



Instrukcja obsługi

wersja pełna

Spis treści

1. Deklaracja zgodności UE.....	5
2. Wstęp.....	6
3. Dane techniczne.....	7
3.1 Sonda ultradźwiękowa.....	7
3.2 Zasilanie.....	7
4. Wymiary.....	8
4.1 Sonda ultradźwiękowa.....	8
4.2 Moduł łączeniowy.....	8
4.3 Przykładowy wysięgnik do montażu sondy ultradźwiękowej na zbiornikach otwartych	8
5. Zalecenia do montażu sondy.....	8
6. Połączenia elektryczne.....	11
6.1 Kolorystyka kabla sondy ultradźwiękowej.....	11
7. Programowanie sondy.....	12
7.1 Programowanie fabryczne.....	12
7.2 Programowanie przy pomocy programatora.....	12
7.3 Programowanie przy pomocy programu symulatora programatora.....	14
7.3.1 Program symulatora programatora.....	15
7.3.1.1 Wymagania sprzętowe.....	15
7.3.1.2 Uruchomienie i obsługa programu.....	15
8. Uruchomienie	17
9. Tryby pracy.....	18
9.1 Tryb pomiaru.....	18
9.2 Tryb programowania.....	18
10. Obsługa sondy poziomu.....	19
10.1 Wyświetlacz.....	19
10.2 Klawiatura.....	19
10.3 Struktura menu.....	20
10.3.1 Menu Główne.....	21
10.3.2 Podmenu: Prezentacja pomiarów.....	22
10.3.3 Podmenu: Pomiar.....	23
10.3.3.1 Rodzaj Pomiaru.....	23
10.3.3.2 Początek Zakresu, Koniec Zakresu	23
10.3.3.3 Punkt_Zerowy, Zakres.....	24
10.3.3.4 Stała_Czasowa.....	24
10.3.3.5 Przeszkoda	25
10.3.3.6 Tłumienie_Napełniania, Tłumienie_Opróżniania.....	25
10.3.3.7 Kalibracja pomiaru.....	26
10.3.3.8 Kompensacja Temperatury.....	26
10.3.3.9 Czas Utraty Echa.....	27

10.3.3.10	Parująca Ciecz.....	27
10.3.4	Podmenu: Wyjście Prądowe.....	28
10.3.4.1	Wartość_Pocz. i Wartość_Końcowa.....	28
10.3.4.2	Sygnalizacja Błędu.....	28
10.3.4.3	Kalibracja 4 mA, Kalibracja 20 mA	29
10.3.5	Podmenu: System.....	30
10.3.5.1	Hasło.....	30
10.3.5.2	Język.....	30
10.3.5.3	Pomiar Wyświetlany.....	31
10.3.5.4	Zmiana_Hasła	31
11.	Błędy i ostrzeżenia.....	32
12.	Pomiar wypełnienia.....	34
12.1	Przykład 1. Pomiar wypełnienia.....	34
13.	Interfejs sieciowy RS-485 z protokołem MODBUS.....	35
13.1	Dane techniczne.....	35
13.2	Instalacja i uruchomienie interfejsu sieciowego.....	37
13.2.1	Podłączenie sondy do sieci MODBUS.....	37
13.3	Parametry konfiguracyjne interfejsu sieciowego.....	37
13.4	Model adresowania.....	38
13.5	Reprezentacja danych.....	40
13.6	Zmienne.....	41
13.6.1	Zmienne (Rejestry) specjalnego przeznaczenia – polecenia.....	41
13.6.1.1	Polecenia grupy System.....	41
13.6.1.2	Polecenia grupy Pomiar.....	42
13.6.1.3	Polecenia grupy Wyjście Prądowe.....	42
13.6.2	Zmienne (Rejestry) specjalnego przeznaczenia – parametry.....	43
13.6.2.1	Parametry grupy System.....	43
13.6.2.2	Parametry grupy Pomiar.....	44
13.6.2.3	Parametry grupy Wyjście prądowe.....	44
13.6.3	Zmienne tylko do odczytu (Input Registers) – odczyty.....	45
13.6.3.1	Odczyty grupy System.....	45
13.6.3.2	Odczyty grupy Pomiar.....	45
14.	Karta parametrów sondy poziomu.....	46

1. Deklaracja zgodności UE

UNIPROD-COMPONENTS Sp. z o.o. oświadcza, że jest producentem aparatury do ultradźwiękowych pomiarów poziomu i równocześnie deklaruje z pełną odpowiedzialnością, że poniższy wyrób:

- ultradźwiękowa sonda poziomu UniSonic_S

jest zgodny z wymaganiami następujących dyrektyw:

- 2014/30/UE Kompatybilność elektromagnetyczna EMC

Uwaga

Dokonanie jakichkolwiek zmian w urządzeniu, które nie były uzgadniane z firmą UNIPROD-COMPONENTS Sp. z o.o. skutkuje tym, że powyższa deklaracja zgodności traci ważność.

2. Wstęp

UniSonic_S jest ultradźwiękową sondą poziomu przeznaczoną do przemysłowych, ciągłych pomiarów poziomu cieczy, szlamów, past i podobnych materiałów w zbiornikach otwartych i zamkniętych w miejscach o wysokiej wilgotności otoczenia.

Przyrząd wykonany jest w postaci sondy pomiarowej wyposażonej w mikroprocesorowy kontroler sterujący, przetwarzający sygnał pomiarowy z czujnika ultradźwiękowego na wartość odległości od powierzchni cieczy.

Przetworzona wartość pomiarowa przekazywana jest do zewnętrznych urządzeń pomiarowych w postaci cyfrowej poprzez łącze **RS-485 z protokołem MODBUS**, oraz w postaci analogowej poprzez programowalne **wyjście prądowe 4–20mA**.

Sonda pomiarowa jest niewrażliwa na długotrwałe zalanie cieczą oraz pracę w środowisku o 100% nasyceniu parą wodną ze względu na całkowicie szczelną obudowę oraz wbudowany system usuwania skroplonej wilgoci lub tworzącej się powłoki lodowej z czołowej powierzchni promiennika ultradźwiękowego.

Ustawienie parametrów sterujących sondy oraz zakresu pomiarowego wyjścia prądowego dokonuje się fabrycznie (zgodnie z szblonem zamówienia), poprzez zewnętrzny programator, oprogramowanie zainstalowane na komputerze PC z systemem Windows lub interfejs sieciowy RS-485 (MODBUS).

Niniejsza instrukcja opisuje parametryzację sondy przy pomocy programatora.



Sonda ultradźwiękowa



Programator wraz z modułem łączeniowym

Uwaga

Ze względu na to, że ultradźwiękowe sondy poziomu UniSonic_S prowadzą pomiary na różnego rodzaju obiektach chemicznych, w wodach ściekowych, które zawierać mogą chorobotwórcze bakterie, przy kontakcie z sondą, kablami i armaturą należy stosować odpowiednie środki bezpieczeństwa.

Uwaga

Instrukcja obsługi jest nieodłączną częścią ultradźwiękowej sondy poziomu UniSonic_S i użytkownik musi mieć do niej stały dostęp.

3. Dane techniczne

3.1 Sonda ultradźwiękowa

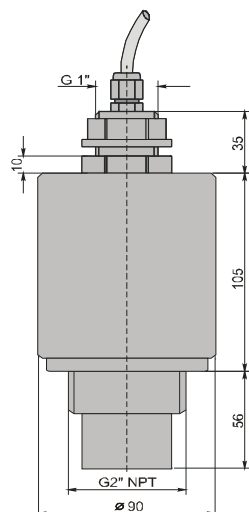
- **Kąt wiązki:** $10^\circ \div 12^\circ$ dla -3dB
- **Rozdzielczość:** 1.0 mm
- **Dokładność:**
 - ± 2.0 mm ($0.3 \div 2.0$ m)
 - ± 0.25 % zakresu ($2.0 \div 8.0$ m)
- **Temperatura pracy:** $-40 \div 60^\circ\text{C}$
- **Temperaturowa kompensacja pomiaru:** automatyczna / manualna
- **Interfejs sieciowy:** RS-485 z protokołem MODBUS
- **Wyjście prądowe:** (wyjście aktywne, nie może być zasilane z dwuprzewodowej pętli prądowej) zakres 4 – 20 mA, sygnał wprost lub odwrotnie proporcjonalny do wielkości mierzonej, obciążenie: max. 750 Ω
- **Obudowa:** PVC, króciec montażowy: 2" (1")
- **Stopień ochrony:** IP68
- **Masa:** 1 kg

