

Zakład Elektroniki i Automatyki

CHIP

Moduł I/O TM-05 LoRa

Spis treści

Spis treści	2
1. Informacje ogólne	3
1.1 Ogólna charakterystyka	3
1.2 Funkcje i zastosowanie	3
1.3 Najważniejsze cechy i funkcje:	4
1.4 Prawo do wprowadzania zmian	4
1.5 Uwagi dotyczące użytkowania i eksploatacji	5
2. Dane techniczne	5
3. Podłączenie TM-05 LoRa	6
3.1 Złącze zasilające P1	7
3.2 Złącze P2 - interfejs RS485	8
4. Konfiguracja i diagnostyka za pomocą aplikacji „TM Configurator”	10
4.1 Podłączenie urządzenia do komputera i aplikacji	11
4.2 Ustawienia, monitorowanie łącza radiowego	12
4.3 Monitorowanie stanu wejść i wyjść	14
4.4 Monitorowanie wejść i wyjść analogowych	14
4.5 Ustawienia stanu wyjść w przypadku zaniku połączenia radiowego	14

1. Informacje ogólne

1.1 Ogólna charakterystyka

Moduł wejść dyskretnych TM-05 LoRa służy do zdalnego monitorowania stanu oraz sterowania urządzeniami w systemach automatyki. Może współpracować z modułem TM-05 Lora tworząc radiowe łącze sygnałowe umożliwiające przesyłanie sygnałów analogowych i cyfrowych w obu kierunkach. Może również współpracować z modułem dostępowym NC-01 tworząc rozbudowaną sieć telemetryczną.

Połączenie pomiędzy modułami realizowane jest z wykorzystaniem fal radowych w paśmie 433Mhz lub 868Mhz. Dzięki wykorzystaniu efektywnej modulacji transmisja cechuje się wysoką odpornością na zakłócenia oraz dużym zasięgiem przy niskiej mocy wyjściowej



Fot. 1.1.1 Widok modułu TM-05 LoRa

1.2 Funkcje i zastosowanie

Funkcją urządzenia jest umożliwienie przesyłania sygnałów wejściowych i wyjściowych zarówno analogowych jak i cyfrowych drogą radiową do modułu TM-05 LoRa lub modułu NC-01 LoRa.

Stany sygnałów wejściowych i wyjściowych można również odczytać wykorzystując interfejs RS485 z wykorzystaniem protokołu Modbus RTU.

Przykładem takiego wykorzystania jest możliwość szybkiego zbudowania sieci monitorowania procesu technologicznego z wykorzystaniem systemu SCADA. NC-01 LoRa wówczas podłączony jest do komputera na którym jest uruchomiona SCADA z wykorzystaniem przejściówki RS485->USB. Moduły zbierające dane znajdują się w różnych miejscach hali i podłączone są do sygnałów analogowych i cyfrowych. Informacja o stanach tych wejść lub wyjść jest przekazywana z lub do systemu SCADA. System SCADA rejestruje i prezentuje te dane w utworzonej aplikacji.

TM-05 LoRa możemy również połączyć ze sterownikiem PLC, który będzie wysyłał lub odczytywał sygnał ze Modułu TM-05 LoRa do którego jest podłączony jak i również z modułu zdalnego TM-05 LoRa .

Dzięki wykorzystaniu połączeń bezprzewodowych między urządzeniami upraszcza się montaż i obniżają się koszty takiej instalacji, zwłaszcza jeśli sygnały rozproszone są w różnych budynkach albo na większym obszarze.

Moduł TM-05 LoRa wykorzystuje modulację LoRa, która wyróżnia się dużą stabilnością komunikacji, odpornością na zakłócenia oraz dużą czułością efektywnie zwiększającą zasięg. TM-05 LoRa transmituje sygnały z maksymalną częstotliwością do 10 razy na sekundę i na odległość do 5 km. Parametry pracy ustawiane są z użyciem aplikacji na komputer PC.

Moduły TM-05 LoRa posiadają wyjście statusu sygnalizujące aktywne połączenie. Wykorzystanie technologii radiowej do przekazywania sygnałów pozwala na znaczne obniżenie kosztów wykonania połączenia między punktami w których są zbierane i przetwarzane sygnały cyfrowe i analogowe. Kolejną zaletą bezprzewodowego połączenia jest możliwość szybkiego dołączenia kolejnych punktów do istniejącego systemu sterującego lub monitorującego a także możliwość tworzenia mobilnych punktów pomiarowych dla celów diagnostycznych.

