczynniki przetwarzania charakterystyki,



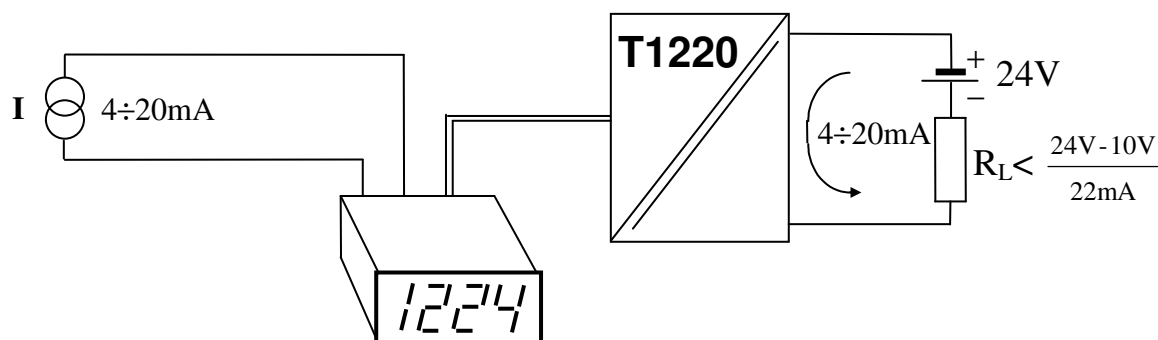
poprawki zera i wzmocnienia, oraz notatki użytkownika i data ostatniej konfiguracji.

W mierniku zastosowano kilka filtrów, które w sposób 'inteligentny' oczyszczają sygnał z zakłóceń. Na wstępie, sygnał wejściowy przechodzi przez filtr dolnoprzepustowy eliminujący zakłócenia wysokoczęstotliwościowe. Cyfrowy filtr sieciowy usuwa zakłócenia o częstotliwości sieci energetycznej. Procesor śledzi również szumy pozostałe po wstępnej filtracji odrzucając zakłócenia przypadkowe.

Ostateczna filtracja sygnału ma miejsce po wstępnych obliczeniach i jest opisywana jest dwoma parametrami, które może dobrać użytkownik: stałą czasową oraz zakresem filtracji. Ten parametr jest wyrażany w procentach zakresu pomiarowego i służy do określenia progu zmiany sygnału pomiędzy kolejnymi cyklami pomiarowymi, powyżej którego uśrednianie zaczyna się od nowa. W ten sposób możliwe jest zachowanie długiej stałej czasowej filtru i jednocześnie natychmiastowej reakcji na szybką zmianę sygnału wejściowego.

Zmierzony sygnał jest korygowany o parametry kalibracyjne, przetwarzany zgodnie z zadaną charakterystyką, a ta porównywana z zakresem pomiarowym w celu wyznaczenia wartości wyświetlanej i wartości prądu wyjściowego. Poprawki zera i wzmocnienia, wprowadzone przez użytkownika, nie mają wpływu na parametry kalibracyjne.

Poniżej przedstawiono sposób podłączenia miernika.



Obwód wejściowy zawierający źródło mierzonego prądu może być oczywiście bardziej rozbudowany, włączając źródło zasilania, i inne, poza miernikiem, obciążenia. Wraz z miernikiem dostarczany jest wtyk z zaciskami śrubowymi do podłączenia przewodów doprowadzających sygnał prądowy.

Połączenie pomiędzy miernikiem i modułem T1220 stanowi 3-żyłowy przewód zakończony z obu stron wtykami typu Jack 2.5mm. Przewód połączeniowy, o sprecyzowanej przez użytkownika długości (ograniczonej do 2m), dostarczany jest wraz z modułem T1220.

Wskaźniki T1224, T1224L montowane są w obudowach wykonanych ze sztucznego tworzywa przystosowanych do mocowania na tablicy w otworze o wymiarach, odpowiednio, 22x44mm i 48x96.

Parametry techniczne

Wejście:	prąd:	4÷20 mA (1.5÷22mA) spadek napięcia 3.8V (20mA) dynamiczna rezystancja wewn. < 20 Ω
Klasa dokładności:		0.1
Wysokość cyfr wyświetlacza:		10mm (P1224) 20mm (P1224L)

Ogólne parametry techniczne:

czas trwania pojedynczego pomiaru	80 ms
maksymalny błąd liniowości	0.05 %
rozdzielczość pomiaru	1 μA
współczynnik temperaturowy	100ppm/°C
czas nagrzewania	1 min
zakres temperatur pracy	-20÷50 °C
zakres temperatur przechowywania	-40÷80 °C
wilgotność względna otoczenia	30÷75 %
ciśnienie atmosferyczne	1000±200 hPa
zewnętrzne pole magnetyczne	0÷400 A/m
pozycja pracy	dowolna
zapylenie	nieznaczące
wymiary obudowy	24×48×82mm (P1224) 48×96×120mm (P1224L)
stopień ochrony	IP 20

