



Instrukcja obsługi

Wersja oprogramowania: 5.1

Spis treści

1. Deklaracja zgodności WE.....	5
2. Wstęp.....	6
3. Dane techniczne.....	7
3.1 Sonda ultradźwiękowa.....	7
3.2 Przetwornik pomiarowy USM-03.....	7
4. Wymiary.....	8
4.1 Sonda ultradźwiękowa.....	8
4.2 Przetwornik pomiarowy	8
4.3 Przykładowy wysięgnik do montażu sondy ultradźwiękowej na zbiornikach otwartych	9
5. Zalecenia do montażu miernika ultradźwiękowego.....	10
6. Połączenia elektryczne.....	12
6.1 Plan przyłączy elektrycznych przetwornika USM-03.....	12
6.2 Kolorystyka przewodów kabla sondy ultradźwiękowej.....	13
6.3 Podłączenie.....	13
7. Uruchomienie.....	15
8. Tryby pracy.....	16
8.1 Tryb pomiaru.....	16
8.2 Tryb programowania.....	16
9. Obsługa przetwornika pomiarowego USM-03.....	17
9.1 Wyświetlacz.....	17
9.2 Klawiatura.....	17
9.3 Struktura menu.....	18
9.3.1 Menu Główne.....	19
9.3.2 Podmenu: Prezentacja pomiarów.....	20
9.3.3 Podmenu: Pomiar.....	21
9.3.3.1 Rodzaj_Pomiaru.....	21
9.3.3.2 Początek Zakresu, Koniec Zakresu	21
9.3.3.3 Punkt_Zerowy, Zakres.....	22
9.3.3.4 Stała_Czasowa	22
9.3.3.5 Przeszkoda	23
9.3.3.6 Tłumienie Napełniania, Tłumienie Opróżniania.....	23
9.3.3.7 Kalibracja pomiaru odległości.....	24
9.3.3.8 Kompensacja Temperatury.....	24
9.3.3.9 Czas_Utraty_Echa.....	25
9.3.4 Podmenu: Przełączniki.....	26
9.3.4.1 Funkcja: Granica.....	26
9.3.4.2 Przełączniki programowalne Pk1 i Pk2.....	28
9.3.4.2.1 Pk_Funkcja.....	28
9.3.4.2.2 Próg_złączenia, Próg_wyłaczenia.....	28
9.3.4.3 Przełącznik alarmowy: Pk3.....	28

9.3.5	Podmenu: Wyjście Prądowe.....	29
9.3.5.1	Wartość_Początkowa, Wartość_Końcowa.....	29
9.3.5.2	Sygnalizacja Błędu.....	29
9.3.5.3	Kalibracja 4 mA, Kalibracja 20 mA	30
9.3.6	Podmenu: System.....	31
9.3.6.1	Hasło.....	31
9.3.6.2	Język.....	31
9.3.6.3	Pomiar Wyświetlany.....	32
9.3.6.4	Zmiana_Hasła.....	32
10.	Błędy i ostrzeżenia.....	33
11.	Pomiar wypełnienia.....	35
11.1	Przykład 1. Pomiar wypełnienia.....	36
12.	Interfejs sieciowy RS-485 z protokołem MODBUS (opcja).....	37
12.1	Dane techniczne.....	37
12.2	Instalacja i uruchomienie interfejsu sieciowego.....	39
12.2.1	Podłączenie przetwornika do sieci MODBUS.....	39
12.2.2	Ustawienie parametrów komunikacyjnych sieci MODBUS.....	39
12.2.3	Struktura menu Parametry_MODBUS.....	40
12.2.4	Tryby obsługi menu Parametry_MODBUS.....	40
12.2.4.1	Tryb przeglądania parametrów.....	40
12.2.4.2	Tryb edycji parametrów.....	41
12.2.5	Podmenu: ModBus.....	42
12.2.5.1	Numer_stacji.....	42
12.2.5.2	Szybkość transmisji.....	42
12.2.5.3	Kontrola_błędów.....	42
12.2.5.4	Tryb_protokołu.....	42
12.2.5.5	Szerokość_znaku.....	43
12.2.5.6	Bity_stopu.....	43
12.2.6	Podmenu: System.....	43
12.2.6.1	Hasło.....	43
12.2.6.2	Zmiana_Hasła.....	44
12.3	Model adresowania.....	44
12.4	Reprezentacja danych.....	45
12.5	Zmienne.....	46
12.5.1	Zmienne (Rejestry) specjalnego przeznaczenia – polecenia.....	46
12.5.1.1	Polecenia grupy System.....	46
12.5.2	Zmienne do odczytu i zapisu (Holding Registers) – parametry.....	46
12.5.2.1	Parametry grupy System.....	47
12.5.2.2	Parametry grupy Pomiar.....	47
12.5.3	Zmienne tylko do odczytu (Input Registers) – odczyty.....	48
12.5.3.1	Odczyty grupy System.....	48
12.5.3.2	Odczyty grupy Pomiar.....	48
13.	Karta parametrów przetwornika.....	49