Obszary zastosowań:

- Monitorowanie maszyn i urządzeń.
- Monitorowanie obiektów i procesów technologicznych
- Zdalne sterowanie urządzeniami
- Systemy telemetryczne
- Szybka diagnostyka

1.3 Najważniejsze cechy i funkcje:

1. Wejścia cyfrowe izolowane galwanicznie.
2. Wyjścia cyfrowe typu źródło (PNP).
3. Wejścia analogowe 0-20 mA. Może być używane jako 4-20mA.
4. Wyjścia analogowe 4-20 mA.
5. Częstotliwość pracy od 433.05 do 434.79 podzielona na 14.
6. Interfejs RS485 z protokołem Modbus RTU służący do diagnostyki, konfiguracji.
7. Możliwość konfigurowania okresu transmisji pomiędzy urządzeniami od 0.1s do 5s.
Zmiana okresu transmisji wpływa na czułość, poziom odporności na zakłócenia i ma wpływ na zasięg.
8. Możliwość zmiany mocy wyjściowej w zakresie od -4 do 10 dBm.
9. Sygnalizacja przebiegu transmisji diodami LED dla stanu TX i RX
10. Unikatowa funkcja pomiaru sygnału RSSI dla każdego połączenia.
11. Parametry konfiguracyjne są pamiętane w pamięci nieulotnej.
12. Podłączenie anteny przy pomocy popularnego złącza typu SMA
13. Montaż na szynie DIN 35
14. Niewielkie gabaryty.
15. Złącza z zaciskami śrubowymi umożliwiające szybki montaż.
16. Szeroki zakres napięcia zasilającego od 12 do 30V DC.
17. Mały pobór mocy Max 2.5W (24VDC).
18. Aplikacja umożliwiająca konfigurowanie i monitorowanie pracy łącza.
19. Funkcje diagnostyczne w tym mierniki sygnału pozwalające na właściwy dobór kanału, okresu transmisji i mocy aby uzyskać optymalne warunki połączenia.

1.4 Prawo do wprowadzania zmian.

W związku z rozwojem produktu oraz możliwością indywidualnego implementowania funkcjonalności na potrzeby tworzonych przez naszych klientów aplikacji, niektóre funkcje i parametry mogą się różnić od tych standardowych. Dlatego ważne jest aby korzystać z instrukcji w wersji przypisanej do dostarczonych urządzeń. Wersja instrukcji znajduje się w stopce tego dokumentu.

1.5 Uwagi dotyczące użytkowania i eksploatacji

Warunkiem bezpiecznej i zgodnej z przeznaczeniem obsługi jest dokładne zapoznanie się z treścią tej instrukcji i przestrzeganie uwag i zaleceń, a w szczególności:

- nie ingerowania w obwody i układy urządzenia
- przestrzegać dopuszczalnych napięć zasilających i wejściowych
- w przypadku niewłaściwej pracy, diagnostykę i serwis wykonywać przez upoważnione przez producenta firmy lub osoby
- rozłączenie lub wkładanie wtyków dokonywać przy odłączonym zasilaniu. Dotyczy to również anteny.
- antenę umieszczać z dala od źródeł zakłóceń i emisji fal elektromagnetycznych
- antena nie powinna być umieszczana w pobliżu instalacji odgromowych
- stosować antenę o współczynniku SWR mniejszym niż 1.5
- zaleca się aby moduł instalować w szafach metalowych
- nie używać maksymalnej mocy wyjściowej jeśli to nie jest konieczne
- w miarę możliwości stosować najdłuższy możliwy okres transmisji
- jeśli w pobliżu wykorzystywane są różne rozwiązania oparte na urządzeniach NC-XX lub TM-XX to należy dla tych urządzeń zachować odpowiednią separację. Minimalna zalecana separacja to 1 kanał. Oznacza to, że jeśli jedno urządzenie ma ustawiony kanał 1 to inne powinno być ustawione na 3 lub wyższy. Jeśli korzystamy z wielu urządzeń serii TM i większa separacja niż 1 kanałowa jest niemożliwa, to w takiej sytuacji należy również starannie dobierać moc nadajnika, tak aby ograniczyć wzajemne oddziaływanie urządzeń.

2. Dane techniczne

Tabela 2.1

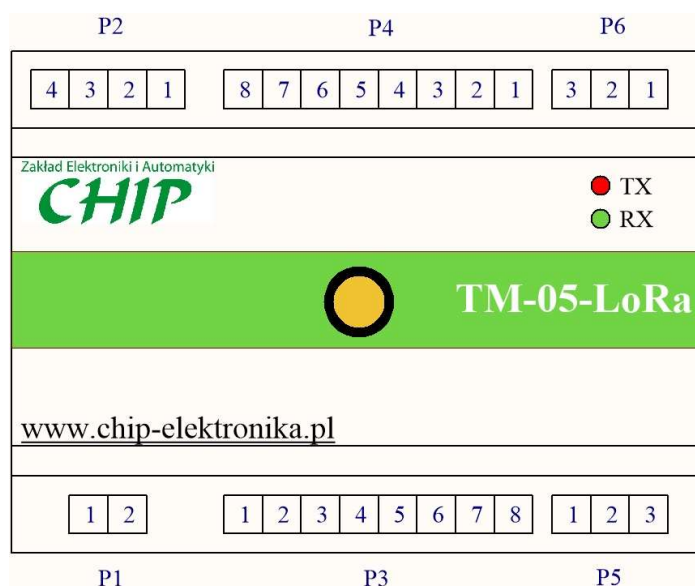
Nazwa parametru	Wartość	Uwagi
Napięcie zasilania	12 V – 30 V DC	
Maksymalna moc	Max 2,5W (przy 24 V)	
Okres transmisji	0.1s do 5s	Konfigurowana przez RS485 z wykorzystaniem aplikacji.
Częstotliwość radiowa	433.05 MHz do 434.79	14 Kanałów. Konfigurowana przez RS485 z wykorzystaniem aplikacji.
Szerokość kanału	125 kHz	Zajmowane pasmo 62.5 lub 125 kHz
Moc wyjściowa nadajnika	Od -4 do 10 dBm	Konfigurowana przez RS485 z wykorzystaniem aplikacji.
Wejścia analogowe	2 x 4-20 mA	Rozdzielczość przetwarzania 12 bit.
Wyjścia analogowe	2 x 4-20 mA	Rozdzielczość wyjściowa 10 bit.

