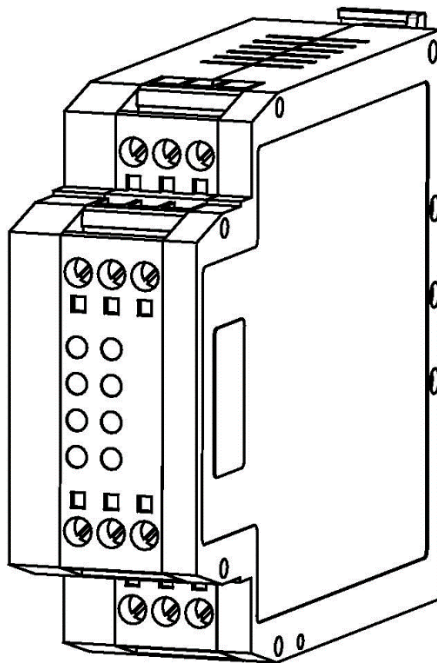




APLISENS S.A. – Produkcja Przemysłowej
Aparatury Pomiarowej i Elementów Automatyki

INSTRUKCJA OBSŁUGI

MOSTEK MODBUS RTU MB-1



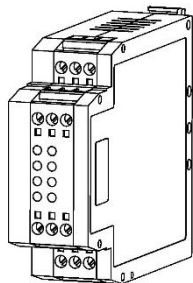
KOD WYROBU – patrz: → [Oznaczenie identyfikacyjne](#).

Kod QR lub numer ID umożliwi identyfikację urządzenia oraz szybki dostęp do dokumentacji znajdującej się na stronie producenta.




MB-1

ID: 0057 0001 0001 0000 0000 0000 0001 38

<https://www.aplisens.pl/ID/005700010001000000000000000138/>



Stosowane oznaczenia

Symbol	Opis
	Ostrzeżenie o konieczności ścisłego stosowania informacji zawartych w dokumentacji dla zapewnienia bezpieczeństwa i pełnej funkcjonalności urządzenia.
	Informacje szczególnie przydatne przy instalacji i eksploatacji urządzenia.
	Informacje o postępowaniu ze zużytym sprzętem.

PODSTAWOWE WYMAGANIA I BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA



Producent nie ponosi odpowiedzialności za szkody wynikające z niewłaściwego zainstalowania urządzenia, nieutrzymania go we właściwym stanie technicznym oraz użytkowania niezgodnego z jego przeznaczeniem.

Instalacja powinna być przeprowadzona przez wykwalifikowany personel posiadający uprawnienia do instalowania urządzeń elektrycznych oraz aparatury kontrolno-pomiarowej. Na instalatorze spoczywa obowiązek wykonania instalacji zgodnie z instrukcją oraz przepisami i normami, dotyczącymi bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej, właściwymi dla rodzaju wykonywanej instalacji.

W przypadku niesprawności urządzenie należy odłączyć i oddać do naprawy producentowi lub jednostce przez niego upoważnionej.



W celu zminimalizowania możliwości wystąpienia awarii i związanych z tym zagrożeń dla personelu, unikać instalowania urządzenia w szczególnie niekorzystnych warunkach, gdzie występują następujące zagrożenia:

- możliwość udarów mechanicznych, nadmiernych wstrząsów i wibracji;
- nadmierne wahania temperatury;
- kondensacja pary wodnej, zapylenie, oblodzenie.

Zmiany wprowadzane w produkcji wyrobów mogą wyprzedzać aktualizację dokumentacji papierowej użytkownika. Aktualne instrukcje znajdują się na stronie internetowej producenta pod adresem www.aplisens.pl.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	6
2. BEZPIECZEŃSTWO	8
3. TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE	8
3.1. Kontrola dostawy	8
3.2. Transport.....	8
3.3. Przechowywanie i użytkowanie	8
4. GWARANCJA	8
5. IDENTYFIKACJA	9
5.1. Oznaczenie identyfikacyjne	9
5.2. Znak CE, deklaracja zgodności	9
6. MONTAŻ	10
6.1. Zalecenia ogólne	10
6.2. Montaż na szynie DIN	10
7. PODŁĄCZENIE ELEKTRYCZNE	11
7.1. Podłączenie kablowe do zacisków	11
7.1.1. Podłączenie przewodów	11
7.1.2. Przełącznik Dip-Switch	11
7.2. Zasilanie	12
7.2.1. Zasilanie urządzenia	12
7.2.2. Specyfikacja elektrycznych zacisków łączeniowych	12
8. ROZRUCH	13
8.1. Konfiguracja RAM	13
8.2. Konfiguracja TEMP	13
8.3. Konfiguracja FLASH.....	13
8.4. Sygnalizacja informacyjna	14
9. EKSPLOATACJA.....	15
9.1. Specyfikacja Modbus	15
9.2. Wyświetlanie prędkości i parzystości.....	16
9.3. Odczyt adresu mostka.....	17
9.4. Funkcje (typy ramek) Modbus	18
9.5. Wyjątki Modbus	18
9.6. Obszary adresowe	19
9.7. Polecenia specjalne dostępne w obszarze „coils”	20
9.7.1. Funkcja specjalna	20
9.8. Szczegółowa lista adresów obszaru Holding Registers	21
9.9. Obszar konfiguracji RAM.....	22
9.10. Liczniki Diagnostyczne.....	24
9.11. Konfiguracja zaawansowana	25
9.11.1. Budowa ramki.....	26
9.11.2. Przetwarzanie otrzymanej danej.....	26
10. KONSERWACJA	28
10.1. Przeglądy okresowe.....	28
10.2. Przeglądy pozaokresowe	28
10.3. Naprawa	28
10.4. Zwroty.....	28
11. ZŁOMOWANIE, UTYLIZACJA.....	28
12. REJESTR ZMIAN.....	28
ZAŁĄCZNIK 1. Schematy działania	29

SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1. Schemat poglądowy - translacja prędkości.....	6
Rysunek 2. Schemat poglądowy - separacja galwaniczna	6
Rysunek 3. Schemat poglądowy - współdzielenie układów Slave przez dwa układy Master	7
Rysunek 4. Schemat poglądowy – tryb wewnętrznego układu Master	7
Rysunek 5. Montaż urządzenia na szynie DIN	10
Rysunek 6. Opis przyłączy elektrycznych.....	11
Rysunek 7. Przełącznik Dip-Switch	11
Rysunek 8. Oznaczenie diod LED.....	14
Rysunek 9. Odczyt liczby bitów stopu i kontroli parzystości	16
Rysunek 10. Odczyt prędkości z segmentu 2 (segment 1 widoczny jako orientacja).....	16
Rysunek 11. Sekwencja informacyjna po włączeniu urządzenia (fabryczne parametry mostka)	17
Rysunek 12. Schemat wyświetlania informacji zawartych w kolejnych bankach.....	27

SPIS TABEL

Tabela 1. Symbole występujące na tabliczce znamionowej urządzenia.....	9
Tabela 2. Opis przyłączy elektrycznych	11
Tabela 3. Parametry zasilania	12
Tabela 4. Fabryczne parametry mostka.....	13
Tabela 5. Specyfikacja parametrów Modbus	15
Tabela 6. Sygnalizacja aktywności mostka w trybie podstawowym	17
Tabela 7. Typy ramek Modbus	18
Tabela 8. Wyjątki błędów Modbus	18
Tabela 9. Obszary adresowe Modbus	19
Tabela 10. Polecenia specjalne dostępne w obszarze „coils”	20
Tabela 11. Adresowanie bezpośrednie mostka	20
Tabela 12. Wysyłanie ramki rozgłoszeniowej na adresie 0x00.....	20
Tabela 13. Obszar diagnostyczny o dostępie 32 bitowym (2 rejestry).....	21
Tabela 14. Konfiguracja RAM – podstawowa	22
Tabela 15. Liczniki Diagnostyczne.....	24
Tabela 16. Ramka uzupełniona danymi z konfiguracji odpowiedniego rekordu.....	26
Tabela 17. Struktura adresów rekordu wraz z ich zawartością dla jednego elementu LED	26
Tabela 18. Mapa rekordów konfiguracji wraz z adresami bazowymi	27

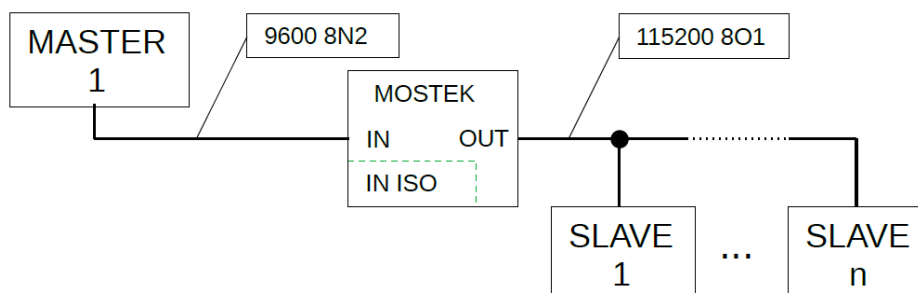
1. WSTĘP

Przedmiotem instrukcji jest **Mostek MB-1**. Urządzenie umożliwia współdzielenie pracujących w standardzie **Modbus RTU** układów **Slave** układom **Master**.

Instrukcja zawiera dane, wskazówki oraz zalecenia ogólne dotyczące bezpiecznego instalowania i eksploatacji urządzenia, a także postępowania w przypadku ewentualnej awarii.

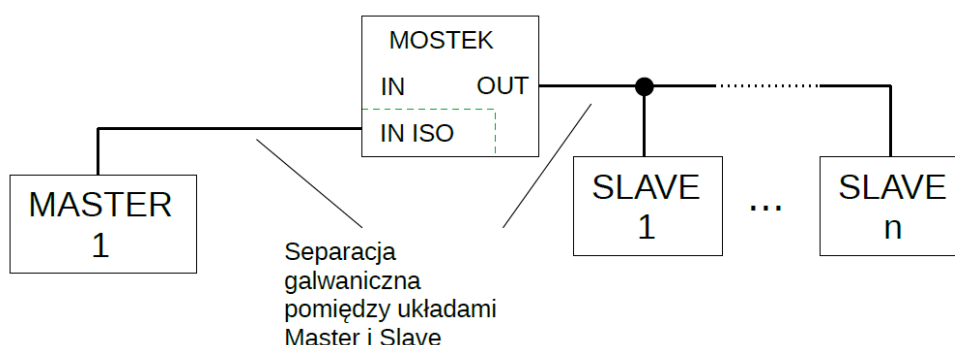
Mostek ma wbudowany szereg funkcji pozwalających na połączenie normalnie niewspółpracujących ze sobą urządzeń do magistrali:

- **Translacja prędkości** – funkcja ta umożliwia komunikację układu Master z układem Slave pracującym na innej prędkości niż układ Master. Dzięki niej możliwe jest podłączenie urządzeń o różnych prędkościach transmisji do jednego układu Master.



Rysunek 1. Schemat poglądowy – translacja prędkości

- **Separacja galwaniczna** – urządzenie posiada izolację galwaniczną pomiędzy dwoma portami komunikacyjnymi pozwalającą na przerwanie pętli masy w linii transmisyjnej i separację potencjałów układu Master od układów Slave.

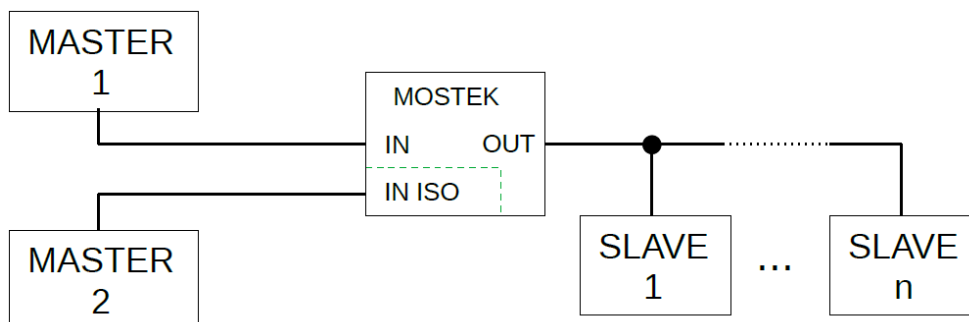


Rysunek 2. Schemat poglądowy – separacja galwaniczna

- **Filtracja i wizualizacja występowania błędów transmisji** – Urządzenie MB-1 w trakcie swojej pracy analizuje przychodzące pakiety danych pod kątem podstawowych błędów (CRC, parzystość), jak i kierunku filtrując i nie przepuszczając pakietów niespełniających podstawowych kryteriów. Dzięki takiemu działaniu zmniejsza się ilość zakłóceń na magistrali.

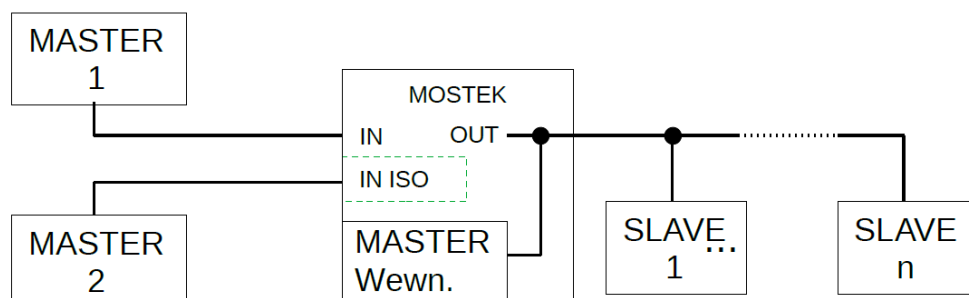
- Urządzenie MB-1 sygnalizuje stan transmisji na ośmiu dwukolorowych diodach. Dzięki temu możliwa jest szybka kontrola pojawienia się zakłóceń i uszkodzonych ramek na magistrali.