1. Deklaracja zgodności WE

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

- miernik poziomu UniSonic_Lbox

jest zgodny z wymaganiami następujących dyrektyw:

- 2014/35/UE Niskonapięciowa (LVD),
- 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_Lbox jest ultradźwiękowym miernikiem poziomu, który składa się z przetwornika pomiarowego USM-03 i sondy ultradźwiękowej. Przetwornik wyposażony jest w wyświetlacz z klawiaturą, wyjście prądowe oraz trzy przekaźniki. Obudowa sondy ultradźwiękowej została wykonana z materiału PVC i PC, co zapewnia szeroki zakres jej zastosowań w przemyśle.

W obudowie sondy znajduje się czujnik ultradźwiękowy oraz czujnik temperatury wykorzystywany do kompensacji temperaturowej pomiaru. Sonda emituje serie impulsów ultradźwiękowych, które odbijają się od powierzchni medium i w postaci echa wracają z powrotem. Przetwornik pomiarowy przetwarza odebrane echo przy pomocy opracowanego przez Uniprod systemu IDEAL®. System ten dzięki specjalnej filtracji potrafi rozróżnić echa prawdziwe – odbite od materiału oraz fałszywe – pochodzące od zakłóceń elektrycznych i akustycznych. Zmierzony czas, w którym wiązka ultradźwięków przebywa drogę od sondy do powierzchni medium i z powrotem, jest przeliczany na odległość i wypełnienie, oraz przetwarzany na sygnał prądowy, cyfrowy w standardzie **Modbus-RTU** oraz sygnał sterujący przekaźnikami.



Sonda ultradźwiękowa



Przetwornik pomiarowy USM-03

Uwaga

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

Uwaga

Instrukcja obsługi jest nieodłączną częścią ultradźwiękowego miernika poziomu UniSonic_Lbox i użytkownik musi mieć do niej stały dostęp.

3. Dane techniczne

3.1 Sonda ultradźwiękowa

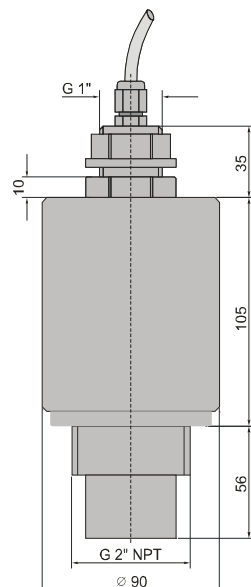
- **Kąt wiązki:** $10^\circ \div 12^\circ$ dla -3dB
- **Rozdzielczość:** 1.0 mm
- **Dokładność:**
 - $\pm 2.0\text{ mm}$ ($0.3 \div 2.0\text{ m}$)
 - $\pm 0.25\%$ zakresu ($2.0 \div 8.0\text{ m}$)
- **Temperatura otoczenia:** $-20 \div 60^\circ\text{C}$, $-40 \div 60^\circ\text{C}$ (opcja)
- **Temperaturowa kompensacja pomiaru:** automatyczna / manualna
- **Obudowa:** PVC, króciec montażowy: 2" (1")
- **Stopień ochrony:** IP68
- **Masa:** 1 kg

