

INSTRUKCJA OBSŁUGI

TD1.01



Wersja 1.5

2018.03.15

Spis treści

1. Zasady bezpieczeństwa.....	2
2. Przeznaczenie.....	3
3. Specyfikacja.....	3
3.1. Opis zacisków.....	4
3.2. Wymiary obudowy	4
4. Zasada pracy.....	4
4.1. Czujniki.....	5
Ograniczenia magistrali 1-wire.....	6
4.2. Wyświetlacz.....	7
4.3. Kody błędów.....	7
5. Sterownie przekaźnikiem.....	8
6. Oprogramowanie TD1.01 Konfigurator.....	9
6.1. Konfiguracja urządzenia.....	10
6.2. Zarządzanie czujnikami.....	10
6.3. Aktualizacja firmaware.....	12
7. Organizacja magistrali Modbus-RTU / RS-485.....	13
7.1. Warstwa fizyczna – interfejs RS-485.....	13
Łączenie zacisków GND.....	13
7.2. Warstwa łącza danych.....	14
Transmisja bajtu.....	14
Budowa ramki Modbus - RTU.....	14
7.3. Warstwa aplikacji.....	14
Rodzaje ramek Modbus – kody funkcji.....	15
Adresowanie i numeracja rejestrów	15
Rejestry z wartościami temperatury i numerami seryjnymi czujników	15
Rejestry konfiguracyjne - zmiana ustawień	16
7.4. Mapa pamięci rejestrów Modbus urządzenia – rejestry tylko do odczytu.....	16
7.5. Mapa pamięci Modbus urządzenia – rejestry modyfikowalne.....	18
8. Przykłady komunikacji z urządzeniem.....	19
8.1. Wyszukiwanie nowych czujników.....	19
8.2. Odczyt wartości temperatur.....	19
8.3. Odczyt numerów seryjnych zapisanych czujników.....	20

1. Zasady bezpieczeństwa

W niniejszej instrukcji znajdą państwo informację na temat sposobu pracy urządzenia, bezpiecznego użytkowania oraz prawidłowej obsługi. Przed montażem i uruchomieniem prosimy o dokładne przeczytanie i zrozumienie niniejszej instrukcji oraz przestrzegania poniższych zasad. W przypadku pytań prosimy o kontakt z firmą.

- aby nie doszło do porażenia prądem elektrycznym czy też uszkodzenia modułu montaż mechaniczny oraz elektryczny należy zlecić wykwalifikowanemu personelowi
- należy upewnić się, że wszystkie przewody zostały podłączone poprawnie przed włączeniem zasilania
- nie należy dokonywać jakichkolwiek modyfikacji w przyłączonych przewodach gdy urządzenie jest zasilone
- zapewnić właściwe warunki pracy, nie narażać urządzenia na bezpośredni i silny wpływ promieniowania cieplnego.

2.Przeznaczenie

Urządzenie znajduje szerokie zastosowanie we wszelkiego rodzaju obiektach gdzie wymagany jest pomiar temperatury w wielu punktach jednocześnie (urządzenie obsługuje do 64 czujników temperatury). Czujnikiem temperatury jest układ scalony **DS18B20** (Dallas) z cyfrową transmisją danych, dzięki czemu wszystkie czujniki łączone są do urządzenia jednym kablem trój-przewodowym. Przykładami zastosowań urządzenia są:

- *Magazyny, hale produkcyjne, suszarnie, pieczarkarnie, silosy*
- *Aplikacje monitoringu temperatury - inteligentny budynek, ciepłownictwo, potrzeby HACCP*
- *Szafy sterownicze, szafy zasilające* - możliwość monitorowania temperatury urządzeń
- Monitoring i rejestracja temperatury np. w oprogramowaniu typu **SCADA**

Zastosowanie konfigurowalnego wyjścia przekaźnikowego umożliwia sterowanie innymi urządzeniami np. pompą wody.

3.Specyfikacja

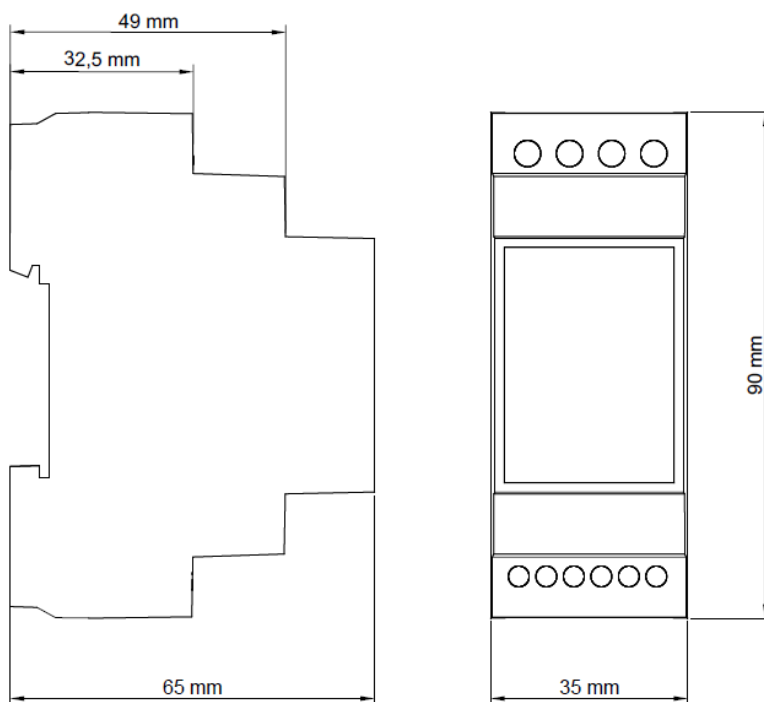
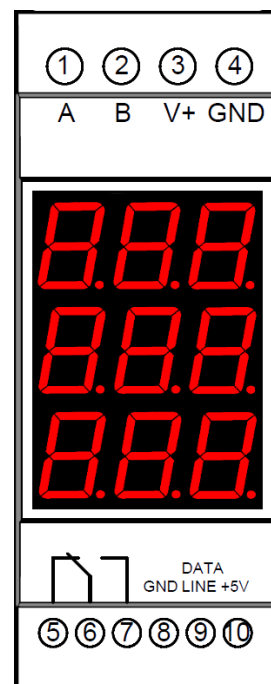
Wyświetlacz	
Typ	LED segmentowy
Kolor cyfr	Czerwony
Ilość wyświetlanych temperatur	3
Czujniki	
Typ Czujników	DS18B20
Ilość obsługiwanych czujników	64
Zakres pomiaru temperatur	-55 +125 °C
Max błąd pomiaru	±0,5 °C (w zakresie -10 .. +80°C)
Rozdzielczość pomiaru	0,25 °C
Długość magistrali	100m
Komunikacja RS485	
Protokół	Modbus RTU
Dostępne szybkości	2400, 4800, 9600, 19200, 115200 bit/s
Oprogramowanie konfiguracyjne	TD1.01 Konfigurator
Wyjście przekaźnikowe	
Dostępne styki	NO, NC
Prąd przełączalny	2A (AC) / 5A (DC)
Napięcie przełączalne	220VDC / 250VAC
Moc przełączalna	60W / 62.5VA
Obudowa	
Wymiary	Szerokość 34mm, głębokość 65mm, wysokość 89 mm
Materiał	Polistyren (PS)
Kolor	Jasny szary
Stopień ochrony IP	IP30
Zasilanie	
Napięcie zasilania	10 V – 30 V DC
Maksymalny pobór prądu	400 mA
Temperatura pracy	-30 - +50 °C

3.1.Opis zacisków

- 1 – linia Data+ interfejsu RS485
- 2 – linia Data- interfejsu RS485
- 3 – dodatni zacisk zasilania (od +10 do +30 VDC)
- 4 – ujemny zacisk zasilania GND
- 5 – zacisk NC wyjścia przełącznikowego
- 6 – zacisk wspólny wyjścia przełącznikowego
- 7 – zacisk NO wyjścia przełącznikowego
- 8 – masa czujników
- 9 – linia transmisji danych czujników (data line)
- 10 – zasilanie czujników (+5V)

Moduł zasilamy poprzez podanie napięcia stałego z zakresu 10 - 30V na zaciski 3 i 4.