3.2 Zasilanie

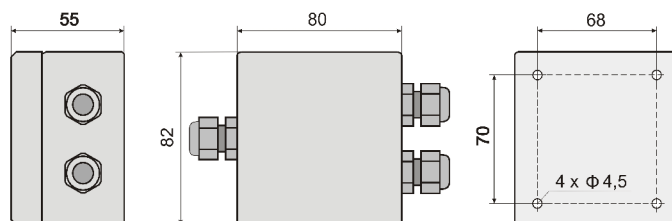
- **Napięcie:** 24V= (**18 \div 30V=**)
(**9 \div 36V=**) - opcja
- **Pobór prądu:** 35 mA (bez programatora, max. wysterowane wyjście prądowe),
100 mA (z podłączonym programatorem, max. wysterowane wyjście prądowe)

4. Wymiary

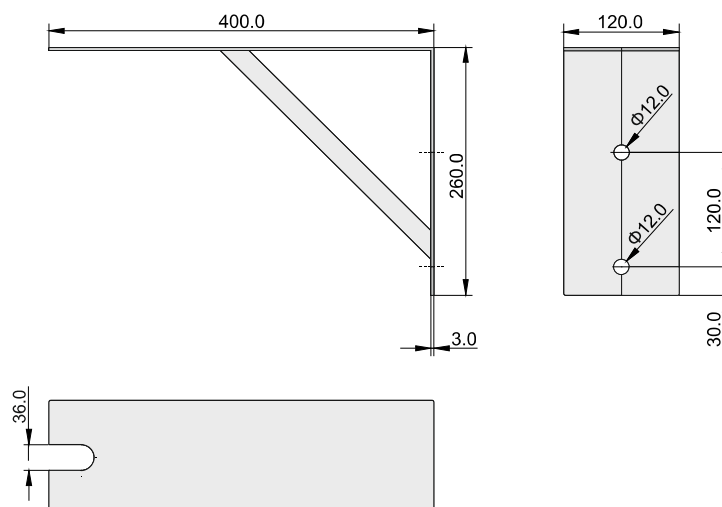
4.1 Sonda ultradźwiękowa



4.2 Moduł łączeniowy

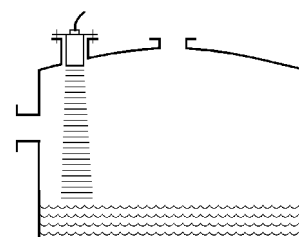
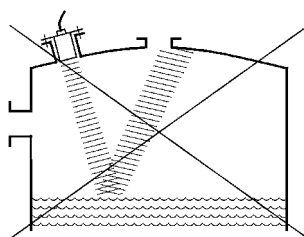
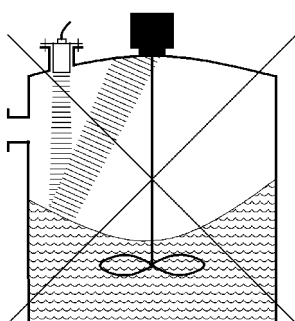
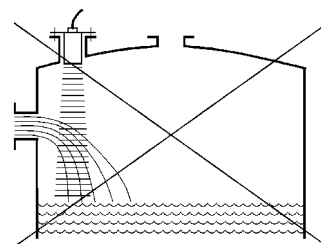
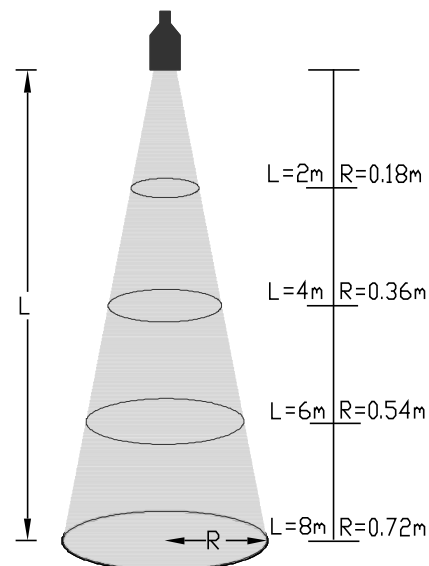


4.3 Przykładowy wysięgnik do montażu sondy ultradźwiękowej na zbiornikach otwartych



5. Zalecenia do montażu sondy

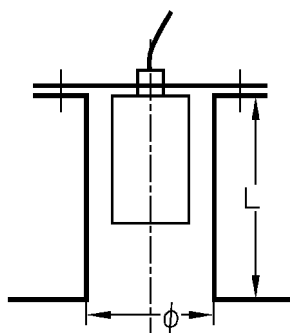
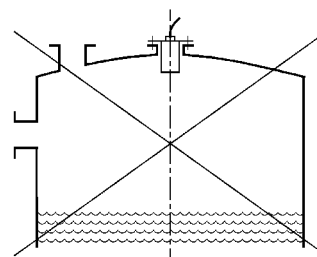
- ◆ Sonda ultradźwiękowa powinna być montowana w miejscu, w którym temperatury będą mieściły się wewnątrz zakresu temperatur dopuszczalnych (patrz **3.Dane techniczne**). Sonda nie może być narażona na bezpośredni kontakt z promieniowaniem słonecznym.
- ◆ Sondę należy instalować z dala od przewodów wysokiego napięcia i prądu, styczników oraz napędów sterowanych tyrystorowo.
- ◆ Sondę ultradźwiękową należy zamontować tak blisko dna zbiornika jak to możliwe, z uwzględnieniem maksymalnego możliwego wypełnienia zbiornika oraz Strefy martwej sondy (patrz **12.Pomiar wypełnienia** strona 34).
- ◆ Emitowana wiązka ultradźwięków nie powinna przecinać przeszkód stałych takich jak drabinki, rury, pręty itp. oraz zahaczać o ściany zbiornika, w przypadku gdy są one nierówne. Nie jest dopuszczalne, by strumień ciecży wlewającej się do zbiornika przecinał się z emitowaną wiązką ultradźwięków.
- ◆ Czoło sondy ultradźwiękowej powinno być równoległe do powierzchni mierzzonego medium.



ultradźwiękowa sonda poziomu

08.2020.1 S

- ◆ W cylindrycznych zbiornikach zamkniętych o zaokrąglonej pokrywie nie należy montować sond ultradźwiękowych centralnie.
- ◆ Wiatr zmienia bieg fali ultradźwiękowej i ma niekorzystny wpływ na dokładność pomiaru.
- ◆ Dopuszczalne jest występowanie piany o grubości do 2 cm, zmniejsza to jednak znacznie zakres pomiarowy sondy ultradźwiękowej. W miarę możliwości sondę należy montować w miejscu gdzie piana nie występuje lub zastosować rurę prowadzącą z odpowietrzeniem. Wewnętrzną powierzchnię rury należy okresowo czyścić z gromadzącego się osadu.
- ◆ W przypadku występowania na powierzchni mierzonej cieczy dużej ilości cząstek stałych (kożuch) należy zastosować rurę prowadzącą z odpowietrzeniem. Wewnętrzną powierzchnię rury należy okresowo czyścić z gromadzącego się osadu.
- ◆ Opary zmniejszają zakres pomiarowy sondy ultradźwiękowej.
- ◆ Temperatura ma duży wpływ na prędkość rozchodzenia się fali ultradźwiękowej, czyli na dokładność pomiaru. Należy starać się tak wybrać miejsce pomiaru, by na drodze pomiędzy sondą ultradźwiękową a mierzoną powierzchnią medium temperatura była stała.
- ◆ **Sondy ultradźwiękowej nie wolno wieszać bezpośrednio na kablu połączeniowym.**
- ◆ **Do montażu sondy ultradźwiękowej muszą być używane podkładki tłumiące.**
- ◆ Do montażu sondy ultradźwiękowej na zbiornikach zamkniętych można stosować rury dystansowe. Wewnętrzna strona rury dystansowej powinna być gładka. Należy zabezpieczyć wnętrze rury przed korozją lub użyć materiału odpornego na korozję. W miejscu połączenia rury dystansowej ze zbiornikiem spawy należy sfazować (zaokrąglić) tak, by nie odstawały. Poniższa tabela przedstawia zależność pomiędzy średnicą rury a jej długością.



$\varnothing_{min}[mm]$	$L[mm]$
80	200
120	300
160	400
200	500

6. Połączenia elektryczne

6.1 Kolorystyka kabla sondy ultradźwiękowej



Rys. 1 Sonda ultradźwiękowa

Sonda ultradźwiękowa	
Opis	Kolor
Zasilanie 18÷30V= (patrz 3.2 Zasilanie strona 7)	różowy
	szary
Wyjście prądowe	brązowy
	biały
RS-485 (MODBUS)	zielony
	żółty
Ekran	czarny

Uwaga

W celu zminimalizowania wpływu zakłóceń elektrycznych, kabel sondy ultradźwiękowej oraz kabel zasilający nie powinny być układane w pobliżu (równolegle) do wysoko prądowych linii zasilających lub linii zasilających z obciążeniem indukcyjnym (silniki, styczniki).

Uwaga

Wszystkie połączenia należy wykonać zgodnie z odpowiednimi normami elektrycznymi.