Ilość wejść cyfrowych	5 (7)	Moduł posiada 7 wejść, z czego 5 jest obsługiwana przez łącze radiowe
Ilość wyjść cyfrowych	5+1	5 wyjść stanowi sygnały łącza radiowego. 6 wyjście jest informacją o jakości połączenia.
Zakres napięć wejść cyfrowych	12-30 V DC	
Obciążalność wyjść tranzystorowych	do 500mA	Maksymalna moc strat 0.5W
Napięcie zasilania wyjść na zacisku PWR+	5V do 30V DC	
Montaż	Na szynę DIN	
Stopień ochrony	IP20	
Temperatura pracy	0-40 °C	
Zalecany współczynnik SWR anteny	≤ 1.5	
Impedancja wejścia anteny	50 om	

3. Podłączenie TM-05 LoRa

Moduł TM-05-LoRa został wyposażony w rozłączne złącza z zaciskami śrubowymi dzięki czemu montaż jest wygodny i szybki, a w razie potrzeby można szybko odłączyć poszczególne grupy sygnałów.

Moduł wyposażony jest w 6 złącz które grupują sygnały i połączenia zgodnie z realizowaną funkcją. Na środkowej części panelu znajduje się gniazdo antenowe do którego można bezpośrednio podłączyć antenę lub poprzez kabel. Należy pamiętać aby stosować anteny dostrojone do pasma 433 MHz oraz jak najlepszym współczynnikiem SWR. Anteny dostarczane wraz z urządzeniem są sprawdzane pod kątem współczynnika SWR, który nie przekracza 1.5. W przypadku anten z kablem, mocowanych magnetycznie, powierzchnia metalowa do której jest zamocowana nie powinna być mniejsza niż 10x10 cm.



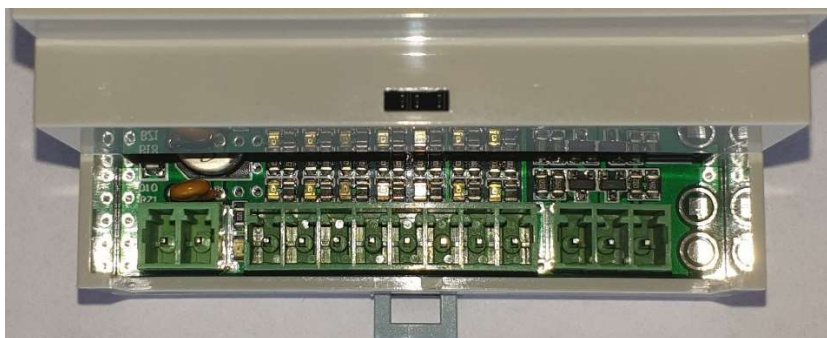
Rys. 3.1 Widok modułu TM-05 LoRa z oznaczonymi złączami

Funkcje złącz:**P1** – Złącze zasilania**P2** - Złącze komunikacji RS485**P3** – Złącze wejść cyfrowych**P4** – Złącze wyjść cyfrowych**P5** – Złącze wejść analogowych**P6** – Złącze wyjść analogowych**Tabela 3.1 Opis złącz TM-05 LoRa**

Złącze	Wyprowadzenie	Opis
P1 – złącze zasilania	P1-1	Wejście zasilania +24V DC
	P1-2	Wejście zasilania -24V DC (masa zasilania)
P2 - Złącze transmisji danych RS422/RS485	P2-1	Napięcie 5V
	P2-2	RS485-A
	P2-3	RS485-B
	P2-4	Masa (GND)
P3 – Złącze wejść	P3-1 do P3-7	Wejścia od 1 do 7
	P3-8	Masa (GND)
P4 – Złącze wyjść	P4-1 do P4-3	Wyjścia od 1 do 3
	P4-4	Masa (GND)
	P4-5 do P4-7	Wyjścia od 4 do 6
	P4-8	PWR+ - napięcie zasilania wyjść
P5 – Złącze wejść analogowych	P5-1	Wejście analogowe 1
	P5-2	Masa (GND)
	P5-3	Wejście analogowe 2
P5 – Złącze wyjść analogowych	P6-1	Wyjście analogowe 2
	P6-2	Masa (GND)
	P6-3	Wyjście analogowe 1

3.1 Złącze zasilające P1

Służy do podłączenia zasilania modułu. Napięcie zasilające może wynosić od 12 do 30V DC. Moduł posiada wewnętrzne zabezpieczenie przed odwrotnym podłączeniem. Prawidłowe podłączenie zasilania sygnalizowane jest zaświeceniem diody LED w barwie żółtej umieszczonej z prawej strony złącza P1 i widocznej na zdjęciu poniżej.