3.2.Wymiary obudowy

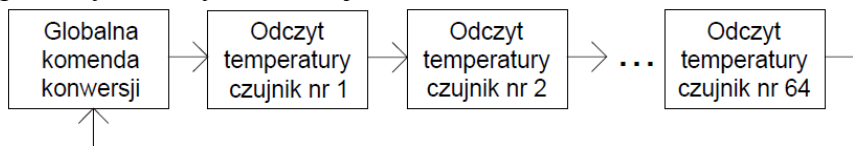


4.Zasada pracy

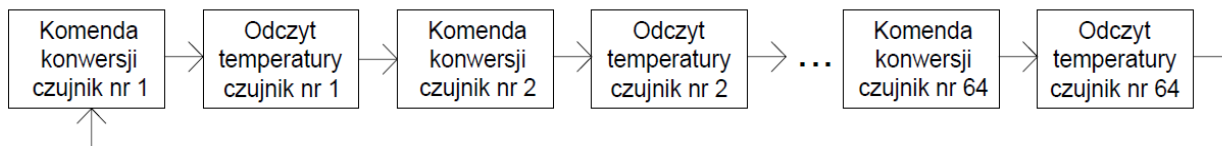
Do pomiaru temperatury wykorzystane są cyfrowe czujniki temperatury **DS18B20**. Urządzenie komunikuje się z czujnikami za pośrednictwem linii **Data line** wyprowadzonej na **złącze śrubowe nr 9**. Wszystkie czujniki połączone są równolegle. Każdy czujnik posiada indywidualny numer seryjny, dzięki któremu moduł **TD1.01** ma możliwość identyfikacji odczytu temperatury z konkretnego czujnika na linii **Data line**.

Urządzenie posiada pamięć w której zapisane są numery seryjne czujników. Pamięć umożliwia zapamiętanie **64 czujników**. Odczyt temperatury odbywa się indywidualnie z każdego czujnika i jest poprzedzony wysłaniem do czujników komendy konwersji temperatury z postaci analogowej na cyfrową.

Komenda konwersji może być wysłana globalnie do wszystkich czujników po zakończeniu której następuje odczyt temperatury ze wszystkich czujników osobno.



Drugim sposobem zadania komendy konwersji jest wysłanie jej indywidualnie do każdego czujnika bezpośrednio przed odczytem temperatury.



Odczyt temperatury uwzględnia kontrolę przepływu danych w postaci sprawdzania sumy **CRC**. Jeżeli w odebranej odpowiedzi od czujnika występuje błędna wartość sumy kontrolnej **CRC** wartość odczytanej temperatury przyjmuje liczbę **-20000**, i odczytywany jest kolejny czujnik. Jeśli uzyskano błędną wartość sumy kontrolnej z czujnika którego wartość wyświetlana jest na matrycy LED, w danej linii wyświetlane są trzy myślniki.

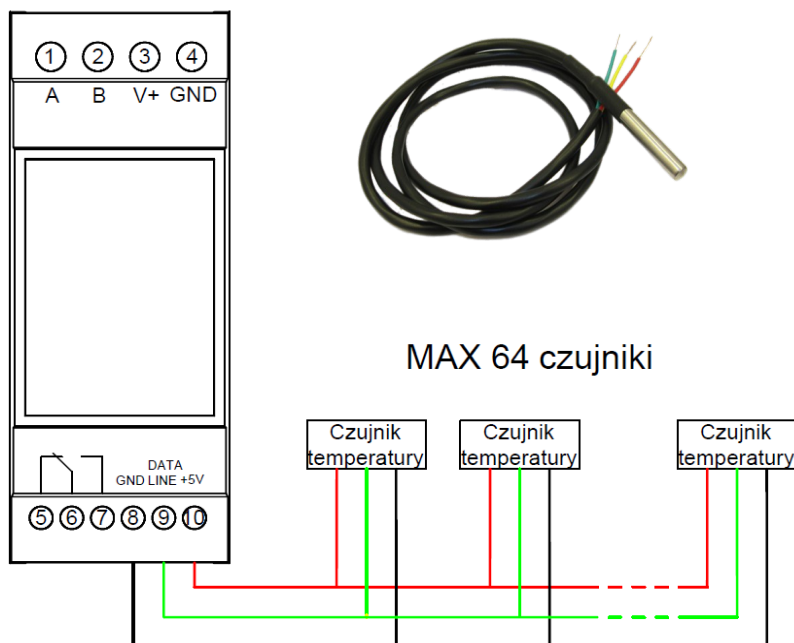
4.1. Czujniki

Fabrycznie do urządzenia przypisane są trzy czujniki dostarczone z urządzeniem. Po zasileniu urządzenia, jeśli czujniki zostaną poprawnie podłączone moduł **TD1.01** będzie odczytywał z nich temperaturę, a wyniki odczytu będą widoczne na matrycy LED.

Celem konfiguracji urządzenia do współpracy z większą liczbą czujników, użytkownik musi zapisać ich numery seryjne w pamięci. Można to zrobić na trzy sposoby:

1. Wykorzystując program **TD1.01_Konfigurator** (sposób dodawania nowych czujników z wykorzystywaniem programu konfiguracyjnego omówiono 6.2).
2. Wysyłając kolejno do urządzenia przez interfejs **RS-485** komend **Modbus**:
 - Wysłanie komendy wyszukiwania nowych czujników (punkt 8.1)
 - Odczekanie ok 10s
 - Odczytanie numerów seryjnych wyszukanych czujników z przestrzeni adresowej rejestrów tylko do odczytu **30065 - 30320** (wg punktu 7.3.c)
 - Wpisanie do przestrzeni adresowej rejestrów modyfikowalnych **40001 - 40266** (punkt 7.3.c) numerów seryjnych czujników z których chcemy odczytywać temperaturę.
3. Po resecie urządzenia komenda wyszukiwania czujników jest wykonywana automatycznie, więc w przestrzeni adresowej rejestrów tylko do odczytu **30065 - 30320** zawarte są numery seryjne czujników podpiętych do magistrali w momencie uruchomienia urządzenia. Oznacza to, że po podpięciu do magistrali czujników wystarczy zasilić urządzenie i wykonać kolejno:
 - Odczyt numerów seryjnych wyszukanych czujników z przestrzeni adresowej rejestrów tylko do odczytu **30065 - 30320** (wg punktu 7.3.c)
 - Wpisanie do przestrzeni adresowej rejestrów modyfikowalnych **40001 - 40266** (punkt 7.3.c) numerów seryjnych czujników z których chcemy odczytywać temperaturę.

Pojedynczy czujnik dostarczony z urządzeniem składa się z sondy pomiarowej wewnątrz której umieszczony jest czujnik DS18B20. Sonda umieszczona jest na końcu 1m przewodu.



Wyprowadzeniami sondy są izolowane przewody:

1. Zasilanie VCC: brązowy / czerwony
2. Masa GND: biały / czarny
3. Data line: zielony / żółty

WAGA!

Zamiana przewodu zasilania VCC z masą GND powoduje uszkodzenie czujnika!

Ograniczenia magistrali 1-wire

Maksymalna długość magistrali 1-WIRE jak podaje producent układów może wynieść nawet 300m. Jednak podczas budowania magistrali należy pamiętać, że każdy czujnik stanowi skrócenie połączeń o 0,5 metra, a każde 100 metrów kabla powoduje obciążenie linii danych dodatkową pojemnością 5nF zwiększającą zniekształcenia sygnału. Praktyczna długość magistrali 1-WIRE oraz ilość czujników będzie mniejsza i będzie zależała od:

- zastosowanych kabli,
- topologii połączeń,
- jakości wykonania połączeń,
- zakłóceń od zewnętrznych pól elektromagnetycznych.

Zalecenia

- zastosowanie do wykonania magistrali 1-WIRE jednego typu kabla, zalecany kabel to skrętka komputerowa UTP-4x2x0,5,
 - wykonanie magistrali 1-WIRE w topologii liniowej,
 - zakańczanie magistrali 1-WIRE czujnikiem,
- łączenie niewykorzystanych przewodów i ekranu kabla do szyny PE instalacji elektrycznej,
 - zasilanie modułu TD1.01 z indywidualnego zasilacza.

4.2. Wyświetlacz

Na froncie urządzenia znajdują się matryca złożona z 9 wyświetlaczy LED 7 - segmentowych. Matrycę możemy podzielić na trzy linijki.

Podczas uruchomienia urządzenia na 2 sekundy zapalane są wszystkie segmenty wyświetlacza. Następnie przez 3 sekundy wyświetlane są parametry łącza **RS-485**, kolejno od góry:

- 1) numer urządzenia slave (1-247)
135 (wartość domyślna)
- 2) prędkość transmisji
2.4 - 2400 bit/s
4.8 - 4800 bit/s
9.6 - 9600 bit/s
19.2 - 19200 bit/s
115 - 115200 bit/s (wartość domyślna)
- 3) bit parzystości
n – brak bitu parzystości (wartość domyślna)
E – kontrola parzystości
o – kontrola nieparzystości

Po czasie 5s następuje przejście do trybu cyklicznego odpytywania czujników – tryb normalnej pracy.