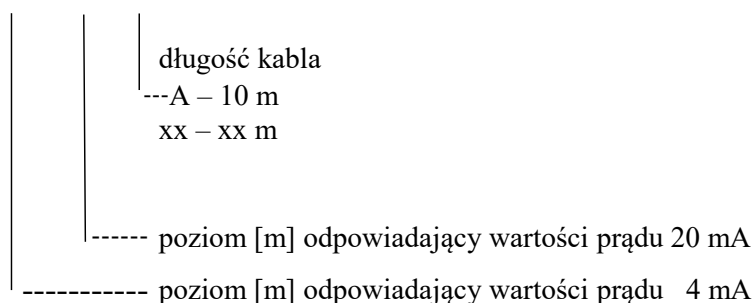
7. Programowanie sondy

Sonda UniSonic_S może być programowana fabrycznie, poprzez programator, program symulatora programatora zainstalowany na komputerze PC z systemem Windows lub poprzez łącze RS-485 (protokół MODBUS).

7.1 Programowanie fabryczne

Programowanie fabryczne dotyczy tylko przyporządkowania wyjścia prądowego zgodnie z poniższym szablonem:

UniSonicS - 1.5 – 5.0 - A



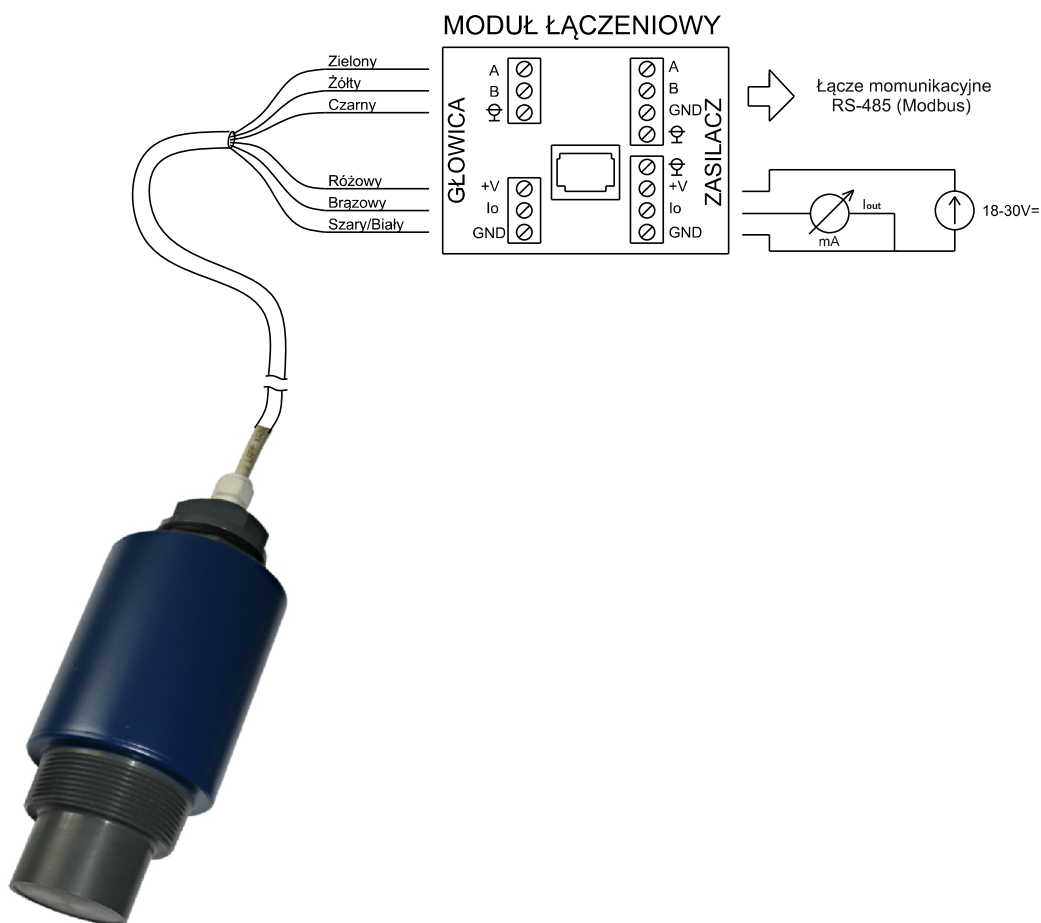
Pozostałe parametry konfiguracyjne ustawione są na wartości domyślne.

7.2 Programowanie przy pomocy programatora

Programowanie odbywa się przy pomocy programatora UKP-01 podłączonego do sondy poprzez moduł łączeniowy.

Uwaga

Podłączenie programatora do modułu łączeniowego powoduje przerwę na łączu komunikacyjnym.

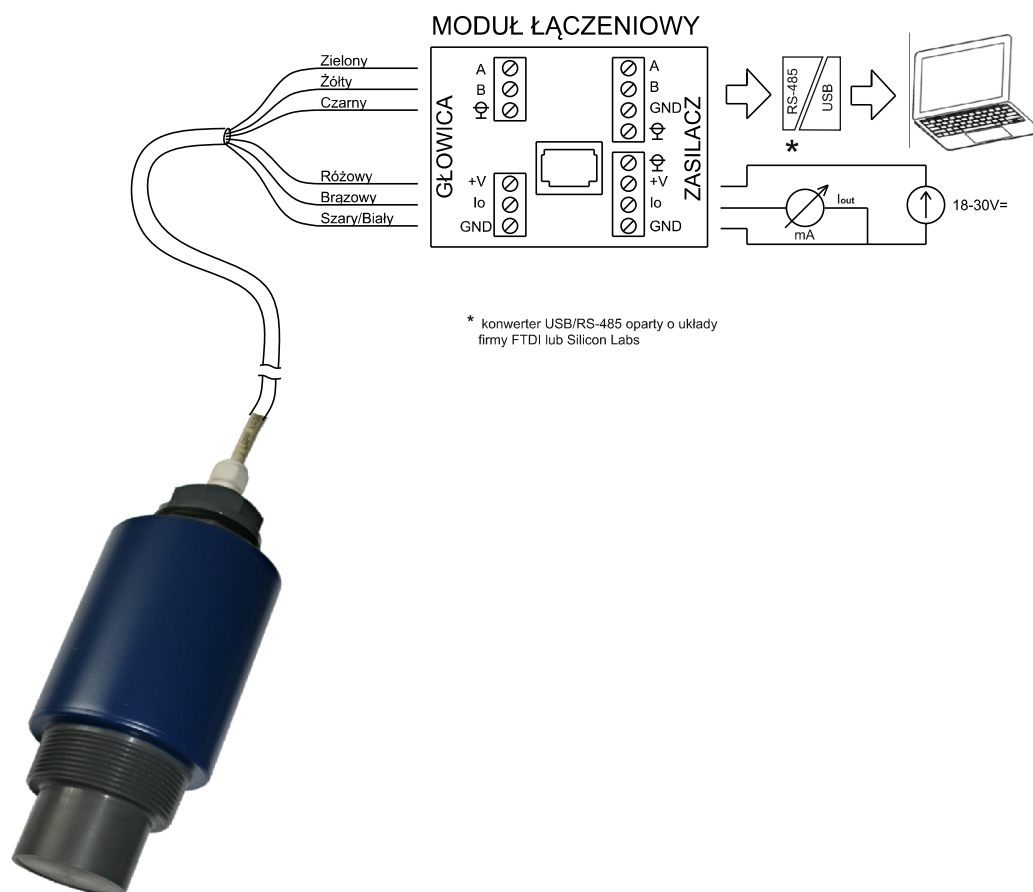


Rys. 2 Podłączenie sondy do programatora

Sonda ultradźwiękowa		Moduł łączeniowy
Opis	Kolor	
Zasilanie 18÷30V= (patrz 3.2 Zasilanie strona 7)	różowy	+V
	szary	GND
Wyjście prądowe	brązowy	lo
	biały	(GND)
RS-485 (MODBUS)	zielony	A
	żółty	B
Ekran	czarny	Φ

7.3 Programowanie przy pomocy programu symulatora programatora

Programowanie odbywa się przy pomocy programu symulatora programatora UKP-01 po podłączeniu sondy do komputera poprzez konwerter USB / RS-485.



Rys. 3 Podłączenie sondy do komputera

Sonda ultradźwiękowa		Moduł łączeniowy
Opis	Kolor	
Zasilanie 18÷30V= (patrz 3.2 Zasilanie strona 7)	różowy	+V
	szary	GND
Wyjście prądowe	brązowy	lo
	biały	(GND)
RS-485 (MODBUS)	zielony	A
	żółty	B
Ekran	czarny	⊕

7.3.1 Program symulatora programatora

Program symulatora **Uni_Sym** (wersja portable – nie wymaga instalacji) umożliwia ustawienie wszystkich parametrów sondy ultradźwiękowej UniSonic_S w identyczny sposób jak przy pomocy programatora UKP-01, przy wykorzystaniu klawiatury i ekranu komputera PC.

