CYFROWY PRZEKAŹNIK KONTROLI TEMPERATURY

TR-100M



INSTRUKCJA OBSŁUGI
DOKUMENTACJA TECHNICZNA

System zarządzania jakością opracowywania i procesu produkcji spełnia wymagania ISO 9001:2015

Szanowni Państwo,

Firma Novatek-Electro dziękuje za zakup naszego produktu.
Prosimy o dokładne zapoznanie się z instrukcją, co pozwoli Państwu prawidłowo korzystać z naszego wyrobu. Instrukcję obsługi należy zachować przez cały okres użytkowania urządzenia.

SPIS TREŚCI

1. PRZEZNACZENIE	4
1.1 Przeznaczenie	4
1.2 Elementy sterujące, wymiary gabarytowe i montażowe	4
1.2.1 Wymiary gabarytowe i montażowe TR-100M	4
1.2.2 Sygnalizacja i sterowanie	4
1.3 Warunki eksploatacji	5
2 ZAKRES DOSTAWY	5
3. DANE TECHNICZNE	5
3.1 Podstawowe dane techniczne	5
3.2 Programowalne i stosowane parametry	6
4 OPIS I ZASADA DZIAŁANIA	8
4.1 Konstrukcja	8
4.2 Zasada działania	9
5 ZASTOSOWANIE WEDŁUG PRZEZNACZENIA	9
5.1. Przygotowanie do pracy	9
5.1.1 Przygotowanie do podłączenia	9
5.1.2. Informacje ogólne	9
5.1.3 Montaż urządzenia	10
5.1.4 Podłączenie urządzenia	10
5.2. Praca urządzenia	11
5.2.1 Sterowanie urządzeniem	11
5.2.2 Podgląd parametrów	11
5.2.3 Zmiana parametrów	12
5.2.4 Ustawienie parametrów chłodzenia	12
5.2.5 Podgląd maksymalnej osiągniętej temperatury	12
5.2.6. Przywrócenie ustawień fabrycznych	12
5.2.7 Testowanie wyjściowych przekaźników obciążenia	13
5.2.8 Testowanie sygnalizacji	13
5.3. Opis zdarzeń awaryjnych	13
5.4 Czujniki temperatury	14
5.4.1 Czujnik typu PT100	14
5.4.2 Czujnik typu PT1000	14
5.4.3 Czujnik typu PTC1000 (EKS111)	14
5.4.4 Czujnik typu PTC (minika)	14
5.5 Cyfrowa filtracja temperatury	14
5.6 Zdalne sterowanie przekaźnikami wyjściowymi	14
5.7 Praca z interfejsem EIA/TIA-485 poprzez protokół MODBUS	14
5.7.1. Informacje ogólne	14
5.7.2 Formaty komunikatów	16
5.7.2.1 Format bajtu	16
5.7.2.2 Format ramki	16
5.7.3 Generowanie i sprawdzanie sumy kontrolnej	17
5.7.3.1 Generowanie sumy kontrolnej CRC	17
5.7.3.2 Generowanie sumy kontrolnej LRC	17
5.7.4 System rozkazów	17
5.7.4.1 Funkcja 0x03 – odczyt grupy rejestrów	17
5.7.4.2 Funkcja 0x06 – zapis rejestru	18
5.7.4.3 Funkcja 0x08 – diagnostyka	18
6. OBSŁUGA TECHNICZNA	19
7 OKRES EKSPLOATACJI I GWARANCJA	19
8 TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE	19
9 CERTYFIKAT INSPEKCYJNY	19
10. INFORMACJE O REKLAMACJACH	19

UWAGA! WSZYSTKIE WYMAGANIA OKREŚLONE W NINIEJSZEJ INSTRUKCJI SĄ OBOWIĄZKOWE DO SPEŁNIENIA!



UWAGA: NA ZACISKACH I ELEMENTACH WEWNĘTRZNYCH URZĄDZENIA WYSTĘPUJE NAPIĘCIE NIEBEZPIECZNE DLA ŻYCIA.
W CELU ZAPEWNIENIA BEZPIECZNEJ EKSPLOATACJI URZĄDZENIA KATEGORYCZNIE ZABRANIA SIĘ:

- WYKONYWANIE PRZEGLĄDÓW TECHNICZNYCH I PRAC MONTAŻOWYCH, GDY URZĄDZENIE NIE JEST ODŁĄCZONE OD SIECI;
- SAMODZIELNE OTWIERANIE I NAPRAWA URZĄDZENIA.
- UŻYWANIE URZĄDZENIA Z USZKODZENIAMI MECHANICZNYMI OBUDOWY;

NIEDOPUSZCZALNY JEST KONTAKT ZACISKÓW I ELEMENTÓW WEWNĘTRZNYCH URZĄDZENIA Z WILGOCIĄ.

Podczas eksploatacji i obsługi technicznej należy przestrzegać wymagania dokumentów normatywnych:
“Zasady eksploatacji technicznej użytkowych instalacji elektrycznych”,
“Zasady BHP podczas eksploatacji użytkowych instalacji elektrycznych”,
“Higiena pracy podczas eksploatacji instalacji elektrycznych”.

Podłączenie, regulacja i obsługa techniczna urządzenia powinny być wykonywane przez wykwalifikowany personel, który zapoznał się z niniejszą Instrukcją obsługi.

Stosowanie urządzenia jest bezpieczne pod warunkiem przestrzegania zasad eksploatacji.

Niniejsza instrukcja obsługi służy do zapoznania się z budową, zasadą działania, zasadami bezpieczeństwa, eksploatacji i obsługi cyfrowego przekaźnika kontroli temperatury TR-100M (w dalszej treści TR-100M lub urządzenie).

Urządzenie spełnia wymagania:

- Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 1. Postanowienia ogólne (IEC 60947-1);
- Łączniki (lub urządzenia) sterownicze i zabezpieczeniowe (CPS). Część 6-2. Łączniki wielozadaniowe. Łączniki (lub urządzenia) sterownicze i zabezpieczeniowe (CPS). (IEC 60947-6-2)
- Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Przemysłowe, naukowe i medyczne urządzenia o częstotliwości radiowej. Charakterystyka zaburzeń elektromagnetycznych. Dopuszczalne poziomy i metody pomiarów (CISPR 11);
- Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 4-2. Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na wyładowania elektrostatyczne (IEC 61000-4-2).

Brak szkodliwych substancji w ilościach przekraczających graniczne dopuszczalne wartości stężenia.

1. PRZEZNACZENIE

1.1 PRZEZNACZENIE URZĄDZENIA

TR-100M jest mikroprocesorowym urządzeniem przeznaczonym do pomiaru i kontroli temperatury suchego transformatora z czterech czujników podłączonych w układzie 2- lub 3-przewodowym oraz wyświetlania odczytów na wyświetlaczu i podania sygnałów alarmowych w przypadku przekroczenia zakresu któregoś z parametrów.

Może być stosowany do ochrony silników i generatorów.

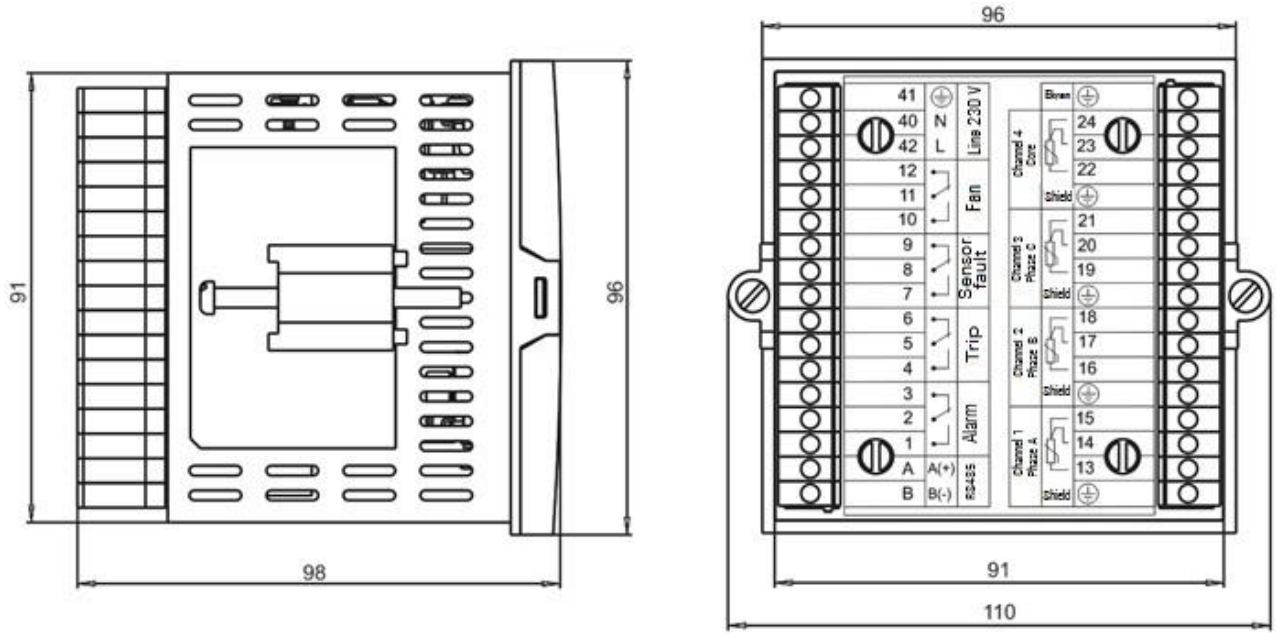
W urządzeniu przewidziano ***uniwersalne*** zasilanie od 24 do 265 V (prądu stałego lub przemiennego) i podłączenie do sieci EIA/TIA-485 poprzez protokół MODBUSRTU / ASCII.