3.2 Przetwornik pomiarowy USM-03

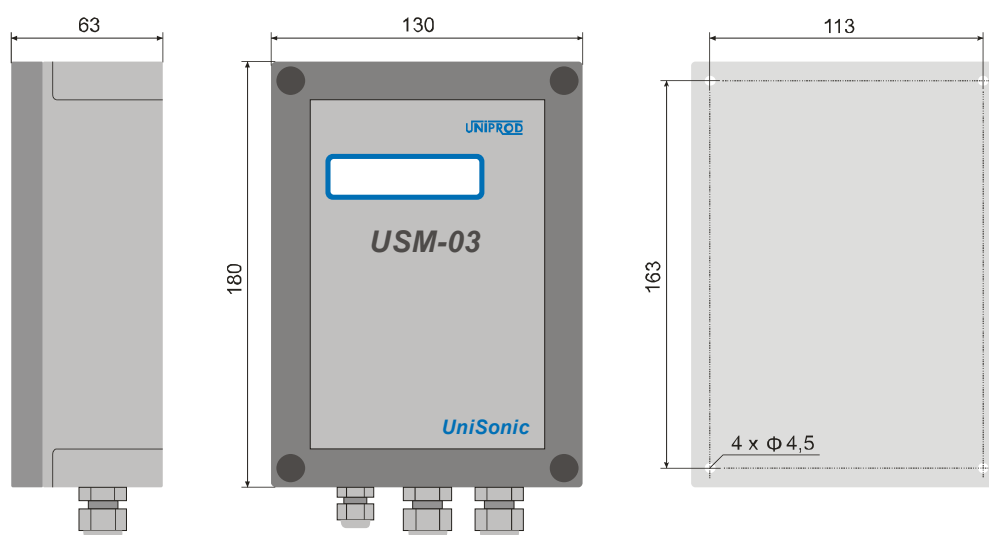
- **Zasilanie:** 85-264V~, max 5VA lub $18 \div 30\text{V}=\text{}$, max 0,1 A
- **Temperatura otoczenia:** $-20 \div 60^\circ\text{C}$, $-40 \div 60^\circ\text{C}$ (opcja)
- **Programowanie:**
 - Klawiatura: 6 klawiszy
 - Wyświetlacz LCD (opcja OLED) 2*16 znaków.
- **Wyjście prądowe:** (wyjście aktywne, nie może być zasilane z dwuprzewodowej pętli prądowej) zakres 4 – 20 mA, sygnał wprost lub odwrotnie proporcjonalny do wielkości mierzonej, obciążenie: max 750 Ω
- **Przełączniki:** Dwa programowalne (*COM1/NO1/NC1 i COM2/NO2/NC2*) – od przekroczenia zakresów i jeden alarmowy (*COM3/NO3/NC3*) – sygnalizujący brak zasilania, utratę echa lub uszkodzenie urządzenia. 2A /250V~ obciążenie bezindukcyjne.
- **Interfejs sieciowy:** izolowany RS-485 z protokołem Modbus-RTU (opcja)
- **Obudowa:** ABS i PC
- **Stopień ochrony:** IP66/67
- **Masa:** 1 kg