**Fot 3.1.1 Widok złącza po wyjęciu wtyków**

3.2 Złącze P2 - interfejs RS485

Umożliwia podłączenie do komputer PC i konfigurowania parametrów pracy modułu. Może być też użyty do komunikacji z innymi urządzeniami takimi jak sterowniki PLC, regulatory, systemy SCADA itp.

Aby móc podłączyć komputer PC z modulem należy zastosować odpowiedni konwerter USB-> RS485. Konwerter taki można kupić w naszym sklepie na stronie <https://sklep.chip-elektronika.pl/produkt/konwerter-usb-na-rs485/>. <http://www.chip-elektronika.pl/> Aplikacja jest dostępna na naszej stronie opisującej TM LoRa Configurator pod adresem: www.chip-elektronika.pl/aplikacje/TM-Configurator/201

Pobrane pliki należy skopiować do wybranego katalogu i uruchomić aplikację.

Domyślne ustawienia łącza komunikacji w module TM-14 LoRa:

Prędkość transmisji: 115200 b/s.

Liczba bitów danych: 8

Bit stopu: 1

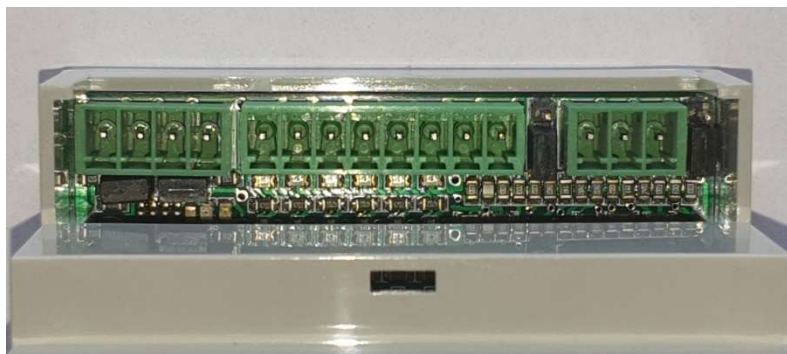
Kontrola parzystości: brak

Adres urządzenia: 2

Jeśli moduł TM-05 LoRa podłączony jest do sieci opartej na RS485 i jest urządzeniem końcowym to zaleca się stosowanie terminatora w formie rezystora podłączonego równolegle do linii. TM-05 LoRa ma wbudowany wewnętrzny terminator, który jest normalnie nie podłączony. Podłączenie terminatora realizowane jest poprzez zamontowanie zworek na kołkach znajdujących się za złączem P2. W przypadku krótkich połączeń np. z komputerem PC poprzez konwerter USB-RS485 nie ma konieczności podłączania terminatora.

Na Fot.3.2.1 Pokazano jak należy zamontować zworki przyłączające terminator do linii.

W tym celu należy odłączyć wtyki złącza i pesetą umieścić zworki na kołkach.



Fot.3.2.1 Widok zamontowanych zworek terminatora

Powyżej złącza P2 znajduje się dioda LED czerwona i dioda LED zielona sygnalizująca pracę łącza.

Jeśli urządzenie poprawnie komunikuje się przez interfejs RS485 to obie diody powinny migać.

Na poniższych fotografiach pokazano konwerter USB-RS485, który można wykorzystać do podłączenia z komputerem PC.



Fot. 3.2.4 Konwerter USB->RS485 widok od strony zacisków



Fot. 3.2.5 Konwerter USB->RS485 widok od strony opisu

Przejsiówkę taką łączymy z urządzeniem przy pomocy przewodu, łącząc sygnał A z A i B z B.

3.3 Złącza wejść cyfrowych P3

Złącze P3 służy do podłączenia sygnałów wejściowych. Wejścia są izolowane od pozostałej części urządzenia. Wszystkie wejścia mają wspólny potencjał dostępny na zacisku P3-8. Stan każdego wejścia jest sygnalizowany diodą LED znajdującą się nad złączem Fot.3.2.1, która świeci w przypadku gdy wejście jest aktywne.

Sygnalizowanie stanu wejścia jest niezależne od zasilania urządzenia i jest aktywne gdy pojawi się sygnał na wejściu.

3.4 Złącza wyjść cyfrowych P4

Wyjścia cyfrowe umożliwiają podłączenie sygnałów do wejść innych urządzeń lub wprost podłączenia obciążeń typu: elektrozawory, styczniki, przekaźniki, silniki prądu stałego, kontrolki itp. Maksymalny prąd obciążenia to 500mA.