W czasie normalnej pracy każda linijka odpowiada za wyświetlanie temperatury z jednego czujnika. Pierwsza linijka wyświetla temperaturę z czujnika zapisanego na pierwszej pozycji w pamięci urządzenia (przestrzeń rejestrów modyfikowalnych **40001 – 40266**, punkt 7.5), druga linijka temperaturę z czujnika z drugiej pozycji, a trzecia z trzeciej.

Jeśli w pamięci urządzenia brakuje wpisanego numeru seryjnego czujnika czujnik ten zniknął z linii **data line**, w linijce która odpowiada za wyświetlanie temperatury z danego czujnika wyświetlą się trzy myślniki

4.3. Kody błędów

- **Err no 3** brak obecności czujników na magistrali. W przypadku tego błędu wszystkie rejestry temperatur (przestrzeń rejestrów tylko do odczytu: **30001 – 30064**, punkt 6.4) zostaną wypełnione wartością: -30000.
- **Err no 4** zwarcie linii data line do GND.
- **Err no 5** zbyt duża pojemność kabla sygnałowego (na magistrali 1 wire).



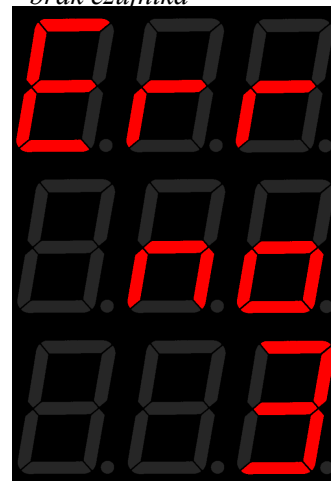
Wyświetlanie zaraz po uruchomieniu:

- adres slave 135,
- prędkość: 19200 bit/s,
- brak bitu parzystości



Normalna praca, odczyty z kolejnych czujników:

- 38,2°C,
- 1,8°C,
- brak czujnika



5. Sterownie przekaźnikiem

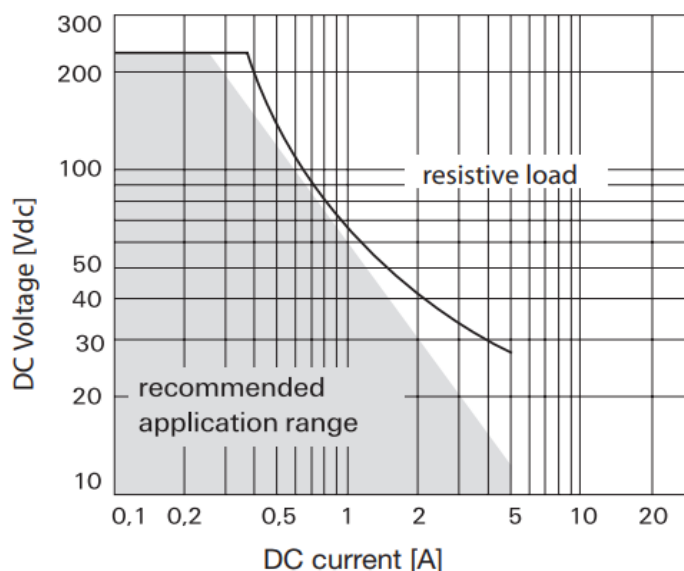
Urządzenie wyposażone jest w przekaźnik elektromagnetyczny IM03TS. Na zaciski 5, 6 urządzenia wyprowadzono styki NC, a na zaciski 6, 7 styki NO przekaźnika. Parametry przekaźnika:

Prąd przełączalny 2/5A,

Moc przełączalna 60W/62.5VA

Napięcie przełączalne 220VDC/250VAC

Poniżej wykres zdolności łączeniowej dla prądu stałego.



Algorytm sterowania przekaźnikiem uwzględnia sterowanie na podstawie pomiarów temperatury z jednego z czujników. Użytkownik może wybrać jeden z czujników odpytanych przez urządzenie (których numery seryjne zapisane są w przestrzeni rejestrów modyfikowalnych: **(40011–40266, punkt 7.5)** Określenie na podstawie pomiarów z którego czujnika ma być sterowany przekaźnik polega na wpisaniu jego numeru¹ do rejestru **40008**.

Sterowanie przekaźnikiem określają parametry, zawarte w przestrzeni rejestrów **40006 – 40008**

Nazwa rejestru	Adres rejestru	Format	Uwagi
Górna wartość temperatury załączenia przekaźnika	40006	S16	Wartość z zakresu -55 - +125 Wartość pomnożona przez 100
Dolna wartości temperatury załączenia przekaźnika	40007	S16	Wartość z zakresu -55 - +125 Wartość pomnożona przez 100
Numer czujnika, na który ma reagować przekaźnik	40008	U16	Wartość z zakresu 1 - 64
Aktualny stan przekaźnika	40009	U16	1- Przekaźnik wystereowany 0 - Przekaźnik niewystereowany

Wprowadzanie parametrów temperatury odbywa się standardową komendą zapisu rejestrów modyfikowalnych 10h lub 06h omówionych w punkcie 7.3.a. Do wprowadzenia parametrów sterowania przekaźnikiem można wykorzystać program **TD1.01 Konfigurator**. Program omówiono w punkcie 6.

Użytkownik może wprowadzić dowolne wartości parametrów sterowania przekaźnikiem w zakresie liczby 16 – sto bitowej. Wartości temperatur sterujących powinny być pomnożone przez 100. Chcąc np. żeby załączenie przekaźnika następowało przy 20,5°C, a wyłączenie przy 15,75 5°C należy wprowadzić do rejestrów 40006 i 40007 kolejno 2050 i 1575. Jeśli parametry sterowania przekaźnikiem będą poza dozwolonym zakresem, sterowanie przekaźnikiem będzie wyłączone. Ponadto górna wartość temperatury włączenia przekaźnika nie może być mniejsza niż dolna. Rejestr **40009** zawiera aktualny stan przekaźnika, Po otrzymaniu komendy zapisu tego rejestru urządzenie odpowie potwierdzeniem pozytywnym, ale wartość zostanie nadpisana stanem przekaźnika.

¹numer czujnika określa pozycja w przestrzeni 40011–40266, punkt 7.5

PRZYKŁAD

Jeżeli chcemy aby przekaźnik reagował na temperatury mierzone przez czujnik nr 5, oraz aby jego włączenie nastąpiło przy 10°C, a wyłączenie przy -2°C. Należy zapisać rejestry w następujący sposób:

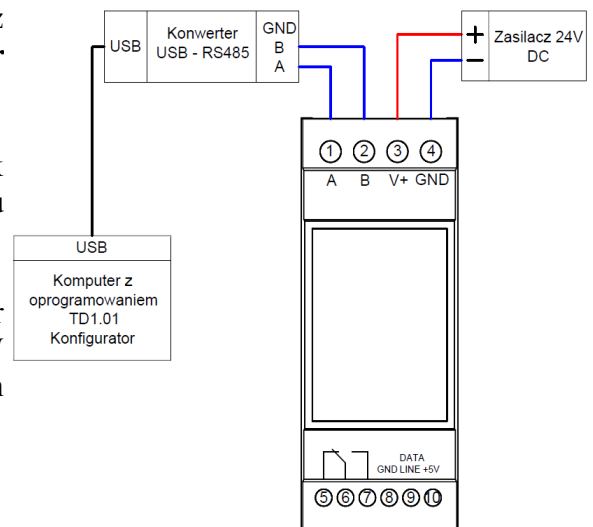
Rejestr	Typ	Wartość
40006	S16	10
40007	S16	-2
40008	U16	5

6. Oprogramowanie TD1.01 Konfigurator

Urządzenie można w prosty sposób skonfigurować z wykorzystaniem oprogramowania **TD1.01 Konfigurator** dostarczonego wraz z urządzeniem.

Obsługa programu jest bardzo intuicyjna. Jeśli użytkownik zrobi coś niepoprawnie, na ekranie bądź w dolnym pasku statusu wyświetlane są stosowne komunikaty.

Aby połączyć się z modulem **TD1.01** niezbędny jest konwerter USB – RS485 który należy podłączyć wg schematu obok. W czasie komunikacji moduł należy zasilć napięciem znamionowym.