4. Wymiary

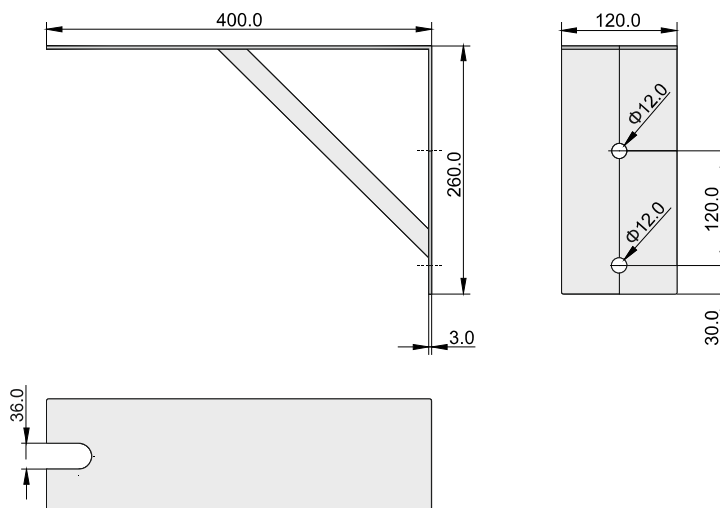
4.1 Sonda ultradźwiękowa



4.2 Przetwornik pomiarowy

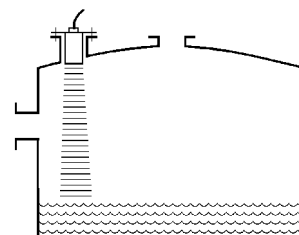
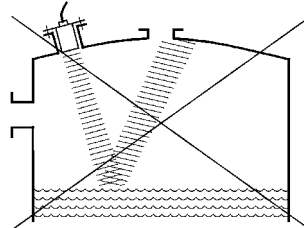
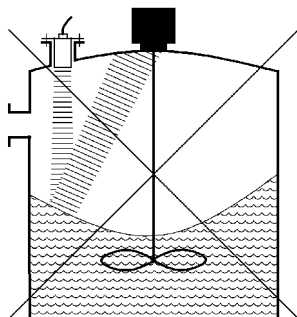
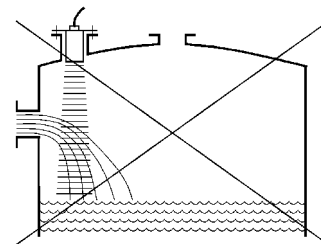
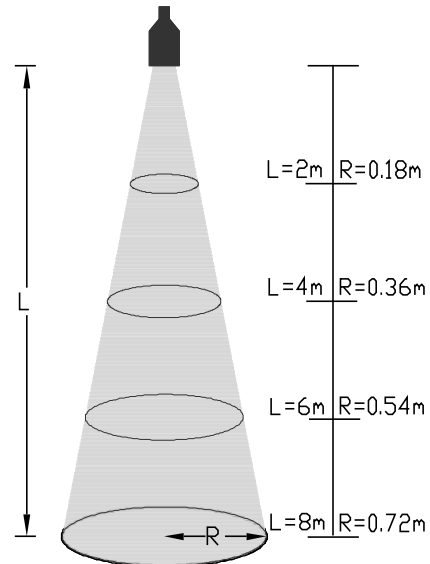


4.3 Przykładowy wysięgnik do montażu sondy ultradźwiękowej na zbiornikach otwartych

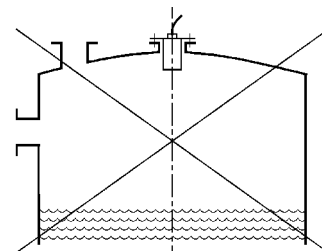


5. Zalecenia do montażu miernika ultradźwiękowego

- ◆ Ultradźwiękowy miernik poziomu powinien być montowany w miejscu, w którym temperatury będą bezpieczne dla urządzenia, czyli będą mieściły się wewnątrz zakresu temperatur dopuszczalnych (patrz **3. Dane techniczne**). Przetwornik pomiarowy i sonda nie mogą być narażone na bezpośredni kontakt z promieniowaniem słonecznym. Sondę oraz przetwornik należy instalować z dala od przewodów wysokiego napięcia i prądu, styczników oraz napędów sterowanych tyrystorowo.
- ◆ Sondę ultradźwiękową należy zamontować tak blisko dna kanału/zbiornika jak to możliwe, z uwzględnieniem maksymalnego możliwego wypełnienia zbiornika/ kanału oraz Strefy martwej sondy (patrz **11. Pomiar wypełnienia**).
- ◆ 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 cieczy wlewającej się do zbiornika przecinał się z emitowaną wiązką ultradźwięków.
- ◆ Czoło sondy ultradźwiękowej powinno być równoległe do powierzchni mierzonego medium.



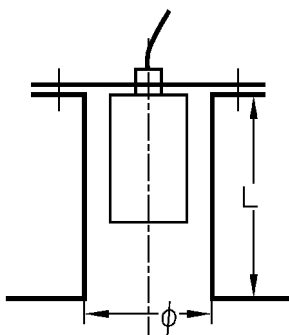
- ◆ W cylindrycznych zbiornikach zamkniętych o zaokrąglonej pokrywie nie należy montować sond ultradźwiękowych centralnie.
- ◆ Wiatr zmienia bieg fali ultradźwiękowej i ma niekorzystny wpływ na dokładność pomiaru.



ultradźwiękowy miernik poziomu

06.2024.1 Lb

- ◆ 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 wiązki 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 głowicy 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.