- Współdzielenie układów Slave przez 2 układy Master przy jednoczesnym zapewnieniu separacji galwanicznej pomiędzy układami Master – MB-1 pozwala na dostęp dwóm układom Master do układów Slave. Dostęp ten jest realizowany poprzez retransmisję zapytań od układu Master do układu Slave. Odpowiedzi układu Slave są retransmitowane do odpowiedniego układu Master dzięki ciągłemu monitorowaniu poleceń od obu układów Master. W przypadku kiedy oba układy Master jednocześnie próbują uzyskać dostęp do układów Slave zapytanie, które przyjdzie później jest kolejkowane i wysłane do układów Slave w momencie zwolnienia magistrali. W celu zmniejszenia opóźnień i czasów zajętości magistrali urządzenie monitoruje przebieg wymiany pakietów pomiędzy układem Slave i Master tak, aby zwolnić magistralę jak najszybciej po zakończeniu wymiany pakietów.



Rysunek 3. Schemat poglądowy – współdzielenie układów Slave przez dwa układy Master

Wizualizacja stanu do 32 bitów informacji odczytanych z zewnętrznych urządzeń Slave-MB-1 umożliwia odczyt danych z zewnętrznych układów Slave i prezentacji tej informacji na wbudowanych w urządzenie diodach. W trybie tym jest aktywny wewnętrzny układ Master, którego zapytania są wysyłane do układów Slave. Zapytania te są kolejkowane pomiędzy transmisjami od układów Master. Tryb ten jest szczególnie przydatny do wyświetlania stanu urządzeń nieposiadających własnego wyświetlacza.



Rysunek 4. Schemat poglądowy – tryb wewnętrznego układu Master

2. BEZPIECZEŃSTWO



- Instalację i uruchomienie urządzenia oraz wszelkie czynności związane z eksploatacją należy wykonywać po dokładnym zapoznaniu się z treścią instrukcji obsługi oraz instrukcji z nią związanych.
- Urządzenie należy używać zgodnie z jego przeznaczeniem z zachowaniem dopuszczalnych parametrów określonych na tabliczce znamionowej (→ [Oznaczenie identyfikacyjne](#)).
- Zastosowane przez producenta zabezpieczenia zapewniające bezpieczeństwo urządzenia mogą być mniej skuteczne, jeżeli urządzenie eksploatuje się w sposób niezgodny z jego przeznaczeniem.
- Przed montażem bądź demontażem urządzenia należy bezwzględnie odłączyć go od źródła zasilania.
- Nie dopuszcza się żadnych napraw ani innych ingerencji w układ elektroniczny urządzenia. Oceny uszkodzenia i ewentualnej naprawy może dokonać jedynie producent lub upoważniony przedstawiciel.
- Nie należy używać przyrządów uszkodzonych. W przypadku niesprawności urządzenia należy wyłączyć je z eksploatacji.

3. TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE

3.1. Kontrola dostawy

Po otrzymaniu dostawy należy zapoznać się z ogólnymi warunkami umów dostępnymi na stronie producenta:

https://aplisens.pl/ogolne_warunki_umow.html.

3.2. Transport

Transport urządzenia powinien odbywać się krytymi środkami transportu, w oryginalnych opakowaniach. Opakowania powinny być zabezpieczone przed przesuwaniem się i bezpośrednim oddziaływaniem czynników atmosferycznych.

3.3. Przechowywanie i użytkowanie

Urządzenie powinno być przechowywane w opakowaniu fabrycznym, w pomieszczeniu pozbawionym oparów i substancji agresywnych, zabezpieczone przed udarami mechanicznymi.

Dopuszczalny zakres temperatur otoczenia i pracy:

-40 ... 85°C (-40 ... 185°F).

4. GWARANCJA

Ogólne warunki gwarancji są dostępne na stronie producenta:

www.aplisens.pl/ogolne_warunki_gwarancji.









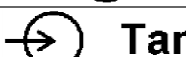
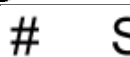
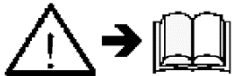


Gwarancja zostaje uchylona w przypadku zastosowania urządzenia niezgodnie z przeznaczeniem, niezastosowania się do instrukcji obsługi lub ingerencji w budowę urządzenia.

5. IDENTYFIKACJA

5.1. Oznaczenie identyfikacyjne

Tabela 1. Symbole występujące na tabliczce znamionowej urządzenia

	logo i nazwa producenta
	znak CE
	kod QR wyrobu
	ID modelu wyrobu
	sygnał wejściowy
	sygnał wyjściowy
	dopuszczalny prąd wejściowy
	wartości napięć zasilania
	dopuszczalny zakres temperatur otoczenia
	numer fabryczny wyrobu
//Dolna część tabliczki znamionowej//	wykonania specjalne
	przypomnienie o konieczności zapoznania się z instrukcją

5.2. Znak CE, deklaracja zgodności

Urządzenie zostało zaprojektowane tak, aby spełniało najwyższe wymagania bezpieczeństwa, zostało przetestowane i opuściło fabrykę w stanie, w którym jest bezpieczne w obsłudze. Urządzenie jest zgodne z obowiązującymi normami i przepisami wymienionymi w deklaracji zgodności EU i posiada oznaczenie CE na tabliczce znamionowej.

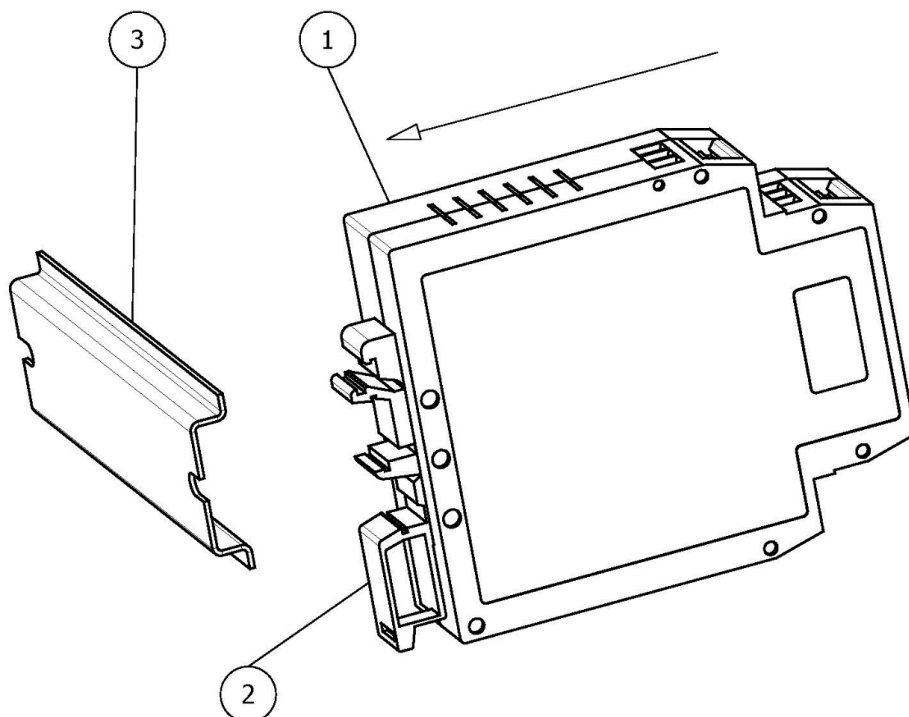
6. MONTAŻ

6.1. Zalecenia ogólne



Zaleca się montaż urządzenia w obudowach zamkniętych w celu zabezpieczenia ich przed działaniem czynników środowiskowych.

6.2. Montaż na szynie DIN



Rysunek 5. Montaż urządzenia na szynie DIN

1. Mostek MB-1
2. zaczep ruchomy
3. szyna DIN 35 mm

Przełożyć ruchomy zaczep (2) obudowy urządzenia MB-1 (1) przez szynę DIN (3). Następnie docisnąć obudowę (1) do szyny (3). Upewnić się, że ruchomy zaczep (2) zacisnął się na szynie (3). Demontażu urządzenia dokonać odciągając ruchomy zaczep (2) za pomocą wkrętaka z końcówką płaską (przełożyć wkrętak przez ucho w zaczepie (2) i wysunąć urządzenie MB-1 (1) z szyny (3).

7. PODŁĄCZENIE ELEKTRYCZNE

7.1. Podłączenie kablowe do zacisków



Wszystkie czynności podłączeniowe i montażowe należy wykonywać przy odłączonym napięciu zasilającym i innych napięciach zewnętrznych, jeżeli są wykorzystywane.

7.1.1. Podłączenie przewodów

W celu prawidłowego podłączenia przewodów należy wykonać poniższe kroki:

- Odłączyć zasilanie kablowej linii zasilającej.
- Podłączyć mostek zgodnie z poniższymi rysunkami zwracając uwagę na poprawność dokręcenia śrub mocujących rdzeń do zacisku elektrycznego.
- W zależności od przyjętego rodzaju uziemienia instalacji, dołączyć ekran przewodu do zacisku śrubowego lub obciąć nadmiar ekranu i zabezpieczyć izolacją bez podłączania do masy.

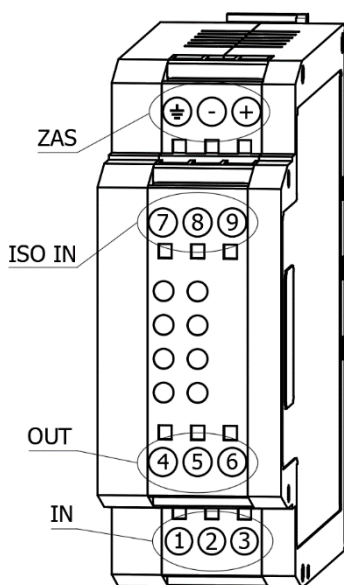


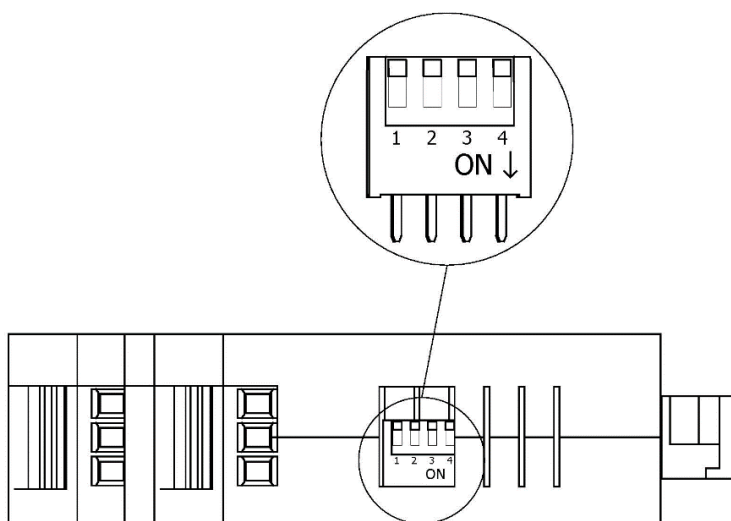
Tabela 2. Opis przyłączy elektrycznych

Nr	Opis	Przyłącze	Opis przyłącza
1	COM	IN	Przeznaczony do podłączenia urządzeń Master.
2	A		
3	B		
4	COM	OUT	Przeznaczony do podłączenia urządzeń Slave.
5	A		
6	B		
7	COM	ISO IN*	Przeznaczony do podłączenia urządzeń Master.
8	A		
9	B		
Z	⏏	ZASILANIE*	Przyłącze zasilania urządzenia.
A	-		
S	+		

* izolowane galwanicznie

Rysunek 6. Opis przyłączy elektrycznych

7.1.2. Przełącznik Dip-Switch



Przełącznik typu Dip-Switch do włączenia lub wyłączenia rezystorów terminujących o wartości 130 Ω w linii RS-485.

1. IN
2. OUT
3. NIEUŻYWANY
4. ISO IN

Rysunek 7. Przełącznik Dip-Switch

7.2. Zasilanie

7.2.1. Zasilanie urządzenia

Zasilanie urządzenia jest odseparowane galwanicznie od każdego z portów Modbus. Zasilanie posiada wbudowane zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją.



**Przewody zasilające mogą być pod napięciem.
W przypadku nieprawidłowego podłączenia istnieje ryzyko porażenia elektrycznego i/lub eksplozji.**

Tabela 3. Parametry zasilania

Maksymalny prąd	Minimalne napięcie zasilania	Maksymalne napięcie zasilania
100 mA	20,0 V DC	36,0 V DC

7.2.2. Specyfikacja elektrycznych zacisków łączeniowych

Elektryczne zaciski łączeniowe akceptują przewody podłączeniowe o przekroju żyły do 2,5 mm².

8. ROZRUCH

Podczas pierwszego włączenia urządzenie uruchamia się z domyślnymi parametrami podanymi w tabeli poniżej. Domyślną funkcją sygnalizacyjną diod LED jest wyświetlenie informacji o urządzeniu. Po przejściu sekwencji informacyjnej urządzenie przejdzie do trybu mostka z aktywną sygnalizacją komunikacji na diodach LED.

Urządzenie MB-1 konfigurowane jest poprzez port IN lub ISO IN serią komend Modbus odwołujących się do odpowiednich rejestrów wewnętrznych urządzenia.



Należy pamiętać o podziale rejestrów konfiguracyjnych na RAM, TEMP, FLASH. Podział ten został wprowadzony w celu ułatwienia testowania konfiguracji bez przywracania ustawień fabrycznych w przypadku ustawienia błędnych danych.



Fabryczny adres na jakim pracuje urządzenie jest ustawiony na maksymalny dostępny na magistrali tj. 247. W przypadku używania dedykowanej aplikacji do konfiguracji urządzenia, przed rozpoczęciem wyszukiwania urządzenia na magistrali Modbus wpisać odpowiedni zakres adresów do wyszukania.