Z urządzeniem można stosować następujące typy czujników temperatury:

- PT100 – platynowy czujnik z rezystancją znamionową 100 Ω, przy 0 °C;
- PT1000 – platynowy czujnik z rezystancją znamionową 1000 Ω, przy 0 °C;
- PTC1000 (EKS111) – czujnik z rezystancją znamionową 990 Ω, przy 25 °C;
- PTC(minika) – zimna rezystancja czujnika 20-250 Ω.

1.2 ELEMENTY STERUJĄCE, WYMIARY GABARYTOWE I MONTAŻOWE

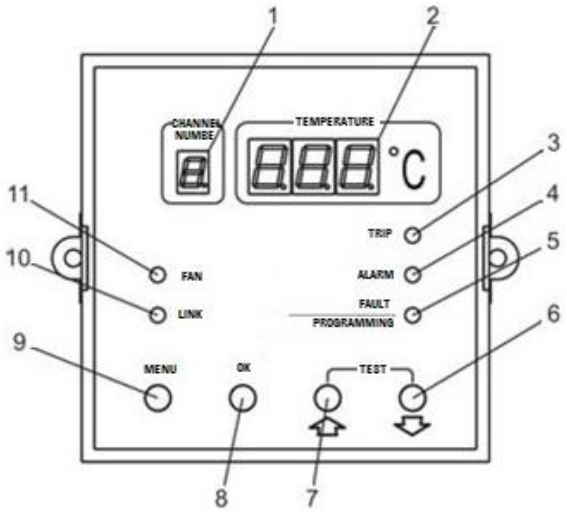
1.2.1 Wymiary gabarytowe i montażowe TR-100M



Rysunek 1.1 - Wymiary gabarytowe i montażowe TR-100M

1.2.2 Sygnalizacja i sterowanie

Na rysunku 1.2 zamieszczono wygląd panelu przedniego urządzenia.



1 – cyfrowy wyświetlacz numeru bieżącego kanału;
2 – cyfrowy wyświetlacz wartości temperatury;
3 – wskaźnik załączenia przekaźnika **TRIP** (PRZEGRZANIE);
4 – wskaźnik załączenia przekaźnika **ALARM** (OSTRZEŻENIE);
5 – wskaźnik programowania TR-100M **PROGRAMMING**, niezadziałania i załączenia przekaźnika **FAULT** (NIESPRAWNOŚĆ CZUJNIKA);
6 – przycisk ⇩ (W DÓŁ);
7 – przycisk ⇧ (W GÓRĘ);
8 – przycisk **OK** (zapis i wyjście z trybu programowania parametrów);
9 – przycisk **MENU** (wejście w tryb podglądu i programowania parametrów);
10 – wskaźnik aktywności komunikacji poprzez RS-485;
11 **–** wskaźnik załączenia przekaźnika **FAN (**CHŁODZENIE**).**

Rysunek 1.2 - Panel przedni TR-100M

1.3 WARUNKI EKSPLOATACJI

Urządzenie jest przeznaczone do pracy w następujących warunkach:
- temperatura otoczenia od -45 do +55 ºC;
- ciśnienie atmosferyczne od 84 do 106,7 kPa;
- względna wilgotność powietrza (przy temperaturze +25 °C) 30…80%.

UWAGA! Urządzenie **nie jest przeznaczone** do stosowania w warunkach:
- występowania wibracji i uderzeń;
- podwyższonej wilgotności;
- środowiska agresywnego z zawartością w powietrzu kwasów, zasad itp. oraz mocnych zabrudzeń (tłuszczu, oleju, kurzu itp.).

2 ZAKRES DOSTAWY

Zakres dostawy jest podany w tabeli 2.1.

Tabela 2.1. Zakres dostawy

Nazwa	Ilość [szt.]
TP-100M	1
Mocowanie	2
Uszczelka gumowa	1
Wyjmowana listwa zaciskowa	2
Instrukcja obsługi DOKUMENTACJA TECHNICZNA	1
Opakowanie	1

3. DANE TECHNICZNE

3.1 PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE

Podstawowe dane techniczne są podane w tabeli 3.1.

Tabela 3.1. Podstawowe dane techniczne

Nazwa	Wartość
Napięcie zasilania [V]	24 – 265 AC/DC
Częstotliwość sieci zasilającej [Hz]	45 – 65
Pobór mocy (z sieci ~230 V), nie przekraczający [W]	6,0

Tabela 3.1. cd.

Nazwa	Wartość
Pobór mocy (ze źródła zasilania +24 V), nie przekraczający [W]	2,2
Liczba podłączonych czujników [szt.]	4
Typy czujników stosowanych do pomiaru temperatury	PT100, PT1000, PTC1000 (EKS111), PTC(minika)*
Układ podłączenia czujników	2- lub 3-przewodowy
Maksymalna długość przewodu czujnika w zależności od układu podłączenia [m]:	2-przewodowy – do 5 3-przewodowy – do 100
Klasa precyzji	0.5
Zakres mierzonych temperatur [°C] PT100 PT1000 PTC1000 (EKS111) PTC (minika)	 od -60 do +300 od -60 do +300 od -50 do +120 od +60 do +180
Cyfrowa filtracja temperatury	tak
Liczba przekaźników wyjściowych i typ zestyków [szt.]	4 – przełączające
Trwałość łączeniowa styków wyjściowych przekaźnika: – trwałość elektryczna przy 10 A 250 V AC (cos φ = 1,0) [cykli] nie mniej niż – trwałość elektryczna 10 A 24 V DC [cykli] nie mniej niż – trwałość mechaniczna [cykli] nie mniej niż	 100000 10000 10000000
Charakterystyka styków wyjściowych przekaźnika: – maksymalny prąd komutowany przy ~ 250 V (cos φ = 1,0) [A] – maksymalny prąd komutowany przy ~ 250 V (cos φ = 0,4) [A] – maksymalny prąd komutowany przy ⎓ 30 V [A] – maksymalna moc łączeniowa [VA]	 10 6 3 2500
Test przekaźników wyjściowych	tak
Test sygnalizacji	tak
EIA/TIA-485 MODBUS RTU / ASCII	tak
Okres przechowywania informacji, nie mniej niż [lat]	15
Przeznaczenie urządzenia	Aparatura rozdzielcza i sterownicza
Nominalny tryb pracy	Długotrwały
Stopień ochrony panelu przedniego	IP64
Stopień ochrony obudowy	IP20
Klasa ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym	II
Klasa klimatyczna	NC 3.1
Dopuszczalny poziom zabrudzenia	II
Kategoria przepięć	II
Napięcie znamionowe izolacji [V]	450
Znamionowe wytrzymywane napięcie impulsowe [kV]	2,5
Przekrój przewodów do podłączenia pod zaciski [mm²]	0,5 – 2,5
Moment dokręcania śrub zacisków [H*m]	0,4
Masa nie większa niż [kg]	0,360
Wymiary gabarytowe (dł. x szer. x wys.) [mm]	110x 98x 96
Montaż na przednim panelu skrzynki (szafy) lub urządzenia	
Urządzenie zachowuje sprawność działania w dowolnej pozycji	
------- * –czujniki PTC (minika) mogą być połączone szeregowo w ilości 1, 3, 6 szt.	

3.2 PROGRAMOWALNE I STOSOWANE PARAMETRY

Parametry programowalne i stosowane są podane w tabeli 3.2.

Tabela 3.2. Programowalne i stosowane parametry

Parametry do ustawienia i odczytu	Kod parametru	Min./Max. wartości	Nastawa fabryczna	Opis parametru	Adres Dec
Ogólne					
Ostrzeżenie	AL r	50/240 ºC	145	Temperatura włączenia przekaźnika **OSTRZEŻENIE**	100
Dyferencjał ostrzeżenia	dF.A	1/200 ºC	5	Dyferencjał odłączenia przekaźnika **OSTRZEŻENIE**	101

Tabela 3.2. cd.