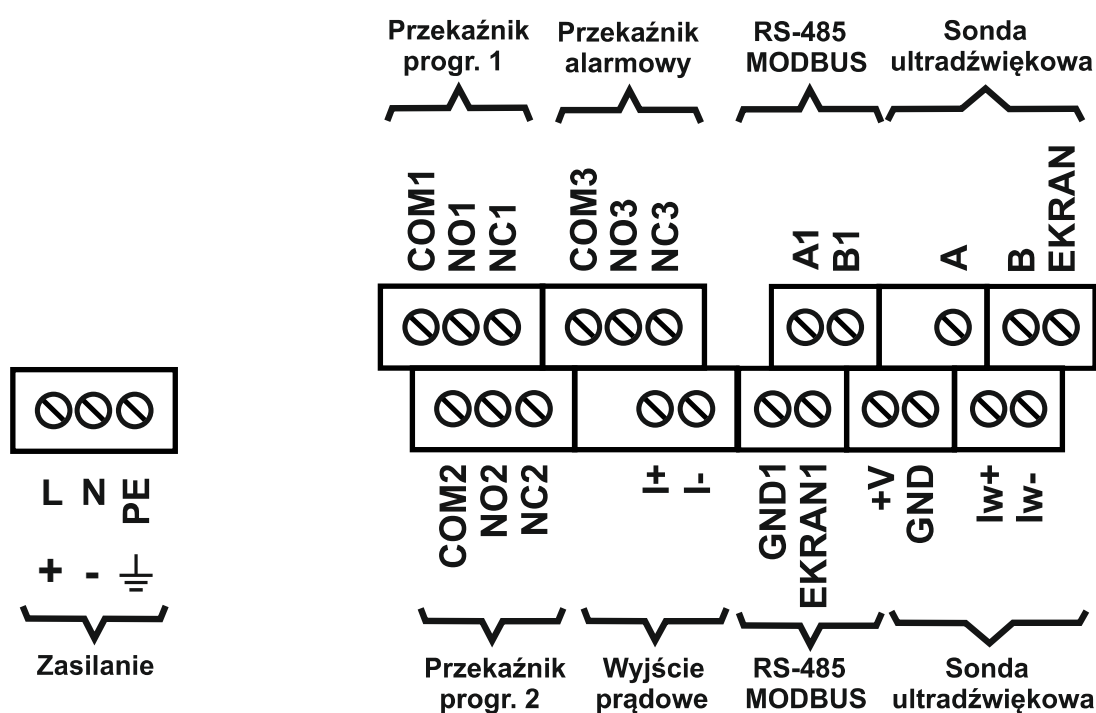
\varnothing_{min} [mm]	L_{max} [mm]
80	200
120	300
160	400
200	500

6. Połączenia elektryczne

Przetwornik wyposażony jest w jeden przepust kablowy typu PG9 i dwa typu PG11. W celu zapewnienia przez obudowę przetwornika odpowiedniej klasy szczelności, zewnętrzne średnice kabli użytych do połączeń elektrycznych muszą mieścić się w granicach: dla PG9 4÷8 mm, dla PG11 5÷10 mm.

Dostęp do wnętrza przetwornika musi być zamknięty przy pomocy dostarczonej pokrywy i 4 śrub.

6.1 Plan przyłączy elektrycznych przetwornika USM-03



Złącza listwy zaciskowej przetwornika pozwalają na podłączanie kabli jednożyłowych lub wielożyłowych o przekroju żyły 0,18 ÷ 2,5 mm².

6.2 Kolorystyka przewodów kabla sondy ultradźwiękowej

Sonda ultradźwiękowa		Przetwornik USM-03
Opis	Kolor	Listwa zaciskowa
Zasilanie 18÷30V=	różowy	+V
	szary	GND
Sygnał prądowy	brązowy	Iw+
	biały	Iw-
RS-485	zielony	A
	żółty	B
Ekran	czarny	EKRAN

6.3 Podłączenie

Uwaga

Zasilanie przetwornika USM-03 napięciem 230V~ wymaga zastosowania odłącznika, będącego częścią składową instalacji zasilania budynku lub obiektu.

- ◆ W przypadku zasilania przetwornika USM-03 napięciem 230V~, należy zewnętrznym odłącznikiem odłączyć napięcie zasilania przetwornika.
- ◆ Odkręcić pokrywę przetwornika.
- ◆ Wprowadzić przewody do wnętrza obudowy przez odpowiednie przepusty kablowe.
- ◆ Połączyć przewody sondy ultradźwiękowej do interfejsu RS-485 (A i B), prądowego (Iw+, Iw-) oraz zacisków zasilania +24V, GND oraz EKRANu.
- ◆ Podłączyć przewody wyjścia prądowego do zacisków I+, I-; do przekaźników programowalnych COM1\NO1\NC1, COM2\NO2\NC2 i przekaźnika alarmowego COM3\NO3\NC3.
- ◆ Połączyć przewody sondy ultradźwiękowej do interfejsu RS-485 MODBUS (A1 i B1)
- ◆ Podłączyć przewody zasilania 230V~ odpowiednio do zacisków L, N i PE, lub w przypadku zasilania napięciem 18÷30V=, odpowiednio do zacisków +, - i \perp .