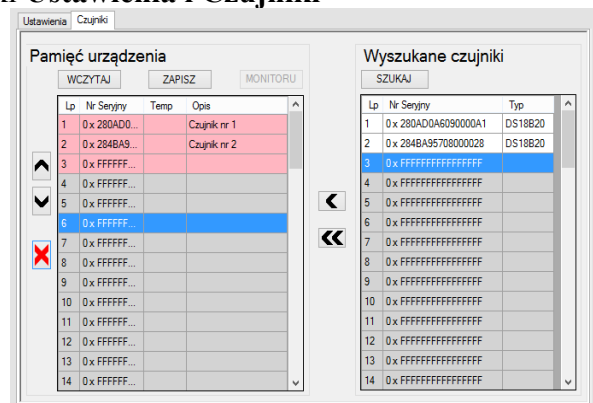
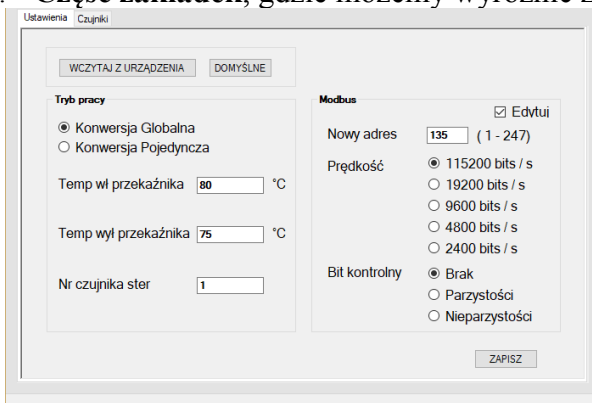
Okno programu dzieli się na trzy części:

1. **Część Nagłówek**ową zawierającą przyciski od ustawień portu COM, pasek zakładek, oraz okno do wprowadzania adresu slave urządzenia które chcemy skonfigurować(po prawej)

Podłączenie modułu TD1.01 do komputera



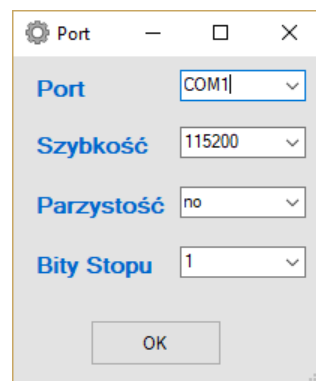
2. **Część zakładek**, gdzie możemy wyróżnić zakładki **Ustawienia** i **Czujniki**



3. **Pasek statusu** umieszczony w dolnej części okna, wyświetla komunikaty związane z pracą programu.

6.1. Konfiguracja urządzenia

Na początku należy wybrać ustawienia połączenia z modulem **TD1.01** klikając na ikonę **Ustawienia portu** w **Część Nagłówekowej**. Na ekranie pojawi się okno z parametrami portu COM (rys obok), należy wybrać odpowiedni port COM, ustawić parametry łącza zgodne z parametrami portu RS485 ustawionymi w module **TD1.01**. Ustawienia te wyświetlają się na matrycy LED po włączeniu zasilania (omówione w punkcie 4.2).



Następnie należy otworzyć połączenie klikając na ikonę otwórz port i wpisać odpowiedni adres urządzenia w części nagłówekowej.

W zakładce **Ustawienia** mamy możliwość zmiany ustawień parametrów pracy urządzenia.

Przycisk **WCZYTAJ USTAWIENIA** odczytuje z urządzenia zapisane ustawienia i zaznacza odpowiednie pola.

Przycisk **DOMYŚLNE** wypełnia pola wartościami domyślnymi.

Przycisk **ZAPISZ** zapisuje wprowadzone parametry do urządzenia.

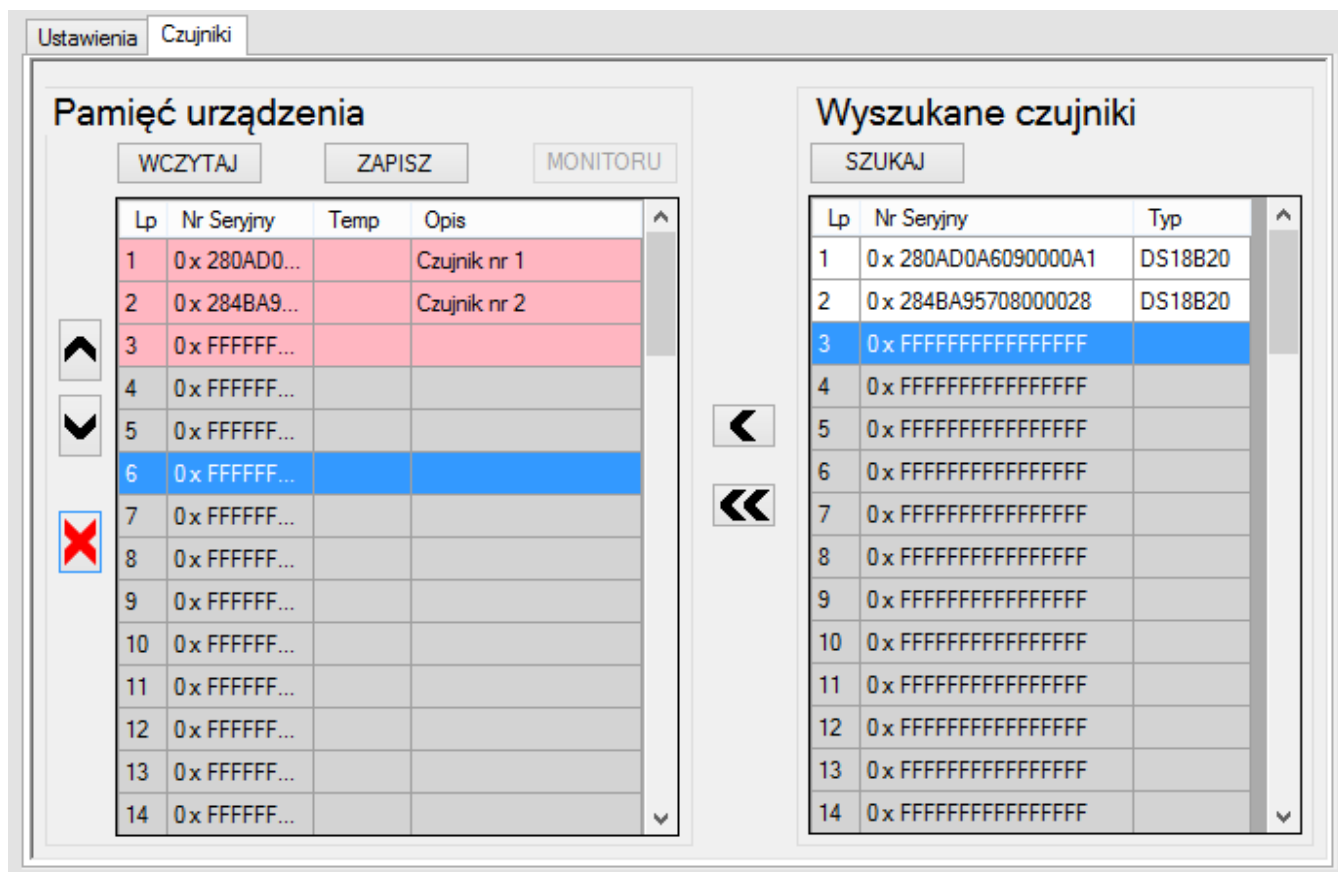
Pole **Edytuj** aktywuje możliwość zmiany parametrów łącza **Modbus**.

UWAGA!

Zapisanie zmian w ustawieniach **Modbus** powoduje reset urządzenia.
Celem ponownego skomunikowania się z urządzeniem należy wprowadzić aktualne parametry łącza oraz adres urządzenia w programie.

6.2. Zarządzanie czujnikami

W zakładce **Czujniki** znajdują się dwie tabelki **Pamięć urządzenia** oraz **Wyszukane czujniki**.



Lp	Nr Seryjny	Temp	Opis
1	0x 280AD0...		Czujnik nr 1
2	0x 284BA9...		Czujnik nr 2
3	0x FFFFFFFF...		
4	0x FFFFFFFF...		
5	0x FFFFFFFF...		
6	0x FFFFFFFF...		
7	0x FFFFFFFF...		
8	0x FFFFFFFF...		
9	0x FFFFFFFF...		
10	0x FFFFFFFF...		
11	0x FFFFFFFF...		
12	0x FFFFFFFF...		
13	0x FFFFFFFF...		
14	0x FFFFFFFF...		

Lp	Nr Seryjny	Typ
1	0x 280AD0A6090000A1	DS18B20
2	0x 284BA95708000028	DS18B20
3	0x FFFFFFFF	
4	0x FFFFFFFF	
5	0x FFFFFFFF	
6	0x FFFFFFFF	
7	0x FFFFFFFF	
8	0x FFFFFFFF	
9	0x FFFFFFFF	
10	0x FFFFFFFF	
11	0x FFFFFFFF	
12	0x FFFFFFFF	
13	0x FFFFFFFF	
14	0x FFFFFFFF	

Opis przycisków:

- **WCZYTAJ** odczytuje numery seryjne czujników zapisanych w urządzeniu i umieszcza w tabelce **Pamięć urządzenia**.
- **ZAPISZ** zapisuje w urządzeniu numery seryjne czujników z tabelki **Pamięć urządzenia**.