Parametry do ustawienia i odczytu	Kod parametru	Min./Max. wartości	Nastawa fabryczna	Opis parametru	Adres Dec
Przegrzanie	trP	50/240 ºC	155	Temperatura włączenia przekaźnika **PRZEGRZANIE**	102
Dyferencjał przegrzania	dFt	1/200 ºC	5	Dyferencjał odłączenia przekaźnika **PRZEGRZANIE**	103
Przekaźnik chłodzenia	FAn	0/3	1	Tryb pracy przekaźnika **CHŁODZENIE**: 0 - zawsze odłączony; 1 – pracuje na podstawie odczytów z kanałów 1, 2, 3; 2 – pracuje na podstawie odczytów z kanałów 1, 2, 3; 3 – pracuje na podstawie odczytów z kanału 4	104
Włączenie chłodzenia	F.On	30/240 ºC	130	Temperatura włączenia przekaźnika **CHŁODZENIE**	105
Dyferencjał chłodzenia	dF.F	1/200 ºC	20	Dyferencjał odłączenia przekaźnika **CHŁODZENIE**	106
Opóźnienie	dLA	0/300 s	4	Opóźnienie włączenia wszystkich przekaźników w przypadku wystąpienia awarii spowodowanej temperaturą	107
Niesprawność czujnika	AcE	0/2	0	Działanie w przypadku niesprawnego czujnika: 0 – sygnalizacja i włączenie przekaźnika **NIESPRAWNOŚĆ CZUJNIKA**; 1 – pkt 0 + włączenie przekaźnik **OSTRZEŻENIE** 2 – pkt 1 + włączenie przekaźnika **PRZEGRZANIE**	108
MODBUS					
Załączenie	rSA	0/2	0	Załączenie (odłączenie) komunikacji poprzez RS-485: 0 - odłączony 1 - załączony 2 – załączony (zdalne sterowanie wyjściowymi przekaźnikami obciążenia).	109
Identyfikator	rSn	1/247	1	Numer urządzenia (adres IP)	110
Typ	rSc	0/1	0	Typ protokołu: 0 – MODBUSRTU; 1 – MODBUSASCII.	111
Prędkość	rSS	0/3	2	Prędkość transmisji danych: 0 – 2400 (bit/s); 1 – 4800 (bit/s); 2 – 9600 (bit/s); 3 – 19200 (bit/s).	112
Parzystość	rSP	0/3	1	Kontrola parzystości i bity stopu: 0 – Nie:1 bit stopu; 1 – Nie:2 bit stopu; 2 – Tak: Parzysty: 1 bit stopu; 3 – Tak: Nieparzysty: 1 bit stopu.	113
Limit czasu	rSL	0/999	0	Opóźnienie odpowiedzi (x200 µs): jednostka równa się 200 µs.	114
Systemowe					
Tryb sygnalizacji	dSP	0/2	2	Tryb pracy sygnalizacji: 0 – wyświetla się najwyższa temperatura i numer kanału; 1 – ręczny odczyt temperatury przez operatora; 2 – po kolei z odstępem 4 s są wyświetlane temperatury włączonych kanałów.	115
Test przekaźnika	tSt	0/4	0	Testowanie przekaźników wyjściowych: 0 – testowanie wszystkich przekaźników; 1 – testowanie przekaźnika **CHŁODZENIE**; 2 – testowanie przekaźnika **NIESPRAWNOŚĆ CZUJNIKA**; 3 – testowanie przekaźnika **PRZEGRZANIE**; 4 – testowanie przekaźnika **OSTRZEŻENIE**	116

Tabela 3.2. cd.

Parametry do ustawienia i odczytu	Kod parametru	Min./Max. wartości	Nastawa fabryczna	Opis parametru	Adres Dec
Hasło	PAS	000/999	123	000 - hasło odłączone; NNN – wartość hasła.	117
Kasowanie	rSt	0/1	0	Przywrócenie wszystkich ustawień fabrycznych: 0 - nie wykonywać; 1 – przywrócenie wszystkich ustawień fabrycznych	118
Wersja	uEr	*	10	Wersja mikroprogramu.	119
Kanał 1					
Włączenie kanału	ch1	0/1	1	Włączenie (wyłączenie) kanału 1: 0 – kanał odłączony;1 – kanał włączony.	120
Kalibracja	cA1	-10/10 ºC	0	Przesuniecie skali na wartość CA1 w stosunku do temperatury zmierzonej przez czujnik.	121
Typ	ct1	0/3	0	Typ stosowanego czujnika: 0 – PT100 (100 Ω / 0 ºC); 1 – PT1000 (1000 Ω / 0 ºC); 2 – PTC1000 (990 Ω / 25 ºC); 3 – PTC (minika).	122
Max. kanału**	cn1	-99/999 ºC	-99	Maksymalna osiągnięta temperatura	123
Kanał 2					
Włączenie kanału	ch2	0/1	1	Włączenie (wyłączenie) kanału 2: 0 – kanał odłączony;1 – kanał włączony.	124
Kalibracja	cA2	-10/10 ºC	0	Przesuniecie skali na wartość CA2 w stosunku do temperatury zmierzonej przez czujnik.	125
Typ	ct2	0/3	0	Typ stosowanego czujnika: 0 – PT100 (100 Ω / 0 ºC); 1 – PT1000 (1000 Ω / 0 ºC); 2 – PTC1000 (990 Ω / 25 ºC); 3 – PTC (minika).	126
Max. kanału**	cn2	-99/999 ºC	-99	Maksymalna osiągnięta temperatura	127
Kanał 3					
Włączenie kanału	ch3	0/1	1	Włączenie (wyłączenie) kanału 3: 0 – kanał odłączony;1 – kanał włączony.	128
Kalibracja	cA3	-10/10 ºC	0	Przesuniecie skali na wartość CA3 w stosunku do temperatury zmierzonej przez czujnik.	129
Typ	ct3	0/2	0	Typ stosowanego czujnika: 0 – PT100 (100 Ω / 0 ºC); 1 – PT1000 (1000 Ω / 0 ºC); 2 – PTC1000 (990 Ω / 25 ºC);	130
Max. kanału**	cn3	-99/999 ºC	-99	Maksymalna osiągnięta temperatura	131
Kanał 4					
Włączenie kanału	ch4	0/1	0	Włączenie (wyłączenie) kanału 4: 0 – kanał odłączony;1 – kanał włączony.	132
Kalibracja	cA4	-10/10 ºC	0	Przesuniecie skali na wartość CA4 w stosunku do temperatury zmierzonej przez czujnik.	133
Typ	ct4	0/3	0	Typ stosowanego czujnika: 0 – PT100 (100 Ω / 0 ºC); 1 – PT1000 (1000 Ω / 0 ºC); 2 – PTC1000 (990 Ω / 25 ºC); 3 – PTC (minika).	134
Max. kanału**	cn4	-99/999 ºC	-99	Maksymalna osiągnięta temperatura	135

---

* – parametr jest dostępny wyłącznie do odczytu;

** – w przypadku zwarcia czujnika jest zapisywana wartość minus 99, a w przypadku przerwania czujnika wartość 999.

4 OPIS I ZASADA DZIAŁANIA

4.1 KONSTRUKCJA

TR-100M jest wykonany w obudowie z tworzywa przeznaczonej do mocowania na panelu przednim skrzynki (szafy) lub urządzenia, wymiary obudowy (110 x98x96 mm). Obudowa jest wykonana z odpornego na uderzenia, samogasnącego tworzywa. Zarys obudowy z wymiarami gabarytowymi i montażowymi jest podany na rys. 1.1.

4.2 ZASADA DZIAŁANIA

Urządzenie posiada cztery kanały do pomiaru temperatury i cztery wyjściowe przekaźniki obciążenia. Czujniki temperatury pierwszych czterech kanałów mierzą temperaturę każdego uzwojenia transformatora, czwarty mierzy temperaturę jarzma transformatora.

Przy niebezpiecznym podniesieniu temperatury transformatora, urządzenie najpierw generuje sygnał na włączenie wentylacji oraz alarmu z odpowiednią sygnalizacją. W razie gdy wzrost temperatury trwa nadal, po przekroczeniu progu dopuszczalnych wartości temperatury urządzenie generuje sygnał na alarmowe rozłączenie transformatora.

W przypadku niesprawności czujnika(ów) temperatury TR-100M włączy sygnalizację niesprawności czujnika.

5. ZASTOSOWANIE WEDŁUG PRZEZNACZENIA

5.1. PRZYGOTOWANIE DO PRACY

5.1.1 Przygotowanie do podłączenia:

- rozpakować urządzenie (zalecamy zachowanie oryginalnego opakowania aż do momentu zakończenia okresu gwarancyjnego);
- sprawdzić, czy urządzenie nie zostało uszkodzone podczas transportu, w przypadku wykrycia jakichkolwiek uszkodzeń należy zwrócić się do dostawcy lub producenta;
- sprawdzić kompletność dostawy (pkt. 2), w przypadku wykrycia braków należy zwrócić się do dostawcy lub producenta;
- dokładnie zapoznać się z Instrukcją obsługi (**należy zwrócić szczególną uwagę na schemat podłączenia zasilania**);
- w przypadku jakichkolwiek pytań prosimy o kontakt z producentem pod numerem telefonu podanym na końcu Instrukcji obsługi.

5.1.2 Informacje ogólne

Jeżeli temperatura urządzenia po transporcie lub przechowywaniu różni się od temperatury otoczenia, przy której przewidywana jest praca urządzenia, przed podłączeniem do sieci elektrycznej należy odczekać dwie godziny (na elementach urządzenia może skraplać się wilgoć).

UWAGA! STYKI WYJŚCIOWE PRZEKAŹNIKA OBCIĄŻENIA NIE SĄ PRZEZNACZONE DO PRZEŁĄCZENIA OBCIĄŻENIA W PRZYPADKU ZWARCIA. DLATEGO NIEZBĘDNE JEST ZABEZPIECZENIE ZA POMOCĄ WYŁĄCZNIKÓW NADMIAROWO-PRĄDOWYCH (BEZPIECZNIKÓW) O PRĄDZIE ZNAMIONOWYM NIEPRZEKRACZAJĄCYM 10 A KLASY B.

UWAGA! WSZELKIE PODŁĄCZENIA NALEŻY WYKONYWAĆ PRZY ODŁĄCZONYM NAPIĘCIU.

Błąd podczas montażu może skutkować uszkodzeniem urządzenia i podłączonych do niego przyrządów.

Aby zapewnić niezawodność połączeń elektrycznych, zalecane jest stosowanie giętkich przewodów wielodrutowych z izolacją na napięcie nie mniej 450V, końce których przed podłączeniem należy odizolować na 5±0,5 mm i zacisnąć końcówkami tulejkowymi. Zalecany przekrój kabla do podłączenia czujników temperatury – od 0,5 do 0,75 mm²; do podłączenia źródła zasilania i urządzeń zewnętrznych – od 1,0 do 2,5 mm².

Do podłączenia TR-100M do sieci MODBUS należy użyć kabla typu skrętka.

Przewody muszą być zamocowane w taki sposób, aby nie zostały one narażone na uszkodzenia mechaniczne, skręcanie oraz przetarcie izolacji.