Wyjściowe napięcie sterujące jest zależne od napięcia podłączonego do zacisku P4-8 (PWR+) napięcie to może wynosić od 5V do 30V DC.

Dzięki takiemu szerokiemu zakresowi napięć możemy dopasować poziom napięcia wyjściowego do akceptowanych poziomów napięć wejściowych urządzenia z którym ma być połączony TM-05 LoRa. Daje to również możliwość podłączenia elementów wykonawczych o różnych napięciach pracy.

Zacisk P4-5 (GND) powinien być podłączony bezpośrednio do zasilacza. Przez ten przewód nie powinny płynąć prądy podłączonych obciążeń. Bieguny ujemne obciążeń wyjść powinny być bezpośrednio podłączone do zasilacza.

Stan wyjść cyfrowych sygnalizowany jest czerwoną diodą znajdującą się tuż za złączem i wyjściem fizycznym do którego jest przypisana.

3.5 Złącze wejść analogowych P5

Do tego złącza możemy podłączyć 2 sygnały analogowe. Akceptowalny sygnał wejściowy jest w zakresie 0-20mA. Rezystancja wejścia wynosi 249 om.

Wartości 20 mA odpowiada wartość cyfrowa 4000.

Wartości 4 mA odpowiada wartość 800.

3.6 Złącze wyjść analogowych P6

Na tym złączu wyprowadzone są 2 sygnały analogowe. Sygnały te mają wartość wyjściową od 4 do 20 mA.

Minimalna rezystancja obciążenia wynosi 100 om, a maksymalna wyraża się wzorem:

$$R_o = (U_z - 3) / 0.021$$

gdzie: R_o – rezystancja obciążenia

U_z – napięcie zasilania

Typowa wartość rezystancji obciążenia wynosi 250 om.

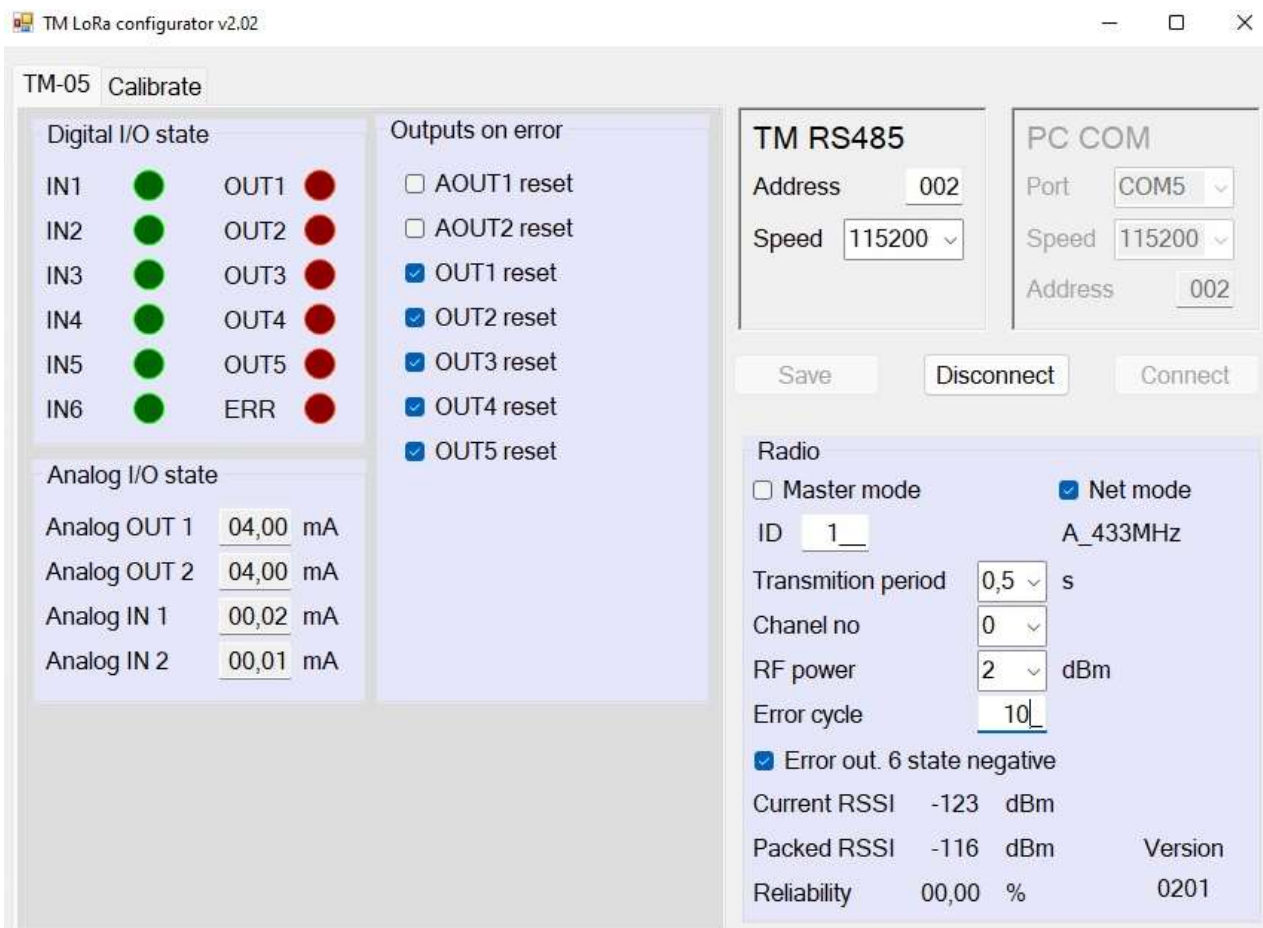
4. Konfiguracja i diagnostyka za pomocą aplikacji „TM Configurator”