Maksymalne wartości parametrów:

napięcie na zaciskach wejściowych	36 V
prąd wejściowy (ograniczenie wewn.)	100 mA

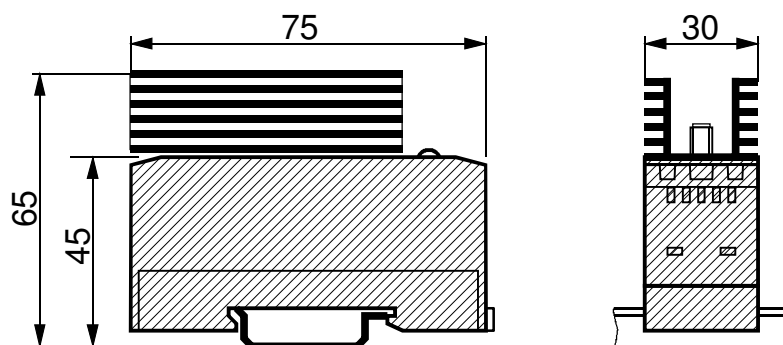
11. RYSUNKI OBUDÓW

Poniżej zestawiono typy produkowanych modułów automatyki i odpowiadające im typy obudów. Rysunki obudów zamieszczono na następnych stronach katalogu.

Moduł	Typ obudowy
T600	12
T621,4	4
T647	4
T649	6
T650	4
T654	4
T667,8	4
T721÷735	4
T740	4
T743	6
T744	6
T745	4
T747	4
T748	4
T749	6
T750	4
T754	4
T755	4
T760÷764	4
T766÷768	4
T780	4
T800	1
T801	1
T802	4
T803÷6	2
T805i	4
T807	3
T808	3
T818	5
T820÷835	4
T840	4
T843	6
T844	6
T845	4
T847	4
T848	4
T849	6
T850	4
T854	4
T855	4

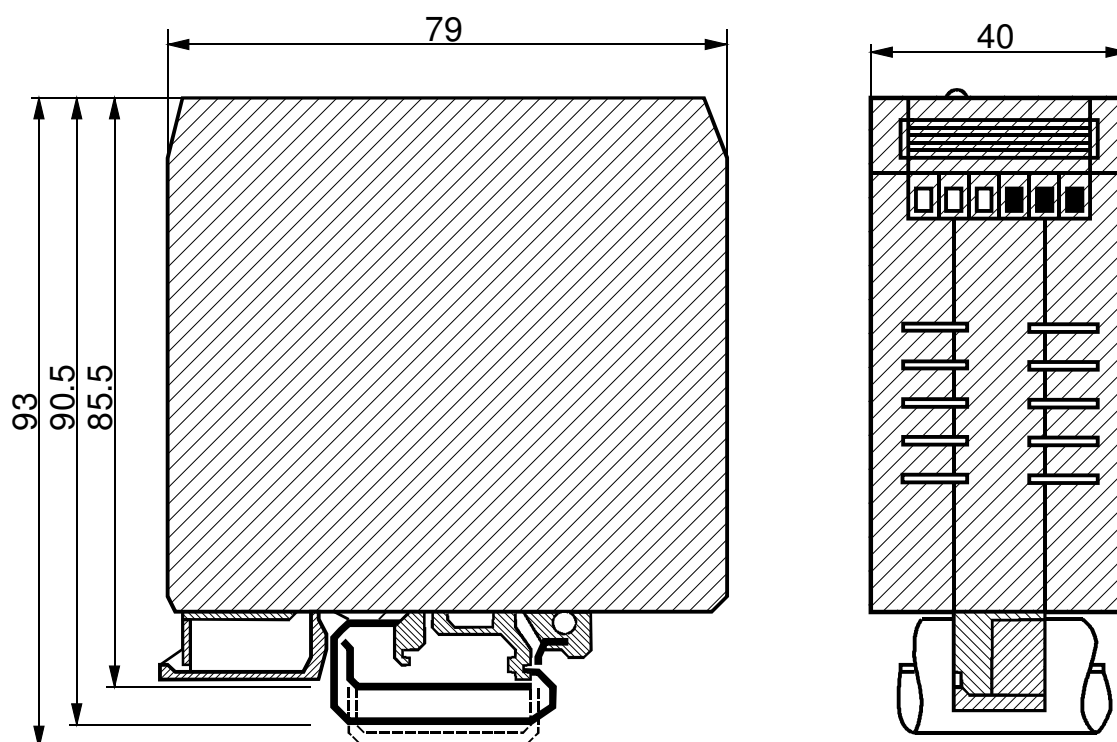
Moduł	Typ obudowy
T855-IP65	9
T860÷864	4
T866÷868	4
T870÷872	4
T874	4
T876	4
T880	4
T881	4
T884	4
T886	4
T887	4
T889	4
T891	7
T920÷924	4
T921S	13
T924S	13
T924P	4
T939	8
T947	4
T949	6
T949-IP65	9
T950	4
T954	4
T954-IP65	9
T967	4
T967S	13
T968	4
T985	4
T995	4
T1001	15
T1002	15
T1006	10
T1009	14
T1020	11
T1049	11
T1055	11
T1220	16
T1239	16
T1247	4
T1249	16

