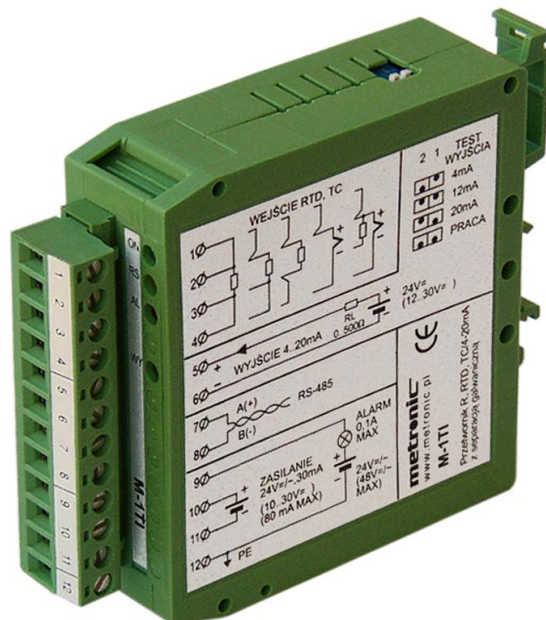


**M-1TI**  
wersja 2.0



PRECYZYJNY PRZETWORNIK RTD, TC, R, U  
NA SYGNAŁ ANALOGOWY 4-20mA  
Z SEPARACJĄ GALWANICZNĄ

## DOKUMENTACJA TECHNICZNO - RUCHOWA

wersja: 2005-10-01



Ta instrukcja jest dostępna również w wersji elektronicznej na płycie CD.

**metronic**  
www.metronic.pl



## SPIS TREŚCI

1. OPIS I PRZEZNACZENIE PRZETWORNIKA.....	3
2. WEJŚCIE RTD, TC, R, U .....	4
3. WYJŚCIE 4-20MA .....	5
4. WYJŚCIE DWUSTANOWE (ALARM).....	8
5. ZASILANIE .....	9
6. PORT KOMUNIKACYJNY RS-485 .....	10
7. INSTALACJA PRZETWORNIKA NA OBIEKCIE .....	11
8. PROGRAMOWANIE USTAWIENÍ .....	12
9. DANE TECHNICZNE.....	22
10. WYPOSAŻENIE.....	26
11. HISTORIA WERSJI .....	27



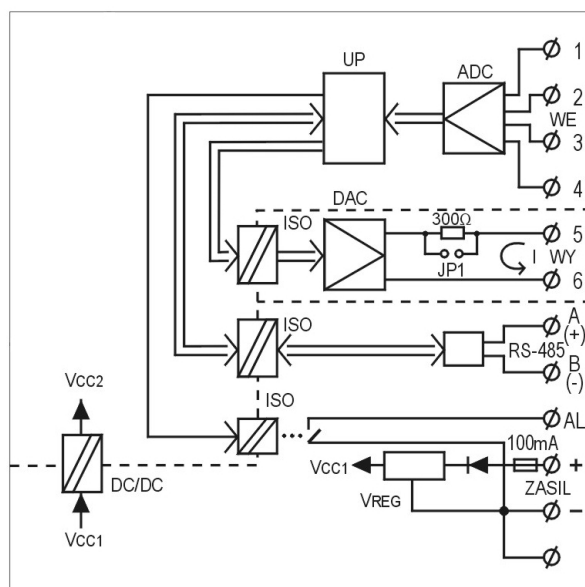
Przed przystąpieniem do użytkowania przetwornika należy zapoznać się z instrukcją obsługi.

Producent zastrzega sobie prawo do dokonywania zmian nie pogarszając parametrów technicznych w związku z ciągłą modernizacją urządzeń.

---

## 1. OPIS I PRZEZNACZENIE PRZETWORNIKA

M-1TI jest precyzyjnym programowalnym przetwornikiem sygnałów analogowych z różnego typu czujników temperatury, rezystancji lub napięcia na standardowy sygnał pętli prądowej 4-20 mA. Sygnał wejściowy przetwarzany jest na sygnał cyfrowy w 16 bitowym przetworniku A/C. Po linearyzacji i przeliczeniu przez układ mikroprocesorowy do zaprogramowanego zakresu wynik przetwarzany jest na sygnał analogowy 4 do 20 mA w 16 bitowym przetworniku C/A. Układy wejściowy, wyjściowy, wyjścia dwustanowego oraz zasilania wraz portem RS-485 są separowane galwanicznie między sobą. Wyjście dwustanowe umożliwia realizację sygnalizacji alarmowej lub prostego sterowania typu włącz-wyłącz.



Rys. 1.1. Schemat blokowy przetwornika M-1TI

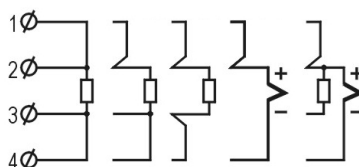
## 2. WEJŚCIE RTD, TC, R, U

Przetwornik umożliwia podłączenie różnego typu czujników pomiarowych do zacisków 1 do 4:

- rezystancyjne czujniki temperatury RTD: Pt-100 (1...9x), Pt-1000 (1...2x), Ni-100 (1...9x), Cu-53 (1...9x), z możliwością pracy w układzie 2-, 3-, lub 4- przewodowym oraz możliwością korekty rezystancji przewodów w zakresie 0..5  $\Omega$ ,
- termoelektryczne czujniki temperatury (termopary) TC: J, K, T, E, B, N, R, S, L, U z możliwością kompensacji spiny odniesienia (tzw. temperatura zimnych końców) za pomocą czujnika RTD lub wpisania wartości stałej,
- czujnika rezystancyjnego liniowego o wartości z zakresu 0..5000  $\Omega$  (np.: 200..500  $\Omega$ ), podłączenie jak dla TC
- przetwornika o wyjściu napięciowym liniowym z zakresu -120 .. +120 mV (np.: 0..50 mV), podłączenie jak dla RTD.

W przypadku czujników typu RTD możliwa jest praca szeregowo kilku czujników (maksymalnie do 9, a w przypadku Pt-1000 do 2). Takie rozwiązanie umożliwia uśrednianie wartości temperatury w kilku punktach, jednak pomiar może być stosowany w przypadku zbliżonych wartości mierzonych, ze względu na dodatkowy błąd wynikający z nieliniowości charakterystyk czujników.

Czujniki typu TC, dla większej liczby przetworników, mogą wykorzystywać jeden czujnik RTD do kompensacji spiny odniesienia. W takim układzie przetworniki połączone są ze sobą przez port komunikacyjny RS-485, czujnik kompensujący podłączony jest do przetwornika „master”, a pozostałe pracują w trybie „slave”.



Rys.2.1. Podłączenie czujników: RTD 4-, 3-, 2- przewodowe, TC bez czujnika kompensującego, TC z czujnikiem kompensującym.

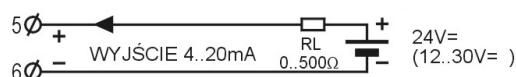
Wejście przetwornika jest separowane galwanicznie od pozostałych układów przetwornika.

### 3. WYJŚCIE PĘTLI PRĄDOWEJ 4-20mA

Cyfrowo przetworzony wynik pomiaru zamieniany jest na sygnał analogowy pętli prądowej 4-20 mA z rozdzielczością 16 bitów. Zakres przetwarzania jest swobodnie programowalny. Z dostępnego zakresu pomiarowego dla danego czujnika można wybrać dowolny podzakres odpowiadający wartościom 4mA i 20mA. Możliwa jest również praca odwrotna, tzn. wzrost sygnału wejściowego (temperatury) może powodować zmniejszanie prądu pętli.

Wyniki odświeżane są z częstością ok. 0,5s. Przetwornik może mieć włączony filtr inercyjny I rzędu o stałej czasowej od 0,1 do 300s. Wtedy skokowa zmiana wartości wejściowej (temperatury) po przetworzeniu „dochodzi” do wartości ustalonej tym wolniej im większa jest stała czasowa. Dzięki temu można odfiltrować gwałtowne zmiany (tło szumów). Zbyt duże ustawienie stałej czasowej może jednak spowodować zbyt wolną reakcję przetwornika na zmiany sygnału wejściowego.