UWAGA!

Kliknięcie przycisku **ZAPIS** powoduje skasowanie numerów seryjnych czujników zapisanych w urządzeniu i zastąpienie ich numerami z tabelki.

- **SZUKAJ** uruchamia proces wyszukiwania numerów seryjnych czujników podłączonych do urządzenia i umieszcza je w tabelce **Wyszukane czujniki**.
- **MONITORUJ** aktywuje podgląd temperatur czujników zapisanych w urządzeniu. Jest dostępny tylko gdy numery seryjne czujników w tabelce są zgodne z numerami zapisanymi w urządzeniu. Czyli po użyciu przycisków **WCZYTAJ** oraz **ZAPISZ**.

Tabela **Pamięć urządzenia** zawiera numery seryjne z opisami czujników zapisanych w pamięci urządzenia.

Po między tabelami znajdują się strzałki służące do przenoszenia czujników między tabelami. Wciskając przycisk przeniesienia pojedynczej strzałki, czujnik ze wskazanej pozycji w tabeli **Wyszukane czujniki** zostanie umieszczony na wskazanej pozycji w tabeli **Pamięć urządzenia**. Jeśli na wskazanej pozycji znajduje się czujnik, nastąpi przeniesienie wszystkich czujników o pozycję niżej. Umieszczenie jednego czujnika na więcej niż jednej pozycji powoduje podświetlony na kolor żółty. Przycisk podwójnej strzałki powoduje Nadpisanie całej tabelki **Pamięć urządzenia** zawartością tabelki **Wyszukane czujniki**.

W celu zmiany kolejności / pozycji czujników w urządzeniu przed zapisem należy użyć przycisków góra / dół zlokalizowanych przy lewym boku tabelki. Edycja opisu możliwa jest po dwukrotnym kliknięciu na opis.

Ustawienia Czujniki

Pamięć urządzenia

WCZYTAJ ZAPISZ MONITOR

Lp	Nr Seryjny	Temp	Opis
1	0x 280AD0...	20°C	Zbiomik 1
2	0x 284BA9...	20°C	Zbiomik 2
3	0x FFFFFFF...	brak	
4	0x FFFFFFF...	brak	
5	0x FFFFFFF...	brak	
6	0x 284BA9...	20°C	Zbiomik 1
7	0x 280AD0...	20°C	Zbiomik 2
8	0x FFFFFFF...	brak	
9	0x FFFFFFF...	brak	
10	0x FFFFFFF...	brak	
11	0x FFFFFFF...	brak	
12	0x FFFFFFF...	brak	
13	0x FFFFFFF...	brak	
14	0x FFFFFFF...	brak	

Wyszukane czujniki

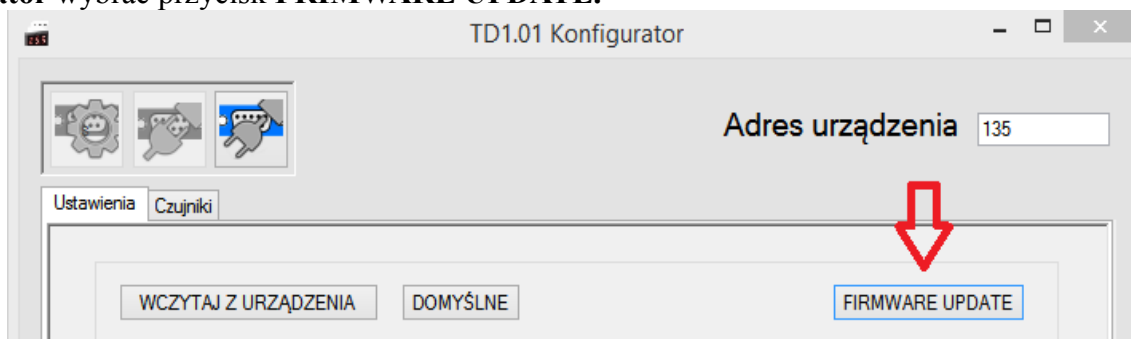
SZUKAJ

Lp	Nr Seryjny	Typ
1	0x 280AD0A6090000A1	DS18B20
2	0x 284BA95708000028	DS18B20
3	0x FFFFFFFF	
4	0x FFFFFFFF	
5	0x FFFFFFFF	
6	0x FFFFFFFF	
7	0x FFFFFFFF	
8	0x FFFFFFFF	
9	0x FFFFFFFF	
10	0x FFFFFFFF	
11	0x FFFFFFFF	
12	0x FFFFFFFF	
13	0x FFFFFFFF	
14	0x FFFFFFFF	

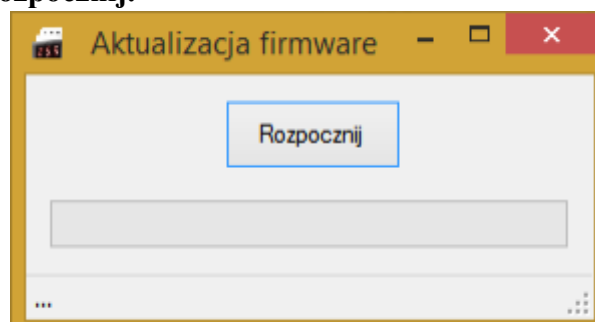
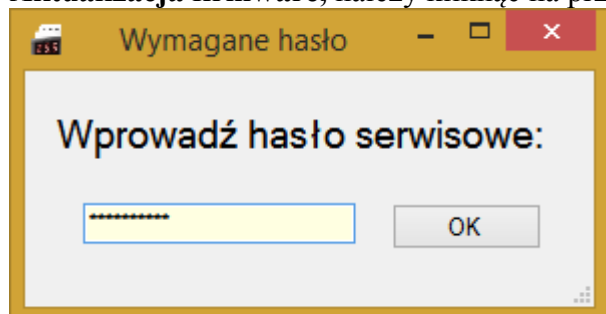
Pierwsze trzy linijki tabeli mają **czzerwony** kolor tła. Wartości temperatur z czujników których numery seryjne znajdują się w tych polach będą wyświetlane na matrycy LED.

6.3. Aktualizacja firmware

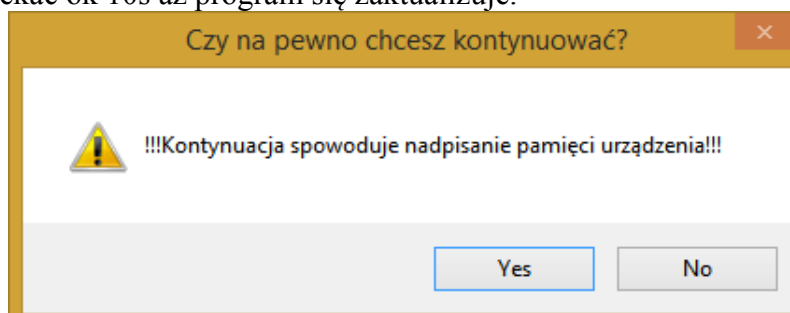
W strukturze urządzenia zaimplementowano funkcjonalność wymiany programu głównego (firmware). Aktualizacje urządzenia udostępnia producent. Przed rozpoczęciem aktualizacji należy ustawić prędkość łącza RS-485 na 115200 bit/s. Celem zaktualizowania firmware należy w części zakładkowej programu **TD1.01 Konfigurator** wybrać przycisk **FRIMWARE UPDATE**.



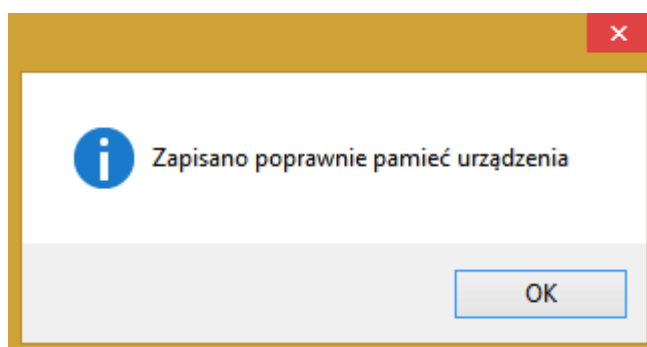
Program poprosi o wpisanie hasła producenta. (hasło udostępnia producent w przypadku konieczności zaktualizowania funkcjonalności urządzenia). Po wpisaniu poprawnego hasła wyświetli się okienko **Aktualizacja firmware**, należy kliknąć na przycisk **Rozpocznij**.



W wyświetlonym oknie należy wskazać plik aktualizacji udostępniony przez producenta. Po zatwierdzeniu ostrzeżenia należy odczekać ok 10s aż program się zaktualizuje.



Po poprawnej aktualizacji wyświetli się komunikat jak poniżej.