NIEDOPUSZCZALNE JEST POZOSTAWIENIE ODIZOLOWANYCH CZĘŚCI PRZEWODÓW WYCHODZĄCYCH POZA GRANICE WYJMOWANEJ LISTWY ZACISKOWEJ.

Aby zapewnić niezawodny styk, należy dokręcić śruby wyjmowanej listwy zaciskowej z zachowaniem odpowiedniego momentu dokręcenia wg tabeli 3.1.

Zmniejszenie momentu dokręcania powoduje nagrzanie miejsca styku, topienie listwy zaciskowej i zapalenie się przewodu. W przypadku zwiększenia momentu dokręcania może dojść do zerwania gwintu śrub listwy zaciskowej lub uciskania podłączonego przewodu.

W celu poprawy parametrów eksploatacyjnych urządzenia zalecane jest stosowanie bezpiecznika (wkładki topikowej lub jej analogu na 3 A) w obwodzie zasilania TR-100M.

W celu zmniejszenia wpływu zakłóceń elektromagnetycznych:

- Wszystkie przewody przekazujące sygnały pomiarowe z czujników temperatury powinny obowiązkowo być wykonane z kabla ekranowanego typu skrętka (trzyparowa) o przekroju nie mniej niż 0,5 mm²;
- Linie "TR-100M-czujnik" należy prowadzić odrębną trasą (lub kilkoma trasami). Trasy są położone oddzielnie od kabli siłowych, a także od kabli powodujących zakłócenia impulsowe i wysokiej częstotliwości. Trasy należy zaplanować w taki sposób, aby długość linii sygnalizacyjnych była minimalna.

Podczas wykonania prób izolacji transformatora należy odłączyć od TR-100M wszystkie czujniki temperatury, ponieważ zakłócenia impulsowe (występujące w trakcie prób) mogą spowodować uszkodzenie urządzenia.

5.1.3 Montaż urządzenia

5.1.3.1 Wymagania dla konstrukcji skrzynki sterującej

TR-100M jest przeznaczony do montażu w skrzynce sterującej.

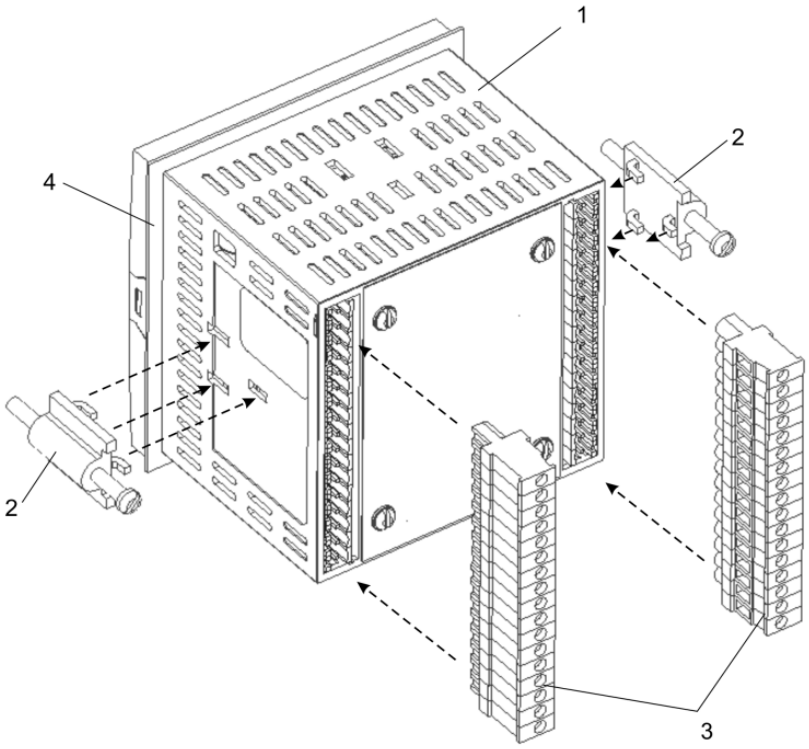
Wymagania stawiane konstrukcji skrzynki:

– otwór montażowy do umieszczenia TR-100M - kwadratowy 91,5 x 91,5 mm (odchyłka +0,5 mm);

– odległość między panelami TR (górnym, dolnym i bocznymi) i odpowiednimi powierzchniami skrzynki nie powinna być mniejsza niż 10 mm;

5.1.3.2 Kolejność montażu:

– nałożyć na TR-100M uszczelkę gumową (pkt 4 rys. 5.1);
– wstawić wyjmowane listwy zaciskowe (poz.3 rys. 5.1):
– wstawić TR-100M w otwór skrzynki;
– zamontować mocowania (poz. 1 rys. 5.1) na boczne panele TR-100M;
– zamocować TR-100M w skrzynce, zakręcając wkręty mocowania.



1 – TR-100M;
2 – mocowania;
3 – wyjmowane listwy zaciskowe;
4 – gumowa uszczelka.

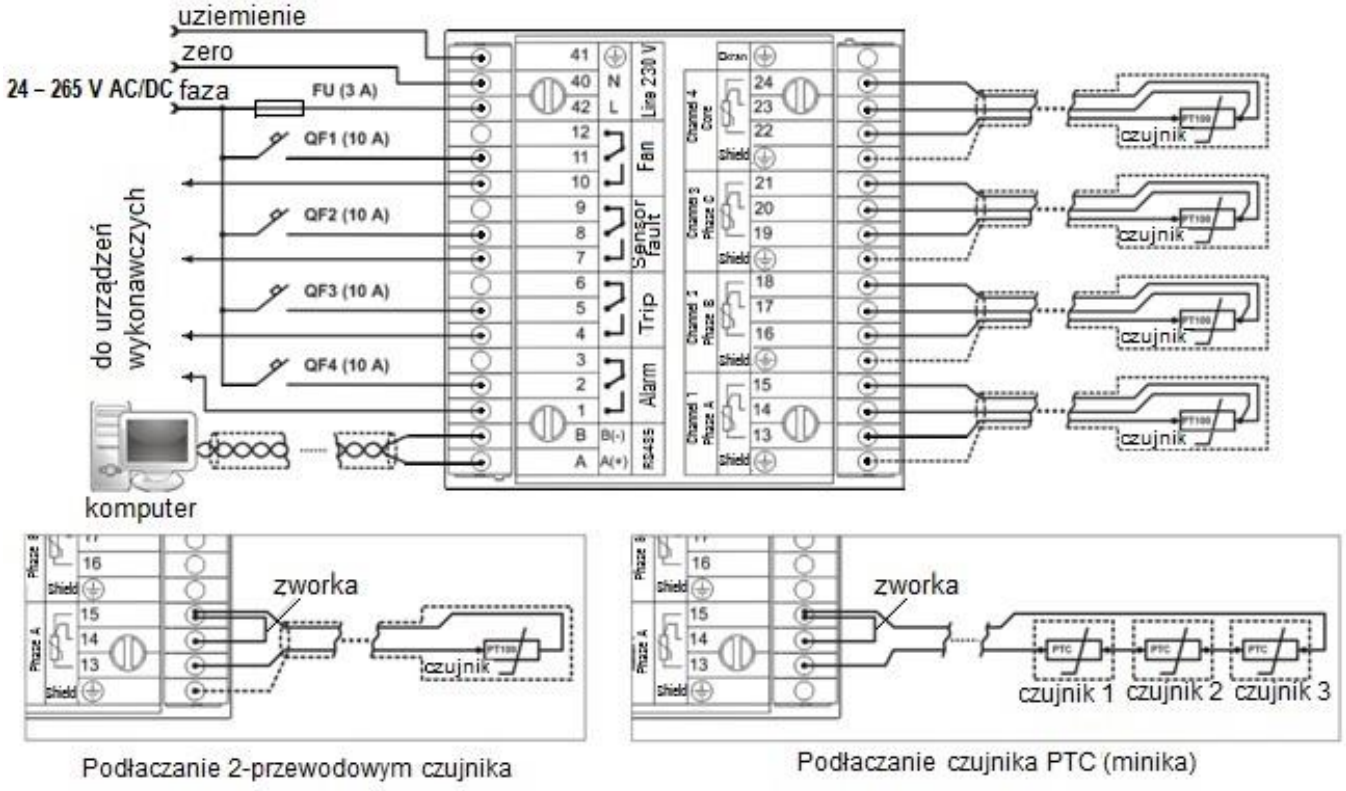
Rysunek 5.1- Montaż urządzenia

5.1.4 Podłączenie urządzenia

5.1.4.1 Przygotować kable do podłączenia TR-100M do czujników temperatury i zewnętrznych urządzeń oraz do źródła zasilania.

5.1.4.2 Urządzenie podłączyć zgodnie ze schematem przedstawionym na rysunku 5.2.

⚠ **UWAGA!** ZACISKI 40 I 42 DO PODŁĄCZENIA SIECI ZASILAJĄCEJ I ZACISKI 1 -12 DO PODŁĄCZENIA URZĄDZEŃ ZEWNĘTRZNYCH SĄ PRZEWIDZIANE NA MAKSYMALNE NAPIĘCIE 265 V. ABY ZAPOBIEC ELEKTRYCZNEMU PRZEBICIU IZOLACJI, PODŁĄCZENIE ŹRÓDEŁ NAPIĘCIA O WARTOŚCI PRZEKRACZAJĄCEJ W/W WARTOŚĆ JEST ZABRONIONE.



FU – bezpiecznik (wyłącznik nadmiarowo-prądowy) na prąd 3A;
QF1-QF4 – wyłączniki nadmiarowo-prądowe (bezpieczniki) na prąd 10 A.