Tabela 4. Fabryczne parametry mostka

Port	IN, ISO IN	OUT
Prędkość	9600 bps	9600 bps
Parzystość	Even	Even
Bit Stopu	1	1
Adres urządzenia	247	-

8.1. Konfiguracja RAM

Obszar rejestrów konfiguracyjnych w RAM zawiera aktualnie aktywną konfigurację, wczytywaną z pamięci Flash. Podczas pracy zmiana konfiguracji zapisanej w pamięci RAM powoduje odpowiednie ustawienie urządzenia i odpowiednią reinicjalizację portów MB-1. Należy pamiętać że konfiguracja umieszczona w rejestrach RAM jest tracona po wyłączeniu lub restarcie urządzenia.

Przepisanie konfiguracji RAM do FLASH wykonywane jest komendą Modbus (polecenie specjalne „Zapis RAM do FLASH”).

8.2. Konfiguracja TEMP

Obszar rejestrów zawierających konfigurację przeznaczoną do zapisu w FLASH.



Obszar ten jest zapisywany do FLASH po wykonaniu komendy Modbus (polecenie specjalne „Zapis TEMP do FLASH, RAM”), w innym wypadku zawartość tego obszaru jest tracona po wyłączeniu lub restarcie urządzenia.

8.3. Konfiguracja FLASH

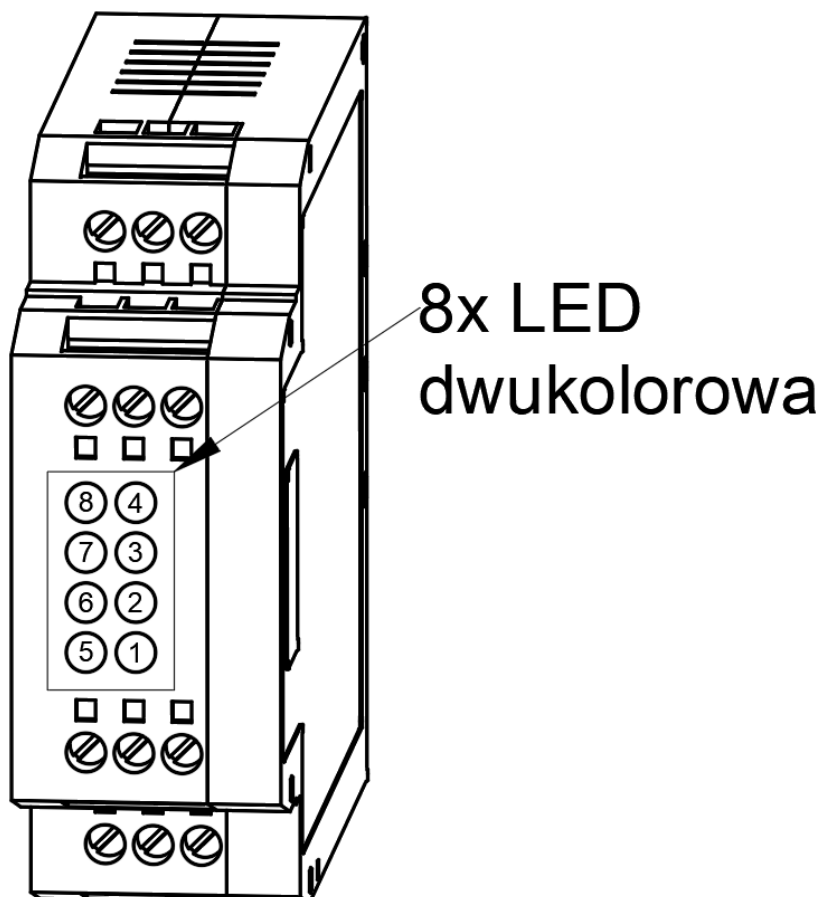
Obszar rejestrów zawierających konfigurację z jaką po restarcie urządzenia zostanie uruchomione. Dozwolony jest jedynie bezpośredni odczyt tego obszaru. Zapis możliwy jedynie metodą pośrednią poprzez obszary TEMP lub RAM (polecenie specjalne „Zapis TEMP do RAM”).



Podczas zapisu danych do pamięci FLASH urządzenie może wstrzymać pracę głównego programu. W czasie zapisu do pamięci FLASH dane przychodzące do urządzenia mogą być ignorowane. Czas trwania zapisu wynosi średnio 30 ms.

8.4. Sygnalizacja informacyjna

Po włączeniu urządzenia do zasilania uruchamiana jest sekwencja wyświetlania podstawowych parametrów urządzenia na diodach, aby ułatwić komunikację z urządzeniem w celu jego konfiguracji w przypadku braku informacji o prędkościach urządzenia. W trakcie wyświetlania informacji MB-1 pracuje już w trybie mostka. Po wyświetleniu sekwencji informacji przechodzi do ustawionego trybu pracy tj. sygnalizacji stanu portów / wizualizacji informacji odczytanych z zewnętrznych urządzeń Slave. Podczas sekwencji wyświetlania danych o urządzeniu wykorzystano różne kombinacje zarówno diod zielonych jak i czerwonych celem uniknięcia niejednoznaczności odczytanej informacji.



Rysunek 8. Oznaczenie diod LED

Sekwencja wyświetlania wygląda następująco:

- | | |
|--|--|
| 1. Włączenie wszystkich diod | – czas 100 ms (kolor pomarańczowy). |
| 2. Włączenie wszystkich diod | – czas 1 s (kolor czerwony). |
| 3. Włączenie wszystkich diod | – czas 1 s (kolor zielony). |
| 4. Włączenie wszystkich diod | – czas 1 s (kolor pomarańczowy). |
| 5. Wyłączenie wszystkich diod | – czas 3 s. |
| 6. Wyświetlenie Prędkości i Parzystości portu IN | – czas 5 s. |
| 7. Włączenie wszystkich diod | – czas 2 s (kolor pomarańczowy). |
| 8. Wyświetlenie Prędkości i Parzystości portu ISO IN | – czas 5 s. |
| 9. Włączenie wszystkich diod | – czas 2 s (kolor pomarańczowy). |
| 10. Wyświetlenie Prędkości i Parzystości portu OUT | – czas 5 s. |
| 11. Włączenie diod nr 1 i 5 | – czas 2 s (kolor zielony). |
| 12. Wyświetlenie adresu mostka na porcie IN | – czas 10 s (realizowane na diodach czerwonych, notacja binarna – LSB to dioda 1, MSB to dioda 8). |
| 13. Włączenie diod nr 1 i 5 | – czas 2 s (kolor zielony). |
| 14. Wyświetlenie adresu mostka na porcie ISO IN | – czas 10 s (realizowane na diodach czerwonych, notacja binarna – LSB to dioda 1, MSB to dioda 8). |

9. EKSPLOATACJA

9.1. Specyfikacja Modbus

Tabela 5. Specyfikacja parametrów Modbus

Warstwa fizyczna	RS485 half-duplex
Rezystor terminujący	Wbudowany, 130 Ω , włączany przełącznikiem: <ul style="list-style-type: none"> • wejście „IN” przełącznik nr 1; • wejście „ISO IN” przełącznik nr 4; • wyjście „OUT” przełącznik nr 2.
Charakterystyka transceivera	Dopuszczalne napięcie pomiędzy przewodem wspólnym COM a liniami A, B: -7/+12 V DC. Odbiorniki typu „fail-safe”. Redukcja szybkości narastania przebiegów („slew-rate”) przy nadawaniu. Transceiver nie zakłóca działania magistrali przy braku zasilania.
Izolacja galwaniczna	<ul style="list-style-type: none"> • Wejście „IN” wraz z wyjściem „OUT”: Interfejsy izolowane galwanicznie od masy zasilania urządzenia, rezystancja izolacji 2 MΩ wynikająca z wewnętrznego obwodu antystatycznego. • Wejście „ISO IN”: Interfejs izolowany galwanicznie od masy zasilania urządzenia, rezystancja izolacji 2 MΩ wynikająca z wewnętrznego obwodu antystatycznego. Interfejs izolowany galwanicznie od Wejścia „IN” oraz wyjścia „OUT”, rezystancja izolacji 4 MΩ wynikająca z wewnętrznego obwodu antystatycznego.
Tryb transmisji i zależności czasowe	Modbus RTU, zgodny z „Modbus over serial line specification and implementation guide V1.02”.
Przylącze elektryczne Modbus	Interfejs izolowany galwanicznie od zasilania, wymagane podłączenie przewodów wspólnych COM. <ul style="list-style-type: none"> • Wyjście „OUT”: zacisk 5 – linia A (nieodwracająca); zacisk 6 – linia B (odwracająca); zacisk 4 – przewód wspólny COM. • Wejście „ISO IN”: zacisk 8 – linia A (nieodwracająca); zacisk 9 – linia B (odwracająca); zacisk 7 – przewód wspólny COM. • Wejście „IN”: zacisk 2 – linia A (nieodwracająca); zacisk 3 – linia B (odwracająca); zacisk 1 – przewód wspólny COM.
Prędkość transmisji	Dla każdego z wejść oraz wyjść konfigurowana oddzielnie (obsługa konwersji prędkości przy retransmisji): 1200; 2400; 4800; 9600; 19200; 28800; 38400; 57600; 115200 bps.
Kontrola parzystości transmisji	no parity; odd; even
Ilość bitów znaku ramki transmisyjnej	11 bitów (8N2, 8E1, 8O1). Ilość bitów stopu powiązana z kontrolą parzystości. Dla „no parity” są 2 bity stopu, w pozostałych przypadkach 1 bit.
Czas odpowiedzi na zapytanie	W przypadku komunikacji z mostkiem bez retransmisji standardowo 1 ms (odczyt konfiguracji, rejestrów wewnętrznych mostka). Czas mierzony od końca ramki (z uwzględnionym czasem 3,5 znaku oznaczającego koniec transmisji) do początku odpowiedzi ramki. Czas nie zależy od prędkości transmisji.
Czas opóźnienia wprowadzony przy retransmisji	Czas zmienny zależny od czasu trwania ramki (jej długości, oraz prędkości transmisji). Dla transmisji 115200 bez translacji prędkości – opóźnienie 6 ms dla ramki o długości 25 znaków. Dla transmisji 9600 bez translacji prędkości – opóźnienie 39 ms dla ramki o długości 25 znaków.
Ustawienia parametrów transmisji	Za pomocą interfejsu Modbus dokonując wpisów do odpowiednich rejestrów.

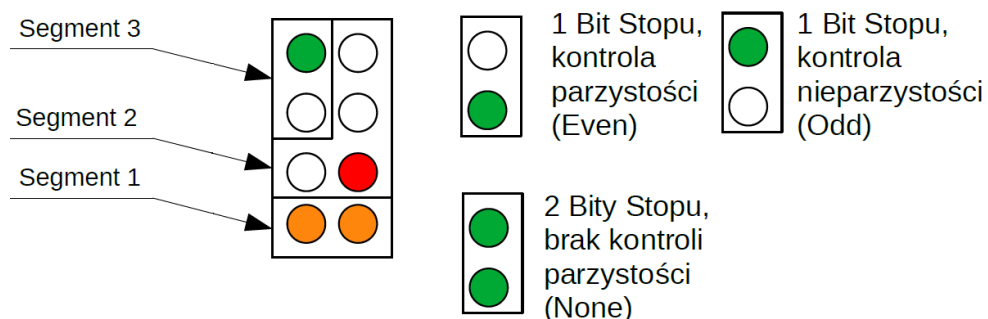
9.2. Wyświetlanie prędkości i parzystości

Podczas wyświetlania prędkości dane diody LED podzielone są na 3 segmenty.

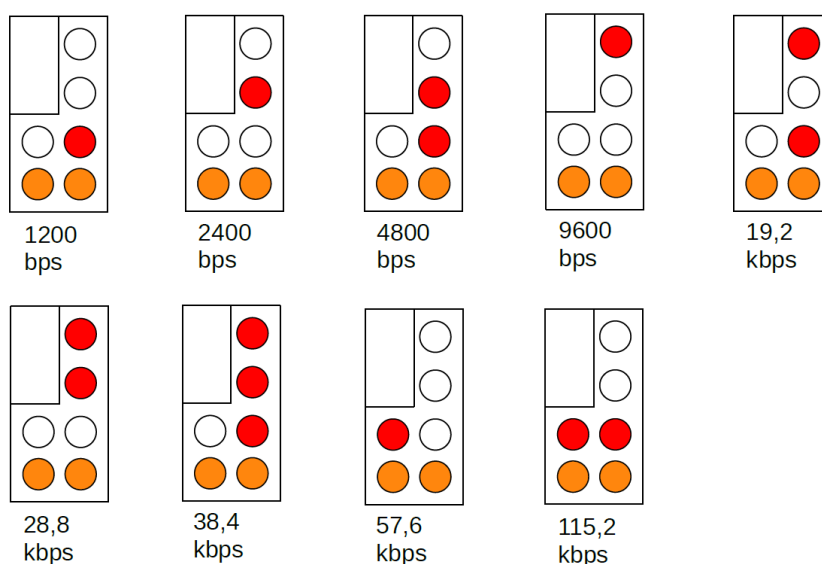
Segment 1 – Diody sygnalizujące orientację wyświetlacza (diody nr 1 i 5) świecą w kolorze pomarańczowym.

Segment 2 – Diody sygnalizujące prędkość portu (diody 2, 3, 4 i 6) świecą w kolorze czerwonym.

Segment 3 – Diody sygnalizujące liczbę bitów stopu oraz kontrolę parzystości (diody 7 i 8) świecą w kolorze zielonym.