Do zmiany parametrów i monitorowania pracy urządzenia służy aplikacja „TM LoRa Configurator”.

Jest to bardzo przydatne narzędzie umożliwiające optymalny dobór parametrów i konfigurację sieci.

Umożliwia również monitorowanie pracy modułów zdalnych wejść/wyjść połączonych z modułem TM-05 LoRa.

Aplikacja łączy się z modułem z wykorzystaniem przejściówki USB->RS485.



Rys. 4.1 Ekran aplikacji po uzyskaniu połączenia z modulem TM-05

Na rys. 4.1 pokazano widok ekranu aplikacji na którym można wyróżnić 5 obszarów odpowiednio opisanych:

1. Obszar konfigurowania i połączenia pomiędzy aplikacją a urządzeniem oznaczony jako „PC COM”
2. Obszar modyfikowania parametrów komunikacji dla NC-02. Oznaczony jest jako „TM RS485”. Ta funkcja nie jest obecnie zaimplementowana.
3. Obszar ustawień „Radio” w którym można zmienić okres transmisji oraz monitorować pracę radia.
4. Z lewej strony znajduje się obszar „Digital I/O state” na którym umieszczone są kontrolki obrazujące stan poszczególnych wejść i wyjść.
5. Poniżej znajduje się obszar „Analog I/O state”. W tym obszarze wyświetlane są wartości wejść i wyjść analogowych
6. Obok znajduje się obszar „Outputs on error” na którym umieszczone są elementy wyboru trybu pracy wyjść analogowych i cyfrowych po wykryciu przerwy w transmisji.

4.1 Podłączenie urządzenia do komputera i aplikacji

Do połączenia komputera z urządzeniem TM-05 LoRa potrzebna jest przejściówka USB→RS485.

- Po podłączeniu przejściówki należy sprawdzić czy systemie poprawnie została zainstalowana przejściówka i jaki jest numer portu COM przez nią reprezentowany.
- Następnie należy podłączyć urządzenie do źródła zasilania poprzez złącze P1.

- Po uruchomieniu aplikacji i rozwinięciu pola Port w obszarze połączenia powinniśmy mieć dostępny port COM dla podłączonej przejściówki. Należy go wybrać.
- Po kliknięciu na przycisk „Connect” jeśli połączenie zostanie zrealizowane to przycisk „Connect” będzie niedostępny a przycisk „Disconnect” będzie dostępny. Po uzyskaniu połączenia z urządzeniem zostaną odczytane bieżące parametry oraz lista podłączonych urządzeń. Dane te są cyklicznie aktualizowane przez aplikację.
- Przycisk „Disconnect” służy do rozłączenia połączenia pomiędzy komputerem
- a urządzeniem.
- Przycisk „Save” służy do zapisu zmian wprowadzonych do ustawień urządzenia.
- Przycisk ten aktywuje się automatycznie w sytuacji gdy jakkolwiek zmiana zostanie wykonana.

4.2 Ustawienia, monitorowanie łącza radiowego

Obszar oznaczony jako „Radio” zawiera elementy służące do zmiany ustawień części radiowej łącza.

Obszar ten zawiera wiele elementów konfiguracji łącza radiowego dostępnych dla modułów serii NC i TM.

Pole Master mode – Wybór trybu pracy danego modułu łącza. Jeśli pole jest nie zaznaczone pracuje on w trybie „SLAVE” natomiast zaznaczone w trybie „MASTER”. Jeśli moduł współpracuje z modulem TM-05 to pole to powinno być ustawione jak „MASTER” w jednym a w drugim jako „SLAVE”. W przypadku współpracy z modulem NC-01 jak „SLAVE”.

Jeśli moduł jest skonfigurowany w trybie „MASTER” to przy wyłączonym module miga czerwona dioda LED oznaczona jako TX. W module ustawionym jako „SLAVE” obie diody się nie świecą.

Pole Net mode – Jeśli to pole jest oznaczone to wskazuje, że moduł będzie współpracowało z modulem NC-01 LoRa, jeśli nieaktywne to z modulem TM-05 LoRa.

Poniżej tego pola znajduje się informacja jaki typ modułu radiowego został użyty i w jakim pasmie pracuje.