Typ 1



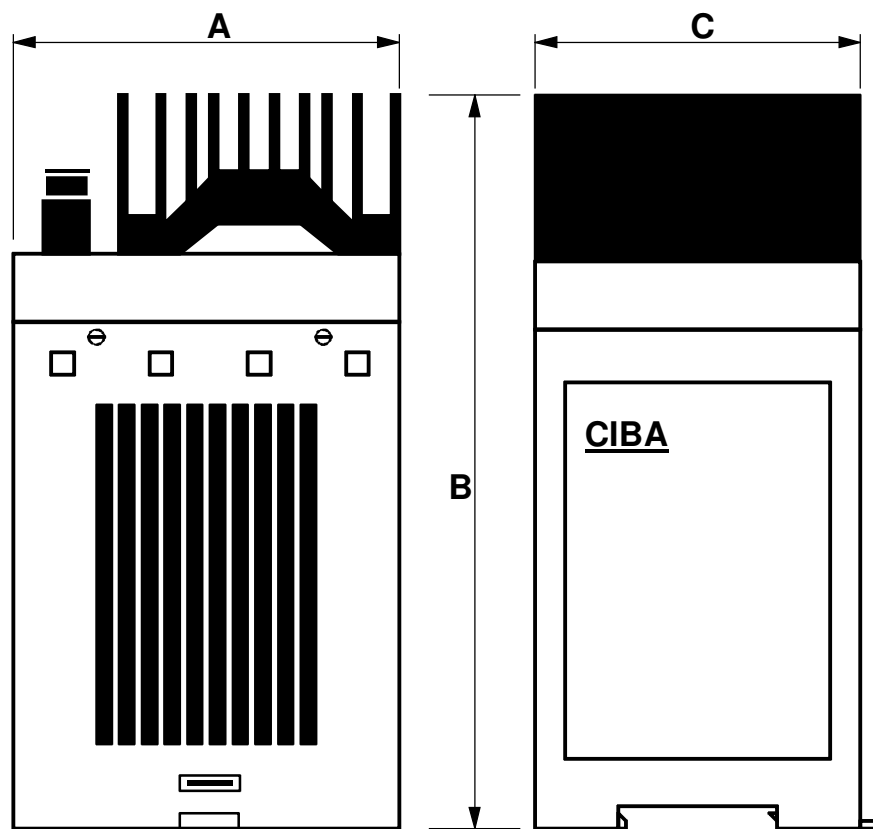
Obudowa modułów: T800, T801

Typ 2



Obudowa zasilaczy T803÷T806

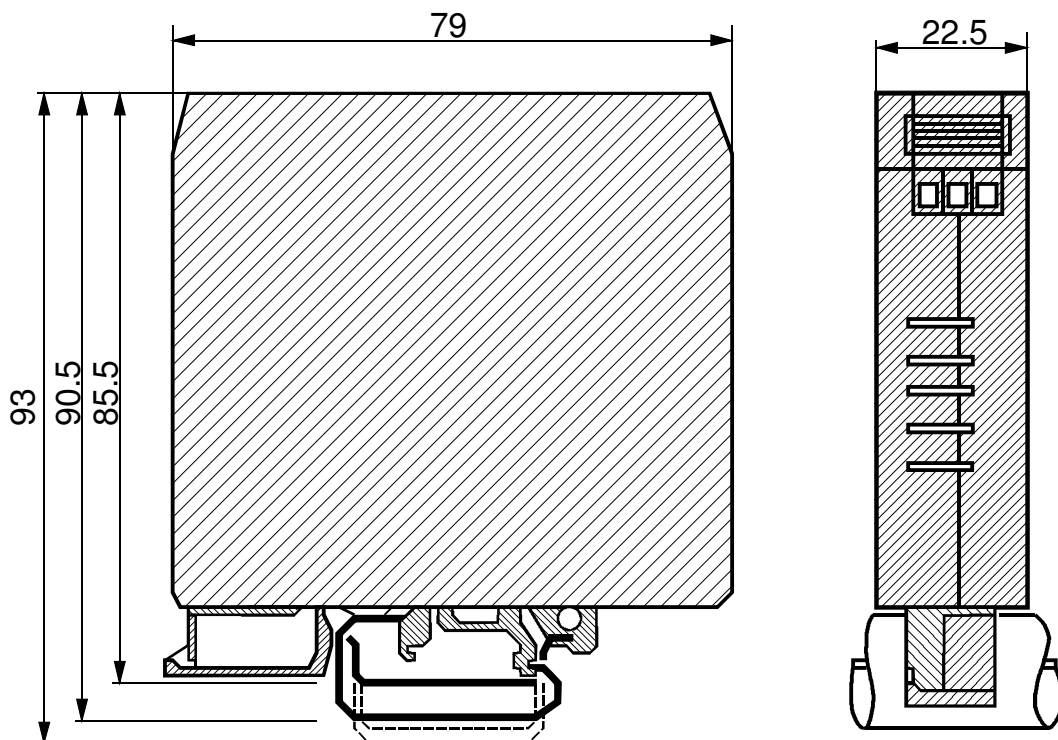