7.3.1.1 Wymagania sprzętowe

- komputer klasy PC
- system operacyjny Windows XP lub nowszy
- pamięć RAM 2GB lub więcej

7.3.1.2 Uruchomienie i obsługa programu

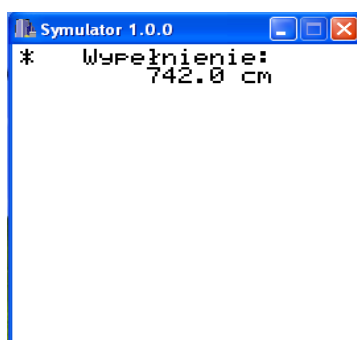
Program **Uni_Sym** wykorzystuje do komunikacji z sondą jeden z portów szeregowych COM1 – COM4 (domyślnie COM3).

Przed uruchomieniem programu należy ustawić przy pomocy Menedżera urządzeń parametry portu szeregowego:

- Liczba bitów na sekundę (Bits per second) **19200,**
- Bity danych (Data bits) **8,**
- Parzystość (Parity) **nieparzyste (ODD),**
- Bity stopu (Stop bits) **1,**
- Sterowanie przepływem (Flow control) **brak (None).**

Po prawidłowym podłączeniu sondy do zasilacza **24V=** oraz konwertera USB / RS-485 można uruchomić program symulatora.

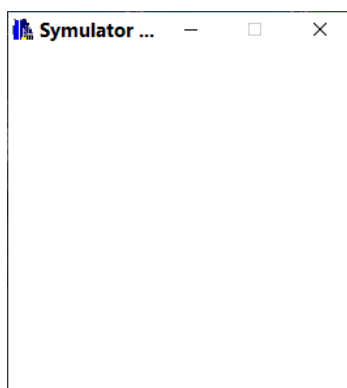
Po prawidłowej inicjalizacji połączenia z sondą na ekranie monitora powinna pojawić się symulacja wyświetlacza programatora 2 wiersze x 16 znaków.



Symulator obsługiwany jest za pomocą sześciu klawiszy komputera :

- ◆ ← ↑ → ↓ – klawisze strzałek poziomych i pionowych służą do przechodzenia pomiędzy poszczególnymi punktami menu oraz do wprowadzania danych,
- ◆ ↵ **ENTER** – klawisz ENTER służy do przechodzenia na niższe poziomy menu oraz do zatwierdzania wprowadzonych parametrów,
- ◆ **ESC** – klawisz ESC służy do przechodzenia na wyższe poziomy menu oraz do pomijania wprowadzonych wcześniej zmian.

W przypadku pojawienia się "pustej" symulacji wyświetlacza po uruchomieniu programu



należy sprawdzić poprawność połączeń elektrycznych i ustawienia parametrów portu szeregowego.

Dalsza obsługa programu odbywa się zgodnie z opisem przedstawionym na stronie [19](#)

[Obsługa sondy poziomu.](#)

8. Uruchomienie

Po prawidłowym podłączeniu sondy do programatora lub komputera należy włączyć napięcie zasilania. Inicjalizacja pomiaru trwa 5 sekund, po czym sonda rozpoczyna cykl pomiarowy.

Po pierwszym uruchomieniu sonda poziomu pracuje na parametrach fabrycznych ustawionych przez producenta, dlatego należy je zmodyfikować zgodnie z wymaganiami technologicznymi.

- Po podłączeniu programatora do modułu łączeniowego (patrz [7.2 Programowanie przy pomocy programatora](#) strona 12), na wyświetlaczu pojawi się komunikat:

Uni* - 01
Ver. x.x

- programator nawiązuje połączenie z sondą ultradźwiękową

Nawiązywanie
połączenia

- W przypadku, gdy połączenie nie zostanie nawiązane np. na skutek zastosowania zasilacza o zbyt małej wydajności prądowej (podłączenie programatora zwiększa pobór prądu, patrz [3.2 Zasilanie](#) strona 7), pojawi się komunikat:

Brak
połączenia

- Gdy połączenie zostanie bieżący pomiar: nawiązane, wyświetlony zostanie

* Odległość:
xx.xx cm

- Jeżeli z jakiegoś powodu nastąpi przerwa w połączeniu pomiędzy programatorem a sondą ultradźwiękową, na wyświetlaczu pojawi się komunikat:

Brak
połączenia

9. Tryby pracy

Sonda może znajdować się w 2 trybach pracy:

- ♦ tryb pomiaru
- ♦ tryb programowania

9.1 Tryb pomiaru

Jest to podstawowy tryb pracy sondy. Pomiar wykonywany jest co 1.5s. Po każdorazowym pomiarze uaktualniane jest wyjście prądowe.




Uwaga

Sonda znajduje się w **trybie pomiaru**, gdy wyświetlane jest menu Główne lub podmenu Prezentacji pomiarów (patrz [10.3 Struktura menu](#) strona [20](#)).

9.2 Tryb programowania

Służy do zmiany parametrów sondy.


Przejdźcie z trybu pomiaru do trybu programowania:

- ♦ Przy pomocy klawiszy   wybrać odpowiednie podmenu spośród: Pomiar, Wyjście Prądowe, System.
- ♦ Naciśnięcie klawisza , co spowoduje przejście do wybranego podmenu i jednocześnie zatrzymanie procesu pomiaru.

Uwaga

Przed przystąpieniem do edycji dowolnego parametru wymagane jest wprowadzenie poprawnego hasła edycyjnego w parametrze Hasło (patrz [10.3.5 Podmenu: System](#) strona [30](#))

Przejdźcie z trybu programowania do trybu pomiaru:

- ♦ Kilkakrotne naciśnięcie klawisza  aż do ukazania się menu Głównego lub podmenu Prezentacji pomiarów.

Uwaga

Jeżeli przez okres 5 minut nie zostanie naciśnięty żaden klawisz, sonda automatycznie przechodzi do trybu pomiaru. Dokonane zmiany parametrów nie są uwzględniane.

10. Obsługa sondy poziomu



Sonda poziomu może być obsługiwany przy pomocy klawiatury i wyświetlacza programatora, podłączanego do sondy ultradźwiękowej poprzez moduł łączeniowy. Jeden programator może służyć do obsługi wielu sond.




Innym sposobem obsługi sondy jest wykorzystanie programu symulatora **Uni_Sym** lub portu szeregowego RS-485 z protokołem MODBUS.

Niniejsza dokumentacja opisuje obsługę sondy poziomu przy pomocy programatora.

10.1 Wyświetlacz







Programator wyposażony jest w 2 liniowy, 16–pozycyjny podświetlany wyświetlacz alfanumeryczny typu LCD. Informacje wyświetlane zależą od trybu pracy, w którym znajduje się sonda. W trybie pomiaru wyświetlane są: wielkość mierzona, wielkości pomocnicze, kody błędów i ostrzeżeń, oraz stan wyjścia prądowego. W trybie programowania wyświetlacz wraz z klawiaturą ułatwiają szybką i wygodną konfigurację urządzenia.

By zwiększyć kontrast wyświetlacza programatora, należy przejść do wyświetlania wyników pomiaru (okienko z migającą gwiazdką), stale naciskając klawisz  pulsacyjnie naciskać .