7. Organizacja magistrali Modbus-RTU / RS-485

Typowa magistrala komunikacyjna **Modbus - RTU** składa się z urządzenia master (np. sterownik PLC, komputer), urządzenia / urządzeń slave oraz przewodów połączeniowych. Komunikacja odbywa się poprzez wysyłanie zapytań przez urządzenie master do konkretnego urządzenia slave, przetworzenia zapytania przez slave'a i odesłania odpowiedzi.

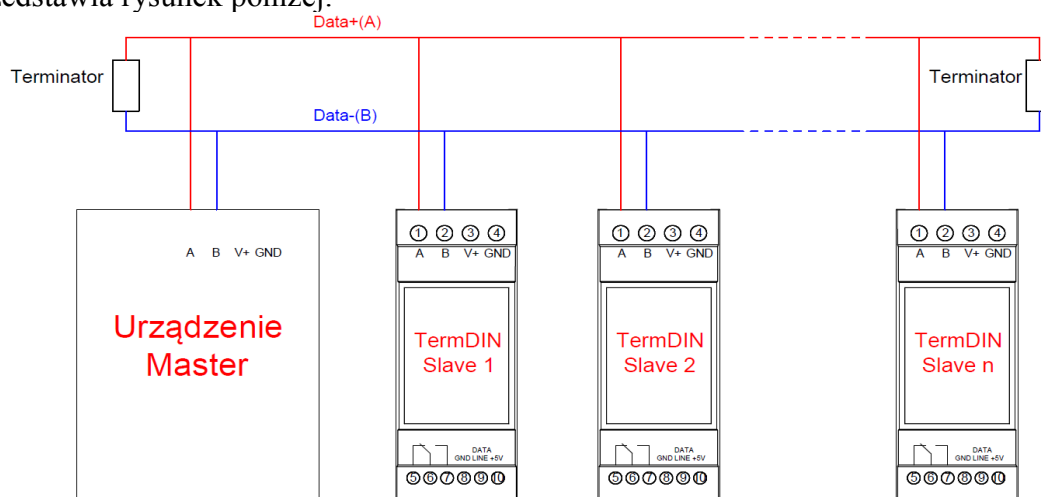
W opisywanym urządzeniu protokół **Modbus - RTU** dostępny jest przez **port RS-485** którego zaciski dostępne są na złączach śrubowych oznaczonych: **1 - data+**, **2 - data-**, **4 – gnd**.

Moduł **TD1.01** został zaprogramowany do pracy jako moduł slave. Wg standardu urządzenia slave muszą mieć nadane unikalne adresy z zakresu **1 – 247**. Warunkuje to, że komendy wysyłane przez master'a trafiają do konkretnych slave'ów i nie występują konflikty przesyłanych pakietów np. w sytuacji gdyby dwa moduły slave odpowiedziały na zapytanie w tym samym momencie.

7.1. Warstwa fizyczna – interfejs RS-485

Urządzenie wyposażone jest w port komunikacyjny **RS-485 (EIA-485)** przy pomocy którego można zrealizować transmisję danych zgodnie z protokołem Modbus. Połączenia magistrali RS-485 należy wykonać zgodnie z typowymi zasadami instalacji tego typu magistrali. Rekomendowane kable o impedancji charakterystycznej **120Ω** i przekroju **22AWG** (ok. 0,6mm). Opcjonalnie, w przypadku wystąpienia połączeń o znacznej długości, należy dokonać terminacji zakończeń magistrali (poprzez podłączenie rezystorów terminujących o rezystancji odpowiadającej impedancji falowej użytego przewodu połączeniowego, rekomendowana impedancja przewodu wynosi **120 Ω**).

Moduł **TD1.01** nie posiada wewnętrznie wbudowanych rezystorów wymuszających stabilny stan na magistrali w przypadku gdy żadne urządzenie nie steruje magistralą. Schemat połączenia urządzeń **TD1.01** do magistrali przedstawia rysunek poniżej.



Obciążenie magistrali jakie stanowi moduł **TD1.01** wynosi **0,5 UL** (uint load), oznacza to, że do magistrali można podłączyć maksymalnie **64** takie urządzenia.

Łączenie zacisków GND

Łączenie zacisków GND interfejsów urządzeń podłączonych do magistrali RS485 należy wykonać w przypadku różnicy potencjałów mas interfejsów RS-485, która uniemożliwia prawidłową transmisję danych. Nie można podłączać do zacisku GND interfejsu RS-485 ekranów kabli, obwodu PE instalacji elektrycznej, mas innych urządzeń.

7.2. Warstwa łącza danych

Transmisja bajtu

Transmisja **Modbus - RTU** w urządzeniu polega na przesyłaniu danych za pomocą sygnałów poprzez interfejs **RS-485**. Bajty przesyłane są za pomocą standardowej ramki **UART**. Moduł umożliwia komunikację z wykorzystaniem ramek o poniższych parametrach:

- 8N2 – 1 bit startu, 8 bitów danych, 2 bit stopu; (wartość domyślna)
- 8O1 – 1 bit startu, 8 bitów danych, bit parzystości typu „Odd”, 1 bit stopu;
- 8E1 – 1 bit startu, 8 bitów danych, bit parzystości typu „Even”, 1 bit stopu;

Zmiana metody kontroli parzystości, powoduje automatyczne ustawienie ilości bitów stopu. Czas trwania jednego bitu wynika z ustawionej prędkości przesyłu komunikacji. Dostępne ustawienia prędkości to: **2400 bit/s, 4800 bit/s, 9600 bit/s, 19200 bit/s, 115200 bit/s** (wartość domyślna).

Zmiana parametrów prędkości oraz formatu ramki w urządzeniu odbywa się poprzez zapis odpowiednich wartości do rejestrów Modbus. Sposób zapisu rejestrów został omówiony w punkcie 6.3.d.

Budowa ramki Modbus - RTU

Na ramkę Modbus RTU składa się ciąg wysłanych po sobie bajtów. Transmisja ramki rozpoczyna się od tzw cizy rozdzielającej, przed wysłaniem pierwszego bajtu ramki na łączu RS-485 musi wystąpić stan cizy o czasie odpowiadającej transmisji 3,5 ramki UART.

Odstęp pomiędzy ramkami nie może być dłuższy niż czas transmisji 1,5 ramki UART, gdyż dłuższa przerwa może zostać uznana jako cisza rozdzielająca.

Budowa pojedynczej ramki **Modbus-RTU** wygląda następująco:

Cisza rozdzielająca	Adres urządzenia Slave	Kod funkcji	Dane	CRC	Cisza rozdzielająca
> 3,5 znaku	1bajt (1-247)	1bajt	0 do 252 bajtów	2 bajty	> 3,5 znaku

Gdy ramka wysyłana jest przez urządzenie Master, **Pole Adresu** wskazuje do którego urządzenia Slave adresowana jest ramka. Gdy ramka jest wysyłana przez urządzenie Slave, **Pole Adresu** wskazuje z którego urządzenia pochodzi ramka.

Kod Funkcji wskazuje jakie polecenie urządzenie Slave ma wykonać (odczyt rejestrów, zapis do rejestrów, komenda wyszukiwania czujników). Od wartości tego pola zależy jak interpretować przesyłane dane.

Pole Danych może mieć różną długość, zawiera ono dane zależne od wybranego kodu funkcji. Rozmiar pola danych jest ograniczony tak by cała ramka Modbus nie przekroczyła 256 bajtów.

Pole CRC zawiera sumę kontrolną CRC służącą do wykrywania błędów transmisji jakie mogą się pojawić np. na skutek zakłóceń.

Transmisję kończy cisza rozdzielająca. Jeśli w trakcie transmisji ramki **Modbus-RTU** moduł **TD1.01** wykryje w choć jednej ramce UART błąd bitu parzystości to cała ramka jest odrzucana.

7.3. Warstwa aplikacji

Dla urządzenia Master, moduł pomiarowy **TD1.01** widziany jest jako zestaw 16 – bitowych rejestrów. Każdy rejestr posiada własny adres (numer rejestru). Urządzenie master chcąc odczytać bądź zapisać dane do danego rejestru urządzenia **TD1.01** wysyła odpowiednie żądanie odczytu / zapisu grupy rejestrów.

Rodzaje ramek Modbus – kody funkcji

Pozyskiwanie danych z modułu pomiarowego i zmiana jego parametrów odbywa się z użyciem różnych rodzajów ramek – rozróżnienie dokonywane jest przez wybór odpowiedniego kodu funkcji. Użytkownik ma do dyspozycji dwie przestrzenie adresowe rejestrów.

1. Rejestry modyfikowalne (**40001 – 40266**), zawierają ustawienia urządzenia i numery seryjne zapisanych czujników. Wartości tych rejestrów odczytujemy komendą 03h, a zapisujemy 10h lub 06h.
2. Rejestry tylko do odczytu (**30001 – 30320**), zawierają aktualne wartości odczytanej temperatury i numery seryjne wykrytych czujników (opis wyszukiwania czujników omówiono w punkcie 4.1). Wartości tych rejestrów można odczytywać tylko komendą 04h.