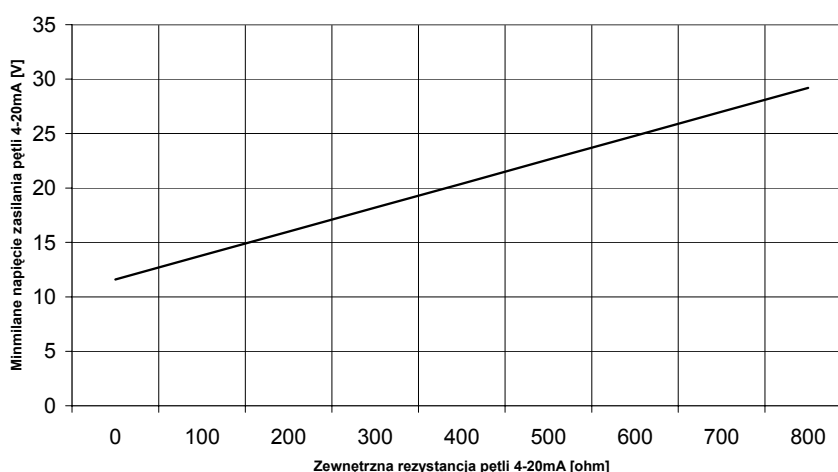
Odbiornik oraz zasilacz podłącza się do zacisków 5 i 6 zgodnie z rys.3.1. Niektóre urządzenia mają wbudowany zasilacz pętli (przed przystąpieniem do podłączania należy to sprawdzić w instrukcji podłączanego urządzenia).



Rys.3.1. Podłączenie pętli prądowej 4-20mA do wyjścia przetwornika.

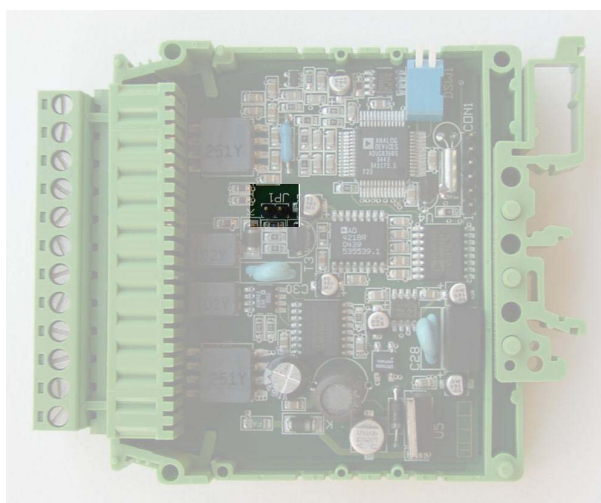
Przetwornik wymaga zasilania zewnętrznego pętli, typowo 24V=. Przy takiej wartości napięcia zasilania maksymalna rezystancja odbiornika wynosi  $R_L = 500\Omega$ . Oznacza to, że wpięte w pętlę szeregowo urządzenia mogą mieć rezystancję w zakresie 0 do 500Ω. Do zasilania pętli może być wykorzystane inne napięcie, przy czym zmianie ulega wtedy maksymalna rezystancja wpiętego obciążenia. Zależność ta przedstawiona jest na rys.3.2. Wykres ten można również użyć do odczytania minimalnego napięcia zasilania przy znanej rezystancji obciążenia. Maksymalne napięcie zasilania wynosi 30V=.

Rwew = 300[ohm] (JP1 otwarty)

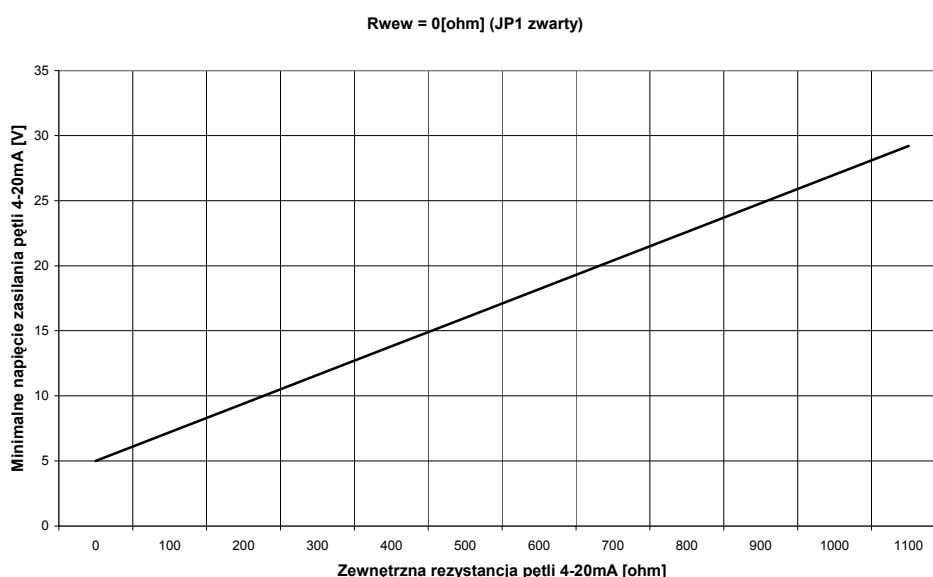


Rys.3.2. Minimalne napięcie zasilania w funkcji rezystancji obciążenia pętli.

Przetwornik wewnątrz obudowy ma dodatkowy rezystor szeregowy (Rys.1.1.) o wartości  $300\Omega$ , który po zwarciu zworką JP1 (Fot.3.1.) umożliwia uzyskanie mniejszego napięcia zasilania przy takiej samej rezystancji obciążenia (Rys.3.3.). Obniżeniu wtedy ulega również maksymalne wartość napięcie zasilania pętli do  $24V=$ . W szczególnym przypadku można użyć większego napięcia do  $30V=$ , ale wtedy rezystancja obciążenia nigdy nie może być mniejsza niż  $300\Omega$ . Przetwornik dostarczany jest w konfiguracji ze zworką JP1 rozwartą.



Fot.3.1. Położenie zworki JP1 na płytce przetwornika



Rys.3.3. Minimalne napięcie zasilania w funkcji rezystancji obciążenia pętli, zworka JP1 zwarta.



Obecność zasilania obwodu pętli sygnalizowana jest ciągłym świeceniem diody LED oznaczonej symbolem WY. Załączenie zasilania pętli przy braku zasilania przetwornika powoduje ustawienie prądu na wartość 4mA.

Zanik napięcia zasilania przetwornika przy załączonym zasilaniu powoduje zatrzaśnięcie ostatniej wartości prądu pętli (sporadycznie może spowodować nieustaloną wartość prądu w zakresie 3,6 do 22 mA). Jeżeli taki stan jest niedopuszczalny, to do sygnalizacji obecności zasilania lub przerwania obwodu pętli można wykorzystać wyjście dwustanowe (i np. przekaźnik dodatkowy rozłączający obwód pętli).

Podczas normalnej pracy przekroczenie zaprogramowanego zakresu może, w zależności od zaprogramowania, powodować:

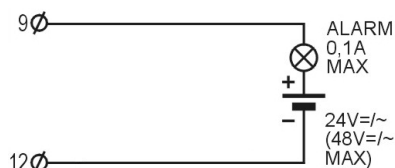
- ustawienie wartości 22mA przy przekroczeniu górnej wartości zakresu lub 3,6mA przy przekroczeniu dolnej wartości (tryb „brak wartości awaryjnej”),
- ustawienie zaprogramowanej wartości awaryjnej z zakresu 3,6 ... 22mA,
- „dochodzenie” do zaprogramowanej wartości z zakresy 3,6 ... 22mA ze stałą czasową (tryb „awaria + filtr”).

Dodatkowo przekroczenie zakresu może powodować zwarcie zestyku przekaźnika wraz z sygnalizacją diodą świecącą AL w kolorze czerwonym.

Obwód wyjścia pętli prądowej jest separowany galwanicznie od pozostałych obwodów przetwornika.

#### 4. WYJŚCIE DWUSTANOWE (ALARMOWO - STERUJĄCE)

Przetwornik posiada jeden przekaźnik półprzewodnikowy o maksymalnej obciążalności 0,1A= $\sim$  i maksymalnym napięciu 48V= $\sim$ . Wyjście to może być skonfigurowane do sygnalizacji o przekroczeniu zaprogramowanego progu alarmowego górnego i / lub dolnego oraz sygnalizacji o przekroczeniu zakresu pomiarowego. Ustawiana histereza progu umożliwia również realizację prostego sterowania typu włącz / wyłącz. Zamknięcie obwodu przekaźnika sygnalizowane jest świeceniem czerwonej diody LED oznaczonej AL.



Rys.4.1. Podłączenie zewnętrznego układu alarmowego.