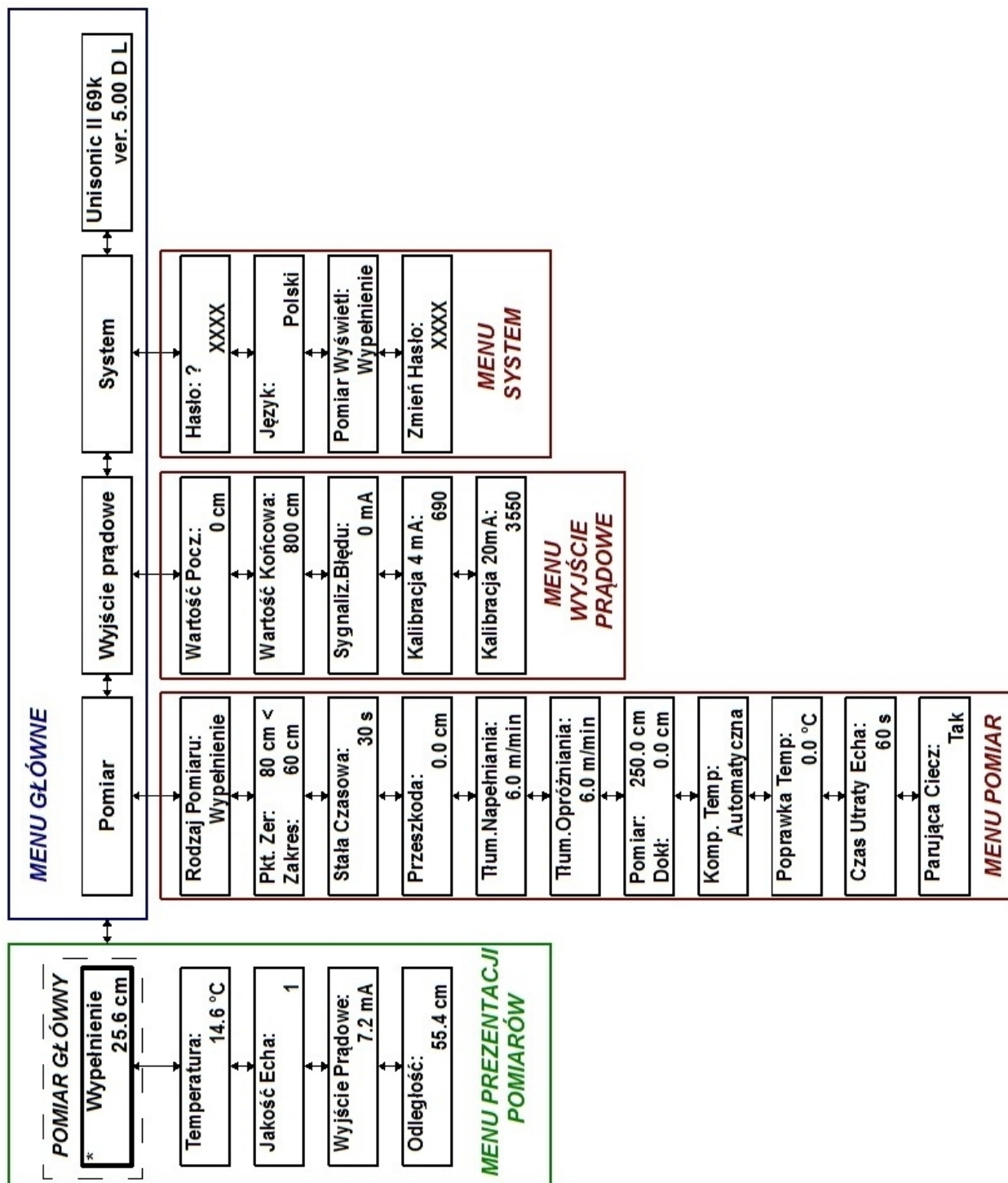
Zmniejszenie kontrastu odbywa się poprzez stałe naciśnięcie klawiszy  oraz  i pulsacyjne naciśnięcie .

10.2 Klawiatura

Sonda poziomu obsługiwany jest za pomocą sześciu klawiszy programatora:

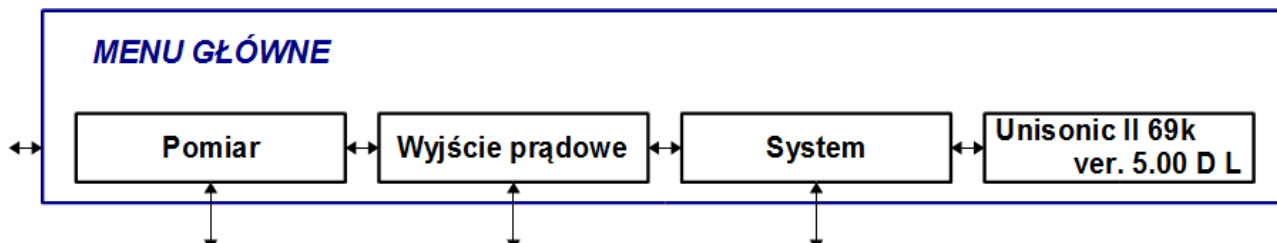
- ◆     – klawisze strzałek poziomych i pionowych służą do przechodzenia pomiędzy poszczególnymi punktami menu oraz do wprowadzania danych,
- ◆  – klawisz ENTER służy do przechodzenia na niższe poziomy menu oraz do zatwierdzania wprowadzonych parametrów,
- ◆  – klawisz ESC służy do przechodzenia na wyższe poziomy menu oraz do pomijania wprowadzonych wcześniej zmian.

10.3 Struktura menu



10.3.1 Menu Główne

Menu Główne (patrz punkt **10.3 Struktura menu** strona **20**) pozwala wejść do następujących podmenu: Prezentacja pomiarów, Pomiar, Wyjście prądowe, System.



Podmenu Prezentacji pomiarów jest nietypowe, gdyż pozwala na przeglądanie pomiaru głównego, pomiarów cząstkowych oraz stanu wyjścia prądowego. Pozostałe podmenu zawierają parametry dotyczące odpowiednio pomiaru, wyjścia prądowego oraz systemu.

Naciskając klawisz lub przechodzi się przez kolejne pozycje menu Głównego.

Gdy wybrane zostało podmenu Pomiar, Wyjście prądowe lub System, wówczas naciśnięcie klawisza powoduje:

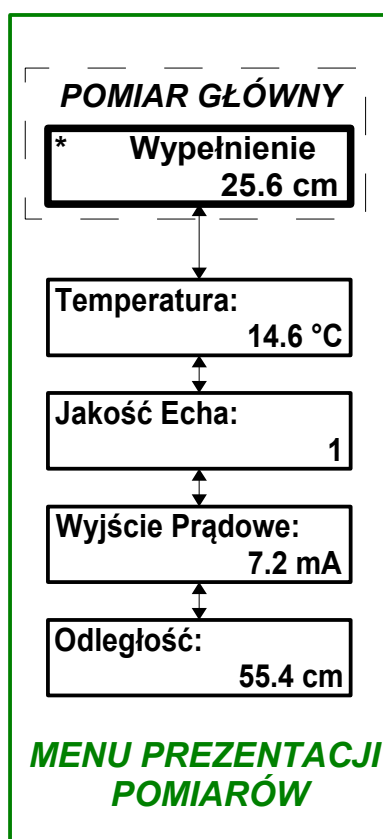
- zatrzymanie pomiaru
- przejście do trybu programowania
- przejście do podmenu dla wybranej grupy parametrów.

Naciskając klawisz lub przechodzi się przez kolejne pozycje wybranego podmenu.

By powrócić do menu Głównego, a jednocześnie do trybu pomiaru, należy kilkakrotnie nacisnąć klawisz .

10.3.2 Podmenu: Prezentacja pomiarów

W podmenu Prezentacji pomiarów wyświetlany jest pomiar główny, pomiary cząstkowe oraz stan wyjścia prądowego. W tym podmenu wyróżniona jest pozycja nazwana Pomiarem Głównym. Charakterystyczne dla niej jest migająca gwiazdka w lewym górnym rogu. W sytuacji, gdy urządzenie nie działa poprawnie, w miejscu gwiazdki wyświetlone zostaną kody błędów. Przejście do podmenu Prezentacji pomiarów jest równoznaczne z przejściem do trybu pomiaru. Menu to można przeglądać przy pomocy klawiszy lub .



Podmenu Prezentacji pomiarów złożone jest z następujących wielkości:

- **Wypełnienie** – pomiar wypełnienia (patrz punkt [12 Pomiar wypełnienia](#) strona [34](#))
- **Temperatura** – pomiar temperatury
- **Jakość Echa** – 0 oznacza brak pomiaru (brak echa), 1 oznacza pomiar poprawny
- **Wyjście Prądowe** – aktualny stan wyjścia prądowego
- **Odległość** – pomiar odległości

10.3.3 Podmenu: Pomiar

To podmenu zawiera parametry związane z pomiarem odległości i wypełnienia.

10.3.3.1 Rodzaj_Pomiaru

Wybór rodzaju pomiaru: Odległość – pomiar odległości między czołem sondy ultradźwiękowej a obiektem mierzonym, Wypełnienie – pomiar wypełnienia (patrz [12.Pomiar wypełnienia](#) strona 34).

Rodzaj Pomiaru:
wypełnienie

1. rozpocząć edycję
2. ustawić klawiszami Odległość lub Wypełnienie
3. zatwierdzić lub anulować

10.3.3.2 Początek Zakresu, Koniec Zakresu

Ustawienie zakresu pomiarowego sondy poziomu, gdy parametr Rodzaj_Pomiaru ustawiono:

Pomiar→Rodzaj_Pomiaru = Odległość.