Typ 3



Obudowa zasilacza: T807, T808

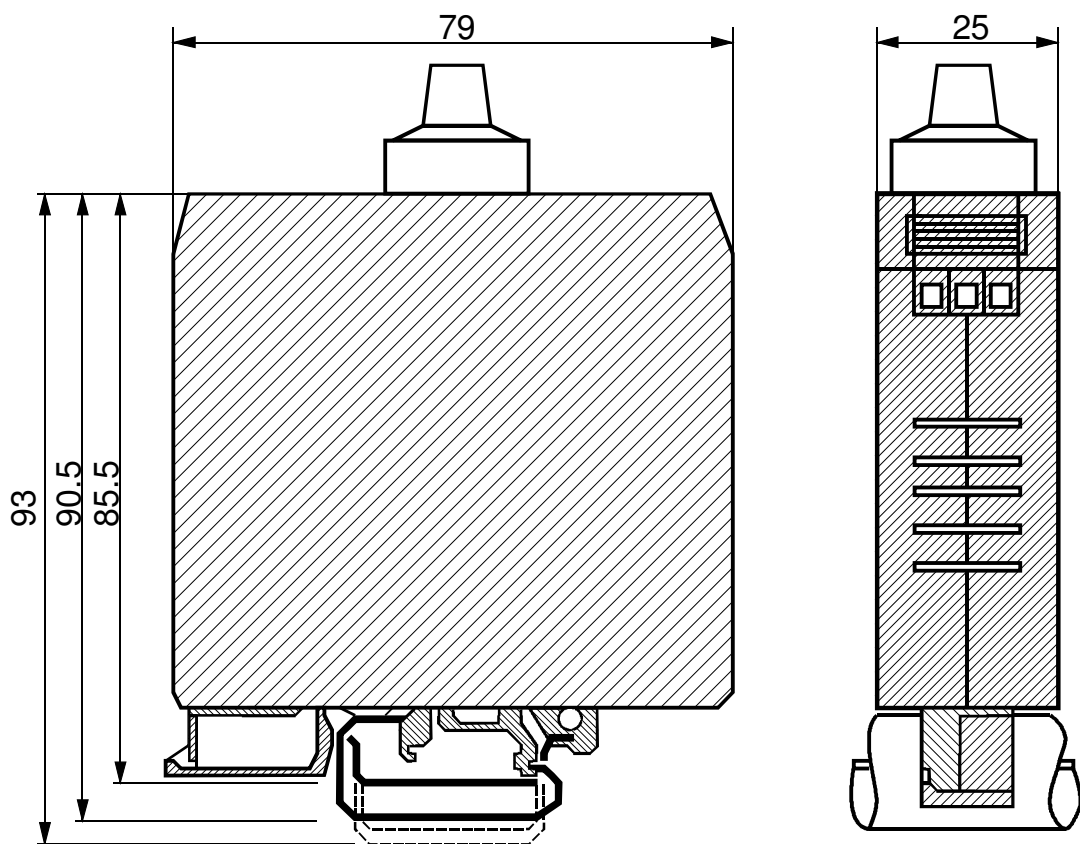
Typ zasilacza	A [mm]	B [mm]	C [mm]
T807	62.5	139	75
T808	90	146	75