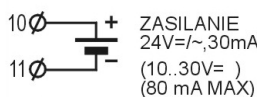
Do zasilania obwodu alarmu można użyć napięcia stałego lub przemiennego. Przy podłączaniu należy pamiętać o wewnętrznym połączeniu zacisku 12 wyjścia z zaciskiem 11 zasilania (Rys.1.1.). Obwód wyjścia dwustanowego jest separowany galwanicznie od obwodu wejścia oraz wyjścia, natomiast nie jest separowany od obwodu zasilania i portu komunikacyjnego RS-485.

W przypadku potrzeby sterowania sygnału o większym napięciu lub prądzie zalecane jest zastosowanie dodatkowego przekaźnika PI6-1P-24VAC/DC firmy Relpol SA (6 A / 230 VAC) dostępnego jako wyposażenie dodatkowe. Przekaźnik ten może być zasilany zarówno ze źródła AC jak i DC, z tego samego, co przetwornik M-1TI.



## 5. ZASILANIE

Do zasilania przetwornika zalecane jest napięcie stałe 24V (w zakresie 10 do 30V=). Przetwornik charakteryzuje się niewielkim poborem prądu, typowo ok. 30mA przy napięciu 24V=. Do zasilania można również wykorzystać napięcie przemienne, np. z transformatora 230V~/24V~ (np.: PSS10 230/24 VAC firmy , jednak ze względu na prostowanie jednopółkwe, ten sposób jest mniej zalecany. Obwód zasilania zabezpieczony jest wewnętrznym bezpiecznikiem polimerowym, powracającym do normalnej pracy po kilku minutach po ustąpieniu przyczyny przeciążenia. Ze względu na zakłócenia, wskazane jest połączenie zacisku 11 lub 12 z potencjałem odniesienia (metalową obudową szafki pomiarowej lub linią PE).



Rys.5.1. Podłączenie zasilania przetwornika.

Obecność zasilania sygnalizowana jest za pomocą diody LED w kolorze zielonym o symbolu ON. Dioda ta za pomocą sposobu pulsowania sygnalizuje o stanie pracy przetwornika (Tabela 6.1.).

Tabela 6.1. Stan pracy przetwornika – dioda ON

Stan	Sposób sygnalizacji
Praca normalna	Dioda pulsuje z częstością ok. 1s, wypełnienie świecenia orientacyjnie odzwierciedla wielkość prądu wyjściowego, im dłuższy czas świecenia tym większy prąd wyjściowy.
Test wyjścia – 4mA	Dioda na krótko zaświeca się dwukrotnie, po czym następuje dłuższa przerwa (ok. 5s).
Test wyjścia – 12mA	Dioda na krótko zaświeca się trzykrotnie, po czym następuje dłuższa przerwa (ok. 5s).
Test wyjścia – 20mA	Dioda na krótko zaświeca się czterokrotnie, po czym następuje dłuższa przerwa (ok. 5s).
Przetwornik nie jest skalibrowany (wymaga serwisowania)	Dioda pulsuje z dużą częstością, ok. 5 razy na sekundę.

Obwód zasilania jest separowany od układu wejścia i wyjścia, natomiast nie jest separowany od układu portu komunikacyjnego RS-485 oraz wyjścia dwustanowego.

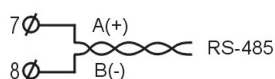
## 6. PORT KOMUNIKACYJNY RS-485

Port komunikacyjny RS-485 służy do dwóch celów:

- programowania ustawień przetwornika, kalibracji i testowania serwisowego,
- do grupowej kompensacji temperatury spiny odniesienia przy pomiarze temperatury czujnikami TC.

W przypadku kilku przetworników, jeden ma podłączony czujnik RTD i jest zaprogramowany jako „master”. Pozostałe pracują w trybie „slave” i przez port komunikacyjny otrzymują informację o wartości temperatury kompensującej.

Przetwornik typu „master” tylko przez 30s po załączeniu zasilania może skomunikować się z programem konfiguracyjnym. Po tym czasie przechodzi do trybu wysyłania danych do przetworników typu „slave”.



Rys.6.1. Podłączenie linii transmisyjnej do portu komunikacyjnego RS-485.

Transmisja danych sygnalizowana jest krótkotrwałym pulsowaniem diody LED w kolorze żółtym oznaczonej symbolem RS. W trybie „master” dioda ta świeci ciągle, a w momencie transmisji danych przygasa.

Standard RS-485 umożliwia podłączenie do 32 urządzeń za pomocą pary skręconej na odległość do 1300 m, choć w przypadku przetwornika M-1TI port ten przeznaczony jest raczej do transmisji lokalnej i serwisowej. Przetworniki pracują ze stałą prędkością transmisji 2400 bps. Ponieważ obwód portu komunikacyjnego nie jest separowany galwanicznie od zasilania przetwornika, w przypadku większej odległości przesyłania informacji należy bezwzględnie zastosować zasilacz z separacją.



## 7. INSTALACJA PRZETWORNIKA NA OBIEKCIE

Przetwornik przystosowany jest do instalacji w szafach pomiarowych na listwie TS-35. W przedniej części znajduje się gniazdo dwunastopozycyjne z czterema łączówkami śrubowymi, przystosowanymi do podłączenia przewodu o maksymalnym przekroju 2,5mm<sup>2</sup>.

Tabela 7.1. Opis listwy zaciskowej

Nr zacisku	Opis
1	Wejście (dla RTD: U+; dla TC: U+)
2	Wejście (dla RTD: I+; dla TC: zwarte z 1)
3	Wejście (dla RTD: I-; dla TC: niepodłączone)
4	Wejście (dla RTD: U-; dla TC: U-)
5	Wyjście pętli 4-20mA, zacisk „+”
6	Wyjście pętli 4-20mA „-”
7	Port komunikacyjny RS-485 „A (+)”
8	Port komunikacyjny RS-485, zacisk „B (-)”
9	Wyjście dwustanowe
10	Zasilanie „+”
11	Zasilanie „-” (zwarłe wewnątrz z zaciskiem 12)
12	Wyjście dwustanowe (zwarłe wewnątrz z zaciskiem 11)

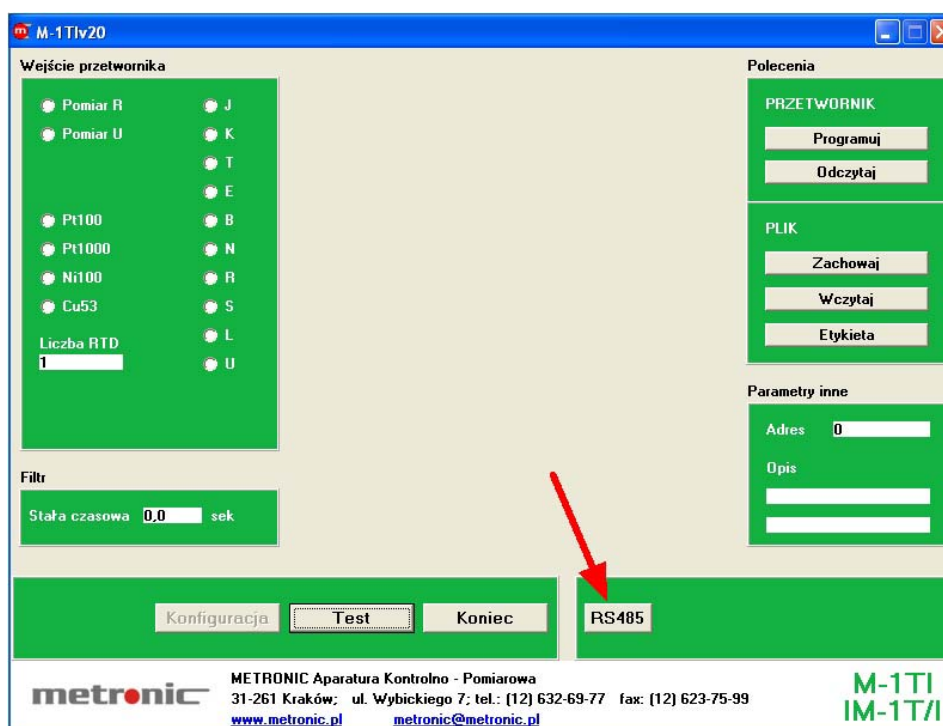
W górnej części przetwornika znajduje się dwupozycyjny przełącznik, za pomocą, którego można wymusić na wyjściu prąd 4, 12 i 20mA niezależnie od podłączenia sygnałów wejściowych. Umożliwia to dokonanie szybkiego testu obiektowego dla wartości minimalnej, połowy i wartości maksymalnej zakresu oraz ocenę poprawności kalibracji oraz liniowości toru pomiarowego.