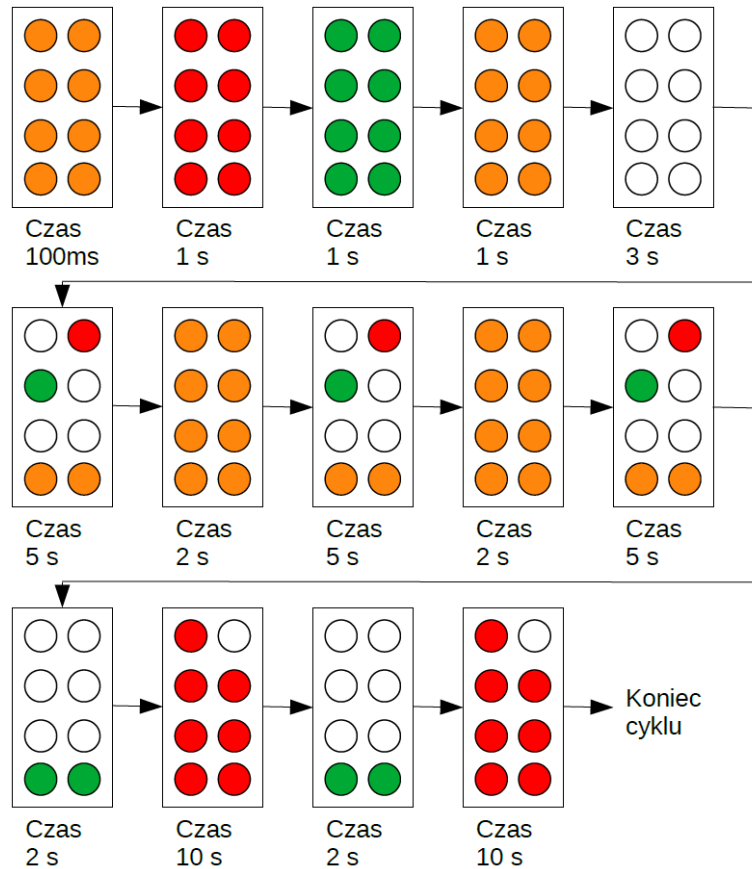
Rysunek 9. Odczyt liczby bitów stopu i kontroli parzystości



Rysunek 10. Odczyt prędkości z segmentu 2 (segment 1 widoczny jako orientacja)

9.3. Odczyt adresu mostka

Wyświetlenie adresu mostka realizowane jest na diodach czerwonych, notacja binarna – LSB to dioda 1, MSB to dioda 8. W trakcie wyświetlania adresu wykorzystywane są wszystkie diody. Orientacja jest sygnalizowana wcześniejszym zapaleniem dwóch diod w kolorze zielonym (diody nr 1 i 5 → Rysunek 8).



Rysunek 11. Sekwencja informacyjna po włączeniu urządzenia (fabryczne parametry mostka)

Tabela 6. Sygnalizacja aktywności mostka w trybie podstawowym

Oznaczenie diod	Nr diody	Kolor	Opis
	⑧	zielony	Port ISO IN – poprawna ramka przychodząca.
		czerwony	Port ISO IN – błędna ramka przychodząca (błędy parzystości, sumy kontrolnej, zerwane ramki).
	④	zielony	Port ISO IN – wysłanie odpowiedzi.
	⑦	zielony	Port OUT – poprawna ramka przychodząca (odpowieź układu Slave na retransmitowane zapytanie).
		czerwony	Port OUT – niepoprawna ramka przychodząca (błąd parzystości, sumy kontrolnej, zerwana ramka), ramka przysłana po Czasie Oczekiwania, zakłócenia na linii.
	③	zielony	Port OUT – wysłanie retransmitowanego zapytania.
	⑥	zielony	Port IN – poprawna ramka przychodząca.
		czerwony	Port IN – błędna ramka przychodząca (błędy parzystości, sumy kontrolnej, zerwane ramki).
	②	zielony	Port IN – wysłanie odpowiedzi.
	⑤	zielony	Otrzymano odpowiedź od układu Slave w ustawionym oknie czasowym (Czas Oczekiwania).
		czerwony	Brak odpowiedzi od układu Slave w ustawionym oknie czasowym (Czas Oczekiwania).
	①	zielony	Impuls co 4 sekundy sygnalizujący pracę urządzenia.

9.4. Funkcje (typy ramek) Modbus

Interfejs obsługuje następujące funkcje (typy ramek) Modbus.

Tabela 7. Typy ramek Modbus

Kod funkcji	Nazwa	Opis
0x03	Real holding registers	Odczyt rejestrów. Podstawowa funkcja służąca do odczytywania konfiguracji urządzenia, liczników diagnostycznych mostka i parametrów urządzenia.
0x10	Write multiple registers	Zapis rejestrów. Funkcja służąca do ustawiania parametrów działania urządzenia zarówno tych zapamiętywanych w pamięci nieulotnej, jak i ustawianych tymczasowo (do chwili restartu urządzenia). Funkcja z wyłączoną obsługą zapisu w trybie broadcast. Wyjątek stanowi komenda specjalna „Przywrócenie do ustawień fabrycznych”.
0x05	Write single coil	Zapis pojedynczego „coils-a” tzn. ustawienie wyjścia bitowego w stan ON lub OFF. Stan ON ustawiany jest wartością 0xFF00, natomiast stan OFF wartością 0x0000. Funkcje używane do zapisania konfiguracji do pamięci FLASH.
0x08 sub-functions 0x00 00, 0x00 01, 0x00 0A ÷ 0x00 12	Diagnostics	Wybrany zestaw funkcji diagnostycznych, pozwalających na sprawdzanie prawidłowości transmisji poprzez ramkę „echo” oraz kasowanie i odczyt liczników diagnostycznych, zgodnych z normą Modbus. UWAGA: Dodatkowe liczniki diagnostyczne mostka są dostępne w obszarze Holding Register, sekcja Dane Diagnostyczne.
0x2B sub-function 0x0E	Encapsulated interface transport / Read device identification	Odczyt tekstowy informacji identyfikacyjnych urządzenia.

9.5. Wyjątki Modbus

Jeśli do urządzenia zostanie wysłana ramka Modbus ze zgodnym adresem i prawidłowym obszarem kontrolnym CRC, lecz zawierająca nieprawidłowe dane, zostanie zwrócony wyjątek.

Tabela 8. Wyjątki błędów Modbus

Kod błędu	Nazwa	Opis
1	Illegal function	Wyjątek jest zwracany, gdy kod funkcji jest nieobsługiwany przez urządzenie.
2	Illegal data adress	Wyjątek jest zwracany w sytuacji zapytania o niezaimplementowany adres lub adres niebędący początkiem logicznie spójnego rejestru (w przypadku danych dłuższych niż 16 bitowe). Odczytywanie długich rejestrów porcjami jest zabronione ze względu na brak gwarancji prawidłowości danych.
3	Illegal data value	Wyjątek jest zwracany, gdy próbowano zmienić wartość rejestru i operacja się nie powiodła. Błąd ten może wystąpić w następujących momentach: - nieprawidłowa ilość rejestrów do zapisu; - próba zapisania nieistniejącego rejestru; - rejestr istnieje, ale jest tylko do odczytu; - próba zapisu danych w sposób dzielący spójny obszar (dana 32 bitowa); - próba zapisania danej spoza akceptowalnego zakresu.

9.6. Obszary adresowe

W urządzeniu znajdują się 3 obszary konfiguracji o bliźniaczej budowie. RAM, FLASH, TEMP. We wspólnej części obszary te mają identyczną budowę i obsługują te same rodzaje zmiennych. Mostek uruchamia się wg konfiguracji odczytanej z pamięci FLASH i umieszczonej w pamięci RAM. Dostęp do obszarów RAM, FLASH, TEMP jest przesunięty względem siebie o 1000 rejestrów w obszarze adresowym: rejestrowi 6xxx z obszaru FLASH przyporządkowany jest rejestr RAM 5xxx oraz TEMP 7xxx.

Tabela 9. Obszary adresowe Modbus

Zakres rejestrów Modbus	Nazwa	Opis
1002-1006	Pomiar napięć i temperatury	Obszar danych zawierający dane dla celów informacyjnych.
1008-1042	Dane diagnostyczne	Obszar ten zawiera dane diagnostyczne dotyczące ilości przesłanych danych w trybie mostkowym, wraz z wykrytymi błędami. Dane w obszarze 32 bitowe – wymagany odczyt 2-n rejestrów.
1100-1115	Liczniki diagnostyczne Port IN, Port OUT	Obszar zawierający liczniki diagnostyczne obu portów. Jest kopią liczników diagnostycznych dostępnych poprzez polecenia diagnostyczne protokołu Modbus. Wprowadzono go w celu umożliwienia odczytu liczników diagnostycznych jednego portu poprzez drugi port.
5000-5014	Konfiguracja podstawowa mostka (RAM)	Obszar ten zawiera podstawowe dane konfiguracyjne mostka, na których aktualnie on pracuje.
5100-5413	Konfiguracja rozszerzona mostka (RAM)	Obszar ten zawiera dane służące do konfiguracji odczytu danych bitowych z urządzeń zewnętrznych. Używamy go, w przypadku gdy na diodach statusowych mostka zamiast sygnalizacji transmisji chcemy sygnalizować stany wewnętrzne innych urządzeń Slave podłączonych do portu OUT.
6000-6014	Konfiguracja podstawowa mostka (FLASH)	Obszar ten zawiera podstawowe dane konfiguracyjne mostka zapisane w pamięci Flash.
6100-6413	Konfiguracja rozszerzona mostka (FLASH)	Obszar ten zawiera dane służące do konfiguracji odczytu danych bitowych z urządzeń zewnętrznych. Używamy go, w przypadku gdy na diodach statusowych mostka zamiast sygnalizacji transmisji chcemy sygnalizować stany wewnętrzne innych urządzeń Slave podłączonych do portu OUT.
7000-7014	Konfiguracja podstawowa mostka (TEMP)	Obszar ten zawiera podstawowe dane konfiguracyjne mostka zapisane w pamięci tymczasowej przed ich zapisaniem do FLASH.
7100-7413	Konfiguracja rozszerzona mostka (TEMP)	Obszar ten zawiera dane służące do konfiguracji odczytu danych bitowych z urządzeń zewnętrznych. Używamy go, w przypadku gdy na diodach statusowych mostka zamiast sygnalizacji transmisji chcemy sygnalizować stany wewnętrzne innych urządzeń Slave podłączonych do portu OUT.

9.7. Polecenia specjalne dostępne w obszarze „coils”

Tabela 10. Polecenia specjalne dostępne w obszarze „coils”

Cewka nr/ operacja	Nazwa	Opis
1/ [WR]	Rezerwacja	Obszar zarezerwowany.
2/ [WR]	Zapis TEMP do RAM	Funkcja przepisuje zawartość danych w obszarach TEMP do RAM, z jednoczesną reinicjalizacją mostka. Funkcja zwraca błąd, w przypadku gdy dane w obszarze TEMP zawierają błąd konfiguracji. Błąd ten nie powinien wystąpić w normalnej pracy urządzenia z uwagi na walidację każdej danej wpisywanej do obszaru TEMP.
3/ [WR]	Zapis RAM do FLASH	Funkcja zapisuje aktualną konfigurację mostka do pamięci nieulotnej FLASH. Funkcja zwraca błąd w przypadku nieudanego zapisu do pamięci nieulotnej. Błąd ten świadczy o uszkodzonym sektorze pamięci. Objaw ten występuje, w momencie gdy na skutek wielokrotnych zapisów konfiguracji przekroczyliśmy wytrzymałość pamięci Flash. Zapis konfiguracji do kolejnego sektora jest możliwy poprzez ponowienie polecenia zapisu. Należy jednak liczyć się z potencjalną awarią urządzenia.
4/ [WR]	Zapis TEMP do FLASH, RAM	Funkcja zapisuje konfiguracje z obszaru TEMP do pamięci FLASH jednocześnie reinicjalizując mostek z nowymi ustawieniami. Funkcja zwraca błąd, w przypadku gdy dane w obszarze TEMP zawierają błąd konfiguracji lub nie powiedzie się zapis do pamięci FLASH.
5/ [WR]	Restart urządzenia	Ustawienie cewki powoduje natychmiastowy restart urządzenia bez informacji zwrotnej. Restart urządzenia jest sygnalizowany krótkim impulsem świetlnym (100 ms) na wszystkich diodach (barwa pomarańczowa).
6/ [WR]	Wyzerowanie liczników diagnostycznych mostka	Ustawienie cewki powoduje wyzerowanie liczników diagnostycznych mostka dostępnych pod adresami od 1006 do 1042.

9.7.1. Funkcja specjalna

Urządzenie posiada jedną funkcję specjalną dostępną pod adresem urządzenia, jak i pod adresem rozgłoszeniowym (broadcast) – „Przywrócenie do ustawień fabrycznych”. Funkcja ta po wywołaniu powoduje wyczyszczenie wszystkich ustawień zapisanych w pamięci RAM i uruchomienie z ustawieniami fabrycznymi. Koniec przywracania do ustawień fabrycznych jest sygnalizowany włączeniem wszystkich diod (kolor pomarańczowy) na czas 2 sekund. Dopuszczalne sposoby użycia mostka w tabelach poniżej.

Tabela 11. Adresowanie bezpośrednio mostka

Ramka zgodna z „Write multiple registers” Adres Rejestru = 20 (0x13); Wartość 0xF1F2							Liczba aktywująca restart		CRC	
Adres	0x10	0x00	0x13	0x00	0x01	0x01	0xF1	0xF2	CRC	CRC

Tabela 12. Wysyłanie ramki rozgłoszeniowej na adresie 0x00

Ramka zgodna z „Write Multiple Registers – Broad Address” Adres Rejestru = 20 (0x13); Wartość = 0xF1F2							Liczba aktywująca restart		CRC	
0x00	0x10	0x00	0x13	0x00	0x01	0x02	0xF1	0xF2	0x6D	0x76



Funkcja ta nie kasuje aktualnych ustawień zapisanych w pamięci FLASH, jedynie uruchamia urządzenie na parametrach fabrycznych. Po zrestartowaniu urządzenia urządzenie uruchomi się z parametrami zapisanymi w pamięci FLASH.