Początek: 30 cm<
Koniec: 800 cm

1. wybrać klawiszami parametr do edycji (znak '<' z prawej strony wyświetlacza)
2. rozpocząć edycję
3. ustawić klawiszami wartość parametru w granicach: 20 ÷ 800 cm
4. zatwierdzić lub anulować

Uwaga

Ze względu na strefę martwą czujnika ultradźwiękowego, która wynosi 20 cm (patrz [12.Pomiar wypełnienia](#) strona 34), musi być spełniona zależność:

Koniec Zakresu – Początek Zakresu ≥ 20 cm

Gdy nie jest spełniona, automatycznie zostanie poprawiony drugi parametr.

ultradźwiękowa sonda poziomu

08.2020.1 S

10.3.3.3 Punkt_Zerowy, Zakres

Ustawienie zakresu pomiarowego sondy poziomu, gdy parametr Rodzaj_Pomiaru ustawiono:

Pomiar → Rodzaj_Pomiaru = Wypełnienie

Parametr Punkt_Zerowy należy ustawić na maksymalną odległość, jaką przyrząd ma mierzyć (np. dno zbiornika), natomiast parametr Zakres ustawiany jest jako maksymalne możliwe wypełnienie (np. maksymalny poziom cieczy w zbiorniku) licząc od Punktu Zerowego – patrz [12.Pomiar wypełnienia](#) strona 34).

Pkt Zer: 80 cm <
Zakres: 60 cm

1. wybrać klawiszami parametr do edycji (znak '<' z prawej strony wyświetlacza)
2. rozpocząć edycję
3. ustawić klawiszami wartość parametru w granicach: 20 ÷ 800 cm
4. zatwierdzić lub anulować

Uwaga

Strefa martwa sondy ultradźwiękowej wynosi 20 cm (patrz [12.Pomiar wypełnienia](#) strona 34). Przy ustawianiu parametrów Zakres i Punkt_Zerowy musi być spełniona zależność:

Punkt_Zerowy – Zakres ≥ 20 cm

Gdy nie jest spełniona, automatycznie zostanie poprawiony drugi parametr.

Uwaga

Najłatwiej ustalić Punkt_Zerowy, gdy zbiornik lub kanał jest pusty, a odległość do dna jest zmierzona przy pomocy sondy ultradźwiękowej.

10.3.3.4 Stała_Czasowa

Stała czasowa określa czas uśredniania pomiaru.

Stała Czasowa:
30 s

1. rozpocząć edycję
2. ustawić klawiszami wartość parametru w granicach: 0 ÷ 600 s
3. zatwierdzić lub anulować

10.3.3.5 Przeszkoda

Ultradźwiękowa sonda poziomu ma możliwość pomijania jednej przeszkody stałej, która występuje na drodze od sondy do mierzonego medium. Po wykonaniu przez przyrząd kilku pomiarów należy wybrać z listy ten , który odnosi się do stałej przeszkody.

Przeszkoda:
0.0 cm

1. rozpocząć edycję
2. wybrać z listy klawiszami pomiar, który ma być traktowany jako przeszkoda
3. zatwierdzić lub anulować

Uwaga

Jeżeli jest to możliwe, należy tak wybrać miejsce pomiaru (patrz [5. Zalecenia do montażu sondy](#) strona 9), by wiązka ultradźwięków nie przecinała żadnych przeszkód.

Minimalna odległość przeszkody stałej od czoła sondy musi być większa niż 40 cm.

10.3.3.6 Tłumienie_Napełniania, Tłumienie_Opróżniania

Parametry te ustalają maksymalną prędkość napełnienia i opróżniania zbiorników, studzienek itp. Ustawiane prędkości maksymalne powinny być zawsze nieco wyższe od tych, które występują w rzeczywistości.

Tłum.Napełniania
6.0 m/min

Tłum.Opróżniania
6.0 m/min

1. rozpocząć edycję
2. ustawić klawiszami wartość parametru w granicach: 0,001 ÷ 10 m/min
3. zatwierdzić lub anulować

10.3.3.7 Kalibracja pomiaru

Sondę poziomu można skalibrować. Kalibracja polega na wprowadzeniu dokładnej (znanej) odległości czoła sondy od medium lub stałej przeszkody (np. dna zbiornika). Aktualny pomiar pokazywany jest w górnej linii wyświetlacza. W dolnej linijce wprowadzić należy pomiar dokładny.

Pomiar: 150.0 cm
Dokł: 149.3 cm

1. rozpocząć edycję
2. wprowadzić klawiszami dokładną wartość pomiaru
3. zatwierdzić lub anulować

Uwaga

Kalibracja może być wykonana dla pomiaru odległości powyżej 1 metr.

Uwaga

Kalibrację powinna być wykonana dla pomiaru odległości odpowiadającego $75 \div 100\%$ zakresu pomiarowego.

10.3.3.8 Kompensacja_Temperatury

Sonda poziomu posiada możliwość ustawienia Automatycznej lub Ręcznej kompensacji temperatury. Automatyczna kompensacja pozwala na bieżąco uwzględniać zmianę prędkości fali ultradźwiękowej na skutek zmiany temperatury otoczenia, co ma istotny wpływ na pomiar odległości.

Komp. Temp:
Automatyczna

1. rozpocząć edycję
2. ustawić klawiszami Automatyczna lub Ręczna
3. zatwierdzić lub anulować

W przypadku Automatycznej kompensacji temperatury, następną pozycją menu jest parametr Poprawka_Temperatury, którym można dostroić pomiar temperatury.

Poprawka Temp:
0.1 °C

W przypadku Ręcznie zadanej temperatury, następną pozycją menu jest Temperatura_Ręczna, gdzie zadaje się stałą wartość temperatury.

Temp. Ręczna:
20 °C

1. rozpocząć edycję
2. ustawić klawiszami wartość parametru w granicach: $-10 \div 50$ °C
3. zatwierdzić lub anulować

10.3.3.9 Czas Utraty Echa

Parametr określa czas, który upłynie od momentu utraty echa, czyli braku pomiaru, do momentu, w którym wyświetlony zostanie na wyświetlaczu błąd E1 (patrz [11.Błędy i ostrzeżenia](#) strona 32), a na wyjściu prądowym pojawi się prąd błędu (patrz [10.3.4.2 Sygnalizacja Błędu](#) strona 28).

Czas Utraty Echa
60 s

1. rozpocząć edycję
2. wprowadzić klawiszami wartość parametru w granicach: $2 \div 600$ s
3. zatwierdzić lub anulować

10.3.3.10 Parująca Ciecz

Parametr, którego włączenie powoduje, że na czujnik ultradźwiękowy podawana jest okresowo duża moc, celem strząśnięcia ewentualnych skroplin z czuła czujnika.

Parująca Ciecz:
Tak

1. rozpocząć edycję
2. ustawić klawiszami Tak lub Nie
3. zatwierdzić lub anulować

10.3.4 Podmenu: Wyjście Prądowe

10.3.4.1 Wartość_Pocz. i Wartość_Końcowa

Parametry te przyporządkowują wartości pomiaru odpowiednio prądom 4mA (Wartość_Pocz.) i 20mA (Wartość_Końcowa) na wyjściu prądowym.

Wartość Pocz.:
0 cm

Wartość Końcowa:
800 cm

1. rozpocząć edycję
2. ustawić klawiszami wartości parametrów w granicach: $-200 \div 99999$ cm
3. zatwierdzić lub anulować

10.3.4.2 Sygnalizacja Błędu

Parametr ten określa wartość prądu na wyjściu prądowym, która będzie informowała o pojawieniu się błędu pomiaru.

Sygnaliz. Błędu:
0 mA

1. rozpocząć edycję
2. ustawić klawiszami Brak, 0mA, 2mA, 4mA, 20mA
3. zatwierdzić lub anulować

Uwaga

Ustawienie Brak powoduje, że stan awaryjny nie będzie sygnalizowany. Wyjście prądowe ustawione będzie zgodnie z ostatnim poprawnym pomiarem.

10.3.4.3 Kalibracja 4 mA, Kalibracja 20 mA

W celu dostrojenia wyjścia prądowego, należy do zacisków wyjścia prądowego sondy ultradźwiękowej (patrz **6.Połączenia elektryczne** na str **32**) podłączyć miliamperomierz i wykonać poniższe czynności:

Kalibracja 4 mA:
690

Kalibracja 20mA:
3550

1. przejść do parametru Kalibracja_4_mA
2. rozpocząć edycję
3. zmieniać klawiszami wartość parametru tak, aby miliamperomierz pokazał 4 mA
4. zatwierdzić lub anulować
5. przejść do parametru Kalibracja_20_mA
6. rozpocząć edycję
7. zmieniać klawiszami wartość parametru tak, aby miliamperomierz pokazał 20 mA
8. zatwierdzić lub anulować

10.3.5 Podmenu: System

10.3.5.1 Hasło

Parametr Hasło służy do wprowadzania hasła edycyjnego. Zabezpiecza ono przyrząd przed ingerencją osób niepowołanych.

Hasło: ?
 XXXX

1. rozpocząć edycję
2. wprowadzić hasło edycyjne klawiszami
3. zatwierdzić lub anulować

Po wprowadzeniu poprawnego hasła edycyjnego w miejscu znaku zapytania wyświetlone zostanie OK. Możliwa jest teraz edycja parametrów. Jeżeli przez okres 5 minut nie zostanie naciśnięty żaden klawisz, edycja parametrów zostaje ponownie zablokowana.