## 8. PROGRAMOWANIE USTAWIEŃ

Programowanie ustawień przetwornika wykonuje się z komputera PC przez port komunikacyjny RS-485. Program umożliwia odczytanie ustawień z przetwornika, zaprogramowanie nowych ustawień, odczyt testowy mierzonych wartości, testowe wymuszenie prądu na wyjściu, sprawdzenie działania wyjścia dwustanowego. Przetwornik podłącza się do typowego komputera PC do portu USB przez konwerter CONV485USB-I (z separacją galwaniczną) lub CONV485USB (bez separacji) ewentualnie do portu RS-232 przez konwerter CONV485-I (z separacją) lub CONV485 (bez separacji). Konwertery dostępne są jako wyposażenie dodatkowe. Program ma charakter intuicyjny i umożliwia w wygodny sposób zaprogramowanie przetwornika.

### I. Uruchomienie aplikacji M-1TI i nawiązanie komunikacji z przetwornikiem

Po podłączeniu przetwornika do komputera, załączeniu zasilania i uruchomieniu programu można nawiązać komunikację z przetwornikiem. W tym celu należy nacisnąć przycisk „RS485”.

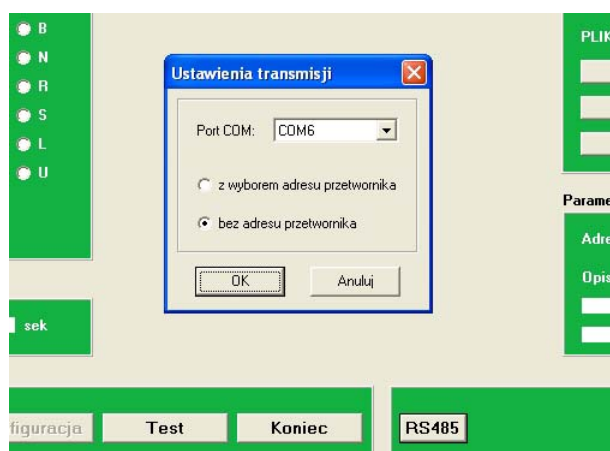


Rys.8.1. Nawiązanie komunikacji z przetwornikiem.

W oknie „Ustawienia transmisji” należy wybrać właściwy port komunikacyjny (np. COM5), do którego podłączony jest przetwornik. W przypadku używania konwertera USB ↔ RS-485

przetwornik fizycznie podłączony jest do portu USB, a port komunikacyjny COM jest portem wirtualnym o numerze ustawionym podczas instalacji konwertera.

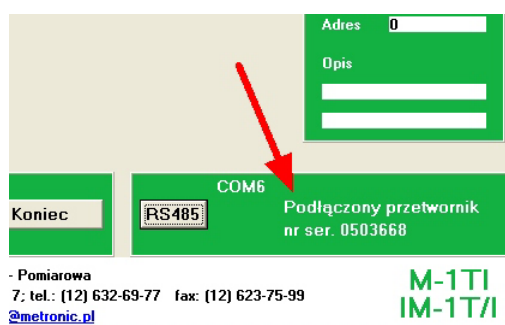
Jeżeli do magistrali RS-485 podłączony jest tylko jeden przetwornik, najwygodniej jest wybrać komunikację „bez adresu przetwornika”. W przypadku, gdy do linii RS-485 podłączonych jest kilka przetworników, a każdy miał wcześniej zaprogramowany indywidualny adres, to, aby skomunikować się z konkretnym przetwornikiem należy wybrać komunikację „z wyborem adresu”, a następnie podać właściwy adres i ponownie wybrać przycisk „RS485”.



Rys.8.2. Ustawienia transmisji.

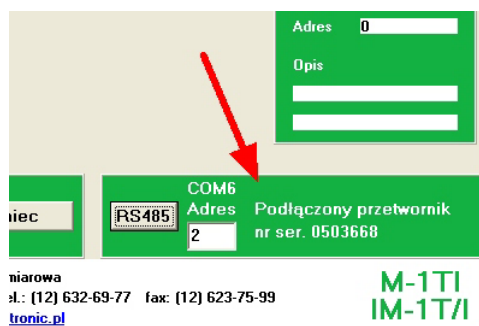


Jeżeli przetwornik wcześniej był zaprogramowany do pracy z kompensacją przez RS-485 w trybie „master”, to komunikacja z programem jest możliwa tylko przez 30s od załączenia zasilania przetwornika. Potem przetwornik przechodzi do trybu „master”, co sygnalizowane jest świeceniem diody LED oznaczonej symbolem RS w kolorze żółtym. Następną próbą komunikacji z programem jest możliwa po wyłączeniu i ponownym włączeniu zasilania.



Rys.8.3a. Poprawne nawiązanie komunikacji z przetwornikiem („bez adresu przetwornika”).

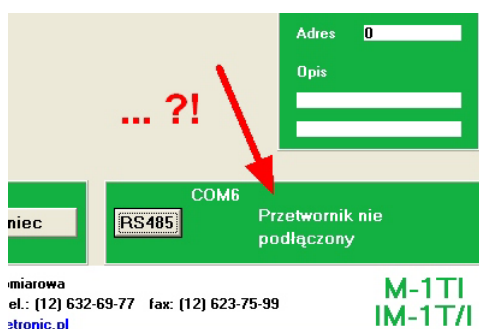
Nawiązanie komunikacji z przetwornikiem sygnalizowane jest pojawieniem się napisu „Podłączony przetwornik nr ser. ....”.



Rys.8.3b. Poprawne nawiązanie komunikacji z przetwornikiem („z wyborem adresu przetwornika”).

Jednocześnie na przetworniku dioda LED oznaczona RS sygnalizuje o nawiązanej komunikacji krótkim zaświeceniem w kolorze żółtym cyklicznie co ok. 1s.

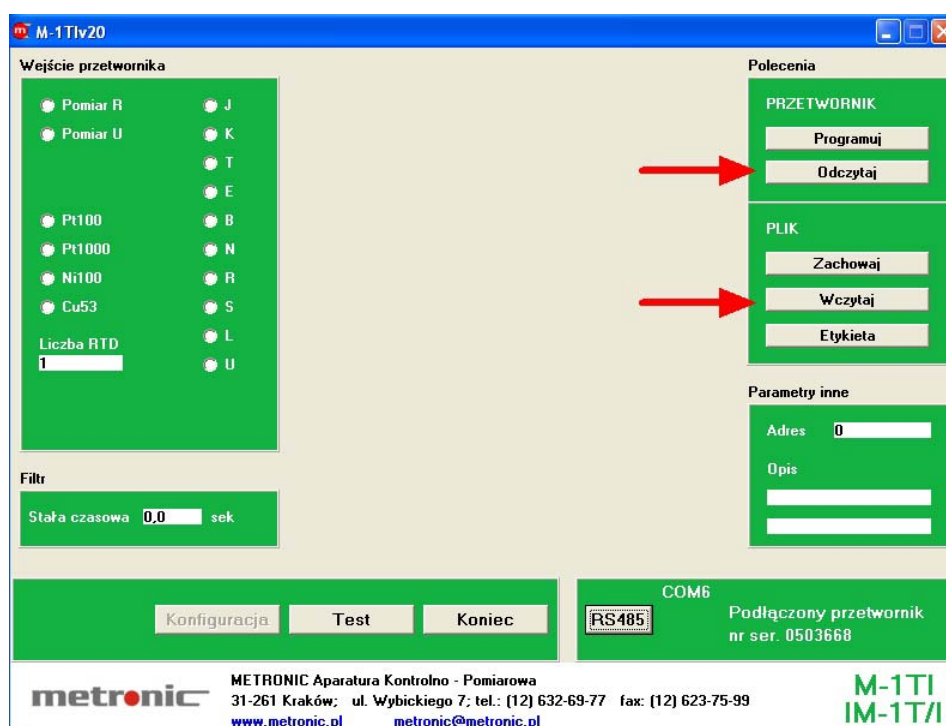
Brak komunikacji sygnalizowany jest napisem „Przetwornik niepodłączony”. Typową przyczyną braku komunikacji jest niewłaściwe wybranie numeru portu COM, niepoprawne podłączenie linii RS-485 (zamienione A i B), brak zasilania przetwornika, niewłaściwie zainstalowane oprogramowanie do konwertera CONV485USB lub CONV485USB-I.



Rys.8.3c. Brak komunikacji z przetwornikiem.