9.8. Szczegółowa lista adresów obszaru Holding Registers

Tabela 13. Obszar diagnostyczny o dostępie 32 bitowym (2 rejestry)

Rejestr/ format/ operacja	Nazwa	Opis
1000/int/ RD_ONLY	Napięcie procesora	Rejestr 32-bitowy zawierający aktualne napięcie zasilające procesor. Wartość elementarna jednostki 1 mV. Dana diagnostyczna wewnętrzna o niskiej dokładności.
1002/int/ RD_ONLY	Temperatura	Rejestr 32-bitowy zawierający aktualną temperaturę procesora. Dana w formacie liczby całkowitej int . Wartość elementarna jednostki 0,1°C. Wartość 100 odpowiada temperaturze 10°C. Dana diagnostyczna wewnętrzna o niskiej dokładności.
1004/int/ RD_ONLY	Napięcie pomocnicze	Rejestr 32-bitowy zawierający aktualną wartość napięcia pomocniczego. Wartość elementarna jednostki 1 mV. Dana diagnostyczna wewnętrzna o niskiej dokładności.
1006/uint/ RD_ONLY	Niezamówione transmisje na porcie OUT	Pojawienie się poprawnie zdekodowanego znaku na porcie OUT. Zwiększanie licznika świadczy o wysłaniu przez układy połączone do portu OUT niezamówionych transmisji lub o wysłaniu transmisji po przekroczonym Czasie Oczekiwania (Time Out).
1008/uint/ RD_ONLY	Rezerwacja	Dana diagnostyczna serwisowa.
1018/uint/ RD_ONLY	Przepełnienie od Master	Ilość bajtów przekraczających maksymalną długość bufora Modbus otrzymanych jako odpowiedź na rozkaz retransmitowany od układu Master podłączonego do portu IN. Zwiększanie stanu licznika jest sygnałem anormalnej sytuacji, w której po retransmisji ramki od zewnętrznego układu Master, układ Slave zaczyna wysyłać za długie ramki.
1020/uint/ RD_ONLY	Przepełnienie od Master 2	Ilość bajtów przekraczających maksymalną długość bufora Modbus otrzymanych jako odpowiedź na rozkaz retransmitowany od układu Master podłączonego do portu ISO IN. Zwiększanie stanu licznika jest sygnałem anormalnej sytuacji, w której po retransmisji ramki od zewnętrznego układu Master, układ Slave zaczyna wysyłać za długie ramki.
1022/uint/ RD_ONLY	Zerwana Ramka od Master 1	Ilość retransmisji, podczas których mostek odebrał zerwane ramki na porcie OUT, jako odpowiedź na rozkaz retransmitowany od układu Master podłączonego do portu IN. Zwiększanie stanu licznika jest sygnałem problemów z ciągłością wysyłania ramki przez urządzenie Slave podłączone do portu OUT. W przypadku nierozwiązywalnych problemów z układem Slave, możliwe jest włączenie (w opcjach konfiguracji mostka) opcji regeneracji tego typu ramek. W takim przypadku mostek nie będzie traktował takich ramek jako błędne, ale retransmitował je z powrotem do układu Master z jednoczesnym poprawnym odstępem pomiędzy bajtami.
1024/uint/ RD_ONLY	Zerwana Ramka od Master 2	Ilość retransmisji, podczas których mostek odebrał zerwane ramki na porcie OUT, jako odpowiedź na rozkaz retransmitowany od układu Master podłączonego do portu ISO IN. Zwiększanie stanu licznika jest sygnałem problemów z ciągłością wysyłania ramki przez urządzenie Slave podłączone do portu OUT. W przypadku nierozwiązywalnych problemów z układem Slave, możliwe jest włączenie (w opcjach konfiguracji mostka) opcji regeneracji tego typu ramek. W takim przypadku mostek nie będzie traktował takich ramek jako błędne, ale retransmitował je z powrotem do układu Master z jednoczesnym poprawnym odstępem pomiędzy bajtami.
1026 /uint/ RD_ONLY	Rezerwacja	Dana diagnostyczna serwisowa.
1028 /uint/ RD_ONLY	Rezerwacja	Dana diagnostyczna serwisowa.
1030/uint/ RD_ONLY	Szum na porcie OUT	Licznik obrazujący pojawianie się na porcie OUT szybkich impulsów wykrywanych jako fałszywe znaki start/stop. Typowe przypadki zwiększania się wartość tego licznika to: - kolizja w przypadku dwóch jednoczesnych transmisji; - szybkie impulsy o dużej energii.
1032/uint/ RD_ONLY	Licznik retransmisji zleconych przez port IN	Licznik rozkazów retransmitowanych przez port OUT zleconych przez układ Master podłączony do portu IN.

1034/uint/ RD_ONLY	Licznik retransmisji zleconych przez port ISO IN	Licznik rozkazów retransmitowanych przez port OUT zleconych przez układ Master podłączony do portu IN.
1036/uint/ RD_ONLY	Licznik retransmisji zakończonych dla portu IN	Licznik kompletnych rozkazów retransmitowanych i odebranych z portu OUT zleconych przez układ Master podłączony do portu IN. W przypadku gdy występują układy Slave podłączone bezpośrednio do portu IN, liczba zakończonych retransmisji nie jest równa liczbie zleconych retransmisji.
1038/uint/ RD_ONLY	Licznik retransmisji zakończonych dla portu ISO IN	Licznik kompletnych rozkazów retransmitowanych i odebranych z portu OUT zleconych przez układ Master podłączony do portu ISO IN. W przypadku gdy występują układy Slave podłączone bezpośrednio do portu ISO IN, liczba zakończonych retransmisji nie jest równa liczbie zleconych retransmisji.
1040/uint/ RD_ONLY	Licznik przekroczeń Czasu Oczekiwania (Time OUT) dla portu IN	Licznik transmisji zleconych przez port IN, dla których mostek nie otrzymał odpowiedzi na obu portach (IN, OUT). Zwiększanie wartości licznika nie należy analizować bez analizy innych liczników. W przypadku ustawienia za krótkiego Czasu Oczekiwania (Time Out) w stosunku do możliwości układów Slave, zostanie zwiększona wartość dwóch liczników: „Licznik przekroczeń Czasu Oczekiwania (Time OUT) dla portu IN” oraz „Niezamówione transmisje na porcie OUT”.
1042/uint/ RD_ONLY	Licznik przekroczeń Czasu Oczekiwania (Time OUT) dla portu ISO IN	Licznik transmisji zleconych przez port IN, dla których mostek nie otrzymał odpowiedzi na obu portach (ISO IN, OUT). Zwiększanie wartości licznika nie należy analizować bez analizy innych liczników. W przypadku ustawienia za krótkiego Czasu Oczekiwania (Time Out) w stosunku do możliwości układów Slave, zostanie zwiększona wartość dwóch liczników: „Licznik przekroczeń Czasu Oczekiwania (Time OUT) dla portu ISO IN” oraz „Niezamówione transmisje na porcie OUT”.

9.9. Obszar konfiguracji RAM

Zmiany w tym obszarze wpływają na aktualne działanie urządzenia, bez bezpośredniego wpływu na konfigurację zapisaną w pamięci nieulotnej (wyjaśnienie sposobu zapisu do pamięci nieulotnej znajduje się w punkcie → [9.6. Obszary adresowe](#)).

Tabela 14. Konfiguracja RAM – podstawowa

Rejestr/ format/ operacja	Nazwa	Opis
5000/ enum/ RD/WR	Prędkość transmisji port IN	Prędkość transmisji na magistrali Modbus wyrażona w bitach na sekundę. Wybór prędkości dokonuje się poprzez wpisanie odpowiedniej wartości zgodnie z listą: 1200 bps = 1 2400 bps = 2 4800 bps = 3 9600 bps = 4 19200 bps = 5 28800 bps = 6 38400 bps = 7 57600 bps = 8 115200 bps = 9
5001/ enum/ RD/WR	Prędkość transmisji Modbus port IN	Parametry transmisji na magistrali Modbus (parzystość, bity stopu). Wybór parametrów dokonuje się poprzez wpisanie odpowiedniej wartości zgodnie z listą: EVEN 1 STOP = 1 (z parzystością Even i jednym bitem stopu); ODD 1 STOP = 2 (z parzystością Odd i jednym bitem stopu); NOPAR 2 STOP = 3 (bez parzystości i z dwoma bitami stopu).
5002/ enum/ RD/WR	Adres urządzenia Modbus port IN	Adres urządzenia na magistrali Modbus. Wartość adresu urządzenia możliwa do ustawienia, jako parametr ograniczona jest w zakresie 1 – 247.

5004/ enum/ RD/WR	Regeneracja zerwanych ramek port IN	Zachowanie urządzenia w przypadku odebrania ramki zerwanej (z czasem pomiędzy znakami 1,5 – 3,5 znaku): Ignoruj ramki = 0 Regeneruj ramki = 1 Odeślij komunikat błędu = 2 Ignoruj ramki – w przypadku odebrania odpowiedzi od układu Slave, która nie spełnia wymogów czasowych protokołu Modbus (ma za duże odstępy pomiędzy znakami), urządzenie odrzuca taką ramkę bez odsyłania danej. Regeneruj ramki – w przypadku odebrania odpowiedzi od układu Slave, która nie spełnia wymogów czasowych protokołu Modbus, urządzenie kontynuuje odbiór ramki i robi jej retransmisję traktując ją jako poprawną ramkę. Odeślij komunikat błędu – w przypadku odebrania odpowiedzi od układu Slave, która nie spełnia wymogów czasowych protokołu Modbus, urządzenie odpowiada ramką błędu z błędem 0x0B.
5005/ enum/ RD/WR	Prędkość transmisji port ISO IN	Prędkość transmisji na magistrali Modbus wyrażona w bitach na sekundę. Wybór prędkości dokonuje się poprzez wpisanie odpowiedniej wartości zgodnie z listą: 1200 bps = 1 2400 bps = 2 4800 bps = 3 9600 bps = 4 19200 bps = 5 28800 bps = 6 38400 bps = 7 57600 bps = 8 115200 bps = 9
5006/ enum/ RD/WR	Parametry transmisji Modbus port ISO IN	Parametry transmisji na magistrali Modbus (parzystość, bity stopu). Wybór parametrów dokonuje się poprzez wpisanie odpowiedniej wartości zgodnie z listą: EVEN 1 STOP = 1 (z parzystością Even i jednym bitem stopu); ODD 1 STOP = 2 (z parzystością Odd i jednym bitem stopu); NOPAR 2 STOP = 3 (bez parzystości i z dwoma bitami stopu).
5007/ enum/ RD/WR	Adres urządzenia Modbus port ISO IN	Adres urządzenia na magistrali Modbus. Wartość adresu urządzenia możliwa do ustawienia, jako parametr ograniczona jest w zakresie 1 – 247.
5009/ enum/ RD/WR	Regeneracja zerwanych ramek port ISO IN	Zachowanie urządzenia w przypadku odebrania ramki zerwanej (z czasem pomiędzy znakami 1,5 – 3,5 znaku): Ignoruj ramki = 0 Regeneruj ramki = 1 Odeślij komunikat błędu = 2 Ignoruj ramki – w przypadku odebrania odpowiedzi od układu Slave, która nie spełnia wymogów czasowych protokołu Modbus (ma za duże odstępy pomiędzy znakami), urządzenie odrzuca taką ramkę bez odsyłania danej. Regeneruj ramki – w przypadku odebrania odpowiedzi od układu Slave, która nie spełnia wymogów czasowych protokołu Modbus, urządzenie kontynuuje odbiór ramki i robi jej retransmisję traktując ją jako poprawną ramkę. Odeślij komunikat błędu – w przypadku odebrania odpowiedzi od układu Slave, która nie spełnia wymogów czasowych protokołu Modbus, urządzenie odpowiada ramką błędu z błędem 0x0B.
5010/ enum/ RD/WR	Prędkość transmisji port OUT	Prędkość transmisji na magistrali Modbus wyrażona w bitach na sekundę. Wybór prędkości dokonuje się poprzez wpisanie odpowiedniej wartości zgodnie z listą: 1200 bps = 1 2400 bps = 2 4800 bps = 3 9600 bps = 4 19200 bps = 5 28800 bps = 6 38400 bps = 7 57600 bps = 8 115200 bps = 9

5011/ enum/ RD/WR	Parametry transmisji Modbus port OUT	Parametry transmisji na magistrali Modbus (parzystość, bity stopu). Wybór parametrów dokonuje się poprzez wpisanie odpowiedniej wartości zgodnie z listą: EVEN 1 STOP = 1 (z parzystością Even i jednym bitem stopu); ODD 1 STOP = 2 (z parzystością Odd i jednym bitem stopu); NOPAR 2 STOP = 3 (bez parzystości i z dwoma bitami stopu).
5012/ enum/ RD/WR	Czas Przerwy	Czas oczekiwania na odpowiedź układu Slave. Czas podawany w [ms], parametr ograniczony w zakresie 20-65536. Czas ten jest liczony od momentu zakończenia retransmisji rozkazu do układu Slave (podłączonego do portu OUT) do momentu zakończenia odbioru transmisji zwrotnej od układu Slave. W przypadku gdy transmisja nie zostanie zakończona w ustawionym czasie, mostek traktuje ją jako brak odpowiedzi.
5013/ enum/ RD/WR	Włączenie wewnętrznego układu Master	Tryb specjalny: Tryb pozwalający na samodzielny odczyt rejestrów z urządzeń Slave podłączonych do mostka. Tryb używany do sygnalizacji stanu urządzeń Slave na diodach mostka: Master wyłączony = 0 odczyt do 8 układów = 1 odczyt do 16 układów = 2 odczyt do 32 układów = 4 Uwaga: Włączenie wewnętrznego układu Master spowoduje zmianę działania diod sygnalizacyjnych.
5014/ ushort/ RD/WR	Czas odpytania układów Slave	Tryb specjalny: Czas pomiędzy odpytaniem układów Slave przez wewnętrzny układ Master. Czas podawany w sekundach. Zakres 1 - 65535 sekund.

9.10. Liczniki Diagnostyczne

Tabela 15. Liczniki Diagnostyczne

Rejestr/ format/ operacja	Nazwa	Opis
1100/ ushort/ RD	Port IN licznik „Return Bus Message Count”	Kopia licznika portu IN (Licznik zgodny z poleceniem (0x08) Diagnostics (Serial Line only) - Return Bus Message Count).
1101/ ushort/ RD	Port IN licznik „Return Bus Communication Error Count”	Kopia licznika portu IN (Licznik zgodny z poleceniem (0x08) Diagnostics (Serial Line only) - Return Bus Communication Error Count).
1102/ ushort/ RD	Port IN licznik "Return Slave Exception Error Count"	Kopia licznika portu IN (Licznik zgodny z poleceniem (0x08) Diagnostics (Serial Line only) - Return Slave Exception Error Count).
1103/ ushort/ RD	Port IN licznik "Return Slave Message Count"	Kopia licznika portu IN (Licznik zgodny z poleceniem (0x08) Diagnostics (Serial Line only) - Return Slave Message Count).
1104/ ushort/ RD	Port IN licznik "Return Slave No Response Count"	Kopia licznika portu IN (Licznik zgodny z poleceniem (0x08) Diagnostics (Serial Line only) - Return Slave No Response Count).
1105/ ushort/ RD	Port IN licznik "Return Slave NAK Count"	Kopia licznika portu IN (Licznik zgodny z poleceniem (0x08) Diagnostics (Serial Line only) - Return Slave NAK Count).
1106/ ushort/ RD	Port IN licznik "Return Slave Busy Count"	Kopia licznika portu IN (Licznik zgodny z poleceniem (0x08) Diagnostics (Serial Line only) - Return Slave Busy Count).
1107/ ushort/ RD	Port IN licznik "Return Bus Character Overrun Count"	Kopia licznika portu IN (Licznik zgodny z poleceniem (0x08) Diagnostics (Serial Line only) - Return Bus Character Overrun Count).

1108/ ushort/ RD	Port ISO IN licznik "Return Bus Message Count"	Kopia licznika portu ISO IN (Licznik zgodny z poleceniem (0x08) Diagnostics (Serial Line only) - Return Bus Message Count).
1109/ ushort/ RD	Port ISO IN licznik "Return Bus Communication Error Count"	Kopia licznika portu ISO IN (Licznik zgodny z poleceniem (0x08) Diagnostics (Serial Line only) - Return Bus Communication Error Count).
1110/ ushort/ RD	Port ISO IN Licznik "Return Slave Exception Error Count"	Kopia licznika portu ISO IN (Licznik zgodny z poleceniem (0x08) Diagnostics (Serial Line only) - Return Slave Exception Error Count).
1111/ ushort/ RD	Port ISO IN Licznik "Return Slave Message Count"	Kopia licznika portu ISO IN (Licznik zgodny z poleceniem (0x08) Diagnostics (Serial Line only) - Return Slave Message Count).
1112/ ushort/ RD	Port ISO IN licznik "Return Slave No Response Count"	Kopia licznika portu ISO IN (Licznik zgodny z poleceniem (0x08) Diagnostics (Serial Line only) - Return Slave No Response Count).
1113/ ushort/ RD	Port ISO IN licznik "Return Slave NAK Count"	Kopia licznika portu ISO IN (Licznik zgodny z poleceniem (0x08) Diagnostics (Serial Line only) - Return Slave NAK Count).
1114/ ushort/ RD	Port ISO IN licznik "Return Slave Busy Count"	Kopia licznika portu ISO IN (Licznik zgodny z poleceniem (0x08) Diagnostics (Serial Line only) - Return Slave Busy Count).
1115/ ushort/ RD	Port ISO IN licznik "Return Bus Character Overrun Count"	Kopia licznika portu ISO IN (Licznik zgodny z poleceniem (0x08) Diagnostics (Serial Line only) - Return Bus Character Overrun Count).
1116/ ushort/ RD	Port ID	Rejestr zwracający informację identyfikującą port. Wartość rejestru przy odczycie z portu „Port IN” = 110 (ASCII ‘n’). Wartość rejestru przy odczycie z portu „Port ISO IN” = 105 (ASCII ‘i’).

9.11. Konfiguracja zaawansowana

W urządzeniu MB-1 został zaimplementowany uproszczony tryb Modbus Master. Do jego zadań należy wysyłanie zapytań na port OUT w jednym niezmiennym formacie – odczyt dwóch rejestrów Holding Register z podanego adresu.

Odpowiedź układu Slave jest następnie przetwarzana i wyświetlana na odpowiedniej diodzie LED. Tryb ten został zaimplementowany w celu umożliwienia lokalnego sygnalizowania działania urządzeń Slave nieposiadających elementów sygnalizujących, bądź znajdujących się w trudno dostępnych miejscach. Podczas działania tego trybu diody LED wyświetlają wybrane przez użytkownika dane odczytane z urządzeń Slave.

Informacje wyświetlane na diodach pogrupowane są w cztery banki po osiem rekordów. Każdy z rekordów odpowiada za konfigurację jednej z diod. Banki wyświetlane są naprzemiennie w zależności od ustawień „Włączenie wewnętrznego układu Master”. Kolejny bank jest sygnalizowany zapaleniem diod w kolorze pomarańczowym. Sekwencja wyświetlania informacji dla trybu 4 bankowego przedstawiona jest na → [Rysunek 12](#).

9.11.1. Budowa ramki

Tabela 16. Ramka uzupełniona danymi z konfiguracji odpowiedniego rekordu

Adres Slave	Numer funkcji	Adres wewnętrzny (HEX) HI	Adres wewnętrzny (HEX) LO	Ilość rejestrów HI	Ilość rejestrów LO	CRC HI	CRC LO
1-247	3	0-255	0-255	0	2	Auto	Auto

Stałym elementami zapytania jest numer funkcji (0x05) oraz ilość rejestrów (0x02). Nie ma możliwości zmiany ilości rejestrów oraz rodzaju funkcji (uproszczony model Modbus Master).

Dane w ramce uzupełniane są danymi „Adres Slave” i „Adres Wewnętrzny” zapisanymi w aktualnie przetwarzanym rekordzie. Po wysłaniu ramki i otrzymaniu danej zwrotnej (lub w przypadku braku po Czasie Oczekiwania) urządzenie przechodzi do obsługi kolejnego rekordu. Urządzenie pomija obsługę rekordu w przypadku odczytania w rekordzie adresu Slave równego 0x00. Po wykonaniu obsługi wszystkich rekordów (bądź pominięciu ich jeśli są tak ustawione) urządzenie przechodzi do odliczania „Czas Odpytania układów Slave”. Po upływie czasu zapisanego w „Czas Odpytania układów Slave” urządzenie rozpocznie kolejną sekwencję obsługi rekordów.

Tabela 17. Struktura adresów rekordu wraz z ich zawartością dla jednego elementu LED

Offset względem rejestru bazowego	0	+1	+2	+3	+4
Numer LED	Adres Slave	Adres wewnętrzny	Offset Bitu	Kolejność Bajtów	Logika Bitu
1-8 przypisany wg tabeli	0 – wył. 1-247	0-65535	0-31	AABBCCDD = 0x00 DDCCBBAA = 0x01 BBAADDCC = 0x02 CCDDAABB = 0x03	0 – bez negacji 1 – z negacją bitu

Lista zdefiniowanych formatów (kolejności bajtów) przesyłania danych magistralą Modbus:

- AABBCCDD – format typu „Little Endian” (najprostszy „porządek” przesyłania bajtów, w tym formacie dane zapisywane są w pamięci RAM urządzenia);
- DDCCBBAA – format typu „Big Endian” (naturalny „porządek” przesyłania bajtów zgodny z formatem przedstawiania 32 bitowych liczb heksadecymalnych);
- BBAADDCC – format typu „odwróconego” („porządek” przesyłania bajtów analogiczny do typu „Big Endian”, ale z zamienionymi połowami 32 bitowej liczby heksadecymalnej);
- CCDDAABB – najrzadziej stosowany format (najmniej intuicyjny) przesyłania bajtów magistralą Modbus.

9.11.2. Przetwarzanie otrzymanej danej

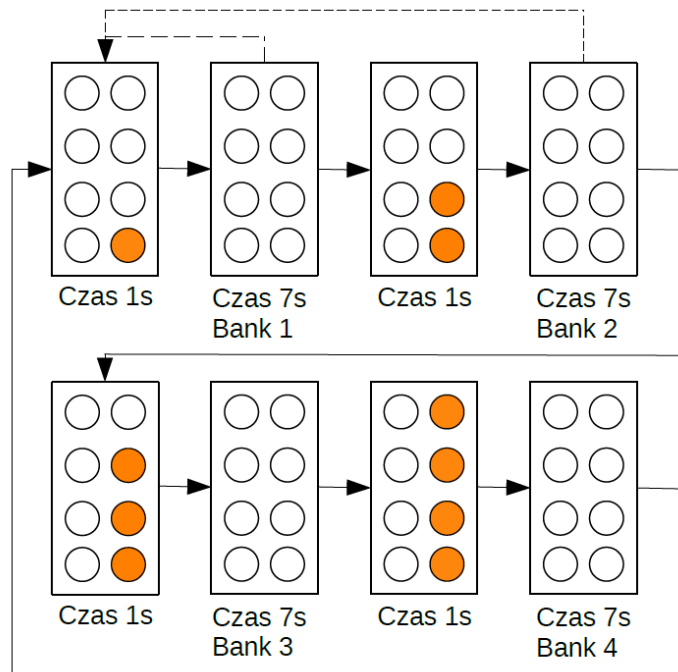
Po otrzymaniu danej z układu Slave, Master wyodrębnia z odpowiedzi wartość konkretnego bitu określonego w „Offset Bitu” i wyświetla na diodzie przypisanej do danego rekordu. Dana wyłuskiwana jest z liczby 32 bitowej po uwzględnieniu konwersji kolejności bajtów wynikającej z ustawienia „Kolejność Bajtów” oraz operacji „Negacja Bitu”. Wartość tak uzyskanego bitu informacji służy do włączenia odpowiedniej diody:

- Bit = 0 – LED Czerwony;
- Bit = 1 – LED Zielony.

Brak odpowiedzi / nieskonfigurowany rekord = LED wyłączony.

Aktualizacja wyświetlacza wykonywana jest co sekundę. Stan odczytanych rekordów jest pamiętany do momentu wysłania ponownego zapytania przy kolejnej sekwencji odczytu z układów Slave. Czas Odpytywań urządzeń zewnętrznych ustawiany jest w rejestrze 5014.

Przykład użycia w/w konfiguracji zaawansowanej znajduje się w → [ZAŁĄCZNIK 1. Schematy działania.](#)



Rysunek 12. Schemat wyświetlania informacji zawartych w kolejnych bankach

Tabela 18. Mapa rekordów konfiguracji wraz z adresami bazowymi

Nr LED	Bank 1 rejestr/[operacja]	Bank 2 rejestr/[operacja]	Bank 3 rejestr/[operacja]	Bank 4 rejestr/[operacja]
1	5100 [RD/WR]	5180 [RD/WR]	5260 [RD/WR]	5340 [RD/WR]
2	5110 [RD/WR]	5190 [RD/WR]	5270 [RD/WR]	5350 [RD/WR]
3	5120 [RD/WR]	5200 [RD/WR]	5280 [RD/WR]	5360 [RD/WR]
4	5130 [RD/WR]	5210 [RD/WR]	5290 [RD/WR]	5370 [RD/WR]
5	5140 [RD/WR]	5220 [RD/WR]	5300 [RD/WR]	5380 [RD/WR]
6	5150 [RD/WR]	5230 [RD/WR]	5310 [RD/WR]	5390 [RD/WR]
7	5160 [RD/WR]	5240 [RD/WR]	5320 [RD/WR]	5400 [RD/WR]
8	5170 [RD/WR]	5250 [RD/WR]	5330 [RD/WR]	5410 [RD/WR]

Analogicznie jak w podstawowej konfiguracji zmiany w tym obszarze wpływają na aktualne działanie urządzenia, bez bezpośredniego wpływu na konfigurację zapisaną w pamięci nieulotnej (wyjaśnienie sposobu zapisu do pamięci nieulotnej znajduje się w punkcie → 9.6. Obszary adresowe).

W zależności od ilości wybranych banków („Włączenie wewnętrznego układu Master”, adres 5013) urządzenie odpytuje odpowiednią liczbę urządzeń (0–8, 0–16, 0–32). Ustawienie „Adres Slave”= 0x00 wyłącza dany rekord z puli wysyłanych zapytań.

Przykład użycia urządzenia i dodatkowe informacje znajdują się w → ZAŁĄCZNIK 1. Schematy działania.

10. KONSERWACJA

10.1. Przeglądy okresowe

Przeglądy okresowe wykonywać należy zgodnie z normami obowiązującymi użytkownika. W trakcie przeglądu należy kontrolować stan przyłączy elektrycznych (pewność połączeń) oraz stabilność zamocowania obudowy.

10.2. Przeglądy pozaokresowe

Jeżeli urządzenie w miejscu zainstalowania zostało narażone na uszkodzenia mechaniczne, przepięcia elektryczne lub stwierdzi się nieprawidłową pracę mostka należy dokonać przeglądu urządzenia.



W przypadku stwierdzenia braku sygnału w linii przesyłowej lub jego niewłaściwej wartości należy sprawdzić linię zasilającą, stan połączeń na listwach zaciskowych. Sprawdzić czy właściwa jest wartość napięcia zasilania.

10.3. Naprawa

Uszkodzony lub niesprawny mostek należy przekazać producentowi lub upoważnionemu przedstawicielowi.

10.4. Zwroty

W następujących przypadkach urządzenie należy zwrócić bezpośrednio do producenta:

- konieczność naprawy;
- wykonanie fabrycznej kalibracji;
- wymiana niewłaściwie dobranego/wysłanego urządzenia.