Typ 4



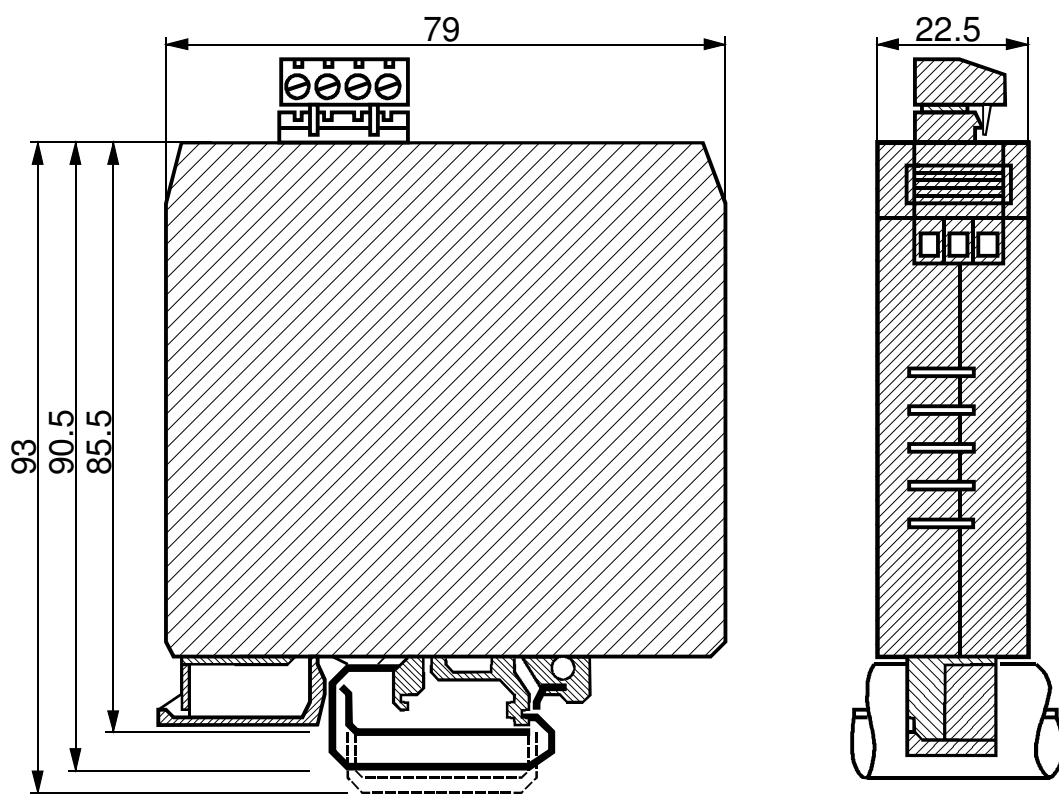
Obudowa modułów: T621÷4, T647, T650, T654, T667, T668,
T720÷735, T740, T745, T747, T748, T750,
T754, T761, T766÷768, T780,
T802, T805i, T820÷835, T840, T845, T847,
T848, T850÷5, T860÷864, T866÷868,
T870÷872, T874, T876, T880, T881, T884,
T886, T887, T889, T894,
T920÷924, T924P,
T947 T950, T954, T967, T968, T985, T995,
T1239