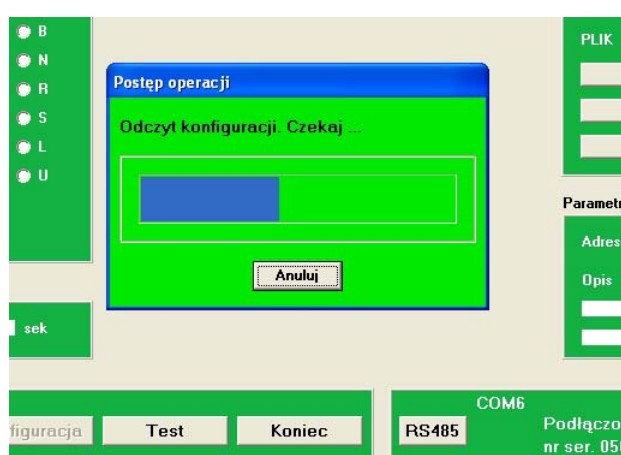
## II. Konfiguracja ustawień przetwornika.

Nowy przetwornik ma zapisaną konfigurację fabryczną, przetwornik już używany ma zapisane ostatnie ustawienia. Aby nie programować wszystkich parametrów od początku najwygodniej konfigurację zacząć od odczytania zapisanych poprzednio ustawień za pomocą przycisku „Odczytaj” z ramki opisanej „PRZETWORNIK”. Jeżeli ostatnio ustawienia były zapisane do pliku, a przykładowo nowy przetwornik chcemy zaprogramować takimi samymi ustawieniami jak inny, wtedy należy użyć funkcji „Wczytaj” z ramki opisanej „PLIK”. Po tej operacji pola ustawień w programie zostaną wypełnione parametrami.



Rys.8.4. Odczyt ustawień z przetwornika lub pliku.

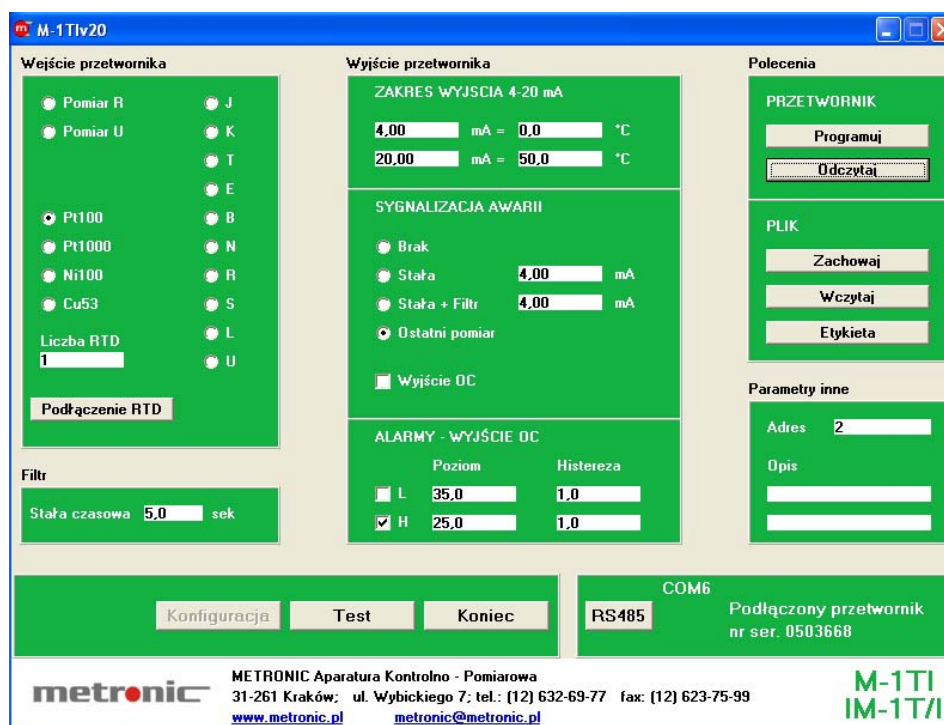
Podczas odczytu konfiguracji z przetwornika pojawia się pasek postępu informujący o procesie odczytu danych. Podobny pasek pojawia się również podczas programowania przetwornika nowymi parametrami.



Rys.8.5. Pasek postępu odczytu danych z przetwornika.

Po wczytaniu konfiguracji okno wypełnia się parametrami ustawień. Ustawienia pogrupowane są w ramki „Wejście przetwornika”, „Filtr” oraz „Wyjście przetwornika”.

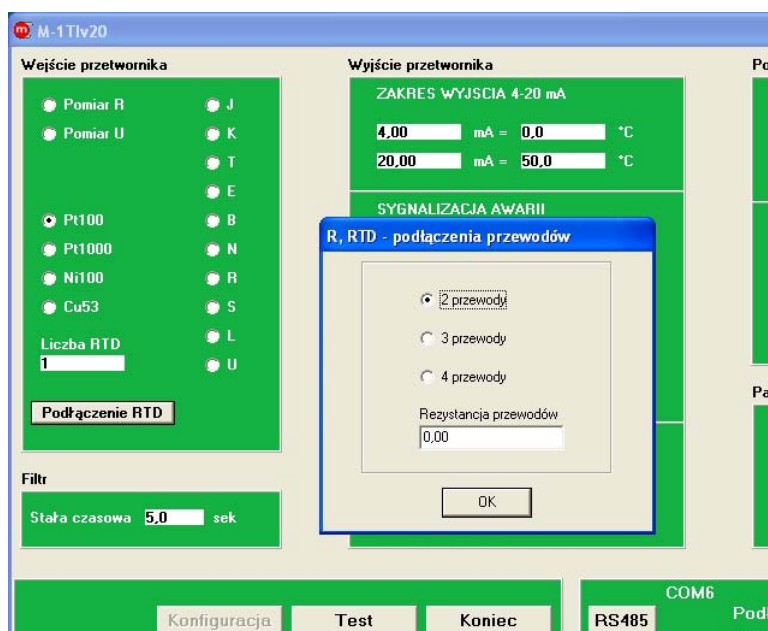




Rys.8.6. Okno konfiguracji wypełnione parametrami.

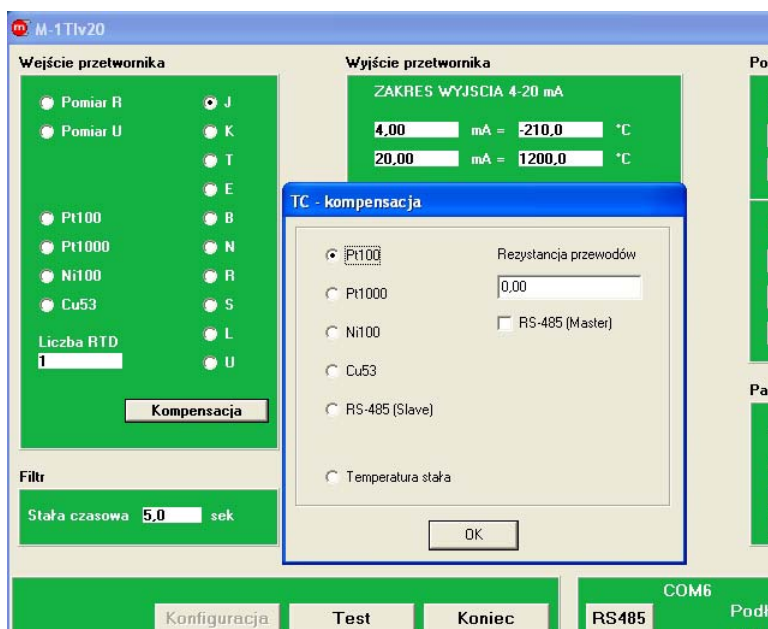
Konfigurację przetwornika należy zacząć od wyboru typu podłączonego czujnika („Wejście przetwornika”). W zależności od typu czujnika ramka „Wyjście przetwornika” może przybierać nieco inny wygląd. Przetwornik umożliwia podłączenie do wejścia czujników typu rezystancyjnego (Pt-100, Pt-1000, Ni-100, Cu-53 oraz liniowy pomiar rezystancji R) lub czujników napięciowych – termoelementów (tzw. termopar) typu J, K, T, E, B, N, R, S, L i U. W przypadku czujników rezystancyjnych możliwa jest praca kilku czujników połączonych szeregowo (w celu uśredniania wartości temperatury mierzonej w kilku punktach) lub zdefiniowania czujnika będącego wielokrotnością wybranego (np. Pt-200 jako 2 czujniki Pt-100). Czujniki rezystancyjne mogą pracować w konfiguracji dwu-, trój- lub czteroprzewodowej. Wyboru konfiguracji podłączenia czujnika wykonuje się po naciśnięciu przycisku „Podłączenie RTD”. W nowym oknie dialogowym dokonuje się właściwego wyboru podłączenia. W tym oknie można również wprowadzić wartość rezystancji przewodów doprowadzających do czujnika w konfiguracji dwuprzewodowej. W przypadku konfiguracji trój- oraz czteroprzewodowej zdarzają się aplikacje mieszane, na pewnym odcinku podłączenie dwuprzewodowe (typowo do samego czujnika), a dalej trój- lub czteroprzewodowe (do przetwornika). W takiej konfiguracji również można dokonać korekty wartości rezystancji przewodów.