Rysunek 5.2. Schemat podłączenia TR-100M

5.2 PRACA URZĄDZENIA

W stanie pierwotnym TR-100 kolejno, z odstępem 4 s, wyświetla temperaturę włączonych czujników i numer odpowiedniego kanału (gdy parametr dSP jest ustawiony na wartość "2" patrz tab. 3.2).

Gdy temperatura jednego z włączonych czujników przekracza temperaturę ustawionego progu “Ostrzeżenie” (ALr), po upływie ustawionego czasu (dLA) włącza się przekaźnik **OSTRZEŻENIE** z odpowiednią sygnalizacją (poz. 4 rys.1.2).

To samo następuje po przekroczeniu progu temperatury “Przegrzanie” (trP), po upływie ustawionego czasu (dLA) włącza się przekaźnik **PRZEGRZANIE** z odpowiednią sygnalizacją (poz. **3** rys.1.2).

Analogicznie w przypadku przekroczenia progu temperatury “Chłodzenie” (F.On) po upływie ustawionego czasu (dLA) włącza się przekaźnik **CHŁODZENIE** z odpowiednią sygnalizacją (poz. 11 rys.1.2).

Odłączenie przekaźników **OSTRZEŻENIE**,**PRZEGRZANIE** i **CHŁODZENIE**następuje w przypadku spadku temperatury wszystkich włączonych czujników poniżej ALr - dF.A(Ostrzeżenie), trP - dF.t (Przegrzanie) i F.On - dF.F (Chłodzenie). Wówczas zostaną odłączone odpowiednie wskaźniki.

Jeżeli w TR-100M są odłączone wszystkie czujniki temperatury, na wyświetlaczu cyfrowym zamiast wartości temperatury wyświetla się migający napis “ - - - ”, a zamiast numeru kanału wyświetla się znak migający “-”.

5.2.1 Sterowanie urządzeniem

Sterowanie urządzeniem odbywa się w następujący sposób:

- w celu przełączenia kanałów nacisnąć przycisk ⇧ lub ⇩;
- w celu sprawdzenia wszystkich wskaźników i wyświetlaczy jednocześnie nacisnąć ⇩ i ⇧;
- aby wejść w tryb podglądu parametrów, nacisnąć przycisk MENU;
- aby wejść w tryb zmiany parametrów, należy nacisnąć i przytrzymać przez 5 s przycisk MENU;

jeżeli w ciągu 20 s nie zostanie naciśnięty żaden przycisk, TR-100M wyświetli napis “ End”(w ciągu 1 s) i powróci do stanu pierwotnego.

5.2.2 Podgląd parametrów

Aby podglądnąć parametry należy:

- jednokrotnie nacisnąć przycisk MENU, wówczas zgasną wszystkie wskaźniki, a na wyświetlaczu wyświetli się kod pierwszego parametru “ ALr” z tabeli 3.2;
- do przewijania parametrów służy przycisk ⇧ lub ⇩;
- aby wejść w parametr, nacisnąć przycisk MENU;

– aby wyjść z parametru, nacisnąć przycisk MENU.

Jeżeli w ciągu 20 s nie zostanie naciśnięty żaden przycisk, TR-100M powróci do stanu pierwotnego.

Uwaga: *w trybie podglądu parametrów nie ma możliwości zmiany parametrów.*

5.2.3 Zmiana parametrów

1) Zmiana parametrów odbywa się poprzez naciśnięcie i przytrzymywanie przez 5 s przycisku MENU, następnie:

– jeżeli dostęp jest zabezpieczony hasłem, należy wprowadzić hasło. Aby zmienić wartość bieżącej pozycji wyświetlacza, należy nacisnąć przycisk ⇧ lub ⇩; aby przejść do następnej pozycji wyświetlacza – nacisnąć przycisk MENU; aby potwierdzić wprowadzone hasło – nacisnąć przycisk OK. Jeżeli w ciągu 10 s nie zostanie naciśnięty żaden przycisk, TR-100M powróci do stanu pierwotnego;

– Jeżeli wprowadzone hasło jest prawidłowe, włączy się wskaźnik **FAULT/ PROGRAMMING** (NIESPRAWNOŚĆ / PROGRAMOWANIE) (poz. 5 rys.1.2) i na wyświetlaczu cyfrowym wyświetli się pierwszy parametr z tabeli 3.2;

– jeżeli wprowadzone hasło nie jest prawidłowe, TR-100M powróci do stanu pierwotnego;

– jeżeli hasło jest odłączone (parametr PAS jest ustawiony na “000”), hasło nie jest sprawdzane. Włączy się wskaźnik **FAULT/ PROGRAMMING** (poz. 5 rys. 1.2) i na wyświetlaczu cyfrowym wyświetli się pierwszy parametr z tabeli 3.2.

2) Do przewijania parametrów służy przycisk ⇧ lub ⇩;

3) Aby wejść w parametr, nacisnąć przycisk MENU;

4) Do zmiany parametrów służy przycisk ⇧ lub ⇩;

5) Aby zapisać parametr i powrócić do menu głównego, nacisnąć przycisk OK;

6) Aby powrócić do menu głównego bez zapisu, nacisnąć przycisk MENU.

Jeżeli w ciągu 20 s nie zostanie naciśnięty żaden przycisk, TR-100M powróci do stanu pierwotnego.

5.2.4 Ustawienie parametrów chłodzenia

TR-100M może sterować załączeniem i wyłączeniem wentylatora chłodzenia. W tym celu należy ustawić wartość parametru FAn na wartość inną niż 0 (patrz tabela 3.2):

– ***Tryb 1*** – w tym trybie temperatura określana jest na podstawie odczytów z trzech czujników 1, 2 i 3. Jak tylko temperatura jednego z czujników przekroczy temperaturę ustawionego progu włączenia chłodzenia(F.On), przekaźnik **CHŁODZENIE** włączy się z odpowiednią sygnalizacją (miga wskaźnik 11 rys.1.2). Przekaźnik **CHŁODZENIE** odłączy się, gdy temperatura wszystkich trzech czujników spadnie poniżej F.On - dF.F;

– ***Tryb 2*** – podobny do trybu 1, jednak temperatura określana jest na podstawie odczytów z czterech czujników 1, 2, 3 i 4;

– ***Tryb 3*** – jeżeli kanał 4 jest włączony (ch4 = 1, patrz tab.3.2). W tym trybie temperatura jest określana na podstawie odczytu z czwartego czujnika. Jak tylko temperatura czujnika przekroczy temperaturę ustawionego progu włączenia chłodzenia(F.On), przekaźnik **CHŁODZENIE** włączy się z odpowiednią sygnalizacją (miga wskaźnik 11 rys.1.2). Przekaźnik **CHŁODZENIE** odłączy się, gdy temperatura czujnika spadnie poniżej F.On - dF.F.

Uwaga: *wskaźnik **FAN** (CHŁODZENIE**) (**poz. 11 rys.1.2)świeci, gdy kontrola chłodzenia jest włączona, i miga, gdy temperatura jednego z czujników przekroczy temperaturę ustawionego progu* F.On *(patrz tab.3.2).*

5.2.5 Podgląd maksymalnej osiągniętej temperatury

W TR-100M przewidziano zapamiętywanie maksymalnej osiągniętej temperatury włączonych czujników.

Aby podglądnąć maksymalną osiągniętą temperaturę należy wejść w tryb podglądu lub zmiany parametrów (pkt 5.2.2 lub pkt 5.2.3) za pomocą przycisków ⇧ lub ⇩ przewinąć do parametru cn1, cn2, cn3 lub cn4(kanały od 1 do 4 odpowiednio) i nacisnąć przycisk MENU (wejście w parametr).

Aby skasować maksymalną temperaturę czujnika, należy nacisnąć przycisk OK, a żeby powrócić do menu głównego, nacisnąć przycisk MENU.

Uwaga: *kasowanie maksymalnej osiągniętej temperatury jest możliwe wyłącznie w trybie zmiany parametrów (pkt 5.2.3).*

5.2.6 Przywrócenie ustawień fabrycznych

Są dwa sposoby przywrócenia ustawień fabrycznych:

Pierwszy sposób: w trybie zmiany parametrów ustawić parametr rSt = 1 i nacisnąć przycisk OK, po czym TR-100M uruchomi się ponownie z ustawieniami fabrycznymi. Ten sposób nie przewiduje usunięcia hasła;

Drugi sposób:

– podać na TR-100M napięcie zasilania, naciskając równocześnie przyciski ⇧ i ⇩, wówczas na wyświetlaczu wyświetli się napis “nAU”;

- puścić przyciski;
- wyłączyć zasilanie, ustawienia fabryczne są przywrócone, między innymi hasło (hasło 123).

5.2.7 Testowanie wyjściowych przekaźników obciążenia

W TR-100M przewidziano testowanie wszystkich przekaźników razem, jak również każdego z osobna. W tym celu należy:

1) w trybie zmiany parametrów ustawić wartość parametru tSt (od 0 do 4, patrz tab. 3.2) i nacisnąć przycisk OK , wówczas na wyświetlaczu cyfrowym wyświetli się napis "oFF" (co oznacza, że testowane przekaźniki obciążenia są normalnie rozwarte (wyłączone), gasną wszystkie wskaźniki;
2) jednokrotne naciśniecie przycisku OK zmienia stan testowanych przekaźników obciążenia:
   oFF –przekaźnik jest normalnie rozwarty (wyłączony);
   on–przekaźnik jest normalnie zwarty (włączony).