Pole ID – w tym polu wpisujemy adres modułu. Adres ten jest liczbą z zakresu 1-254.

Liczba ta powinna być unikalna dla urządzenia. W przypadku tworzenia łącza radiowego z modulem TM-05 LoRa pole to powinno mieć ten sam adres.

Pole Transmission period – służy do wyboru okresu transmisji pomiędzy modułami. Okres transmisji wpływa z jednej strony na częstotliwość próbkowania i odświeżania danych poszczególnych sygnałów ale również wpływa na czułość pracy odbiornika i odporność na zakłócenia. Im krótszy jest okres odświeżania tym mniejsza jest czułość i mniejsza odporność na zakłócenia.

Jeśli chcemy aby łącze miało duży zasięg albo pracuje w trudnych warunkach propagacji to okres powinien być jak najdłuższy.

Jeśli jednak chcemy aby sygnały szybko były przesyłane pomiędzy urządzeniami to powinniśmy wybrać jak najkrótszy okres. W takim przypadku musimy liczyć się z krótszym zasięgiem. Wartość okresu transmisji może być ustawiona w zakresie od 0.1 do 5s.

Na wszystkich urządzeniach musi być ustawiony taki sam okres transmisji w przeciwnym razie łącze nie będzie działało.

Pole Canal no. - określa kanał częstotliwości, na której TM-05 LoRa będzie nadawać i odbierać. Pozwala to na pracę wielu łączów radiowych w bezpośrednim zasięgu. Urządzenia znajdujące się w niedużej odległości od siebie nie mogą mieć ustawionych tych samych kanałów, zaleca się odstęp co najmniej jednego kanału dla takich konfiguracji tj. ustawienie wartości parametru w jednym łączu na 1, a w drugim na 3. Pozwala to uniknąć wzajemnego oddziaływania urządzeń na siebie. Wybór kanału powinien też być poprzedzony analizą tła radiowego w danym kanale. Do tego służy wyświetlana wartość **Current RSSI**. Wartość tego parametru pozwala na ocenę czy w danym kanale działają inne urządzenia, które mogą wzajemnie się zakłócać z łączem radiowym. Więcej szczegółów na temat tego parametru opisanych zostanie dalej. Aby łącz działało poprawnie na obu urządzeniach musi być ustawiony ten sam kanał.

Pole RF power – służy do wyboru mocy nadawania. Moc nadawania powinna zostać dobrana tak, by zapewniać stabilną komunikację między modułami. Zbyt duża moc w przypadku bliskości innych urządzeń pracujących w tym samym kanale lub sąsiednim kanale może powodować zakłócenie ich pracy. Możemy wybrać moc w zakresie od -4 do 10 dBm. Do ustawienia optymalnej mocy może być wykorzystana wartość **Pocked RSSI** pokazująca jaka była średnia wartość sygnału podczas odbierania pakietu danych. Do poprawnej pracy wystarczy jak będzie mieścić się w przedziale od -80 do -110 dBm.

Pole Pocked RSSI – wyświetla średni poziom sygnału radiowego na wejściu odbiornika podczas odbioru pakietu danych. Jest to bardzo przydatna funkcjonalność pozwalająca ocenić jakość transmisji a tym samym umiejętnie dobierać moc wyjściową i położenie anten. Dla dobrego i pewnego działania wartość ta nie powinna być niższa niż -110 dBm. Przy trudnych warunkach propagacji oraz przy dużych odległościach wartość ta może osiągać niższe wartości i zapewnić poprawną transmisję. Nastawa okresu transmisji ma wpływ na czułość a tym samym na zasięg łączu radiowego. Im dłuższy okres tym większa czułość i większy zasięg. Wartość tego sygnału jest również widoczna dla każdego urządzenia w kolumnie RSSI na liście urządzeń. Pole w kolumnie RSSI dla danego urządzenia jeśli ma kolor zielony to świadczy to o połączeniu z urządzeniem.