Rys.8.7a. Okno konfiguracji podłączenia czujnika rezystancyjnego.

W przypadku termoelementów, po wyborze jednego z czujników, z wyjątkiem „B”, udostępniony zostaje przycisk „Kompensacja”. Umożliwia on wybór sposobu kompensacji spiny odniesienia.



Rys.8.7b. Okno wyboru sposobu kompensacji spiny odniesienia.

Dostępne są trzy sposoby kompensacji: czujnikiem RTD w konfiguracji dwuprzewodowej (typowo Pt100, ewentualnie Pt1000, Ni100, Cu53, z możliwością korekty rezystancji



przewodów), poprzez wybranie wartości stałej kompensacji (sposób niezalecany ze względu na błąd pomiędzy wartością wpisaną a faktyczną temperaturą) oraz przez RS-485 (Slave) – informacja o temperaturze do kompensacji przesyłana jest z innego przetwornika przez linię RS-485. Ostatni sposób kompensacji stosowany jest głównie w przypadku pracy grupy kilku przetworników. Wtedy zamiast czujnika do kompensacji dla każdego przetwornika osobno, stosuje się jeden czujnik dla całej grupy, a informacja o temperaturze przesyłana jest do pozostałych przetworników przez linię RS-485. Przetwornik z podłączonym czujnikiem RTD do kompensacji pracuje w trybie RS-485 (Master). Pozostałe przetworniki pracują w trybie RS-485 (Slave).

Ramka „Filtr” umożliwia ustawienie stałej czasowej filtru dolnoprzepustowego. Właściwe dobranie tej wartości eliminuje gwałtowne zmiany sygnału spowodowane zakłóceniami. Zbyt duża wartość stałej czasowej może spowodować natomiast zbyt wolną reakcję przetwornika na zmianę sygnału wejściowego.

Po wybraniu właściwego czujnika pomiarowego należy ustawić parametry wyjścia przetwornika. Wyjście analogowe pracuje zawsze w trybie 4-20mA. Do zakresu wyjściowego należy dobrać pożądane wartości z zakresu pomiarowego czujnika wejściowego. Przykładowo dla czujnika Pt-100 (mogącego pracować w pełnym zakresie  $-200^{\circ}\text{C}$  do  $+850^{\circ}\text{C}$ ) chcemy ustawić zakres przetwarzania 0 ... 50  $^{\circ}\text{C}$ . Wpisujemy wtedy w odpowiednie okienka edycyjne odpowiednio wartości 4,00mA = 0,0  $^{\circ}\text{C}$  oraz 20,00mA = 50,0  $^{\circ}\text{C}$ . Możliwa jest również praca z charakterystyką odwrotną, tzn. wzrost temperatury będzie powodował zmniejszanie prądu pętli. Należy wtedy spisać parametry 4,00mA = 50,0  $^{\circ}\text{C}$  oraz 20,00mA = 0,0  $^{\circ}\text{C}$ . W pewnych przypadkach, dla ułatwienia, zakres przetwarzania można podać w inny sposób, np. 6,00mA = 17,0  $^{\circ}\text{C}$  oraz 18,00mA = 35,0  $^{\circ}\text{C}$ . Taki sposób wprowadzenia zakresu przetwarzania nie ogranicza zakresu prądu wyjściowego przetwornika, przetwornik dalej pracuje w zakresie 4..20mA „przedłużając” sobie odpowiednio charakterystykę.

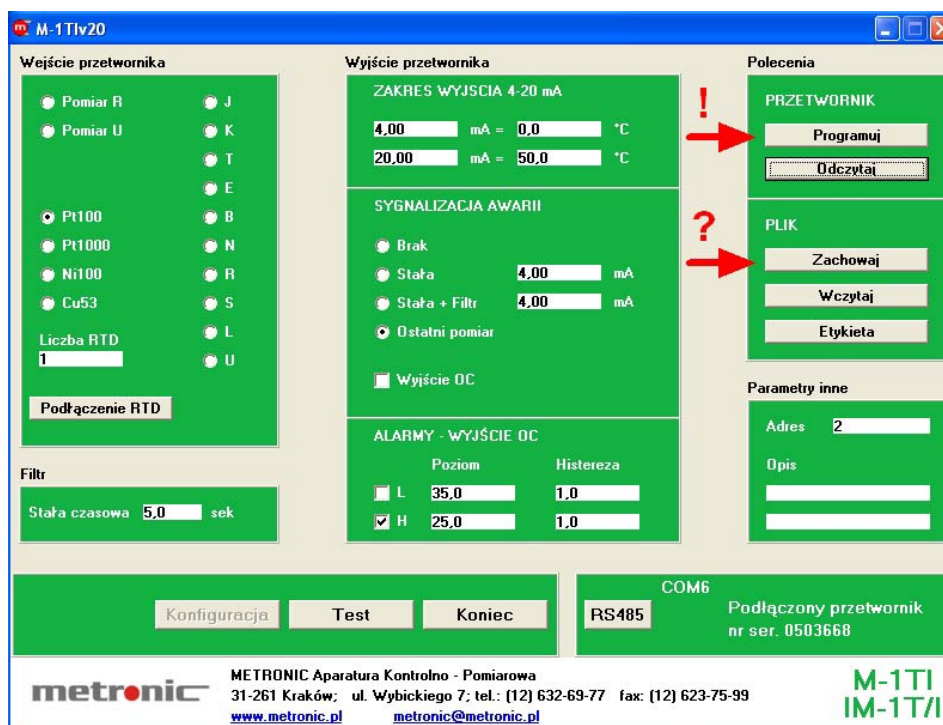
W ramce „Wyjście przetwornika” definiuje się również reakcję wyjścia w przypadku wykrycia stanu awaryjnego na wejściu. W przypadku wykrycia takiego stanu możliwe są następujące reakcje wyjścia: „brak” – przetwornik może ustawić się w stan nieustalony (ten wybór nie jest zalecany), „Stała” – przetwornik może ustawić natychmiast na wyjściu zaprogramowaną stałą wartość prądu z zakresu 3,6mA do 22,0mA, „Stała + filtr” – przetwornik ustawia zaprogramowaną wartość awaryjną ze zwłoką wynikającą z działania filtru, „Ostatni pomiar” – wyjście pozostaje na wartości prądu wynikającej z ostatniego poprawnego pomiaru (to ustawienie powinno być wybierane, gdy wartość filtru jest ustawiona na stałą czasową  $>1,0\text{s}$ , aby uniknąć „zamrożenia” wartości nieustalonej w chwili awarii). Dodatkowo zaznaczając „Wyjście OC” stan awaryjny sygnalizowany jest zadziałaniem wyjścia dwustanowego oraz świeceniem czerwonej diody LED oznaczonej AL.

Dla wartości mierzonych na wejściu przetwornika można ustawić dwa progi alarmowe (wartość oraz histerezę), które mogą pobudzić wyjście dwustanowe oraz zaświecić czerwoną diodę LED. Świecąca dioda może sygnalizować o przekroczeniu ustawionego zakresu, ale można to wyjście również wykorzystać do realizacji prostego lokalnego sterowania typu włącz – wyłącz, np. załączanie wentylatora po przekroczeniu zadanej temperatury.

Dodatkowo w ramce „Parametry inne” każdemu przetwornikowi można nadać indywidualny adres oraz wprowadzić krótki opis tekstowy.

### III. Zaprogramowanie przetwornika nowymi parametrami konfiguracyjnymi.

Po wprowadzeniu ustawień do programu przetwornik trzeba zaprogramować, wykonuje się to przyciskiem „Programuj”. Dodatkowo ustawienia można również zapisać na dysku komputera – przycisk „Zachowaj”.