Aby powrócić do menu głównego, należy nacisnąć przycisk MENU. Jeżeli w ciągu 20 s nie zostanie naciśnięty żaden przycisk, TR-100M powróci do stanu pierwotnego.

5.2.8 Testowanie sygnalizacji

Jednocześnie nacisnąć przyciski ⇧ i ⇩, wówczas na 2 s zaświecą się wszystkie wskaźniki i wyświetlacze.

Jeżeli przynajmniej jeden wskaźnik lub wyświetlacz nie działa, należy zaprzestać używania TR-100M i oddać do naprawy.

5.3. OPIS ZDARZEŃ AWARYJNYCH

Przekaźniki **CHŁODZENIE**, **OSTRZEŻENIE** i **PRZEGRZANIE** włączają się wyłącznie po osiągnięciu progu temperatur ustawionych przez użytkownika.

Przekaźnik **NIESPRAWNOŚĆ CZUJNIKA** zostanie włączony w przypadku niesprawności czujników.

Wskaźnik **FAULT/ PROGRAMMING** (NIESPRAWNOŚĆ / PROGRAMOWANIE) zostanie włączony w przypadku usterek TR-100M lub niesprawności czujników.

W przypadku usterki jednego z czujników temperatury podłączonych do TR-100M, w zależności od ustawionego parametru Act (patrz tab.3.2), wskaźniki **TRIP (**PRZEGRZANIE) i **ALARM (**OSTRZEŻENIE) (poz. 3, 4 rys.1.2) zaczynają migać, a na wyświetlaczu cyfrowym pokazuje się kod awarii.

Rodzaje niesprawności są podane w tabeli 5.1.

Tabela 5.1. Rodzaje niesprawności TR-100M

Niesprawność	Opis
Błąd kalibracji	TR-100M wymaga kalibracji. Na wyświetlaczu pojawia się naprzemiennie napis "Err<->cLb", urządzenie kontynuuje normalną pracę.
Błąd parametru	TR-100M w miejsce błędnego parametru przywraca ustawienie fabryczne, wówczas na wyświetlaczu cyfrowym wyświetla się naprzemiennie napis "Err<->ErP", urządzenie kontynuuje normalną pracę.
Odmowa działania EEPROM	Wszystkie przekaźniki obciążenia zostają wyłączone, na wyświetlaczu cyfrowym wyświetla się naprzemiennie napis "Err<->EEP".
Zwarcie któregokolwiek czujnika	Zostaje włączony przekaźnik **NIESPRAWNOŚĆ CZUJNIKA**, wskaźniki **FAULT/ PROGRAMMING, ALARM, TRIP** zaczynają migać. Na wyświetlaczu cyfrowym pojawia się napis "Fcc".
Przerwanie któregokolwiek czujnika	Zostaje włączony przekaźnik **NIESPRAWNOŚĆ CZUJNIKA**, wskaźniki **FAULT/ PROGRAMMING, ALARM, TRIP** zaczynają migać. Na wyświetlaczu pojawia się napis "Foc".
Przekroczenie temperatury przegrzania	Następuje załączenie przekaźnika **PRZEGRZANIE** z odpowiednią sygnalizacją na kanale.
Przekroczenie temperatury ostrzeżenia	Następuje załączenie przekaźnika **OSTRZEŻENIE** z odpowiednią sygnalizacją na kanale.
Przekroczenie temperatury chłodzenia	Następuje załączenie przekaźnika **CHŁODZENIE** z odpowiednią sygnalizacją na kanale.

5.4 CZUJNIKI TEMPERATURY

5.4.1 Czujnik typu PT100

Platynowy czujnik z rezystancją znamionową 100 Ω, przy 0 °C. W przypadku stosowania czujników danego typu błąd pomiaru wynosi ±2 °C, czujniki są podłączone do kanałów 1,2, 3 i 4 w układzie 2- lub 3-przewodowym (rys. 5.2), wartość "0" parametrów Ct. 1/ Ct.2/ Ct.3/ Ct.4 jest ustawiana jest według tabeli 3.2. Zakres mierzonych temperatur (od -60 do +300 °C).TR-100M określa przerwę i zwarcie linii pomiarowych.

5.4.2 Czujnik typu PT1000

Platynowy czujnik z rezystancją znamionową 1000 Ω, przy 0 °C. W przypadku stosowania czujników danego typu błąd pomiaru wynosi ±2 °C, czujniki są podłączone do kanałów 1,2, 3 i 4 w układzie 2- lub 3-przewodowym (rys. 5.2), wartość "1" parametrów cb.1/cb.2/cb.3/cb.4 jest ustawiana jest według tabeli 3.2. Zakres mierzonych temperatur (od -60 do +300 °C). TR-100M określa przerwę i zwarcie linii pomiarowych.

5.4.3 Czujnik typu PTC1000 (EKS111)

Czujnik z rezystancją znamionową 990 Ω, przy 25 °C. W przypadku stosowania czujników danego typu błąd pomiaru wynosi ±2 °C, czujniki są podłączone do kanałów 1,2, 3 i 4 w układzie 2- lub 3-przewodowym (rys. 5.2), wartość "2" parametrów cb.1/cb.2/cb.3/cb.4 jest ustawiana jest według tabeli 3.2. Zakres mierzonych temperatur (od -50 do +120 °C). TR-100M określa przerwę i zwarcie linii pomiarowych.

5.4.4 Czujnik typu PTC (minika)

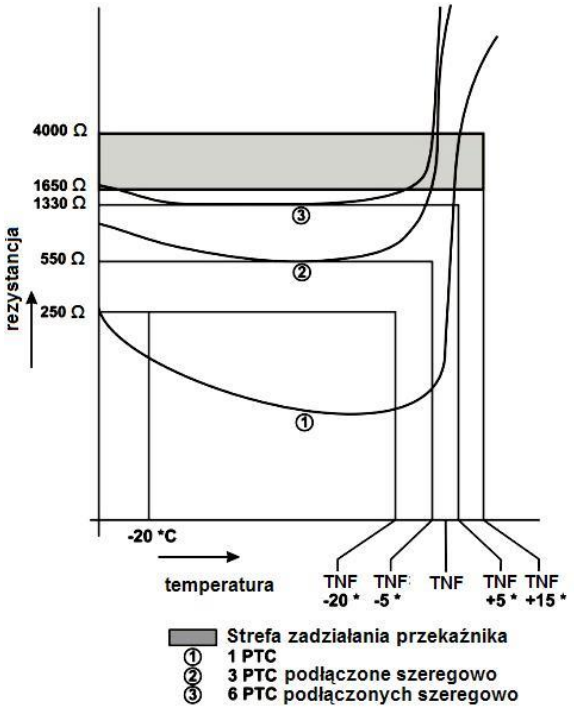
Rezystor półprzewodnikowy, które gwałtownie zmienia swoją rezystancję w przypadku zmiany temperatury na powierzchni obudowy w granicach zakresu czułości. Rezystancja czujnika na zimno wynosi 20-250 Ω. Czujniki mogą być połączone szeregowo w ilości do 6 szt. (1-3-6) na 1 kanał.

Na rysunku 5.3 jest przedstawiony wykres zależności rezystancji czujnika PTC od temperatury.

Czujniki są klasyfikowane na podstawie różnej wartości TNF*: od 60 do 180°C, z odstępem 10 °C.

Czujniki PTC są podłączane do kanałów 1, 2 i 4 w układzie 2- lub 3-przewodowym (rys. 5.2), wartość "3" parametrów cb.1/cb.2/cb.4 jest ustawiana jest według tabeli 3.2.

TR-100M określa zwarcie linii pomiarowych. Gdy temperatura nie przekracza wartości TNF*, na wyświetlaczu wyświetla się "oFF". Gdy temperatura osiąga wartość TNF*, na wyświetlaczu wyświetla się on.



***Uwaga:*–TNF (znamionowa temperatura zadziałania) –** *temperatura, przy której czujnik gwałtownie zmienia swoją rezystancję.*

Rysunek 5.3. Wykres zależności rezystancji czujnika PTC od temperatury

5.5 CYFROWA FILTRACJA TEMPERATURY

W celu ulepszenia właściwości eksploatacyjnych w TR-100M są stosowane filtry cyfrowe sygnałów wejściowych, które pozwalają na zmniejszenie wpływu zakłóceń przypadkowych na pomiar temperatury.

Filtr cyfrowy eliminuje szumy z sygnału za pomocą wygładzania wykładniczego.

Cyfrowy filtr posiada nie zmieniające się (niekonfigurowane) parametry.

5.6 ZDALNE STEROWANIE PRZEKAŹNIKAMI WYJŚCIOWYMI

Po ustawieniu parametru rSA = 2 (patrz tab. 3.2) TR-100M przechodzi w tryb **Zdalne sterowanie przekaźnikami wyjściowymi**. Rejestry sterowania są podane w tabeli 5.2 (12 – 15). Po zapisaniu w te rejestry wartość 0 lub 1 następuje załączenie lub odłączenie odpowiednich przekaźników.

Po włączeniu trybu **Zdalne sterowanie przekaźnikami wyjściowymi** urządzenie kontynuuje pracę w zwykłym trybie, z wyjątkiem tego, że zdalne sterowanie przekaźnikami wyjściowymi jest przekazywane zdalnemu operatorowi.

5.7 PRACA Z INTERFEJSEM EIA/TIA-485 POPRZEZ PROTOKÓŁ MODBUS

5.7.1 Informacje ogólne

TR-100M umożliwia wymianę danych z urządzeniami zewnętrznymi za pomocą interfejsu szeregowego EIA/TIA-485 poprzez protokół MODBUS z ograniczonym zestawem rozkazów.