Uwaga

Fabryczne hasło_edycyjne to: YXXX. Obowiązuje ono do momentu, w którym zostanie zmienione przez użytkownika przy pomocy parametru Zmiana_Hasła.

Uwaga

Zmiana dowolnego parametru wymaga wcześniejszego wprowadzenia poprawnego hasła_edycyjnego.

Uwaga

**By ustawić parametry fabryczne należy w parametrze Hasło wpisać: DEFA
Ustawienie parametrów fabrycznych możliwe jest po uprzednim wprowadzeniu poprawnego hasła edycyjnego.**

10.3.5.2 Język

Ustawienie języka menu: Polski, Deutsch, English

Język: Polski

1. rozpocząć edycję
2. ustawić klawiszami wybrany język
3. zatwierdzić lub anulować

10.3.5.3 Pomiar Wyświetlany

Parametr decyduje o tym, który z pomiarów cząstkowych wyświetlany będzie w głównym okienku pomiarowym w podmenu Prezentacji pomiarów.

Pomiar Wyświetl:
wypełnienie

1. rozpocząć edycję
2. ustawić klawiszami pomiar z pośród: Odległość, Wypełnienie
3. zatwierdzić lub anulować

10.3.5.4 Zmiana_Hasła

Parametr służy do zmiany hasła edycyjnego.

Zmiana Hasła:
XXXX

1. rozpocząć edycję
2. wprowadzić klawiszami nowe hasło edycyjne
3. zatwierdzić lub anulować

11. Błędy i ostrzeżenia

Kod	Komunikat	Komentarz
Błędy		
E1	Brak pomiaru	Zasady instalacji sondy ultradźwiękowej zostały opisane w punkcie 5.Zalecenia do montażu sondy na stronie 9 . Jeżeli sonda została zainstalowana poprawnie, to pojawienie się tego błędu może być spowodowane np. pianą na wodzie, podmuchami wiatru, zapyleniem powietrza. Te zjawiska mogą poważnie zmniejszyć zakres pomiarowy sondy ultradźwiękowej.
E2	Temperatura > 60 °C	Sonda ultradźwiękowa nie może pracować w temperaturze otoczenia większej od 60 °C
E3	Temperatura < -40 °C	Sonda ultradźwiękowa nie może pracować w temperaturze otoczenia mniejszej od -40 °C .
E8	Załadowano domyślne parametry użytkownika	Należy sprawdzić ustawienia parametrów w menu Pomiar i Wyjście Prądowe. Zmiana przynajmniej jednego parametru wykasuje błąd.
E9	Załadowano domyślne parametry serwisowe	Patrz uwagi poniżej
E10	Załadowano domyślne parametry projektowe	Patrz uwagi poniżej
Ostrzeżenia		
I1	Czujnik pobudzany dużą mocą	Pojawienie się np. piany na wodzie lub zwiększenie zapylenia, to zjawiska, które mogą zakłócić pomiar poprzez zmniejszenie amplitudy odbitego echa. Odpowiedzią sondy jest wówczas zwiększenie mocy pobudzenia czujnika ultradźwiękowego.
I2	Przekroczona prędkość opróżniania	Komunikat pojawia się w przypadku przekroczenia ustawionej przez użytkownika maksymalnej prędkości napełniania lub opróżniania cieczy w kanale lub studziencie (patrz punkt 10.3.3.6.Tłumienie_Napełniania, Tłumienie_Opróżniania na stronie 25).
I3	Przekroczona prędkość napełniania	
I4	Strząsanie kropeł z czoła czujnika	Patrz punkt 10.3.3.10 Parująca Ciecz na stronie 27 .
I15	Załadowano domyślne parametry MODBUS	Patrz uwagi poniżej

Uwaga:

Standardowo każdy przyrząd pracuje na domyślnych parametrach serwisowych i projektowych, dlatego błędy E9 i E10 należy wykasować zmieniając dowolny parametr użytkowy.

Jeżeli przez dłuższy czas przyrząd nie potrafi skonfigurować się (wyświetlane są błędy E8, E9, E10) co może oznaczać, że pamięć konfiguracji jest uszkodzona - należy ponownie ręcznie skonfigurować przyrząd. Jeśli ponowna konfiguracja nie przyniesie efektu, należy skontaktować się z serwisem.

Błędy E1, E2, E3 związane są ściśle z pomiarem. Powodują:

- kontynuację pomiaru bez możliwości jej dokończenia - w miejscu wyświetlania pomiaru głównego i pomiarów cząstkowych pojawią się kreski
- wyświetlenie numeru błędu/błędów
- sygnalizację błędu na wyjściu prądowym sondy (jeżeli wyjście zostało tak skonfigurowane - patrz punkt **10.3.4.2 Sygnalizacja Błędu** na stronie **28**)

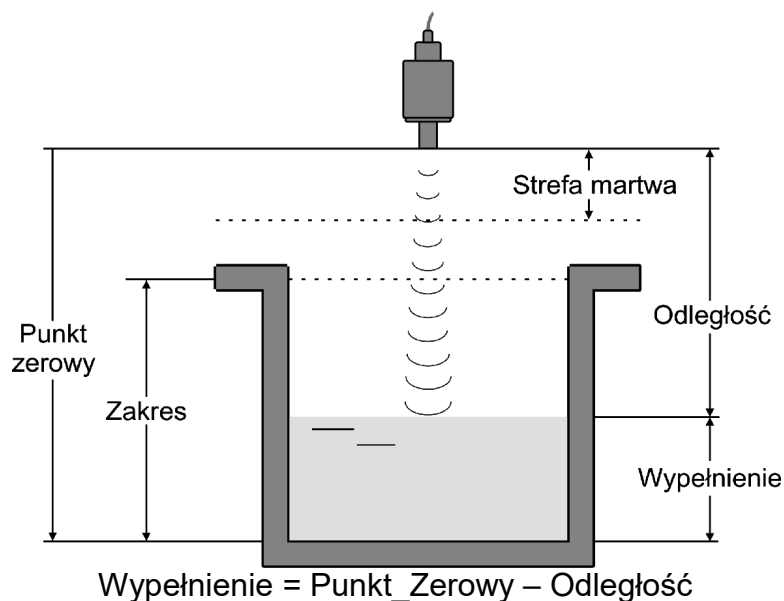
Błędy E8, E9, E10 związane są ściśle z konfiguracją urządzenia zapisaną w pamięci konfiguracji,

a oznaczają, że przyrząd nie był w stanie dokonać poprawnej konfiguracji na podstawie tych parametrów i skonfigurował się na parametrach domyślnych. Funkcjonowanie przyrządu może z tego powodu być nieprawidłowe. Wystąpienie tych błędów powoduje:

- zatrzymanie pomiaru, przejście do trybu konfiguracji i próbę odczytu parametrów z pamięci konfiguracyjnej – przyrząd pozostaje w tym trybie dopóki konfiguracja się nie powiedzie
- wyświetlenie numeru błędu/błędów
- sygnalizację błędu na wyjściu prądowym sondy (jeżeli wyjście zostało tak skonfigurowane - patrz punkt **10.3.4.2 Sygnalizacja Błędu** na stronie **28**) za wyjątkiem błędu E8.

Ostrzeżenia są tylko informacją o stanie sondy ultradźwiękowej i nie powodują zatrzymania pomiaru, nie są sygnalizowane na wyjściu prądowym.

12. Pomiar wypełnienia



Gdzie:

- Wypełnienie [m]** – wyliczone wypełnienie wyświetlane w podmenu Prezentacji pomiarów
- Punkt_Zerowy** – parametr ustawiany w podmenu Pomiar.
- Odległość [m]** – zmierzona odległość wyświetlana w podmenu Prezentacji pomiarów
- Strefa martwa** – strefa, w której pomiar jest zabroniony (patrz [10.3.3.3 Punkt_Zerowy, Zakres](#))

12.1 Przykład 1. Pomiar wypełnienia

Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Wypełnienie	
Punkt_Zerowy	300 cm	Odległość czoła sondy od dna zbiornika.
Zakres	270 cm	Maksymalne wypełnienie zbiornika.
Uwaga <ul style="list-style-type: none"> ◆ Strefa martwa czujnika ultradźwiękowego wynosi 20 cm. Przy ustawianiu parametrów Zakres i Punkt_Zerowy musi być spełniona zależność: $\text{Punkt_Zerowy} - \text{Zakres} \geq 20 \text{ cm}$ (patrz 10.3.3.3 Punkt_Zerowy, Zakres) ◆ Punkt_Zerowy może być wyznaczony poprzez pomiar np. metrem murarskim. Lepszym rozwiązaniem jest, gdy odległość ta zostanie zmierzona sondą ultradźwiękową. 		
Wyjście Prądowe		
Wartość_Pocz	10 cm	Wypełnieniu ≤ 10 cm odpowiada prąd 4 mA; wypełnieniu ≥ 250 cm odpowiada prąd 20 mA; zakresie $10 \div 250$ cm prąd zmienia się proporcjonalnie do mierzonego wypełnienia.
Wartość_Końcowa	250 cm	
Sygnaliz._Błędu	0 mA	Wystąpienie błędu pomiaru sygnalizowane prądem 0 mA.