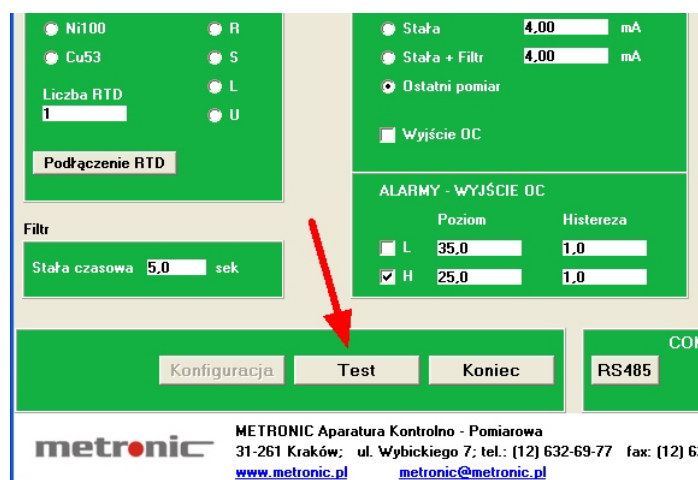


Rys.8.8. Nowe parametry trzeba zaprogramować.

Program umożliwia zapisanie podstawowych parametrów do pliku tekstowego za pomocą przycisku „Etykieta”. W połączeniu z drukarką i odpowiednim papierem samoprzylepnym można wykonać etykietkę informacyjną do przyklejenia na przetworniku lub w szafce pomiarowej.

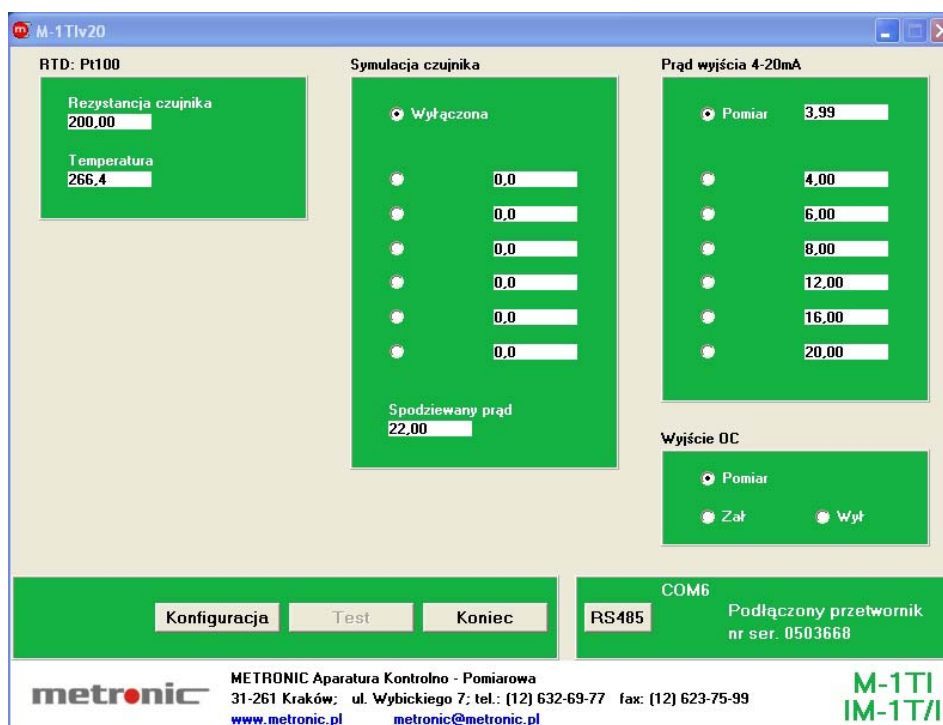
### IV. Test przetwornika.

Program umożliwia wykonanie szeregu testów kontrolnych przetwornika, które mogą być pomocne przy sprawdzaniu przetwornika po zaprogramowaniu lub podczas przeglądu serwisowego, a także podczas uruchamiania obiektowego systemu pomiarowego z przetwornikiem. Okno testu wywołuje się przyciskiem „Test”.



Rys.8.9. Wywołanie okna testu przetwornika.

W oknie „Test” można odczytać wartość rezystancji dla czujnika typu RTD lub napięcia w przypadku TC, zmierzonej na wejściu przetwornika oraz odpowiadającej jej wartości temperatury dla danego typu czujnika. Funkcja ta sprawdza poprawność działania wejściowego przetwornika A/C oraz umożliwia skontrolowanie poprawności podłączenia czujnika pomiarowego.



Rys.8.10. Okno „Test” przetwornika.



W ramce „Symulacja czujnika”, dla zaprogramowanego typu czujnika można wymusić pojawienie się prądu wyjściowego odpowiadającego danej wartości wejściowej. Funkcja ta jest użyteczna, gdy nie jest jeszcze podłączony czujnik lub, gdy chcemy sprawdzić działanie podłączonego do przetwornika systemu dla wartości pomiarowych nie dostępnych podczas testu (np. zadanie wartości 500,0 °C przy wyłączonym piecu) i prześledzenie reakcji systemu pomiarowego. Jeżeli przetwornik ma zaprogramowany filtr dolnoprzepustowy, to reakcja wyjścia przetwornika uwzględnia również działanie tego filtra. Użytkownik może zdefiniować sobie 6 preferowanych wartości w odpowiednich okienkach edycyjnych.

W ramce „Prąd wyjściowy 4-20mA” można analogicznie wymusić wartość prądu na wyjściu, ale podając wartości bezpośrednio w jednostkach prądu.

Ramka „Wyjście OC” umożliwia wymuszenie odpowiedniego stanu na wyjściu dwustanowym przetwornika.

**9. DANE TECHNICZNE**

<b>WEJŚCIE</b>	
Separacja galwaniczna od pozostałych obwodów:	tak, 500 VAC/DC
Dokładność pomiaru (dla temp. otoczenia 25°C):	wg tabeli dla danego typu czujnika
Dryf temperaturowy (w zakresie 0 do 50°C):	0,025% zakresu/10°C, wewnętrzna kompensacja dryfu temperaturowego
<b>Konfiguracja wejścia typu RTD / R</b>	
Prąd czujnika:	<500 $\mu$ A
Sposób podłączenia czujnika:	4-, 3- lub 2-przewodowo
Kompensacja rezystancji przewodów w podłączeniu 4- lub 3-przewodowym:	automatyczna + stała w zakresie 0 ... 5,00 $\Omega$
Kompensacja rezystancji przewodów W podłączeniu 2-przewodowym:	stała w zakresie 0 ... 5,00 $\Omega$
Rezystancja przewodów:	max 10 $\Omega$
Zakres mierzonej rezystancji (dla konfiguracji R):	max 5000 $\Omega$
<b>Konfiguracja wejścia typu TC</b>	
Kompensacja spiny odniesienia:	- czujnikiem RTD (2-przewodowy) - przez port RS-485 z innego przetwornika pracującego w trybie „master” - wartość stała (zaprogramowana)
Zakres kompensacji spiny odniesienia:	-30,0 °C do +100,0 °C
Maksymalna rezystancja przewodów kompensacyjnych (doprowadzających do czujnika):	2 x 300 $\Omega$
Rezystancja wejściowa:	>2 k $\Omega$
<b>Konfiguracja wejścia typu U</b>	
Zakres mierzonego napięcia:	-120 mV do +120 mV
Maksymalna rezystancja przewodów doprowadzających:	2 x 300 $\Omega$
Rezystancja wejściowa:	>2 k $\Omega$
<b>WYJŚCIE 4-20 mA</b>	
Sygnał wyjściowy:	pętla prądowa 4–20 mA z zasilaniem zewnętrznym (obcym)
Zakres prądu wyjściowego:	3,6 ... 22 mA
Napięcie zasilania pętli (zewnętrzne):	24 VDC (typowo) 12 ... 30 VDC dla JP1 „otwarty”