Do budowy sieci stosowana jest zasada nadrzędny-podrzędny, gdzie funkcję podrzędną pełni TR-100M. W sieci może być tylko jeden węzeł nadrzędny i kilka węzłów podrzędnych. Role węzła nadrzędnego pełni komputer lub programowalny sterownik logiczny. Przy takiej organizacji inicjatorem cykli wymiany może zostać wyłącznie węzeł nadrzędny.

Zapytania węzła nadrzędnego są indywidualne (adresowane do konkretnego urządzenia). TR-100M dokonuje transmisji, odpowiadając na indywidualne zapytania węzła nadrzędnego.

W przypadku wykrycia błędów w otrzymywaniu zapytań lub niemożliwości wykonania otrzymanego rozkazu TR-100M w odpowiedzi generuje komunikat o błędzie.

Adresy (w postaci dziesiętnej) rejestrów parametrów programowalnych są podane w tabeli 3.2.

Adresy (w postaci dziesiętnej) dodatkowych rejestrów oraz ich przeznaczenie są podane w tabeli 5.2.

Tabela 5.2. Dodatkowe rejestry i ich przeznaczenie

Adres Dec	Nazwa	Przeznaczenie		Uwaga
0	Identyfikator	Zawsze jest równy 4		
1	Wersja mikroprogramu	10 (może zostać zmieniona przez producenta)		
2	Rejestr stanu	bit 0	0 - brak awarii; 1-awaria (kod w rejestrze awarii)	bit 5 – bit 15 zarezerwowane
		bit 1	0 – przekaźnik **PRZEGRZANIE** odłączony; 1 – przekaźnik **PRZEGRZANIE** załączony;	
		bit 2	0 – przekaźnik **OSTRZEŻENIE** odłączony; 1 – przekaźnik **OSTRZEŻENIE** załączony;	
		bit 3	0 – przekaźnik **CHŁODZENIE** odłączony; 1 – przekaźnik **CHŁODZENIE** załączony;	
		bit 4	0 – przekaźnik **NIESPRAWNOŚĆ CZUJNIKA** odłączony; 1 – przekaźnik **NIESPRAWNOŚĆ CZUJNIKA** załączony;	
3	Rejestr awarii	bit 0	0 - brak awarii; 1 – odmowa działania EEPROM.	bit 6 – bit 15 zarezerwowane
		bit 1	0 - brak awarii; 1 – zwarcie czujnika(ów).	
		bit 2	0 - brak awarii; 1 – przerwanie czujnika(ów).	
		bit 3	0 - brak awarii; 1 - przekroczenie progu “Przegrzanie”.	
		bit 4	0 - brak awarii; 1 - przekroczenie progu “Ostrzeżenie”.	
		bit 5	0 - brak awarii; 1 - przekroczenie progu “Chłodzenie”.	
4	Rejestr stanu czujnika 1	bit 0	0 - brak awarii; 1 – zwarcie czujnika.	bit 5 – bit 15 zarezerwowane
		bit 1	0 - brak awarii; 1 – przerwanie czujnika.	
		bit 2	0 - brak awarii; 1 - przekroczenie progu “Przegrzanie”.	
		bit 3	0 - brak awarii; 1 - przekroczenie progu “Ostrzeżenie”.	
		bit 4	0 - brak awarii; 1 - przekroczenie progu “Chłodzenie”.	
5	Rejestr stanu czujnika 2	Analogicznie do rejestru stanu czujnika 1		
6	Rejestr stanu czujnika 3	Analogicznie do rejestru stanu czujnika 1		
7	Rejestr stanu czujnika 4	Analogicznie do rejestru stanu czujnika 1		
8	Temperatura 1	Wartość temperatury w ºC		Integer
9	Temperatura 2	Wartość temperatury w ºC		Integer
10	Temperatura 3	Wartość temperatury w ºC		Integer
11	Temperatura 4	Wartość temperatury w ºC		Integer
12	Rejestr sterowania przekaźnikiem **PRZEGRZANIE**	0 – przekaźnik odłączony; 1 – przekaźnik włączony		Integer
13	Rejestr sterowania przekaźnikiem **OSTRZEŻENIE**	0 – przekaźnik odłączony; 1 – przekaźnik włączony		Integer

Tabela 5.2. cd.

Adres Dec	Nazwa	Przeznaczenie	Uwaga
14	Rejestr sterowania przekaźnikiem **CHŁODZENIE**	0 – przekaźnik odłączony; 1 – przekaźnik włączony	Integer
15	Rejestr sterowania przekaźnikiem **NIESPRAWNOŚĆ CZUJNIKA**	0 – przekaźnik odłączony; 1 – przekaźnik włączony	Integer

5.7.2 Formaty komunikatów

Protokół wymiany ma ściśle określone formaty komunikatów. Przestrzeganie formatów zapewnia prawidłowość i stabilność funkcjonowania sieci.

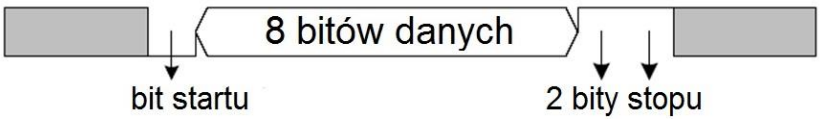
5.7.2.1 Format bajtu

TR-100M ustawia się na pracę z jednym z dwóch formatów bajtów danych: z kontrolą parzystości (rys. 5.4) i bez kontroli parzystości (rys. 5.5). W trybie kontroli parzystości określany jest również typ kontroli: na parzystość (Even) lub nieparzystość (Odd). Transmisja bitów danych odbywa się młodszymi bajtami z przodu.

Domyślnie (ustawienie fabryczne) urządzenie jest ustawione na pracę bez kontroli parzystości z dwoma bitami stopu.



Rysunek 5.4. Format bitu z kontrolą parzystości.



Rysunek 5.5. Format bitu bez kontroli parzystości (2 bity stopu).

Prędkość transmisji bajtów może wynosić 2400, 4800, 9600 lub 19200 bit/s. Domyślnie (ustawienie fabryczne) urządzenie jest ustawione na pracę z prędkością 9600 bit/s.

Uwaga: *dla trybu **MODBUSRTU** są transmitowane 8 bitów danych, a dla trybu **MODBUSASCII** są transmitowane 7 bitów danych.*

5.7.2.2 Format ramki

Długość ramki nie może przekraczać 256 bajtów dla **MODBUSRTU** i 513 bajtów dla **MODBUSASCII**.

W trybie **ModbusRTU** kontrola początku i końca ramki jest dokonywana za pomocą okresów ciszy o długości nie mniejszej niż czas transmisji 3.5 bajtów. Ramka powinna być transmitowana jako ciągły strumień bajtów. Prawidłowość otrzymania ramki jest dodatkowo kontrolowane poprzez sprawdzanie sumy kontrolnej CRC.

Pole adresu zajmuje jeden bajt. Adresy urządzeń podrzędnych znajdują się w zakresie od 1 do 247.

Na rysunku 5.6 jest przedstawiony format ramki RTU.

okres ciszy > 3.5 bajta	Adres	Kod funkcji	Dane	Suma kontrolna CRC	okres ciszy > 3.5 bajta
	1 bajt	1 bajt	do 252 bajtów	2 bajta	

Rysunek 5.6. Format ramki RTU

W trybie **MODBUSASCII** kontrola początku i końca ramki jest dokonywana za pomocą specjalnych symboli (symbol (':' 0x3A) – dla początku ramki; symbole ('CRLF' 0x0D0x0A) – dla końca ramki). Ramka jest transmitowana jako ciągły strumień bajtów. Prawidłowość otrzymania ramki jest dodatkowo kontrolowane poprzez sprawdzanie sumy kontrolnej LRC.

Pole adresu zajmuje dwa bajty. Adresy urządzeń podrzędnych znajdują się w zakresie od 1 do 247.

Na rysunku 5.7 jest przedstawiony format ramki ASCII.

:	Adres	Kod funkcji	Dane	Suma kontrolna LRC	CRLF
1 bajt	2 bajta	2 bajta	do 504 bajtów	2 bajta	2 bajta

Rysunek 5.7. Format ramki ASCII

Uwaga: *w trybie* ***MODBUSASCII*** *każdy bajt danych jest kodowany za pomocą dwóch bajtów kodu ASCII (na przykład: 1 bajt danych 0x25 jest kodowany za pomocą dwóch bajtów kodu ASCII 0x32 i 0x35).*

5.7.3 Generowanie i sprawdzanie sumy kontrolnej

Urządzenie transmitujące tworzy sumę kontrolną dla wszystkich bajtów transmitowanego komunikatu. TR-100M w podobny sposób tworzy sumę kontrolną dla wszystkich bajtów otrzymanego komunikatu i porównuje ja z sumą kontrolną otrzymaną od urządzenia transmitującego. W przypadku rozbieżności pomiędzy utworzoną i otrzymaną sumą kontrolną generowany jest komunikat błędu.

5.7.3.1 Generowanie sumy kontrolnej CRC

Suma kontrolna w komunikacie jest transmitowana młodszym bajtem z przodu, jest ona kodem kontrolnym na bazie wielomianu 0xA001.