Typ 5



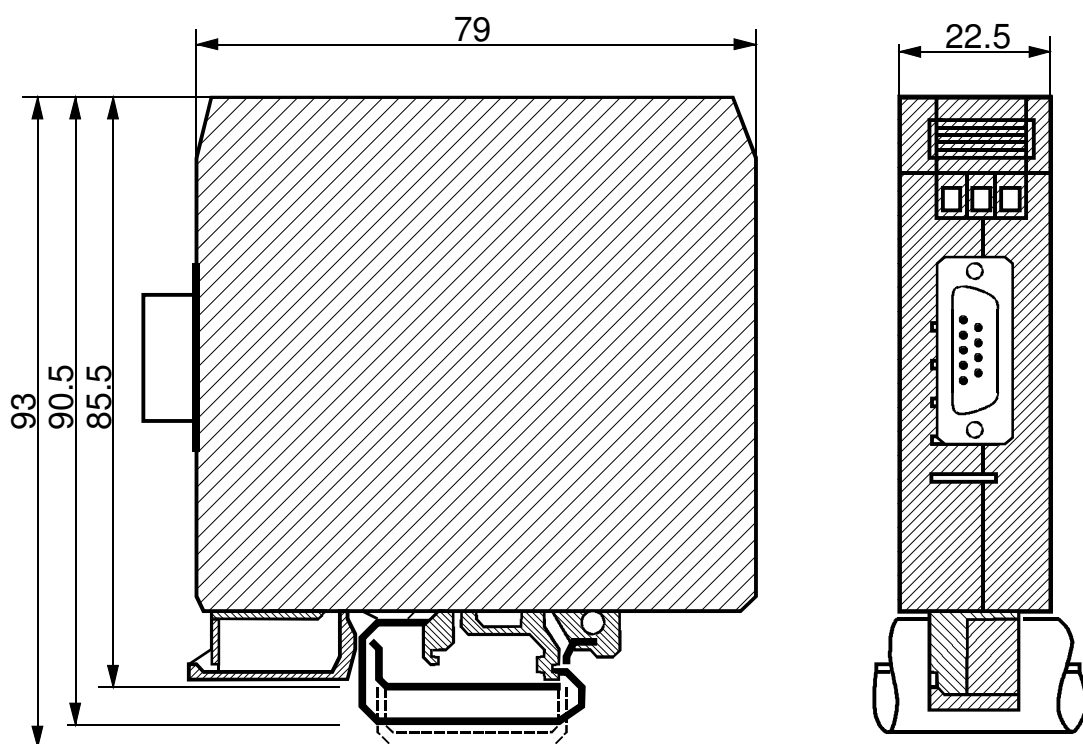
Obudowa zadajnika T818

Typ 6



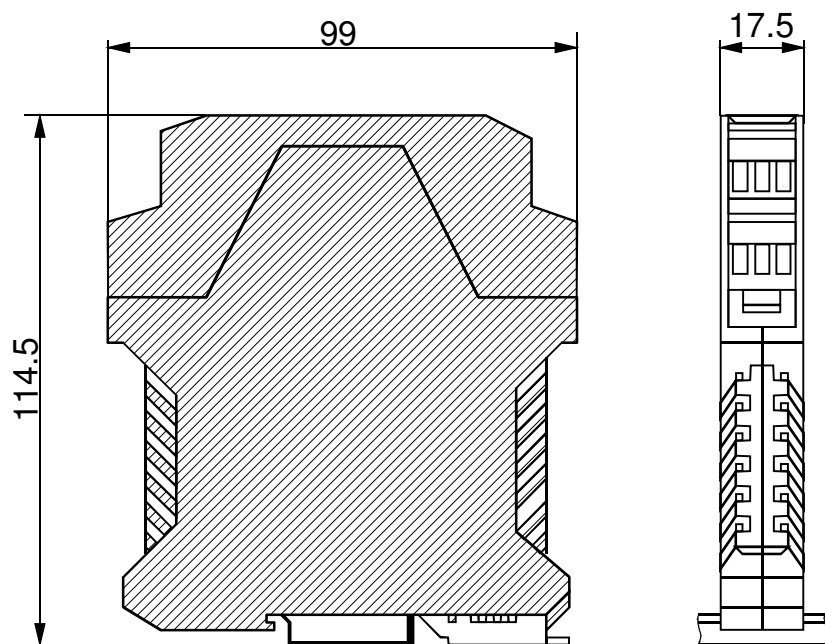
Obudowa modułów: T649, T743, T744, T749, T843, T844,
T849, T949

Typ 7



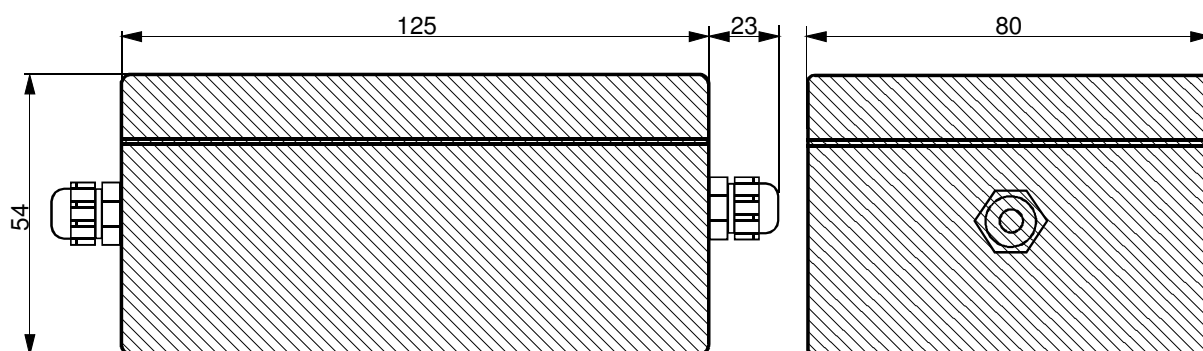
Obudowa przetwornika T891

Typ 8



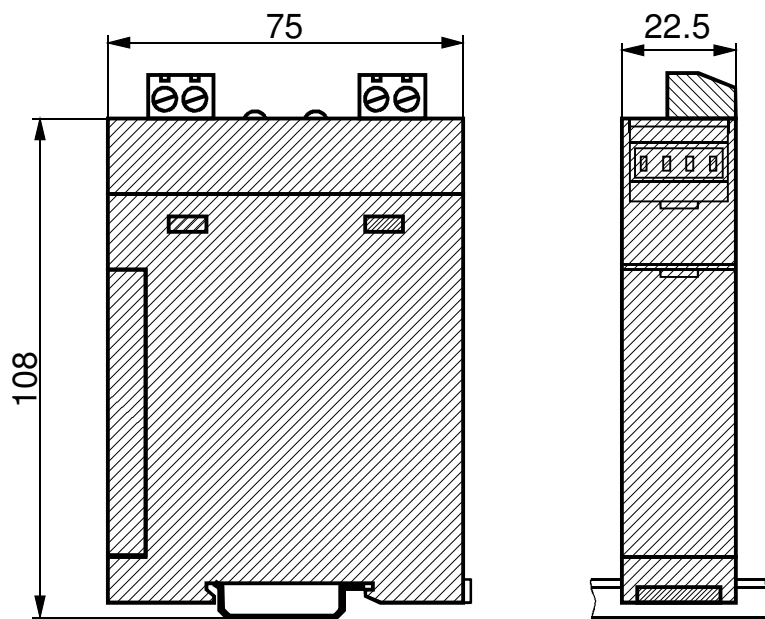
Obudowa przetwornika T939 (wycofany z produkcji)