W tabeli poniżej zestawiono kody funkcji wykorzystywane w urządzeniu.

Kod funkcji	Realizowana akcja	Adresy	Przechowywane dane
03h	Odczyt rejestrów modyfikowalnych	40001 - 40010	Ustawienia urządzenia
		40011 - 40266	Numery seryjne zapisanych czujników
04h	Odczyt rejestrów wejściowych (input registers)	30001 - 30064	Wartość temperatury z czujników
		30065 - 30320	Numery seryjne wyszukanych czujników (punkt 6.6)*
10h	Zapis grupy rejestrów	40001 – 40266	Tak samo jak dla funkcji 03h
06h	Zapis pojedynczego rejestru	40001 – 40266	Tak samo jak dla funkcji 03h
12h	Komenda wyszukiwania nowych czujników	-	Po otrzymaniu tej komendy, urządzenie rozpoczyna proces wyszukiwania nowych czujników. Po maksymalnie 10s numery seryjne wyszukanych urządzeń umieszczane są w przestrzeni adresowej 30065 - 30320

*Po resecie urządzenia komenda wyszukiwania czujników jest wykonywana automatycznie, więc rejestry te po zresetowaniu zasilania zawierają numery seryjne czujników podpiętych do magistrali w momencie uruchomienia urządzenia.

Ramki o powyższych kodach funkcji i ich budowa określone są w specyfikacji protokołu Modbus.

Adresowanie i numeracja rejestrów

Numery rejestrów podawane są wg zasady, w której najstarsza cyfra oznacza typ przestrzeni adresowej, tj:

- 3 – przestrzeń rejestrów tylko do odczytu:
30001 - 30064 zawierają odczytane z czujników wartości temperatur.
30065 - 30320 zawierają kody ROM wykrytych czujników temperatury.
Dostęp do tych rejestrów następuje poprzez użycie ramki o kodzie funkcji 04h. Dane te są tracone po zaniku zasilania.
- 4 – przestrzeń rejestrów modyfikowanych (odczyt oraz zapis)
40001 - 40010 zawierają konfigurację urządzenia.
40011 - 40266 zawierają zapisane w pamięci kody ROM czujników temperatury.
Dostęp do tych rejestrów następuje poprzez użycie ramki o kodzie funkcji 03h. Dane te nie są tracone po zaniku zasilania.

Jeżeli moduł Master zażąda odczytu / zapisu rejestrów z poza zdefiniowanej przestrzeni adresowej moduł pomiarowy odeśle **kod odpowiedzi wyjątkowej 02h** - niedozwolony zakres danych.

Rejestry z wartościami temperatury i numerami seryjnymi czujników

Pomiary uzyskane z czujników temperatury **DS18B20** są prezentowane w postaci 16-bitowej danej znakowej *int*. Wartość jednego rejestru z zakresu **30001 - 30064** odpowiada wartości odczytanej temperatury z jednego czujnika temperatury **DS18B20** pomnożonej przez 100. Oznacza to, że np. odczytując temperaturę **-16,25°C** w rejestrze będzie znajdować się wartość **-1625**.

Każdy czujnik temperatury wykorzystywany w urządzeniu posiada unikalny **numer seryjny** składający się z **64-bitowej** cyfry. Numery te są zapisane w pamięci urządzenia. Użytkownika ma dostęp do tych numerów poprzez rejestry z zakresu: **40011- 40266**, oraz **30065 – 30320** (dla wyszukanych czujników). Ponieważ nie da się reprezentować tych numerów przy użyciu pojedynczego 16 – bitowego rejestru. Wartości

te są prezentowane, jako liczby **64-bitowa** zapisywana w czterech sąsiednich **16 – bitowych** rejestrach. W omawianym urządzeniu przy rozdzielaniu wielkości na wiele rejestrów obowiązuje reguła Little-Endian tj. mniej znacząca część zapisywana jest, jako pierwsza (w rejestrze o mniejszym adresie)

Oznaczenie typu wielkości	Liczba zajmowanych rejestrów Modbus (16-bitowych)	Opis
U08	1/2	8-bitowa liczba bez znaku – jedna połówka rejestru Modbus
S16	1	16-bitowa liczba ze znakiem ² – standardowy rejestr Modbus
U16	1	16-bitowa liczba bez znaku – standardowy rejestr Modbus
U64	4	64-bitowa liczba bez znaku

Rejestry konfiguracyjne - zmiana ustawień

Rejestr o adresie **40002** przechowuje informację o aktualnym adresie urządzenia, wartość ta musi się mieścić w przedziale **1 - 247**. Ponadto aby wykonać zmianę adresu należy podczas jednego zapytania wpisać do rejestru **40001** wartość **0xCFBA**, służy to zabezpieczeniu przed niezamierzoną zmianą parametrów, gdy użytkownik pomyli adresy zapisywanych rejestrów.

Rejestr o adresie **40004** zawiera informację o aktualnej prędkości łącza (młodszy bajt) oraz o kontroli parzystości (starszy bajt). Aby wykonać zmianę rejestru ustawienia prędkości należy podczas jednego zapytania dodatkowo wpisać do rejestru **40003** wartość **0xCADA**.

Wartość zapisana w rejestrze **40005** odpowiada za sposób wywoływania konwersji temperatury w przetworniku ADC każdego z czujników temperatury. Jeśli zapisana jest tam wartość 0, komenda uruchomienia konwersji temperatury wywoływana jest w jednym momencie we wszystkich podłączonych czujnikach, po której następuje odczyt temperatury z każdego czujnika osobno. Konwersja globalna związana jest z większym poborem jednostkowym prądu podczas procesu przeliczania temperatury, gdyż wszystkie podłączone czujniki uruchamiają wewnętrzne przetworniki ADC w tym samym momencie. Jeśli do rejestru tego zapiszemy wartość inną od 0, komenda konwersji temperatury wywoływana jest w każdym z czujników osobno bezpośrednio przed odczytem temperatury. Wiąże się to z dłuższym cyklem odczytu temperatury, ze wszystkich czujników.

Rejestr **40006** zawiera wartość temperatury powyżej której następuje załączenie przełącznika.

Rejestr **40007** zawiera wartość temperatury powyżej której następuje wyłączenie przełącznika.

Rejestr **40008** zawiera informację na wartość temperatury którego z czujników ma reagować przełącznik. Wartość ta musi zawierać się w przedziale 1- 64. Jeśli jest tam zapisany numer z innego zakresu przełącznik nie będzie reagował.

Rejestr **40008** zawiera informację o aktualnym stanie przełącznika,

- 1 -przełącznik wystawiony,
- 2 - przełącznik niewystawiony.

Rejestr **40010** to wolny rejestr, użytkownik może go wykorzystać do przechowywania wartości na zasadzie wolnej pamięci.

Jeśli nastąpi zapis któregoś z rejestrów z zakresu 40001 - 40004. Po odesłaniu odpowiedzi przez **TD1.01** nastąpi **reset urządzenia**.

7.4.Mapa pamięci rejestrów Modbus urządzenia – rejestry tylko do odczytu

Nazwa rejestru	Adres rejestru	Format	Uwagi
Temperatura z czujnika nr 1	30001	S16	Wartość pomnożona przez 100
Temperatura z czujnika nr 2	30002	S16	Wartość pomnożona przez 100
Temperatura z czujnika nr 3	30003	S16	Wartość pomnożona przez 100
Temperatura z czujnika nr 4	30004	S16	Wartość pomnożona przez 100
Temperatura z czujnika nr 5	30005	S16	Wartość pomnożona przez 100
Temperatura z czujnika nr 6	30006	S16	Wartość pomnożona przez 100
Temperatura z czujnika nr 7	30007	S16	Wartość pomnożona przez 100

² Kodowanie U2 (uzupełnienie do dwóch)

[illegible]

Temperatura z czujnika nr 59	30059	S16	Wartość pomnożona przez 100
Temperatura z czujnika nr 60	30060	S16	Wartość pomnożona przez 100
Temperatura z czujnika nr 61	30061	S16	Wartość pomnożona przez 100
Temperatura z czujnika nr 62	30062	S16	Wartość pomnożona przez 100
Temperatura z czujnika nr 63	30063	S16	Wartość pomnożona przez 100
Temperatura z czujnika nr 64	30064	S16	Wartość pomnożona przez 100
Wartość ROM kodu 1 znalezione czujnika	30065	U64	
Wartość ROM kodu 2 znalezione czujnika	30069	U64	
Wartość ROM kodu n znalezione czujnika	30065 + n*4	U64	
Wartość ROM kodu 64 znalezione czujnika	30317 - 30320	U64	