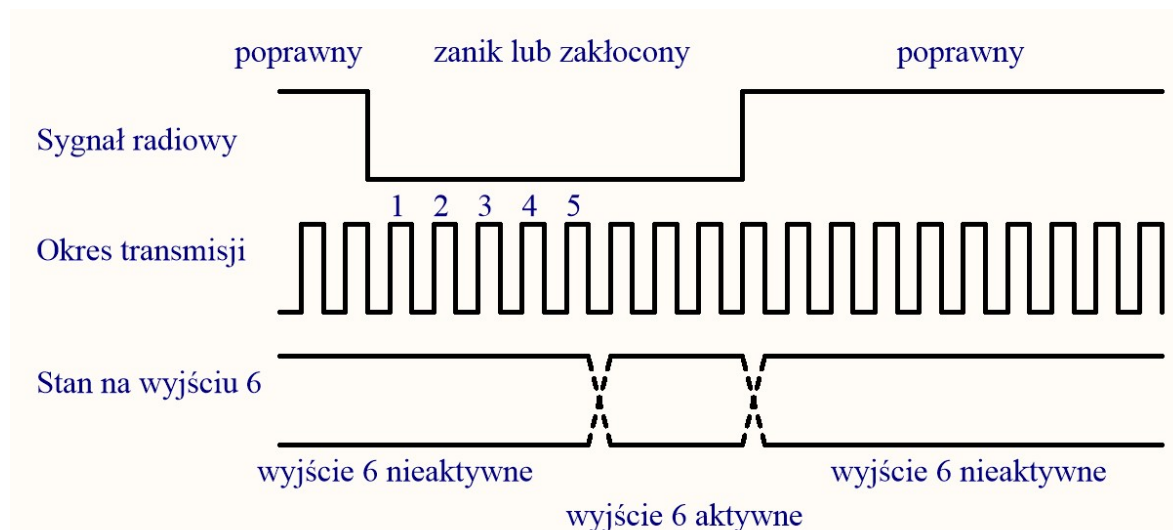
Pole Current RSSI – Jest to pole wskazujące na aktualną wartość sygnału na wejściu anteny. Przy wyłączonych wszystkich modułach zdalnych obserwacja tej wartości pozwala na dokonanie oceny czy w wybranych kanałach komunikacji z modułami zdalnymi nie pojawiają się inne transmisje radiowe od innych urządzeń mogących interferować z TM-05 LoRa.

Dobrze jest taką analizę wykonać dla każdego podłączonego urządzenia osobno, w miejscu gdzie będzie zainstalowane.

W dolnym prawym rogu pod etykietą „Version” wyświetlana jest informacja o wersji oprogramowania w module TM-05 LoRa.

Pole Error cycle – Parametr ten ustawia liczbę okresów braku transmisji powodującej zmianę sygnału na wyjściu 6 w stan aktywny. W przypadku odzyskania połączenia sygnał ten przechodzi w stan nieaktywny. Czas reakcji wynika z iloczynu **Error cycle * Transmit period**.

Przykładowy diagram działania wyjścia 6 pokazany został na rys. 4.2.1. W przykładzie tym nastawa **Error cycle** = 5.



Rys. 4.2.1 Diagram działania wyjścia 6 dla wartości Error cycle = 5

Poziom sygnału wyjścia 6 dla stanu aktywnego i nieaktywnego określa następujący parametr.

Pole Error out. 6 state negative – Parametr ten określa poziom sygnału na wyjściu 6 w przypadku poprawnej transmisji i wykrycia błędu. Jeśli pole wyboru jest niezaznaczone to Sygnał wysoki na wyjściu sygnalizuje błąd transmisji. Jeśli to pole jest zaznaczone to sygnał wysoki oznacza poprawną transmisję. Zalecane jest aby pole wyboru było niezaznaczone.

Pole Reliability – Jest to wskaźnik niezawodności połączenia. Pokazuje proporcję pomiędzy ilościami okresów transmisji a ilością odebranych ramek. Wskaźnik ten jest po włączeniu zasilania ustawiany na 100 %. W czasie pracy jest on aktualizowany. Pełny okres jaki jest brany do wyliczenia tego wskaźnika wynosi 65535 cykli. Jeśli okres transmisji wynosi 1s to wskaźnik ten obejmuje okres ostatnich przeszło 18 godzin. Więc możemy się zorientować jak w tak długim okresie wygląda niezawodność naszego łącza. Po załączeniu zasilania wskaźnik ten „szybciej” reaguje na to co dzieje się z transmisją, po upływie czasu zmiany będą wolniejsze.

4.3 Monitorowanie stanu wejść i wyjść

W prawej części aplikacji znajdują się zielone kontrole obrazujące stan poszczególnych wejść, a czerwone wyjść.

Jeśli wejście jest nieaktywne przybiera ciemnozielony kolor, a gdy jest aktywne jasnozielony kolor. Podobnie jest w przypadku wyjść z tym, że dotyczy koloru czerwonego.

4.4 Monitorowanie wejść i wyjść analogowych

W obszarze „Analogo I/O state” wyświetlane są informacje o stanie wejść i wyjść analogowych.

4.5 Ustawienia stanu wyjść w przypadku zaniku połączenia radiowego

Podczas poprawnego połączenia radiowego dane z i do modułu są przesyłane cyklicznie zgodnie z nastawą „Transmission period”. Jeśli nastąpi przerwa w transmisji i będzie ona

trwałą dłużej niż wynika to z nastawy „Error cycle” to w zależności od ustawień w obszarze „Outputs on error” wyjście może podtrzymywać swój stan lub zostać ustawione w stan nieaktywny. Dotyczy to wyjść analogowych i cyfrowych.

Jeśli element jest oznaczony wówczas dane wyjście będzie ustawione jako nieaktywne.

W przypadku wyjść analogowych poziomem nieaktywnym jest 4 mA.

W przypadku wyjść cyfrowych brak napięcia na wyjściu.

Jeśli dane wyjście nie jest oznaczone to wyjście utrzymuje stan z ostatniej poprawnie przeprowadzonej transmisji.