	5 ... 24 VDC dla JP1 „zwarty”
Rezystancja obciążenia pętli (odbiornika):	0 ... 500 Ω (0 ... 800 Ω dla JP1 „zwarty”) dla zasilania pętli 24 VDC (zależność $R_L$ od $U_Z$ – Rys.3.2. i Rys.3.3.)
Czas odpowiedzi wyjścia na zmianę sygnału wejściowego:	<0,5 s (dla stałej czasowej filtra = 0)
Filtr cyfrowy:	inercyjny I rzędu o programowanej stałej czasowej 0 ... 300 s
Separacja galwaniczna od pozostałych obwodów:	tak, 500 VAC/DC
<b>BŁĄD PRZETWARZANIA</b>	
Błąd całkowity (wejście / wyjście):	$\pm 0,2$ % zakresu lub $0,5$ °C, (która wielkość większa)
Dryft temperaturowy:	$\pm 0,025$ % zakresu /10 °C w zakresie 0 ... 50 °C
<b>WYJŚCIE DWUSTANOWE</b>	
Typ:	przełącznik półprzewodnikowy
Maksymalny prąd obciążenia:	100mA (AC lub DC)
Maksymalne napięcie:	48V (AC lub DC)
<b>PORT SZEREGOWY RS-485</b>	
Sygnaly wyprowadzone na łączówce:	A(+), B(-)
Separacja galwaniczna od obwodu zasilania:	brak
Maksymalne obciążenie:	32 odbiorniki / nadajniki
Protokół transmisji:	wewnętrzny, niedostępny dla użytkownika
Maksymalna długość linii:	1300 m
Prędkość transmisji:	2400 bps
Kontrola parzystości:	Even
Ramka:	1bit startu, 8bitów danych, 1bit stopu
Maksymalne napięcie różnicowe A(+) – B(-)	+/-14 V
Maksymalne napięcie sumaryczne A(+) – „masa” lub B(-) – „masa”:	-7V ... +12 V
Minimalny sygnał wyjściowy nadajnika:	1,5V (przy $R_0=27$ Ω)
Minimalna czułość odbiornika:	200 mV / $R_{WE}=12$ kΩ
Minimalna impedancja linii transmisji danych:	27 Ω
Zabezpieczenie zwarciovowe / termiczne:	Tak
<b>ZASILANIE PRZETWORNIKA</b>	
Napięcie zasilania:	24 VDC (20 ... 30 VDC) - zalecane 24 VAC (+5 % / -10 %)
Pobór mocy:	0,7 W typowo, 2 W max





<b>WARUNKI PRACY</b>	
Temperatura otoczenia podczas pracy:	-10 ... +50 °C
Temperatura przechowywania:	-20 ... +70 °C
Wilgotność względna podczas pracy	5 ... 90 % bez kondensacji
<b>WYMIARY MECHANICZNE – OBUDOWA</b>	
Typ obudowy:	Do zabudowy wewnątrz szaf pomiarowych na szynie TS-35, tworzywo termoutwardzalne
Wymiary:	79 mm X 90,5 mm X 25 mm
Masa:	ok. 0,2 kg
Stopień ochrony:	IP20

Tabela zakresów czujników

<b>TYP WEJŚCIA</b>	<b>ZAKRES</b>	<b>DOKŁADNOŚĆ</b>	<b>CHARAKTERYSTYKA</b>
Pt100 / Pt1000	-200 do +850 °C	+/-0,5 °C	IEC751
Ni100	-60 do +250 °C	+/-0,5 °C	DIN43760
Cu53	0 do 110 °C	+/-0,5 °C	---
J (Fe - CuNi)	-210 do +1200 °C	+/-0,5 °C	IEC584
L (Fe-CuNi)	-200 do +900 °C	+/-0,5 °C	IEC584
K (NiCr - Ni)	-270 do +1370 °C	+/-0,5 °C	IEC584
T (Cu - CuNi)	-270 do +400 °C	+/-0,5 °C	IEC584
U (Cu-CuNi)	-200 do +600 °C	+/-0,5 °C	IEC584
E (NiCr - CuNi)	-270 do +1000 °C	+/-0,5 °C	IEC584
N (NiCrSi - NiSi)	-270 do +1300 °C	+/-2 °C	IEC584
B (Pt30Rh -Pt6Rh)	300 do +1800 °C	+/-2 °C	IEC584
R (Pt13Rh - Pt)	50 do +1750 °C	+/-2 °C	IEC584
S (Pt10Rh - Pt)	50 do +1750 °C	+/-2 °C	IEC584
R	0 do 5000 °C	+/-0,1 %	Liniowa

Przetwornik wejściowy A/C posiada na wejściu programowalny wzmacniacz PGA. Wraz z wyborem zakresu przetwarzania dobierane jest odpowiednie wzmocnienie, tak, aby uzyskać jak największą rozdzielczość mierzonego sygnału w zakresie odpowiadającym sygnałowi wyjściowemu 3.6 do 22 mA. W szczególnych przypadkach, w szczególności wyboru bardzo wąskiego zakresu przetwarzanego sygnału, należy spodziewać się ograniczenia rozdzielczości. W tabeli poniżej przedstawione są zakresy pracy przetwornika odpowiadające pełnej rozdzielczości przetwornika wejściowego A/C.



Pomiar rezystancji (dla wejść typu RTD i R)

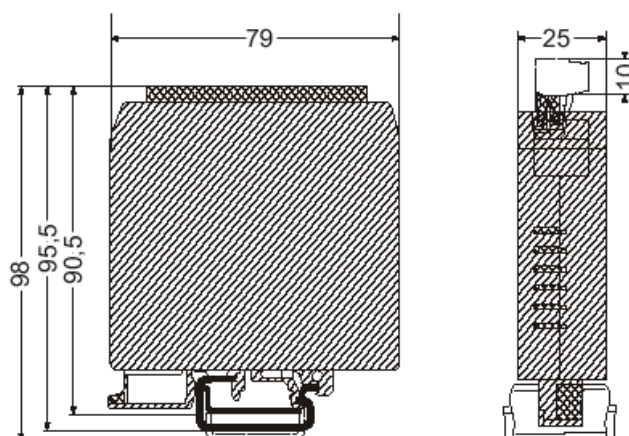
Zakres pomiaru	Wzmocnienie PGA
0 ... 200Ω	X 16
200 ... 430Ω	X 8
430 ... 1000Ω	X 4
1000 ... 3000Ω	X 2
> 3000Ω	X 1

Pomiar napięcia (dla wejść typu TC i U)

Zakres pomiaru	Wzmocnienie PGA
0...10 mV	x 128
10...20 mV	x 64
20...40 mV	x 32
> 40 mV	x 16



Przetwornik spełnia wymagania EMC - „kompatybilność elektromagnetyczna dla urządzeń przemysłowych” zgodnie z dyrektywą 89/336/EEC.



Rys.9.1. Wymiary obudowy przetwornika.

## 10. WYPOSAŻENIE

Wyposażenie podstawowe przetwornika:

- |   |        |
|---|--------|
| • Przyrząd M-1TI  | 1 szt. |
| • Łączówka śrubowa 4-zaciskowa typu wtyk                    | 2 szt. |
| • Łączówka śrubowa 2-zaciskowa typu wtyk                    | 2 szt. |
| • Dokumentacja DTR (techniczno – ruchowa) - drukowana       | 1 szt. |
| • Karta gwarancyjna   | 1 szt. |
| • Program modyfikacji parametrów M-1TI.EXE (płyta CD)       | 1 szt. |
| • Dokumentacja DTR w wersji elektronicznej *.pdf (płyta CD) | 1 szt. |
| • Opakowanie kartonowe                                      | 1 szt. |

Wyposażenie dodatkowe przetwornika:

- Konwerter z separacją galwaniczną Conv 485USB-I (USB / RS-485)
- Konwerter bez separacji galwanicznej Conv 485USB (USB / RS-485)
- Konwerter z separacją galwaniczną Conv 485I (RS-232 / RS-485)
- Konwerter bez separacji galwanicznej Conv 485 (RS-232 / RS-485)
- Transformator zasilający PSS 10VA 230/24VAC (firmy Breve Tufvassons)
- Transformator zasilający PSS 30VA 230/24VAC (firmy Breve Tufvassons)
- Transformator zasilający z prostownikiem PSL 30/24VDC (firmy Breve Tufvassons)
- Przełącznik 6A/230Vac z diodą sygnalizacyjną LED do montażu na szynie TS-35 typu PI6-1P-24VAC/DC firmy Relpol SA



*Konwertery CONV485USB-I, CONV485USB oraz CONV485N (Metronic)*



*Transformatory PSS30 230V /24V i PSS10 230V/24V firmy Breve Tufvassons oraz przełącznik PI6-1P 24VAC/DC firmy Relpol SA (wszystkie elementy do montażu na szynie TS-35)*



## 11. HISTORIA WERSJI

### M-1TI v2.0

Sprzętowo wersja 2.0 nie różni się od wersji 1.0. Wersja 2.0 ma możliwość dodatkowo pomiaru napięcia o charakterystyce liniowej w zakresie -120 do +120 mV.

### M-1TI v1.0

Zastępuje dotychczas produkowany przetwornik IM-1T/I. Funkcjonalnie oraz od strony połączeń jest identyczny. Nieco inaczej rozmieszczone są diody LED. Nowa konstrukcja jest poprawiona - zgodna z wymogami CE, posiada dodatkowe filtry przeciwzakłóceń na wszystkich liniach. Wyjście dwustanowe – tranzystor w konfiguracji OC zastąpiony został przełącznikiem półprzewodnikowym.



Notatki: