

UniSonic_HLB

INSTRUKCJA OBSŁUGI

INTERFEJS SIECIOWY RS-485 MODBUS

Spis treści.

1.	Dane techniczne.	3
2.	Instalacja i uruchomienie interfejsu sieciowego.	4
2.1	Podłączenie czujnika do sieci typu punkt-punkt.	4
2.2	Podłączenie czujnika do sieci typu magistrala.	5
2.3	Kolorystyka przewodów sondy ultradźwiękowej.	5
2.4	Procedura wybudzania czujnika.	6
2.5	Parametry konfiguracyjne interfejsu sieciowego.	6
2.6	Model adresowania.	8
2.7	Reprezentacja danych.	8
3.	Zmienne.	10
3.1	Zmienne (Rejestry) specjalnego przeznaczenia – polecenia.	10
3.1.1	Polecenia grupy System.	10
3.1.2	Polecenia grupy Pomiar.	10
3.1.3	Polecenia grupy Wyjście Napięciowe.	11
3.2	Zmienne do odczytu i zapisu (Holding Registers) – parametry.	12
3.2.1	Parametry grupy System.	12
3.2.2	Parametry grupy Pomiar.	13
3.2.3	Parametry grupy Wyjście Napięciowe.	13
3.3	Zmienne tylko do odczytu (Input Registers) – odczyty.	14
3.3.1	Odczyty grupy System.	14
3.3.2	Odczyty grupy Pomiar.	14
3.3.3	Odczyty grupy Lista Przeszkód.	15
4.	Dodatek 1.	16

1. Dane techniczne.

1. Linia transmisyjna:

zgodnie ze specyfikacją standardu **(EIA) RS-485**.

2. Protokół komunikacyjny:

zgodnie ze specyfikacją standardu **Modicon-MODBUS**.

www.modbus.org

3. Obsługiwane funkcje standardu Modicon-MODBUS:

- **Read Holding Registers** – funkcja nr 3,
- **Read Input Registers** – funkcja nr 4,
- **Write Single Register** – funkcja nr 6,
- **Write Multiple Registers** – funkcja nr 16.

4. Model adresowania:

MODBUS PDU – przedział adresów 0 ÷ 65535

5. Typy danych:

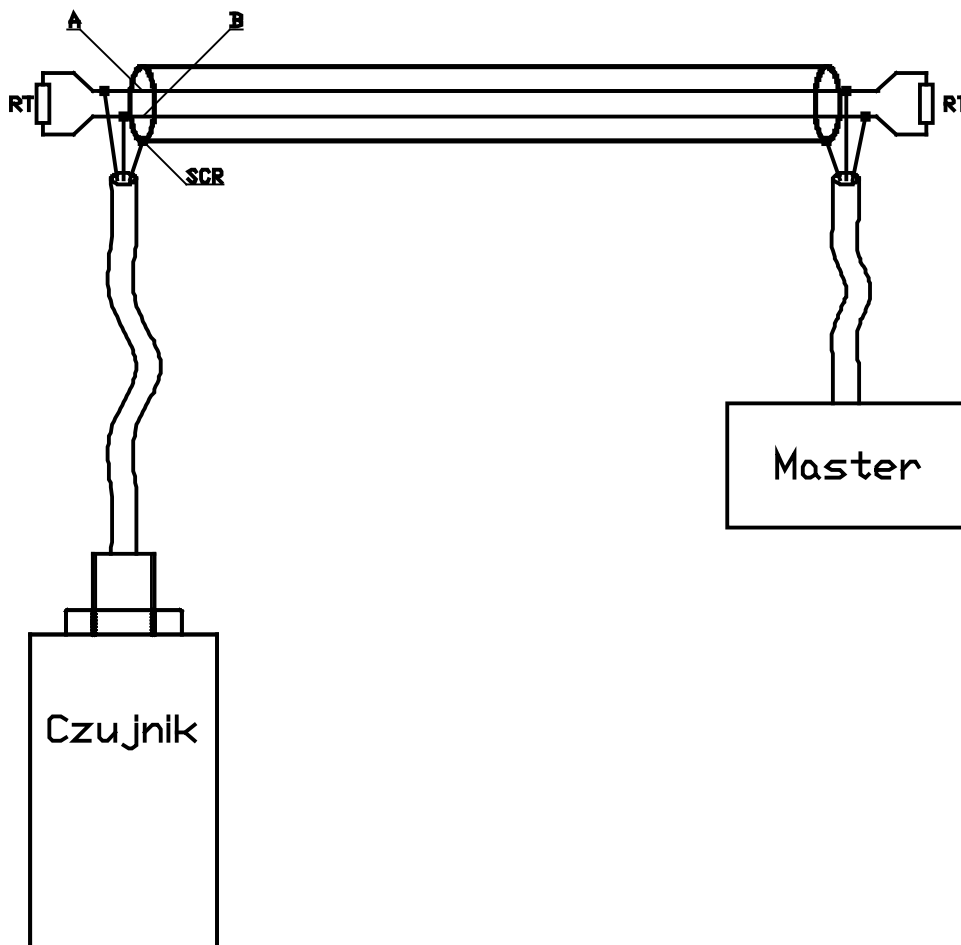
- **Bits16** – liczba całkowita bez znaku traktowana jak pole bitowe reprezentowana przez 1 rejestr (16 bitów),
- **Short** – liczba całkowita ze znakiem reprezentowana przez 1 rejestr (16 bitów),
- **UShort** – liczba całkowita bez znaku reprezentowana przez 1 rejestr (16 bitów),
- **Long** – liczba całkowita ze znakiem reprezentowana przez 2 rejestry (32 bity),
- **ULong** – liczba całkowita bez znaku reprezentowana przez 2 rejestry (32 bity),
- **Float** – liczba zmiennoprzecinkowa formatu **IEEE 754** pojedynczej precyzji reprezentowana przez 2 rejestry (32 bity),
- **StringN** – napis (znaki w formacie **ASCII**) długości **N** bajtów, gdzie **N** jest liczbą parzystą większą od 0. Znaki są wysyłane w kolejności czytania tzn. od lewej do prawej.
- **Struct** – zgrupowane zmienne znajdujące się w ciągłym obszarze rejestrów, do których nie można się dostać pojedynczo, lecz wszelkie operacje np. zapis, odczyt mogą być wykonywane grupowo, tylko na całej strukturze.

Wszystkie dane numeryczne są reprezentowane w formacie **big-Endian** tzn. najbardziej znaczący bajt zmiennej jest wysyłany jako pierwszy oraz najstarszy rejestr zmiennej jest wysyłany jako pierwszy.

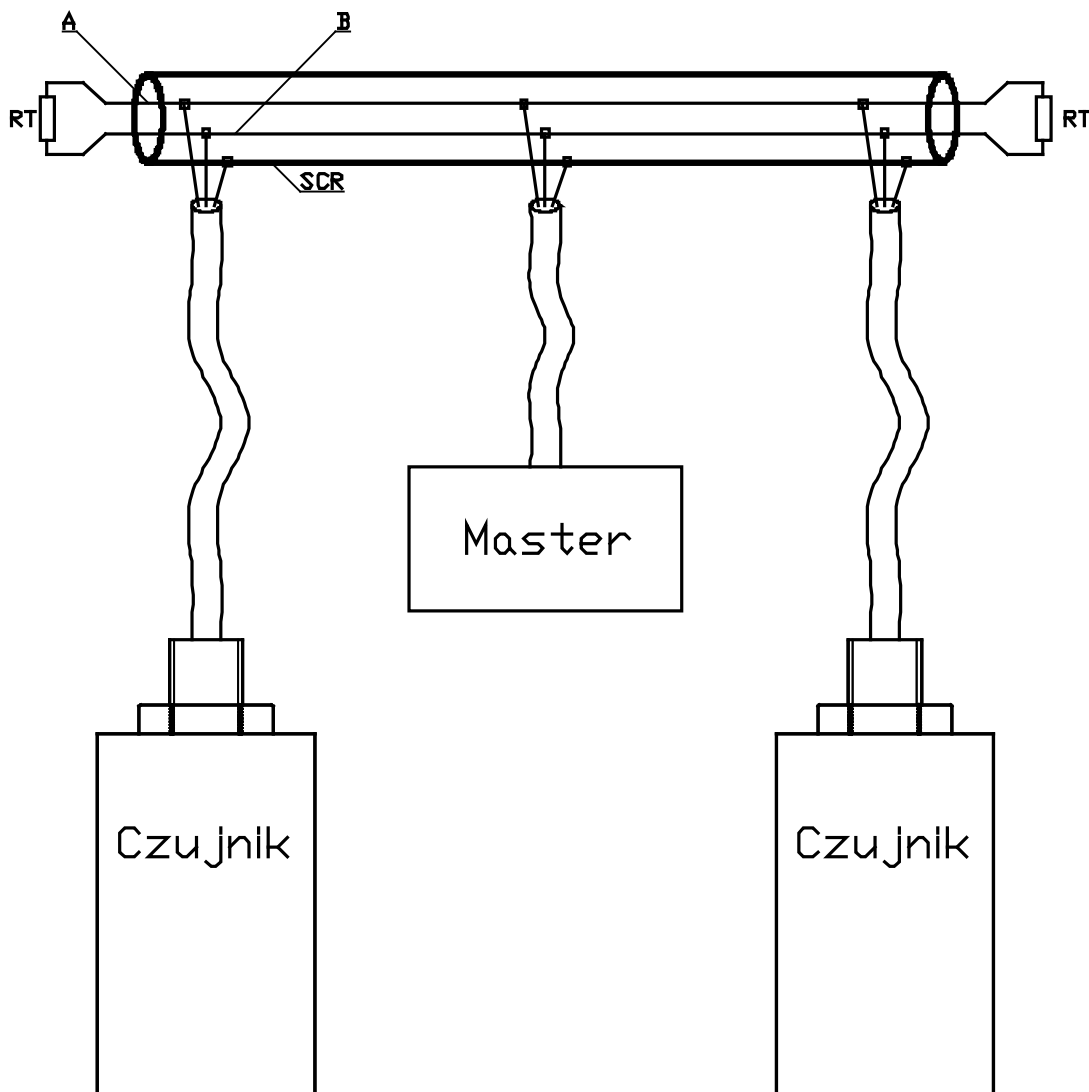
6. Maksymalna długość linii:
1200 m.
7. Maksymalna liczba jednostek fizycznych dołączonych do linii bez repeater'a:
32.
8. Format transmisji dla pojedynczego znaku (transmisja asynchroniczna):
szybkość transmisji: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 bodów
protokół: **RTU, ASCII**
kontrola błędów: brak, test parzystości, test nieparzystości
9. Odporność na zakłócenia:
zgodnie ze specyfikacją standardu **(EIA) RS-485**.

2. Instalacja i uruchomienie interfejsu sieciowego.

2.1 Podłączenie czujnika do sieci typu punkt-punkt.



2.2 Podłączenie czujnika do sieci typu magistrala.



2.3 Kolorystyka przewodów sondy ultradźwiękowej.

Sygnal	Kolor	Opis
A	zielony	RS485 – linia sygnałowa A
B	żółty	RS485 – linia sygnałowa B
SCR	czarny	RS485 – linia sygnałowa Ekran
+24V	różowy	Zasilanie urządzenia
GND	biały, szary	Masa urządzenia

Uwaga:

Można spotkać urządzenia, które mają odwrotnie opisane linie sygnałowe **A** i **B**. Jeżeli mimo prawidłowego podłączenia i ustawienia parametrów sieci nie można nawiązać komunikacji należy zamienić przewody **A** i **B** miejscami i ponowić próbę.

2.4 Procedura wybudzania czujnika.

Czujnik w czasie normalnej pracy, tzn gdy przez 3 sekundy nie ma żadnego ruchu na magistrali ModBus, ze względów energetycznych wchodzi w głęboki stan uspienia, wybudzając się jedynie na czas dokonania pomiaru.

W związku z tym pierwsze zapytanie może zostać przez czujnik nieodebrane, jednak uruchomi procedurę wybudzania. Następne zapytanie powinno zostać wysłane po upływie 1.5 sekundy, jednak przed upływem 15 sekund.

2.5 Parametry konfiguracyjne interfejsu sieciowego.

Pod adresem **1** w obszarze **Holding Registers (HR)** znajduje się struktura **Konfiguracja** zawierająca parametry konfiguracyjne interfejsu sieciowego czujnika.

Zmienna **Konfiguracja** typu **Struct** zlokalizowana pod adresem **1 (HR)**.

Offset	Zmienna	Typ	Parametry firmowe	Zakres	Opis
0	Master	Short	0	0 ÷ 1	0 – sterownik przemysłowy 1 – komputer PC
1	Protokół	Short	1	0 ÷ 1	0 – ASCII 1 – RTU
2	Szybkość Transmisji	Short	4	0 ÷ 4	0 – 1200 bodów 1 – 2400 bodów 2 – 4800 bodów 3 – 9600 bodów 4 – 19200 bodów
3	Kontrola Błędów	Short	1	0 ÷ 2	0 – brak (NODE) 1 – test parzystości (EVEN) 2 – test nieparzystości (ODD)
4	Nr Stacji	Short	1	1 ÷ 247	Adres urządzenia slave w sieci MODBUS.

Uwaga:

Komputer PC nie jest urządzeniem czasu rzeczywistego i może się zdarzyć, że wysyłane przez niego pakiety **RTU** będą miały odstęp między znakami dłuższe niż przewiduje standard **MODBUS**, co sprawi, że zostaną one odrzucone. Aby zminimalizować prawdopodobieństwo odrzucenia pakietów **RTU** można wydłużyć dozwolone przerwy między znakami ustawiając zmienną **Master** na 1.

Czujniki po wyjściu od producenta mają ustawione parametry firmowe. Jeżeli z jakichkolwiek powodów zostaną utracone dane konfiguracyjne, to ponownie zostaną ustawione parametry firmowe.

Zmiana parametrów interfejsu sieciowego.

- W oprogramowaniu sieciowym należy ustawić parametry sieci **MODBUS** identyczne z parametrami zapisanymi w czujniku.
- Nawiązać komunikację z czujnikiem.
- Zapisać strukturę **Konfiguracja** (5 rejestrów jednocześnie) z prawidłowo ustawionymi zmiennymi, do czujnika za pomocą funkcji **Write Multiple Registers** nr 16.
- Zmienić ustawienia sieci **MODBUS** i ponownie nawiązać połączenie.

Nr stacji można zmienić niezależnie od pozostałych parametrów sieci odwołując się do zmiennej **Nr Stacji** umieszczonej w obszarze **Holding Registers** pod adresem 5 (**HR**).

Adres (HR)	Zmienna	Typ	Parametry firmowe	Zakres	Opis
5	Nr Stacji	Short	1	1 ÷ 247	Adres urządzenia slave w sieci MODBUS .

2.6 Model adresowania.

W protokole **MODBUS** obowiązują dwa modele adresowania.

- **MODBUS PDU** – przedział adresów 0 ÷ 65535.
- **MODBUS Data Model** – przedział adresów 1 ÷ 65536.

MODBUS Data Model = MODBUS PDU + 1

W niniejszej dokumentacji został przyjęty model **MODBUS PDU**. Jeżeli oprogramowanie sterujące siecią stosuje model adresowania **MODBUS Data Model**, to należy dokonać konwersji adresów dodając do każdego z nich liczbę 1. Jakim modelem posługuje się oprogramowanie sieciowe, można sprawdzić, posługując się specjalnie do tego celu przeznaczoną zmienną **Test** typu **Short** umieszczoną w obszarze adresowym **Holding Registers** pod adresem 25 (**HR**).

Adres (HR)	Zmienna	Typ	Opis
25	Test	Short	Testowanie modelu pamięci oprogramowania sieciowego.

Procedura testowania modelu adresowania oprogramowania sieciowego.

- Należy zapisać lub odczytać rejestr o adresie 25 (**Test**), jeżeli operacja się powiedzie, to oprogramowanie obsługuje model adresowania **MODBUS PDU**.
- Należy zapisać lub odczytać rejestr o adresie 26 (**Test + 1**), jeżeli operacja się powiedzie, to oprogramowanie obsługuje model adresowania **MODBUS Data Model**, wtedy należy przekonwertować każdy adres dodając do każdego z nich liczbę 1.

2.7 Reprezentacja danych.

W protokole **MODBUS** wszystkie dane numeryczne są reprezentowane w formacie **big-Endian**. Oprogramowanie sieciowe może być nieprawidłowo skonfigurowane i niepoprawnie interpretować zmienne. W przestrzeni adresowej **Holding Registers** przewidziano specjalne zmienne umożliwiające weryfikację zastosowanej interpretacji zmiennych przez oprogramowanie systemowe.

Adres (HR)	Zmienna	Typ	Opis
50	Float Const	Float	Używana do ustawiania prawidłowej interpretacji zmiennych typu Float w oprogramowaniu sieciowym. <u>Zapis:</u> 50 <u>Odczyt:</u> 50
52	Long Const	Long	Używana do ustawiania prawidłowej interpretacji zmiennych typu Long w oprogramowaniu sieciowym. <u>Zapis:</u> 52 <u>Odczyt:</u> 52
54	Short Const	Short	Używana do ustawiania prawidłowej interpretacji zmiennych typu Short w oprogramowaniu sieciowym. <u>Zapis:</u> 54 <u>Odczyt:</u> 54
55	String Const	String8	Używana do ustawiania prawidłowej interpretacji zmiennych typu StringN w oprogramowaniu sieciowym. <u>Zapis:</u> „UNIPROD ” – 8 znaków / 4 rejestry <u>Odczyt:</u> „UNIPROD ” – 8 znaków / 4 rejestry

Procedura ustawiania prawidłowej interpretacji zmiennych typu **Float**, **Long**, **Short** oraz **StringN** w oprogramowaniu systemowym.

- Należy odczytać zmienną **Float Const** i wybrać taką reprezentację zmiennej, aby uzyskać wskazanie **50**.
- Należy odczytać zmienną **Long Const** i wybrać taką reprezentację zmiennej, aby uzyskać wskazanie **52**.
- Należy odczytać zmienną **Short Const** i wybrać taką reprezentację zmiennej, aby uzyskać wskazanie **54**.
- Należy odczytać zmienną **String Const** i wybrać taką reprezentację zmiennej, aby uzyskać wskazanie „UNIPROD ” – 8 znaków / 4 rejestry.

3. Zmienne.

3.1 Zmienne (Rejestry) specjalnego przeznaczenia – polecenia.

3.1.1 Polecenia grupy System

Adres (HR)	Zmienna	Typ	Opis
200	Stop	Short	<u>Zapis:</u> Bez znaczenia. <u>Odczyt:</u> Polecenie zatrzymania pomiaru. 0 – pomiar uruchomiony 1 – pomiar zatrzymany
202	Start	Short	<u>Zapis:</u> Polecenie zatwierdzenia wprowadzonych zmian oraz uruchomienia pomiaru. <u>Odczyt:</u> Potwierdzenie uruchomienia pomiaru. 0 – pomiar zatrzymany 1 – pomiar uruchomiony
204	Default	Short	<u>Zapis:</u> Polecenie załadowania parametrów domyślnych. <u>Odczyt:</u> Potwierdzenie załadowania parametrów domyślnych 0 – nie załadowano parametrów domyślnych 1 – załadowano parametry domyślne Uwaga: operacja nieodwracalna Nie można odtworzyć parametrów poleceniem Esc .
206	Esc	Short	<u>Zapis:</u> Polecenie anulowania wprowadzonych zmian. <u>Odczyt:</u> Bez znaczenia.

3.1.2 Polecenia grupy Pomiar

Adres (HR)	Zmienna	Typ	Opis
400	Kalibracja Pomiaru	Short	jednostka [mm] <u>Zapis:</u> Rzeczywista odległość od przeszkody. <u>Odczyt:</u> Zmierzona odległość od przeszkody.

Procedura kalibracji.

- Odczytywać, w celu zatrzymania pomiaru, zmienną **Stop** do momentu otrzymania wartości 1.
- Odczytać zmienną **Kalibracja Pomiaru** – zmierzoną odległość.
- Zapisać, w razie potrzeby, do zmiennej **Kalibracja Pomiaru** rzeczywistą odległość.
- Zapisać, w celu uruchomienia pomiaru, dowolną wartość do zmiennej **Start**.
- Sprawdzić, czy pomiar został uruchomiony, odczytując zmienną **Start**, jeżeli została odczytana wartość 0, to powtórzyć zapis do zmiennej **Start**.
- Odczytując zmienną **Kalibracja Pomiaru** sprawdzić skuteczność kalibracji.

Uwaga:

Jeżeli zapis zmiennej **Kalibracja Pomiaru** zgłasza wyjątek **SLAVE DEVICE FAILURE**, to kalibracja zakończyła się niepowodzeniem, ponieważ wprowadzona korekta przekraczała dopuszczalny zakres.

3.1.3 Polecenia grupy Wyjście Napięciowe

Adres (HR)	Zmienna	Typ	Parametry firmowe	Zakres	Uwagi
800	Kalibracja 0V	Short	690	0 ÷ 4095	Wartość dla napięcia 0 [V]
801	Kalibracja 5V	Short	3550	0 ÷ 4095	Wartość dla napięcia 5 [V]

Procedura kalibracji wyjścia napięciowego.

- Odczytywać, w celu zatrzymania pomiaru, zmienną **Stop** do momentu otrzymania wartości 1.
- Wymusić na wyjściu napięciowym napięcie o wartości 0 [V] wpisując do zmiennej **Kalibracja 0V** odpowiednią wartość.
- Wymusić na wyjściu napięciowym napięcie o wartości 5 [V] wpisując do zmiennej **Kalibracja 5V** odpowiednią wartość.
- Zapisać, w celu uruchomienia pomiaru, dowolną wartość do zmiennej **Start**.
- Sprawdzić, czy pomiar został uruchomiony, odczytując zmienną **Start**, jeżeli została odczytana wartość 0, to powtórzyć zapis do zmiennej **Start**.

3.2 Zmienne do odczytu i zapisu (Holding Registers) – parametry.

Zmiana parametrów.

- Odczytywać, w celu zatrzymania pomiaru, zmienną **Stop** do momentu otrzymania wartości 1.
- Zmienić parametry lub załadować parametry domyślne.
- Zapisać, w celu uruchomienia pomiaru, dowolną wartość do zmiennej **Start**.
- Sprawdzić, czy pomiar został uruchomiony, odczytując zmienną **Start**, jeżeli została odczytana wartość 0, to powtórzyć zapis do zmiennej **Start**.

3.2.1 Parametry grupy System.

Adres (HR)	Zmienna	Typ	Parametry firmowe	Uwagi
1200	Opis Użytkownika	String12	” ”	
1206	Data Serwisu	String12	” ”	
1212	Data Instalacji	String12	” ”	
1218	Nr Modelu	String12	” ”	
1224	Nr Seryjny	String12	” ”	

3.2.2 Parametry grupy Pomiar.

Adres (HR)	Zmienna	Typ	Parametry firmowe	Zakres	Uwagi
1400	Tryb Pracy	Short	1	0 ÷ 1	0 – Odległość 1 – Wypełnienie
1401	Początek Zakresu	Short	30	10 ÷ 800	jednostka [cm]
1402	Koniec Zakresu	Short	800	10 ÷ 800	jednostka [cm]
1403	Zakres	Short	770	20 ÷ 800	jednostka [cm]
1404	Punkt Zerowy	Short	8000	200 ÷ 8000	jednostka [mm]
1405	Stała Czasowa	Short	30	0 ÷ 100	jednostka [s]
1406	Przeszkoda	Short	0	0 ÷ 8000	Zobacz punkt 3.3.4. jednostka [mm]
1407	Tłum. Napelniania	Short	10000	1 ÷ 10000	jednostka [mm/min]
1408	Tłum. Opróżniania	Short	10000	1 ÷ 10000	jednostka [mm/min]
1409	Temp. Kompens	Short	0	0 ÷ 1	0 – Automatyeczna 1 – Ręczna
1410	Offset Temp	Float	0	-10 ÷ 10	jednostka [°C]
1412	Temp. Ręczna	Short	20	-10 ÷ 50	jednostka [°C]
1413	Liczba Pobudzeń	Short	4	1 ÷ 4	

3.2.3 Parametry grupy Wyjście Napięciowe.

Adres (HR)	Zmienna	Typ	Parametry firmowe	Zakres	Uwagi
1800	Wartość Początkowa	Long	0	-200 ÷ 99999	jednostka [cm]
1802	Wartość Końcowa	Long	800	-200 ÷ 99999	jednostka [cm]
1804	Napięcie Błędu	Short	0	0 ÷ 1	0 – Brak 1 – 5.5 [V]

3.3 Zmienne tylko do odczytu (Input Registers) – odczyty.

3.3.1 Odczyty grupy System.

Adres (IR)	Zmienna	Typ	Opis
1200	Błędy	Bits16	<p>Nr bitu (15 ÷ 0):</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 – E01 brak echa, 2 – E02 temperatura otoczenia sondy ultradźwiękowej wyższa od 60 °C, 3 – E03 temperatura otoczenia sondy niższa od -40 °C, 8 – E08 załadowano domyślne parametry użytkownika, 9 – E09 załadowano domyślne parametry serwisowe, 10 – E10 załadowano domyślne parametry projektowe,
1201	Ostrzeżenia	Bits16	<p>Nr bitu (15 ÷ 0):</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 – I01 czujnik pobudzany dużą mocą, 2 – I02 przekroczona prędkość opróżniania, 3 – I03 przekroczona prędkość napełniania, 4 – I04 strząsanie kropeł z czoła czujnika, 15 – I15 załadowano domyślne parametry MODBUS.

3.3.2 Odczyty grupy Pomiar.

Adres (IR)	Zmienna	Typ	Opis
1400	Odległość	Float	jednostka [cm]
1402	Wypełnienie	Float	jednostka [cm]
1404	Temperatura	Float	jednostka [°C]
1406	Czas Odpowiedzi	Short	Wartość zmiennej należy podzielić przez 100. jednostka [ms]
1407	Prędkość Dźwięku	Float	jednostka [m/s]
1409	Jakość Echa	Short	wartość 0 - brak echa wartość 14 30 - echo prawidłowe

3.3.3 Odczyty grupy Lista Przeszkód.

Adres (IR)	Zmienna	Typ	Opis
2400	Ilość Przeszkód	Short	Ilość znalezionych potencjalnych przeszkód.
2401	Odległość 1	Short	Odległość potencjalnej przeszkody. jednostka [mm] Wartość 0 oznacza brak przeszkody.
2402	Odległość 2	Short	
2403	Odległość 3	Short	
2404	Odległość 4	Short	
2405	Odległość 5	Short	
2406	Odległość 6	Short	
2407	Odległość 7	Short	
2408	Odległość 8	Short	
2409	Odległość 9	Short	
2410	Odległość 10	Short	

Procedura ustawiania przeszkody stałej.

- Odczytywać, w celu zatrzymania pomiaru, zmienną **Stop** do momentu otrzymania wartości 1.
- Odczytać **Listę Przeszkód** – rejestry 2400 (IR) do 2410 (IR).
- Wybrać **Odległość N**, gdzie **N** jest liczbą od 1 do 10 włącznie reprezentującą numer potencjalnej przeszkody, odpowiadającą rzeczywistej przeszkodzie.
- Zapisać do zmiennej **Przeszkoda (1406 HR)** odległość przeszkody tj. przepisać wcześniej odczytaną wartość zmiennej **Odległość N**.
- Zmienić, w razie potrzeby, pozostałe parametry.
- Zapisać, w celu uruchomienia pomiaru, dowolną wartość do zmiennej **Start**.
- Sprawdzić, czy pomiar został uruchomiony, odczytując zmienną **Start**, jeżeli została odczytana wartość 0, to powtórzyć zapis do zmiennej **Start**.

4. Dodatek 1.

Aby umożliwić, ułatwić i jednocześnie przyspieszyć współpracę baterijnego czujnika UniSonic z pozostałymi elementami systemu pomiarowego np. modemami, rejestratorami, siecią Modbus itp, utworzony został dodatkowy jednolity, ciągły obszar **Input Register**, w którym zostały umieszczone najważniejsze, najczęściej odczytywane rejestry, co umożliwia dostęp do ich wartości jedynie za pomocą jednego prostego zapytania Modbus. Poniżej została przedstawiona tabela remapowania rejestrów **Input Register** do nowego ciągłego obszaru Modbus.

Adres (IR)	Zmienna	Typ	Oryginalny adres (IR)
10000	Błędy	Bits16	1200 – zobacz punkt 3.3.1
10001	Ostrzeżenia	Bits16	1201 – zobacz punkt 3.3.1
10002	Jakość Echa	Short	1409 – zobacz punkt 3.3.2
10003	Odległość	Float	1400 – zobacz punkt 3.3.2
10005	Wypełnienie	Float	1402 – zobacz punkt 3.3.2