11. ZŁOMOWANIE, UTYLIZACJA



Wyeksploatowane bądź uszkodzone urządzenia złomować zgodnie z Dyrektywą WEEE (2012/19/UE) w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego lub zwrócić je wytwórcy.

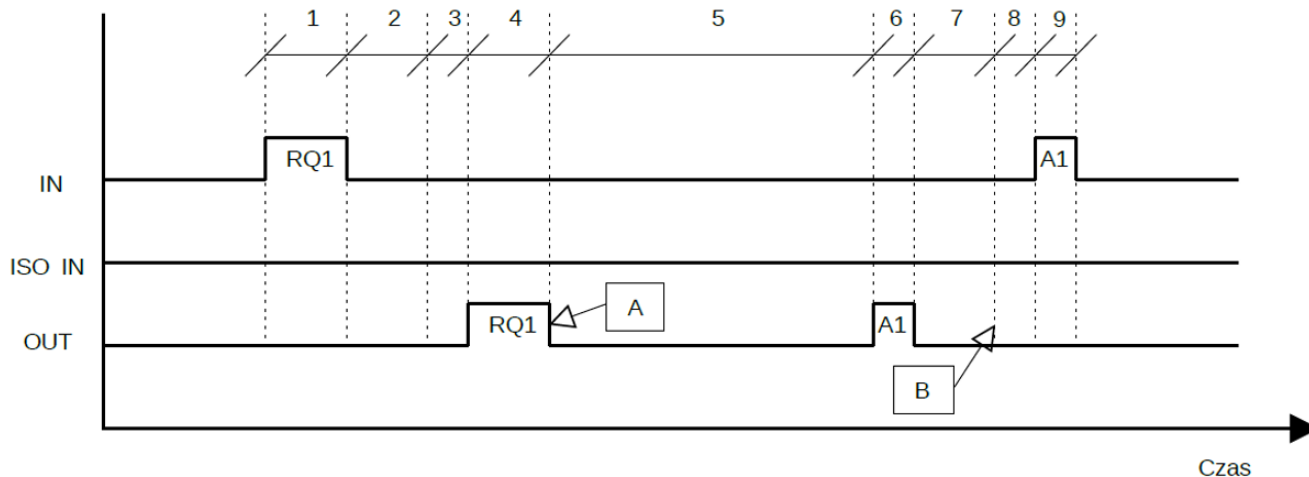
12. REJESTR ZMIAN

Nr zmiany	Edycja dokumentu	Opis zmian
-	01.A.001/2022.04	Pierwsza edycja dokumentacji. Opracował dział DKE II i DBFD.
1	01.A.002/2024.03	Dodanie kolumny „Oznaczenie diod” w tabeli 6, zmiana rysunku 8.

ZAŁĄCZNIK 1. Schematy działania

1. Retransmisja pojedyncza

W poniższym rozdziale przedstawione są typowe zachowania urządzenia w zależności od sposobu podłączenia i konfiguracji. Porty IN, ISO IN posiadają identyczny priorytet przesyłania danych, algorytmy sterowania w/w portów są identyczne. Przedstawione poniżej schematy opisujące działanie jednego z portów można bezpośrednio odnieść do drugiego.



Rysunek Z1. Przebieg procesu retransmisji rozkazu i odpowiedzi

Na rysunku powyżej przedstawiony jest najprostszy przypadek działania – pojedyncze zapytanie z odpowiedzią.

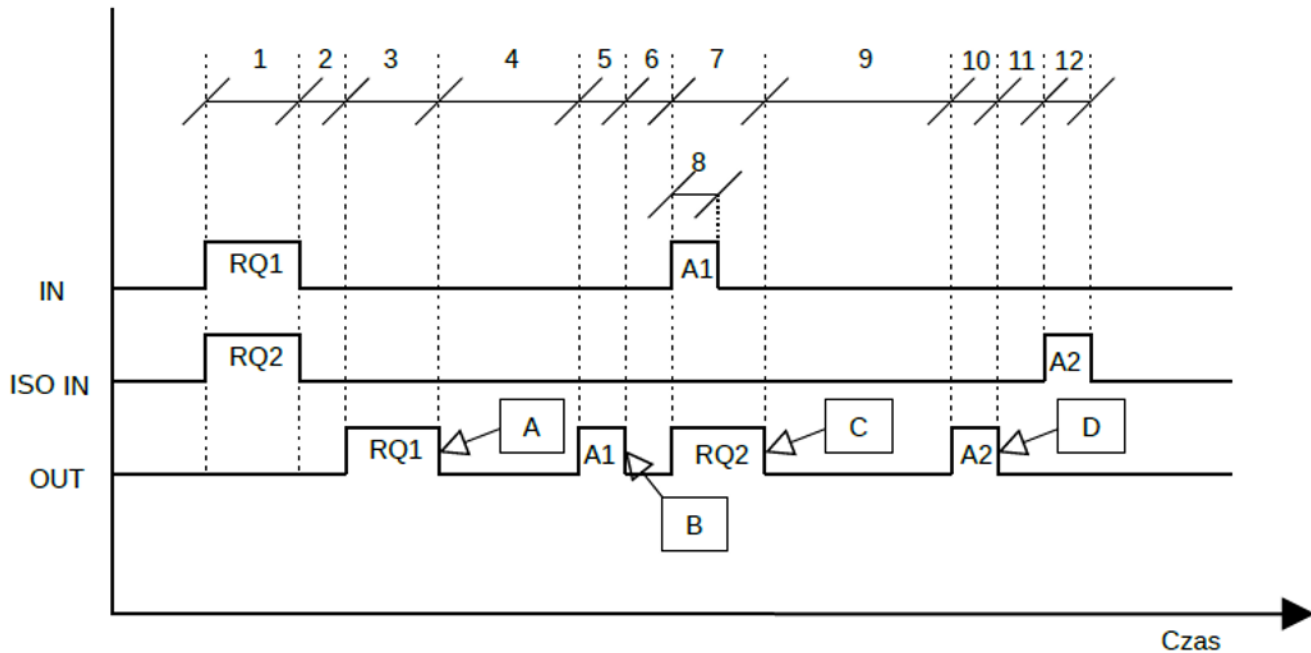
Opis oznaczeń:

- A. Rozpoczęcie odliczania Czasu Oczekiwania (Time Out) po wysłaniu zapytania RQ1 do układów Slave. Odliczanie zostaje przerwane zdarzeniem w punkcie B.
- B. Wykrycie odpowiedzi A1 na porcie OUT kończy odliczanie Czasu Oczekiwania. Przekazanie danych do retransmisji na odpowiedni port (IN).
- 1. Transmisja zapytania RQ1 z układu Master.
- 2. Czas 3,5 znaku (wynikający ze specyfikacji Modbus).
- 3. Czas przetwarzania przez mostek (1-2 ms).
- 4. Retransmisja zapytania do układu Slave.
- 5. Przetwarzanie zapytania przez Slave.
- 6. Odbiór odpowiedzi A1 przez mostek.
- 7. Czas 3,5 znaku (wynikający ze specyfikacji Modbus).
- 8. Czas przetwarzania przez mostek (1-2 ms).
- 9. Retransmisja odpowiedzi Slave do Master.



W celu lepszego zobrazowania procesu przetwarzania oraz źródła i sposobu powstawania opóźnień rozdzielono na wykresie fizyczne przesyłanie danych od wymaganego przez protokół Modbus czasu 3,5 znaku sygnalizującego koniec ramki. W kolejnych wykresach czas 3,5 znaku jest zaliczany do wysyłanej ramki i nie jest oddzielnie zaznaczany na wykresach.

2. Retransmisja z kolejką

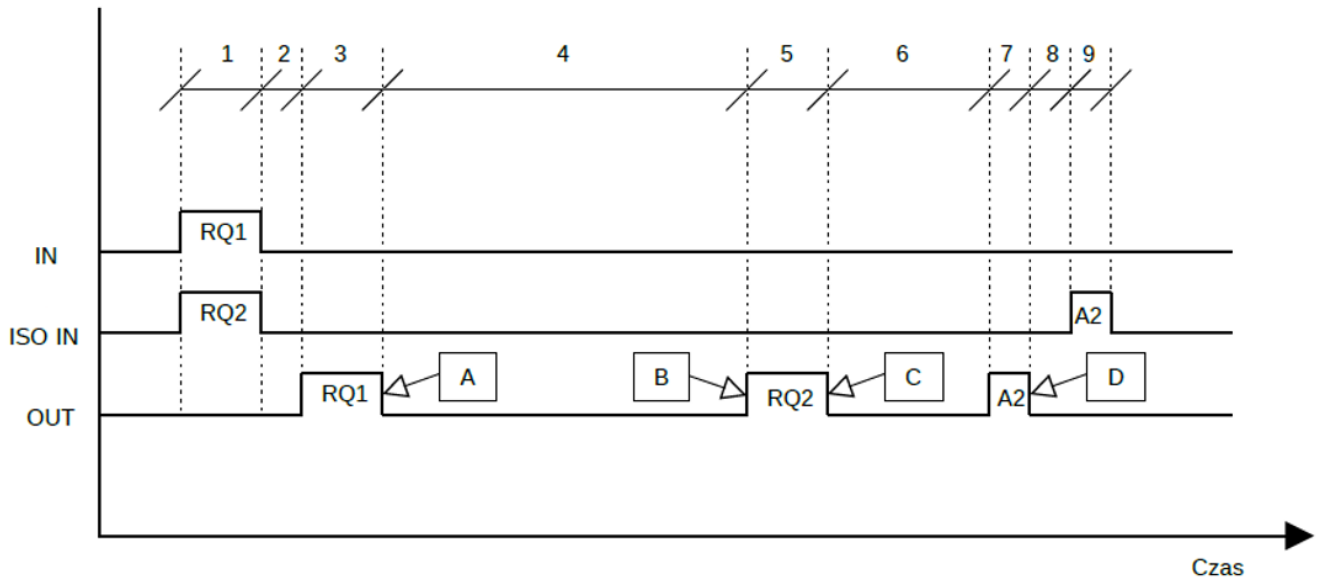


Rysunek Z2. Przebieg procesu retransmisji rozkazu i odpowiedzi przy jednoczesnym odebraniu dwóch zapytań

Opis oznaczeń:

- A. Rozpoczęcie odliczania Czasu Oczekiwania (Time Out) po wysłaniu zapytania RQ1 do układów Slave. Odliczanie zostaje przerwane zdarzeniem w punkcie B.
- B. Wykrycie odpowiedzi A1 w porcie OUT kończy odliczanie Czasu Oczekiwania. Przekazanie danych do retransmisji na odpowiedni port (IN). Jednocześnie rozpoczęte zostaje retransmitowanie oczekującego w buforze zapytania RQ2 odebranego na porcie ISO_IN.
- C. Rozpoczęcie odliczania Czasu Oczekiwania (Time Out) po wysłaniu zapytania RQ2 do układów Slave. Odliczanie tego czasu zostaje przerwane zdarzeniem w punkcie D.
- D. Wykrycie odpowiedzi A2 na porcie OUT kończy odliczanie Czasu Oczekiwania. Przekazanie danych do retransmisji na odpowiedni port (ISO_IN). Zwolnienie portu OUT.
- 1. Jednoczesne przyjscie transmisji zapytania RQ1 oraz RQ2 od układów Master. Za moment przyjscia uznawany jest koniec czasu „3,5 znaku” sygnalizujący zakonczenie transmisji zgodnie ze standardem Modbus.
- 2. Czas przetwarzania przez mostek.
- 3. Retransmisja jednego z zapytań do układów Slave (w przypadku jednoczesnego przyjscia dwóch zapytań nie jest zdefiniowana, które zapytanie zostanie obsluzone jako pierwsze – brak priorytetyzacji wejść).
- 4. Przetwarzanie zapytania przez Slave.
- 5. Odbiór odpowiedzi dla zapytania A1 z wejścia IN.
- 6. Czas przetwarzania przez mostek.
- 7. Retransmisja zapytania RQ2 do układów Slave.
- 8. Odeslanie odpowiedzi A1 do układu Master podlaczzonego do wejścia IN.
- 9. Przetwarzanie zapytania RQ2 przez Slave.
- 10. Odbiór odpowiedzi A2 dla zapytania z wejścia ISO_IN.
- 11. Czas przetwarzania przez mostek.
- 12. Odeslanie odpowiedzi A2 do układu Master podlaczzonego do ISO_IN.

3. Brak odpowiedzi układu Slave

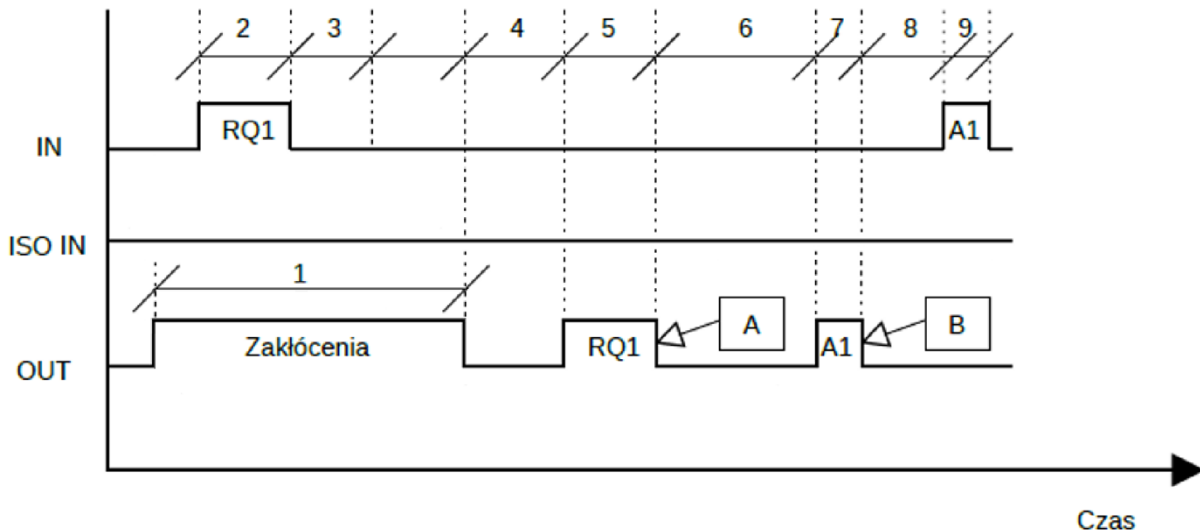


Rysunek Z3. Przebieg procesu retransmisji rozkazu i odpowiedzi przy jednoczesnym odebraniu dwóch zapytań i braku odpowiedzi jednego z układów Slave

Opis oznaczeń:

- A. Rozpoczęcie odliczania Czasu Oczekiwania (Time Out).
- B. Zakończenie odliczania Czasu Oczekiwania. Czas upłynął bez poprawnej odpowiedzi układu Slave. Mostek zwalnia port OUT z dalszego oczekiwania na odpowiedź układu Slave i przechodzi do retransmisji oczekującego w buforze zapytania RQ2.
- C. Rozpoczęcie odliczania Czasu Oczekiwania (Time Out) po wysłaniu zapytania RQ2 do układów Slave. Odliczanie tego czasu zostaje przerwane zdarzeniem w punkcie D.
- D. Wykrycie odpowiedzi A2 na porcie OUT kończy odliczanie Czasu Oczekiwania. Przekazanie danych do retransmisji na odpowiedni port (IN_ISO). Zwolnienie portu OUT.
- 1. Jednoczesne przyjscie transmisji zapytania RQ1 oraz RQ2 od układów Master.
- 2. Czas przetwarzania przez mostek.
- 3. Retransmisja jednego z zapytań do układów Slave (w przypadku jednoczesnego przyjscia dwóch zapytań nie jest zdefiniowane, które zapytanie zostanie obsłużone jako pierwsze – brak priorytetyzacji).
- 4. Rozpoczęcie odliczania Czasu Przerwy (Time Out) – brak odpowiedzi układu Slave, odczekanie pełnego czasu.
- 5. Retransmisja drugiego zapytania (RQ2) do układów Slave.
- 6. Przetwarzanie zapytania RQ2 przez Slave.
- 7. Odbiór odpowiedzi A2 dla zapytania z wejścia ISO_IN.
- 8. Czas przetwarzania przez mostek przyjętej odpowiedzi A2 dla portu ISO_IN.
- 9. Odesłanie odpowiedzi A2 do Master podłączonego do ISO_IN.

4. Retransmisja z jednoczesnymi zakłóceniami zewnętrznymi



Rysunek Z4. Przebieg procesu retransmisji rozkazu i odpowiedzi przy jednoczesnym odebraniu zakłóceń na porcie OUT (spóźniona transmisja, zakłócenia)

Opis oznaczeń:

- A. Rozpoczęcie odliczania Czasu Oczekiwania (Time Out) po wysłaniu zapytania RQ1 do układów Slave. Odliczanie zostaje przerwane zdarzeniem w punkcie B.
- B. Wykrycie odpowiedzi A1 na porcie OUT kończy odliczanie Czasu Oczekiwania. Przekazanie danych do retransmisji na port IN.
- 1. Wykryte zakłócenia (np. uszkodzone bity startu, szpilki zakłócające, niezamówione transmisje, transmisje odebrane po przekroczonym Czasie Przerwy (Time Out)).
- 2. Transmisja zapytania RQ1 do układu Master.
- 3. Czas przetwarzania przez mostek. Rozkaz nie jest retransmitowany z uwagi na wykryte zakłócenia. Mostek oczekuje na ustąpienie zakłóceń w porcie OUT.
- 4. Czas ciszy na magistrali po ustąpieniu zakłóceń zależny od ustawionej prędkości na porcie OUT (3,5 znaku wynikający ze specyfikacji Modbus). Zwolnienie magistrali do retransmisji
- 5. Retransmisja zapytania RQ1 do układów Slave.
- 6. Przetwarzanie zapytania RQ1 przez Slave.
- 7. Odbiór odpowiedzi A1 dla zapytania z wejścia IN.
- 8. Czas przetwarzania przez mostek.
- 9. Odesłanie odpowiedzi A1 do układu Master podłączonego do IN.

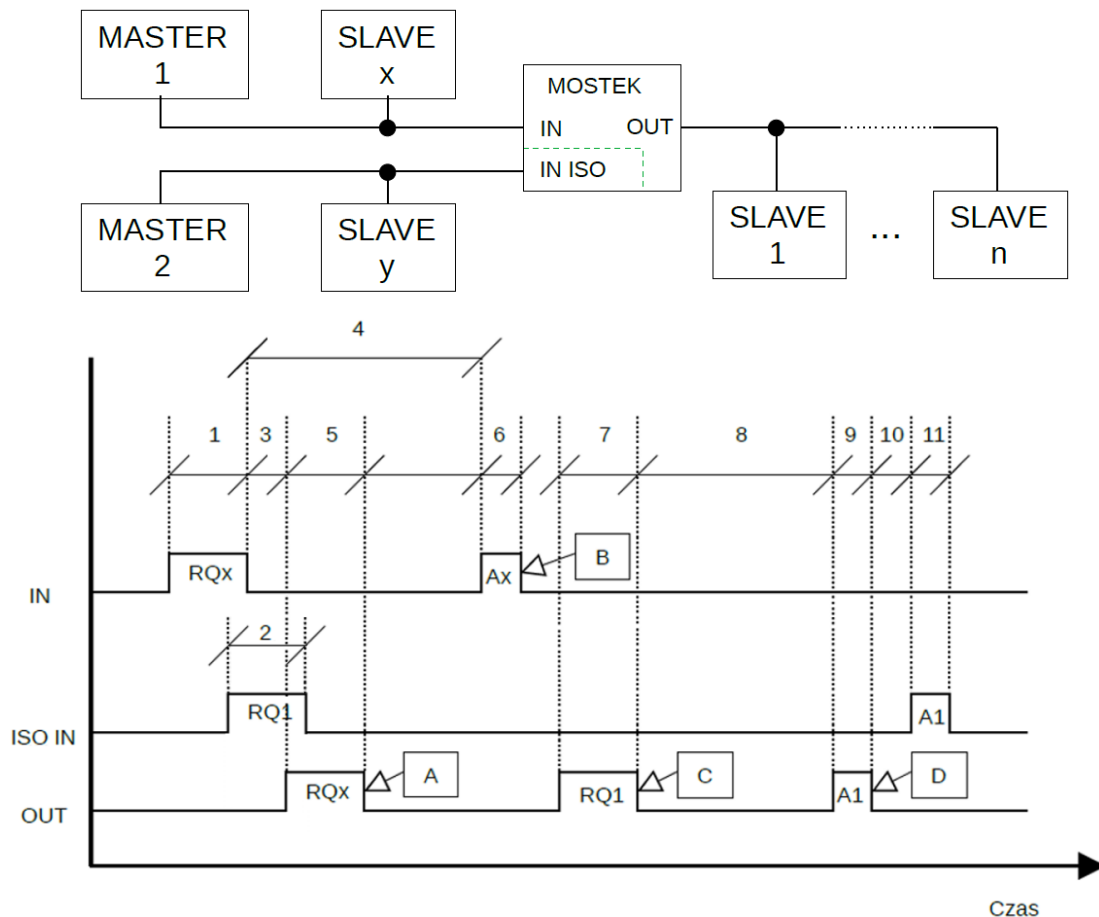
5. Retransmisja przy występowaniu układów Slave po wejściowej stronie urządzenia

Szczególny przypadek transmisji spotykany w momencie separacji części układu/układów Slave od reszty magistrali. W takim wypadku mostek po retransmisji zapytania do układów Slave monitoruje jednocześnie oba porty (retransmitujący i transmitowany), w sytuacji otrzymania poprawnej odpowiedzi na którymkolwiek z portów podejmuje działania:

- w przypadku odpowiedzi na aktualnie obsługiwanym porcie IN/ISO_IN uznaje transmisję za zakończoną;
- w przypadku odpowiedzi na porcie OUT przechodzi do retransmisji odpowiedzi na odpowiedni port IN/ISO_IN.



Protokół Modbus nie posiada prostej dla wszystkich komend budowy ramek pozwalających na wykrycie kierunku transmisji tylko na podstawie budowy ramki bez wcześniejszego analizowania kontekstu przechodzących ramek. W szczególnych przypadkach, gdy układ Master wysłał kolejne zapytania zanim otrzyma odpowiedź od układu Slave, mogą występować kolizje rozkazów. W takiej sytuacji należy zwrócić szczególną uwagę na zawartość liczników diagnostycznych mostka sygnalizujących powód zakłóceń na magistrali.



Rysunek Z5. Schemat połączeń oraz zachowania mostka w przypadku separacji części magistrali

Opis oznaczeń:

- A. Rozpoczęcie odliczania Czasu Oczekiwania (Time Out) po wysłaniu zapytania RQx do układów Slave. Odliczanie zostaje przerwane zdarzeniem w punkcie B.
- B. Wykrycie odpowiedzi Ax na porcie IN kończy odliczanie Czasu Oczekiwania, uznając wymianę danych za zakończoną. Mostek przechodzi do obsługi zbuforowanego i oczekującego na transmisję zapytania RQ1.
- C. Rozpoczęcie odliczania Czasu Oczekiwania (Time Out) po wysłaniu zapytania RQ1 do układów Slave. Odliczanie zostaje przerwane zdarzeniem w punkcie D.
- D. Odebranie odpowiedzi od układu „Slave 1” kończy odliczanie Czasu Oczekiwania (Time Out). Przygotowanie odpowiedzi A1 do retransmisji do układu „Master 2”.
- 1. Transmisja zapytania RQx od układu „Master 1” do układu „Slave x”. Oba układy są podłączone do portu IN. Mostek wykona retransmisję na port OUT po czasie (3).
- 2. Transmisja zapytania RQ1 od układu „Master 2” do układu „Slave 1”. Układ „Slave 1” jest podłączony do portu OUT. Transmisja będzie oczekiwała na zwolnienie portu OUT w celu retransmisji.
- 3. Czas przetwarzania przez mostek zapytania RQx.
- 4. Przetwarzanie zapytania RQx przez „Slave x”.
- 5. Retransmisja zapytania RQx do układów Slave na porcie OUT.
- 6. Odbiór odpowiedzi dla zapytania RQx z portu IN. Mostek w takim wypadku po wykryciu odpowiedzi na porcie IN przerywa Czas Oczekiwania odpowiedzi na porcie OUT i uznaje wymianę danych za zakończoną.
- 7. Retransmisja zapytania RQ1 do układów Slave. Rozpoczęcie odliczania Czasu Przerwy (Time Out) – czas nie został przekroczony.
- 8. Przetwarzanie zapytania RQ1 przez „Slave 1”.
- 9. Odbiór odpowiedzi A1 dla zapytania RQ1 z portu IN_ISO.
- 10. Czas przetwarzania przez mostek.
- 11. Odesłanie odpowiedzi A1 do „Master 1” podłączonego do IN_ISO.

Załącznik 1

Przykład użycia zaawansowanej konfiguracji do sygnalizacji działania innego urządzenia:

Mostek podłączony do magistrali, na której podłączono urządzenie PEM-1000 do portu OUT pod adresem 0x05.

Potrzebna jest zdalna sygnalizacja alarmu ogólnego „błąd płytki pomiarowej”.

Rejestr wewnętrzny w PEM-1000 zawierający w/w alarm to 0x16A7 bit 7 (bity liczone od 0).

Ustawiona w konfiguracji PEM-1000 kolejność transmitowanych bajtów danej 32-bitowej „BBAADDCC” (odczytana z konfiguracji PEM-1000).

Wyświetlenie na diodzie nr 4 w/w alarmu.

Dane do konfiguracji:

Rejestr 5130 „Bank 1 LED 4” – 0x05 – adres urządzenia PEM-1000 na magistrali.

Rejestr 5131 „Bank 1 LED 4 + Offset_1” – 0x16A7 – adres wewnętrzny rejestru zawierającego interesujący nas bit informacji.

Rejestr 5132 „Bank 1 LED 4 + Offset_2” – 0x07 – numer bitu w rejestrze.

Rejestr 5133 „Bank 1 LED 4 + Offset_3” – 0x002 – kolejność danych wysyłanych z PEM-1000 BBAADDCC (dla danej AABBCDD).

Rejestr 5134 „Bank 1 LED 4 + Offset_4” – 0x01 – logika z negacją. Alarm w PEM-1000 sygnalizowany jest stanem 1, chcemy sygnalizować alarm diodą czerwoną (dla logiki bez negacji wartość 1 powodowałaby załączenie diody zielonej).

Rejestr 5013 „Włączenie wewnętrznego układu Master” – wartość 0x01.



Adresy Modbus są o 1 mniejsze od rzeczywistego adresu rejestru.

Efekt:

Po zapisaniu wartości pod wskazane adresy w mostku, układ zacznie wysyłać żądanie odczytu rejestru 5800 (o adresie 0x16A7) do układu Slave o adresie 5. Żądanie to będzie wysyłane na port OUT. W przypadku braku odpowiedzi po odczekaniu Czasu Oczekiwania (Time Out) urządzenie przejdzie do obsługi ewentualnie oczekujących żądań otrzymanych na port IN/IN_ISO.

Dioda nr 4 będzie wygaszona z powodu braku komunikacji z urządzeniem.

W przypadku uzyskania odpowiedzi mostek wyświetli na diodzie nr 4 wartość odczytanego bitu w postaci 1 – Czerwona Dioda, 0 – Zielona Dioda (odwrócenie kolorów wynika z ustawionej flagi Negacji).

Częstotliwość odpytania zależy od parametru „Czas odpytania układów Slave”. Czas odpytania jest liczony od momentu zakończenia obsługi wszystkich rekordów (w zależności od ilości banków i konfiguracji jest 0-32 zapytań) i może być sterowany wartością rejestru 5014.