13. Interfejs sieciowy RS-485 z protokołem MODBUS

13.1 Dane techniczne

Linia transmisyjna:

zgodnie ze specyfikacją standardu (EIA) RS-485

Maxymalna długość linii:

1200 m (bez repeater'a)

Maksymalna liczba jednostek fizycznych dołączonych do linii bez repeater'a:

32

Format transmisji (transmisja asynchroniczna):

szybkość transmisji - 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 b/s

protokół - RTU, ASCII

kontrola błędów - NONE, EVEN, ODD

adres urządzenia - 1 ÷ 247

Odporność na zakłócenia:

zgodnie ze specyfikacją standardu (EIA) RS-485

Protokół komunikacyjny:

zgodnie ze specyfikacją standardu Modicon-MODBUS

<http://www.modbus.org/>

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.

Model adresowania:

MODBUS PDU – przedział adresów 0 ÷ 65535

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 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.

Przykładowa ramka transmisji liczby zmiennoprzecinkowej

BAJT 3								BAJT 2								BAJT 1								BAJT 0										
31							24	23								16	15								8	7								0
S	E	E	E	E	E	E	E	E	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	

Ramka Modbus wysłana w odpowiedzi na zapytanie Funkcją 4 ma postać:

BAJT	BAJT	BAJT	WORD 1		WORD 0		CRC	
Adres urządzenia	4	11 bajtów danych (4)	BAJT 3	BAJT 2	BAJT 1	BAJT 0	MSB	LSB

gdzie:

- **M** (mantysa): jest wartością znormalizowaną z przedziału [1;2) – przedział prawostronnie otwarty. Zapisywana jest wyłącznie część ułamkowa mantysy (tzn. np. dla liczby binarnej 1,1011101 mantysa ma wartość 1011101, a dokładniej w zapisie na 23-ch bitach: 101110100000000000000000)
- **E** (eksponenta): wartość eksponenty jest przesunięta o 127 (bias)
- **S** (znak): 0 – liczba dodatnia, 1 - ujemna

Wartość liczby można wyliczyć ze wzoru:

$$x = (-1)^S * M * 2^{(E-bias)}$$

gdzie bias: 127

Np. ciąg znaków odpowiedzi (HEX):

01 04 04 **43 1C 9E E4** CRC1 CRC0 (odczytane z przyrządu)

- potwierdzenie adresu urządzenia (01) i funkcji (04), ilość bajtów (04),
- wartość (hex) 43 1C 9E E4
- CRC

ultradźwiękowa sonda poziomu

08.2020.1 S

oraz binarnie:

01000011 00011100 10011110 11100100

otrzymujemy:

- mantysę: 1,0011100 10011110 11100100 (dziesiętnie: ok. 1,22265625)
- eksponentę: 10000110 – 01111111 = 00000111 (dziesiętnie: 7)
- znak: 0

co daje wynik:

$$(-1)^0 * 1,22265625 * 2^7 = 156,5$$

13.2 Instalacja i uruchomienie interfejsu sieciowego

13.2.1 Podłączenie sondy do sieci MODBUS

Kolorystyka przewodów sondy ultradźwiękowej.

Sygnal	Kolor	Opis
A	zielony	linia sygnałowa A
B	żółty	linia sygnałowa B
GND	biały, szary	masa urządzenia ()
EKRAN	czarny	ekran kabla ()

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.

13.3 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	Parametr firmowy	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 (NONE) 1 – test parzystości (EVEN) 2 – test nieparzystości (ODD)
4	Nr Stacji	Short	1	0 ÷ 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 odstępy 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 nowymi zmiennymi do czujnika za pomocą funkcji **Write Multiple Registers** nr 16.
- Zmienić ustawienia sieci **MODBUS** na nowe 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	Uwagi
5	Nr Stacji	Short	1	1 ÷ 247	Adres urządzenia slave w sieci MODBUS

13.4 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.

13.5 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	String 8	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.

13.6 Zmienne

13.6.1 Zmienne (Rejestry) specjalnego przeznaczenia – polecenia

13.6.1.1 Polecenia grupy System

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

13.6.1.2 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 (**10.3.3.7 Kalibracja pomiaru** strona 26).

13.6.1.3 Polecenia grupy Wyjście Prądowe

Adres (HR)	Zmienna	Typ	Parametry firmowe	Zakres	Uwagi
800	Kalibracja 4mA	Short	690	0 ÷ 4095	Wartość dla prądu 4 mA
801	Kalibracja 20mA	Short	3550	0 ÷ 4095	Wartość dla prądu 20 mA

Procedura kalibracji wyjścia prądowego.

- Odczytywać, w celu zatrzymania pomiaru, zmienną **Stop** do momentu otrzymania wartości 1.
- Wymusić na wyjściu prądowym prąd o natężeniu 4 mA wpisując do zmiennej **Kalibracja 4 mA** odpowiednią wartość.
- Wymusić na wyjściu prądowym prąd o natężeniu 20 mA wpisując do zmiennej **Kalibracja 20 mA** 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**.

13.6.2 Zmienne (Rejestry) specjalnego przeznaczenia – 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**.

13.6.2.1 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	” ”	

13.6.2.2 Parametry grupy Pomiar

Adres (HR)	Zmienna	Typ	Parametr firmowy	Zakres	Uwagi
1400	Tryb Pracy	Short	1	0 ÷ 1	0 – odległość 1 – wypełnienie
1401	Początek Zakresu	Short	30	20 ÷ 800	jednostka [cm]
1402	Koniec Zakresu	Short	800	20 ÷ 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 10.3.3.5 jednostka [mm]
1407	Tłumienie Napelniania	Short	10000	1 ÷ 10000	jednostka [mm/min]
1408	Tłumienie Opróżniania	Short	10000	1 ÷ 10000	jednostka [mm/min]
1409	Komensacja Temperatury	Short	0	0 ÷ 1	0 – automatyczna 1 – ręczna
1410	Offset Temp.	Float	0	-10 ÷ 10	jednostka [°C]
1412	Temperatura Ręczna	Short	20	-10 ÷ 50	jednostka [°C]
1413	Liczba Pobudzeń	Short	1	1 ÷ 4	

13.6.2.3 Parametry grupy Wyjście prądowe

Adres (HR)	Zmienna	Typ	Parametr firmowy	Zakres	Uwagi
1800	Wartość Początkowa	Long	0	-200 ÷ 99999	jednostka [cm]
1802	Wartość Końcowa	Long	800	-200 ÷ 99999	jednostka [cm]
1804	Prąd Błędu	Short	0	0 ÷ 4	0 – brak 1 – 0 [mA] 2 – 2 [mA] 3 – 4 [mA] 4 – 20 [mA]

13.6.3 Zmienne tylko do odczytu (Input Registers) – odczyty

13.6.3.1 Odczyty grupy System

Adres (IR)	Zmienna	Typ	Opis
1200	Błędy	Bits16	Nr bitu (15 ÷ 0): 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	Nr bitu (15 ÷ 0): 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

13.6.3.2 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	

14. Karta parametrów sondy poziomu

Nr	Nazwa parametru	Ustawienia fabryczne	Ustawienia fabryczne 1	Ustawienia użytkownika 1	Ustawienia użytkownika 2
Pomiar					
01	Rodzaj_Pomiaru	Wypełnienie			
02	Punkt_Zerowy	800,0 cm			
03	Zakres	780 cm			
04	Stała_Czasowa	10 s			
05	Przeszkoda	0 cm			
06	Tłum._Napełniania	10,0 m/min			
07	Tłum._Opróżniania	10,0 m/min			
08	Komp._Temp.	Automatyczna			
09	Poprawka_Temp.	0,0 °C			
10	Czas Utraty Echa	60 s			
11	Parująca Ciecz	TAK			
Wyjście Prądowe					
30	Wartość_Pocz.	0 cm			
31	Wartość_Końcowa	800 cm			
32	Sygnaliz._Błędu	0 mA			
33	Kalibracja_4_mA	714			
34	Kalibracja_20_mA	3520			
System					
40	Hasło	YXXX			
41	Język	Polski			
42	Pomiar_Wyświetlany	Wypełnienie			
43	Zmień_Hasło				
RS-485 (Modbus)					
51	Tryb Modbus	RTU			
52	Numer stacji	1			
53	Szybkość transmisji	19200			
54	Kontrola błędów	Parzystość (EVEN)			
55	Szerokość znaku	8 bitów	8 bitów	8 bitów	8 bitów
56	Bity stopu	1 bit	1 bit	1 bit	1 bit