7.5. Mapa pamięci Modbus urządzenia – rejestry modyfikowalne

Nazwa rejestru	Adres rejestru	Format	Uwagi
Rejestr odblokowujący ustawienie adresu Modbus urządzenia	40001	U16	Wartość odblokowująca: 0xCFBA
Rejestr ustawienia adresu Modbus urządzenia	40002	U16	Dopuszczalny adres adresów: 1 – 247 87 - wartość domyślna
Rejestr odblokowujący ustawienie prędkości łącza RS485 / Modbus RTU	40003	U16	Wartość odblokowująca: 0xCADA
Rejestr ustawienia prędkości łącza RS485 / Modbus RTU	40004	U16	0xXX01 - 2400 bit/s 0xXX02 - 4800 bit/s 0xXX03 - 9600 bit/s 0xXX04 - 19200 bit/s 0xXX05 - 115200 bit/s (wartość domyślna)
			0x00XX – brak bitu parzystości 0x01XX – Kontrola parzystości (Even parity) 0x02XX – Kontrola parzystości (Odd parity)
Rejestr ustawienia metody wywoływania konwersji ADC w czujnikach	40005	U16	0 – konwersja globalna ³ 1 – konwersja indywidualna ⁴
Rejestr ustawienia górnej wartości temperatury, załączenia przekaźnika	40006	S16	Wartość z zakresu -55 - +125 Wartość pomnożona przez 100
Rejestr ustawienia dolnej wartości temperatury, załączenia przekaźnika	40007	S16	Wartość z zakresu -55 - +125 Wartość pomnożona przez 100
Numer czujnika, na który ma reagować przekaźnik	40008	U16	Wartość z zakresu 1 - 64
Aktualny stan przekaźnika	40009	U16	1 – Przekaźnik wysterowany 0 – Przekaźnik niewysterowany
	40010		
Wartość ROM kodu 1 zapisanego czujnika	40011	U64	
Wartość ROM kodu 2 zapisanego czujnika	40015	U64	
Wartość ROM kodu n zapisanego czujnika	40011 + n*4	U64	
Wartość ROM kodu 64 zapisanego czujnika	40263 - 40266	U64	

³ Każdy cykl odczytu temperatury ze wszystkich czujników poprzedzony jest komendą konwersji temperatury wysłaną do wszystkich czujników

⁴ Każdy odczyt temperatury poprzedzony jest indywidualną komendą konwersji temperatury

8. Przykłady komunikacji z urządzeniem

8.1. Wyszukiwanie nowych czujników

Urządzenie ma możliwość samodzielnego wykrywania podłączonych czujników. Zaraz po uruchomieniu urządzenia, następuje automatyczne wyszukiwanie czujników. Numery seryjne wykrytych czujników zostają umieszczone w rejestrach **30065 – 30320**. Rejestry zawierające numery seryjne omówiono w punkcie 7.4.

Komendę wyszukiwania nowych czujników można wywołać za pomocą specjalnego polecenia wysłanego do portu RS485 urządzenia. Poniżej przykład dla urządzenia o adresie 135 (87h)

Wysłany ciąg bajtów: 87 12 00 00 00 00 A6 6F

Zawartość bajtu	Opis
0x87	Adres slave urządzenia
0x12	Kod funkcji wyszukaj czujniki
0x00	Pole danych starszy bajt*
0x00	Pole danych młodszy bajt*
0x00	Pole danych starszy bajt*
0x00	Pole danych młodszy bajt*
0xA6	Suma kontrolna CRC młodszy bajt
0x6F	Suma kontrolna CRC starszy bajt

*wartość zapisana w polu danych nie ma znaczenia, istotne jest aby suma kontrolna całej ramki była

Urządzenie po odebraniu komendy wyszukiwania czujników odpowiada następującą ramką:

Odesłany ciąg bajtów: 87 92 00 00 89 7D

Zawartość bajtu	Opis
0x87	Adres slave urządzenia
0x92	Kod funkcji wyszukaj czujniki
0x00	Pole danych starszy bajt*
0x00	Pole danych młodszy bajt*
0x89	Suma kontrolna CRC młodszy bajt
0x7D	Suma kontrolna CRC starszy bajt

8.2. Odczyt wartości temperatur

Żądanie wysłane przez urządzenie master do urządzenia **TD1.01** o domyślnym adresie Modbus 135 (87h), żądanie odczytu 10 rejestrów Modbus począwszy od adresu **30001**

Wysłany ciąg bajtów: 87 04 00 00 00 0A 6F AB

Wysłane bajty	Typ	Wyjaśnienie
87	U08	Adres urządzenia Slave (modułu TD1.01)
04	U08	Kod funkcji – odczytaj rejestry tylko do odczytu (30001-...
00 00	U16	Adres pierwszego rejestru Modbus do odczytania (30001 – rejestr temperatury pierwszego czujnika); offset względem wartości 30001; tj. 30001 – 30001 = 0 = 0x0000
00 0A	U16	Liczba rejestrów Modbus do odczytania, 10 rejestrów
6F AB	U16	CRC

Przykładowa odpowiedź urządzenia TD1.01 :

Odesłany ciąg bajtów: 87 04 14

Wysłane bajty	Typ	Wyjaśnienie
87	U08	Adres urządzenia Slave (modułu TD1.01)

04	U08	Kod funkcji – odczytaj rejestry tylko do odczytu (30001-...
14	U16	Liczba bajtów przesłanych w tym pakiecie rejestrów 0x14 → 20 bajtów → 10 rejestrów Modbus
09 47	U16	Adres 30001 – wartość temperatury z czujnika nr 1: decymalnie 2375 co odpowiada 23,75 °C
B1 E0	U16	Adres 30002 – wartość temperatury z czujnika nr 2: decymalnie -20000 co oznacza brak czujnika
B1 E0	U16	Adres 30003 – wartość temperatury z czujnika nr 3: decymalnie -20000 co oznacza brak czujnika
B1 E0	U16	Adres 30004 – wartość temperatury z czujnika nr 4: decymalnie -20000 co oznacza brak czujnika
B1 E0	U16	Adres 30005 – wartość temperatury z czujnika nr 5: decymalnie -20000 co oznacza brak czujnika
B1 E0	U16	Adres 30006 – wartość temperatury z czujnika nr 6: decymalnie -20000 co oznacza brak czujnika
B1 E0	U16	Adres 30007 – wartość temperatury z czujnika nr 7: decymalnie -20000 co oznacza brak czujnika
B1 E0	U16	Adres 30008 – wartość temperatury z czujnika nr 8: decymalnie -20000 co oznacza brak czujnika
B1 E0	U16	Adres 30009 – wartość temperatury z czujnika nr 9: decymalnie -20000 co oznacza brak czujnika
B1 E0	U16	Adres 30010 – wartość temperatury z czujnika nr 10: decymalnie -20000 co oznacza brak czujnika
D7 F8	U16	CRC

8.3.Odczyt numerów seryjnych zapisanych czujników

Żądanie wysłane przez urządzenie master do urządzenia **TD1.01** o domyślnym adresie Modbus 0x87 (135 decymalnie), żądanie odczytu numerów seryjnych dwóch zapisanych czujników czyli 8 rejestrów Modbus począwszy od adresu 40011

Wysłany ciąg bajtów: 87 03 00 0A 00 08 7B A8

Wysłane bajty	Typ	Wyjaśnienie
87	U08	Adres urządzenia Slave (modułu TD1.01)
03	U08	Kod funkcji – odczytaj rejestry modyfikowalne (40001-...
00 0A	U16	Adrs pierwszego rejestru Modbus do odczytania(40011 – rejestr najmłodszej części numeru seryjnego pierwszego czujnika); offset względem wartości 40011; tj. 40011 – 40001 = 10 = 0x000A
00 08	U16	Liczba rejestrów Modbus do odczytania: 2 numery seryjne → 8 rejestrów Modbus ->0x08
7B A8	U16	CRC

Przykładowa odpowiedź urządzenia TD1.01 :

Odesłany ciąg bajtów: 87 03 10 28 0F 84 E7 02 00 00 6E 28 FF AA 92 B0 16 03 38 93 52

Wysłane bajty	Typ	Wyjaśnienie
87	U08	Adres urządzenia Slave (modułu TD1.01)
04	U08	Kod funkcji – odczytaj rejestry modyfikowalne 40001-...
10	U16	Liczba bajtów przesłanych w tym pakiecie rejestrów 0x10 → 16 bajtów → 8 rejestrów Modbus
28 0F 84 E7 02 00 00 6E	U64	Numer seryjny pierwszego czujnika:
28 FF AA 92 B0 16 03 38	U64	Numer seryjny drugiego czujnika:
93 52	U16	CRC