Typ 9



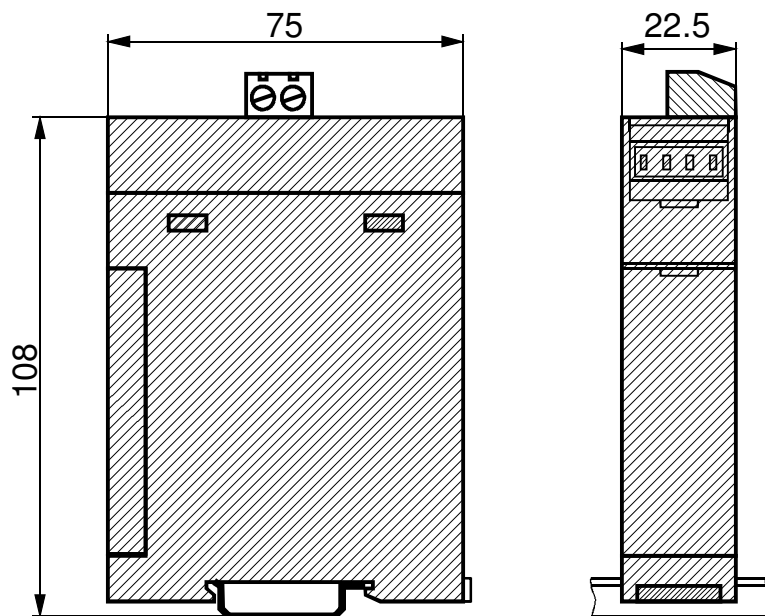
Obudowa przetworników: T855-IP65, T949-IP65, T954-IP65

Typ 10



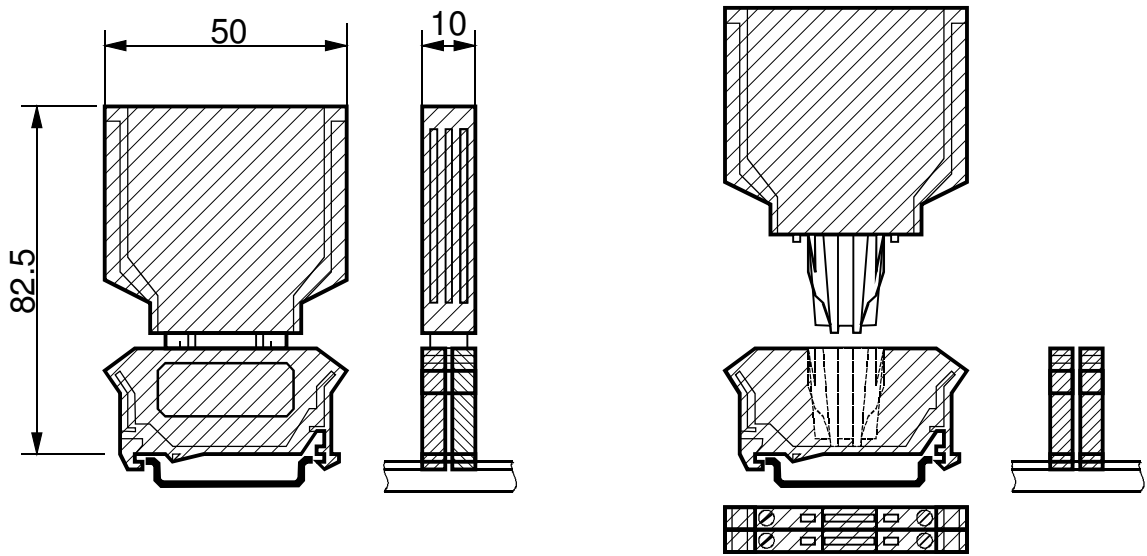
Obudowa modułu T1006

Typ 11



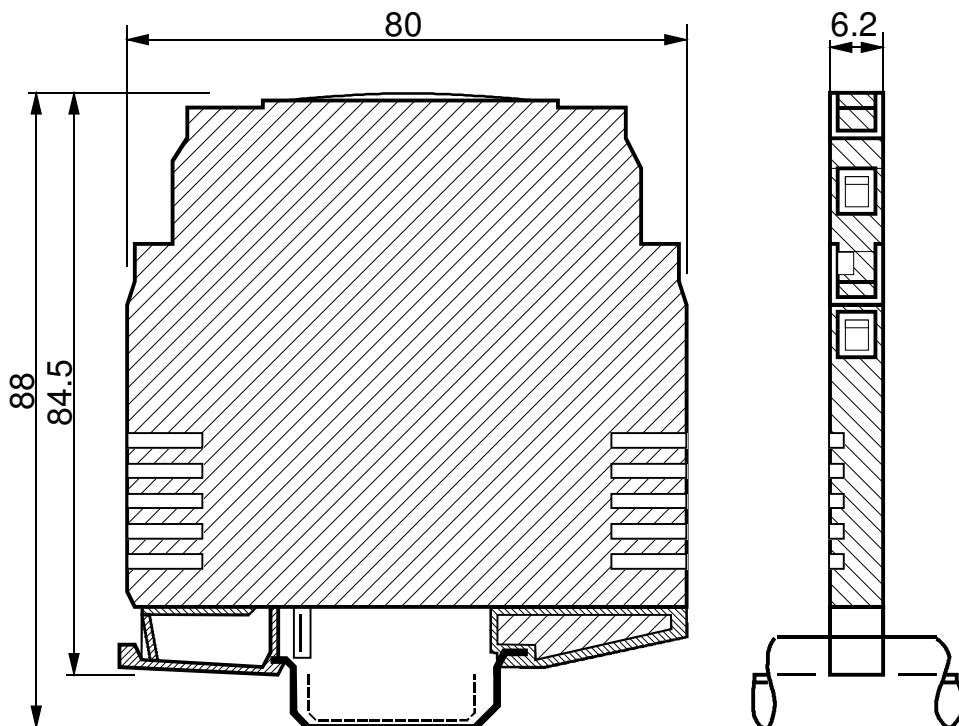
Obudowa przetworników: T1020, T1049, T1055

Typ 12



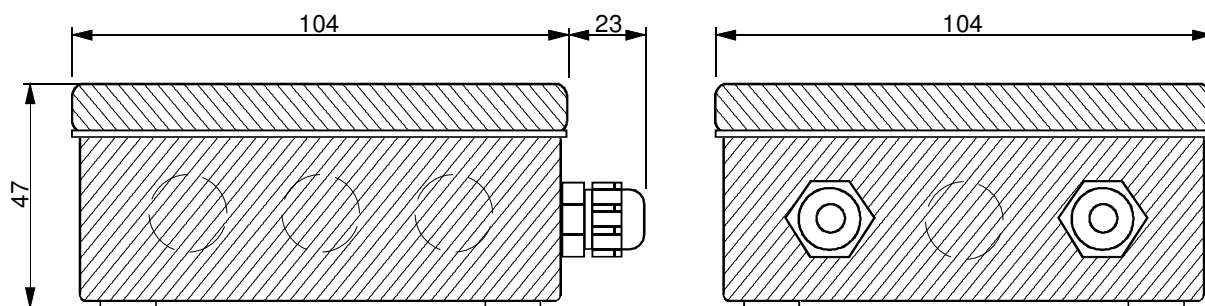
Obudowa modułu T600 wraz z gniazdem nalistwowym

Typ 13



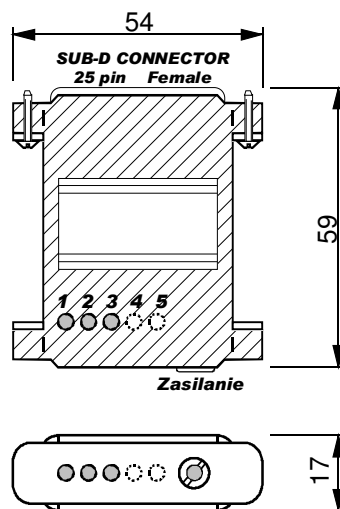
Obudowa przetworników: T921s, T924s, T967s

Typ 14



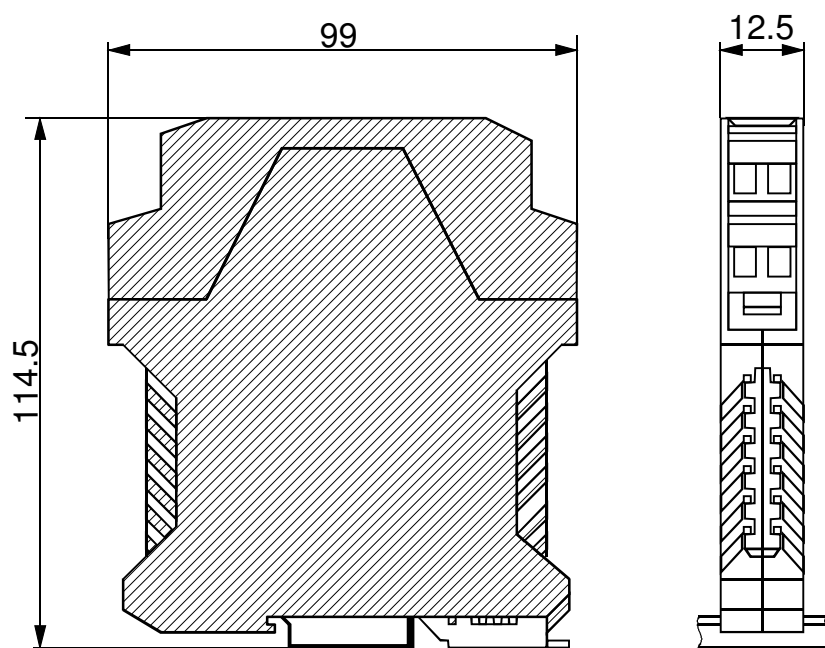
Obudowa modułu T1009

Typ 15



Obudowa modułów: T1001, T1002

Typ 16



Obudowa modułów T1220, T1239, T1249