Podprogram generowania sumy kontrolnej CRC w języku C:

```
1:   uint16_t GenerateCRC(uint8_t *pSendRecvBuf, uint16_t uCount)
2:   {
3:       cons uint16_t Polynom = 0xA001;
4:       uint16_t crc = 0xFFFF;
5:       uint16_t i;
6:       uint8_t byte;
7:       for(i=0; i<(uCount-2); i++){
8:          crc = crc ^ pSendRecvBuf[i];
9:          for(byte=0; byte<8; byte++){
10:            if((crc& 0x0001) == 0){
11:               crc = crc>> 1;
12:            }else{
13:               crc = crc>> 1;
14:               crc = crc ^ Polynom;
15:}
16:}
17:}
18:    returncrc;
19:}
```

5.7.3.2 Generowanie sumy kontrolnej LRC

Suma kontrolna w komunikacie jest transmitowana starszym bajtem z przodu, jest ona wzdłużną kontrolę nadmiarową.

Podprogram generowania sumy kontrolnej LRC w języku C:

```
1:   uint8_t GenerateLRC(uint8_t *pSendRecvBuf, uint16_t uCount)
2:   {
3:       uint8_t lrc = 0x00;
4:       uint16_t i;
5:       for(i=0; i<(uCount-1); i++){
6:          lrc = (lrc + pSendRecvbuf[i]) & 0xFF;
7:       }
8:lrc = ((lrc ^ 0xFF) + 2) & 0xFF;
9:returnlrc;
10:  }
```

5.7.4 System rozkazów

5.7.4.1 Funkcja 0x03 – odczyt grupy rejestrów

Funkcja 0x03 zapewnia odczyt treści rejestrów TR-100M. Zapytanie urządzenia nadrzędnego zawiera adres rejestru początkowego oraz liczbę słów do odczytu.

Odpowiedź TR-100M zawiera liczbę zwracanych bajtów i żądane dane. Liczba zwracanych rejestrów jest ograniczona do 50. Jeżeli liczba rejestrów w zapytaniu przekracza 50 (100 bajtów), nie jest wykonywane rozbicie odpowiedzi na ramki.

Przykład zapytania i odpowiedzi w trybie **MODBUSRTU** jest przedstawiony na rysunku 5.8.

Zapytanie

Adres	Funkcja	Pocz. adres HB	Pocz. adres LB	Ilość słów HB	Ilość słów LB	CRC LB	CRC HB
01h	03h	00h	A0h	00h	02h	C4h	29h

Odpowiedź – wartość rejestru 00A0h = 1000 (FLOAT)

Adres	Funkcja	Ilość bajtów	Dane HW HB	Dane HW LB	Dane LW HB	Dane LW LB	CRC LB	CRC HB
01h	03h	04h	44h	7Ah	00h	00h	CFh	1Ah

Rysunek 5.8. Przykład zapytania i odpowiedzi funkcji 0x03 - odczyt grupy rejestrów

5.7.4.2 Funkcja 0x06 – zapis rejestru

Funkcja 0x06 zapewnia zapis do jednego rejestru TR-100M. Zapytanie urządzenia nadrzędnego zawiera adres rejestru i dane do zapisu.

Odpowiedź TR-100M zgadza się z adresem urządzenia nadrzędnego oraz zawiera adres rejestru i ustawione dane. Przykład zapytania i odpowiedzi w trybie **MODBUSRTU** jest przedstawiony na rysunku 5.9.

Zapytanie - rejestr 00A0h = 1000 (INT)

Adres	Funkcja	Pocz. adres HB	Pocz. adres LB	Dane HB	Dane LB	CRC LB	CRC HB
01h	06h	00h	A0h	03h	E8h	89h	56h

Odpowiedź

Adres	Funkcja	Pocz. adres HB	Pocz. adres LB	Dane HB	Dane LB	CRC LB	CRC HB
01h	06h	00h	A0h	03h	E8h	89h	56h

Rysunek 5.9. Przykład zapytania i odpowiedzi funkcji 0x06 - ustawienie rejestru

5.7.4.3 Funkcja 0x08 – diagnostyka

Funkcja 0x08 zapewnia szereg testów do sprawdzania systemu komunikacji pomiędzy urządzeniem nadrzędnym i TR-100M oraz sprawdzania różnych wewnętrznych warunków TR-100M.

Funkcja korzysta z pola subfunkcji w celu konkretyzacji wykonywanej czynności (testu).

Subfunkcja 0x00 – powrót danych zapytania

Dane transmitowane w polu danych zapytania wrócą do pola danych odpowiedzi.

Przykład zapytania i odpowiedzi w trybie **MODBUSRTU** jest przedstawiony na rysunku 5.10.

Zapytanie

Adres	Funkcja	Subfunkcja HB	Subfunkcja LB	Dane HB	Dane LB	CRC LB	CRC HB
01h	08h	00h	00h	A0h	3Ch	98h	1Ah

Odpowiedź

Adres	Funkcja	Subfunkcja HB	Subfunkcja LB	Dane HB	Dane LB	CRC LB	CRC HB
01h	08h	00h	00h	A0h	3Ch	98h	1Ah

Rysunek 5.10. Przykład zapytania i odpowiedzi subfunkcji 0x00 - powrót danych zapytania.

Subfunkcja 0x01 – restart opcji komunikacji

Peryferyjny port TR-100M będzie zainicjowany i ponownie włączony.

Odpowiedź nie wróci.

Przykład zapytania w trybie **MODBUSRTU** jest przedstawiony na rysunku 5.11.

Zapytanie

Adres	Funkcja	Subfunkcja HB	Subfunkcja LB	Dane HB	Dane LB	CRC LB	CRC HB
01h	08h	00h	01h	00h	00h	B1h	CBh

Odpowiedź nie wraca

Rysunek 5.11. Przykład zapytania i odpowiedzi subfunkcji 0x01 - restart opcji komunikacji

Subfunkcja 04h – ustawić tryb "tylko słuchać".

Zmusza TR-100M do przejścia do trybu **Tylko słuchać**. Rozkaz izoluje urządzenie od innych urządzeń w sieci, aby wykluczyć jego wpływ na proces wymiany. Odpowiedź nie wraca. Wszystkie następne rozkazy adresowane do tego TR-100M, będą odebrane, lecz odpowiedzi nie wrócą. Wyjście z trybu **Tylko słuchać** jest możliwe tylko w przypadku otrzymania rozkazu diagnostyki z subfunkcją 0x01 – restart opcji komunikacji.

Przykład zapytania i odpowiedzi w trybie **MODBUSRTU** jest przedstawiony na rysunku 5.12.

Zapytanie

Adres	Funkcja	Subfunkcja HB	Subfunkcja LB	Dane HB	Dane LB	CRC LB	CRC HB
01h	08h	00h	04h	00h	00h	A1h	CAh

Odpowiedź nie wraca

Rysunek 5.12. Przykład zapytania i odpowiedzi subfunkcji 0x04 – ustawienie trybu **Tylko słuchać**

6 OBSŁUGA TECHNICZNA

6.1 ZASADY BEZPIECZEŃSTWA

NA ZACISKACH I ELEMENTACH WEWNĘTRZNYCH URZĄDZENIA WYSTĘPUJE NAPIĘCIE NIEBEZPIECZNE DLA ŻYCIA.

PODCZAS OBSŁUGI TECHNICZNEJ URZĄDZENIE I PODŁĄCZONY DO NIEGO SPRZĘT NALEŻY **ODŁĄCZYĆ OD SIECI ZASILAJĄCEJ.**

6.2 Obsługa techniczna urządzenia powinna być wykonywana przez wykwalifikowany personel.

6.3 Zalecana częstotliwość przeglądów technicznych: **co 6 miesięcy.**

6.4 ZAKRES CZYNNOŚCI OBSŁUGI TECHNICZNEJ:

1) sprawdzić niezawodność podłączeń przewodów, ewentualnie dokręcić odpowiednim momentem zgodnie wg tabeli 3.1;

2) wizualnie sprawdzić, czy obudowa jest nienaruszona; w przypadku wykrycia wyszczerbień i pęknięć zaprzestać używania urządzenia i oddać do naprawy;

3) ewentualnie przetrzeć szmatką panel przedni i obudowę urządzenia.

Do czyszczenia urządzenia nie używać materiałów ściernych i rozpuszczalników.

7 OKRES EKSPLOATACJI I GWARANCJA

7.1 Czas eksploatacji urządzenia wynosi 15 lat. Po upływie czasu eksploatacji należy zwrócić się do producenta.

7.2 Okres przechowywania wynosi 3 lata.

7.3 Okres gwarancji na urządzenie wynosi 5 lat od daty sprzedaży.

W czasie trwania gwarancji (w przypadku nie zadziałania urządzenia) producent zapewnia bezpłatną naprawę urządzenia.

UWAGA! PRODUCENT NIE UWZGLĘDNIA REKLAMACJI, JEŻELI USZKODZENIE URZĄDZENIA WYNIKŁO NA SKUTEK NIEPRZESTRZEGANIA ZASAD ZAWARTYCH W NINIEJSZEJ INSTRUKCJI.

7.4 Obsługa gwarancyjna zapewniana jest w miejscu dokonania zakupu lub przez producenta.

7.5 Producent zapewnia obsługę pogwarancyjną zgodnie z obowiązującym cennikiem.

7.6 Przed wysłaniem urządzenia do naprawy należy go zapakować w opakowanie fabryczne lub inne opakowanie, które zabezpieczy urządzenie przed uszkodzeniami mechanicznymi.

W przypadku zwrotu lub przesłania urządzenia do naprawy gwarancyjnej lub pogwarancyjnej w polu informacji o reklamacji należy dokładnie opisać przyczynę zwrotu.

8 TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE

Urządzenie powinno być transportowane i przechowywane w oryginalnym opakowaniu w temperaturze od -45 do +60 °C i wilgotności względnej nie przekraczającej 80 %.

9 CERTYFIKAT INSPEKCYJNY

TR-100M spełnia wymagania obowiązującej dokumentacji technicznej i jest dopuszczony do eksploatacji.