Uwaga:

Zasilanie 230V~ należy podłączyć do przetwornika kablem trójżyłowym o polu przekroju żyły $0.75 \div 1 \text{ mm}^2$. Zacisk PE podłączyć do przewodu ochronnego. Niedopuszczalna jest praca przetwornika bez podłączonego zacisku PE do przewodu ochronnego.

Uwaga:

W przypadku zasilania napięciem stałym 18÷30V=, zacisk \perp musi być podłączony do uziemienia.

- ◆ Przykręcić pokrywę listwy zaciskowej przetwornika oraz dokręcić przepusty kablowe.

Uwaga:

W przypadku zasilania 230V~, przetwornik nie może pracować ze zdjętą pokrywą.

- ◆ W przypadku zasilania przetwornika USM-03 napięciem 230V~, zewnętrznym odłącznikiem włączyć napięcie zasilania przetwornika.

Uwaga:

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

Uwaga:

Wszystkie połączenia należy wykonać zgodnie z odpowiednimi normami elektrycznymi.

Uwaga:

Instalacja zasilająca powinna być wyposażona w ograniczniki przepięć.

7. Uruchomienie

Po prawidłowym zainstalowaniu przyrządu w miejscu pomiaru i sprawdzeniu poprawności wykonania połączeń elektrycznych, włączyć napięcie zasilania. Inicjalizacja pomiaru trwa 5 sekund, po czym przetwornik pomiarowy rozpoczyna pomiar wypełnienia.

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

Po załączeniu na wyświetlaczu pojawia się komunikat:

USM-01
Ver. 4.0

następnie przetwornik pomiarowy rozpoczyna łączenie z sondą ultradźwiękową,

Nawiązywanie
połączenia

po czym przyrząd przechodzi do *trybu pomiaru*:

* wypełnienie:
65.26 cm

Jeżeli z jakiegoś powodu sonda ultradźwiękowa nie może połączyć się z przetwornikiem lub nastąpi przerwa w połączeniu pomiędzy przetwornikiem pomiarowym a sondą ultradźwiękową, wówczas na wyświetlaczu pojawi się komunikat:

Brak
połączenia

8. Tryby pracy

Przyrząd może znajdować się w 2 trybach pracy:

- ◆ tryb pomiaru
- ◆ tryb programowania

8.1 Tryb pomiaru

Jest to podstawowy tryb pracy przyrządu. Pomiar wykonywany jest co 1.5s. Po każdorazowym pomiarze uaktualniane jest wyjście prądowe i stany przekaźników.




Uwaga

Przyrząd znajduje się w trybie pomiaru, gdy wyświetlane jest menu **Główne** lub podmenu **Prezentacji pomiarów** (patrz [9.3 Struktura menu](#)).

8.2 Tryb programowania

Służy do zmiany parametrów przetwornika.


Przejdźcie z trybu pomiaru do trybu programowania:

- ◆ Przy pomocy klawiszy   wybrać odpowiednie podmenu spośród: Pomiar, Przełączniki, Wyjście Prądowe, System.
- ◆ Nacisnąć klawisz , 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 [9.3.6 Podmenu: System](#)).

Przejdźcie z trybu programowania do trybu pomiaru.

- ◆ Kilkakrotne naciśnięcie klawisza  aż do pojawienia się menu **Głównego** lub podmenu **Prezentacji pomiarów**.



Uwaga




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

9. Obsługa przetwornika pomiarowego USM-03

9.1 Wyświetlacz

Przetwornik pomiarowy wyposażony jest w 2 liniowy, 16–pozycyjny podświetlany wyświetlacz alfanumeryczny typu LCD lub OLED. Informacje wyświetlane zależą od trybu pracy w którym znajduje się przetwornik. 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.

W celu zwiększenia kontrastu wyświetlacza LCD 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 .

Wyświetlacze typu OLED nie wymagają regulacji kontrastu.

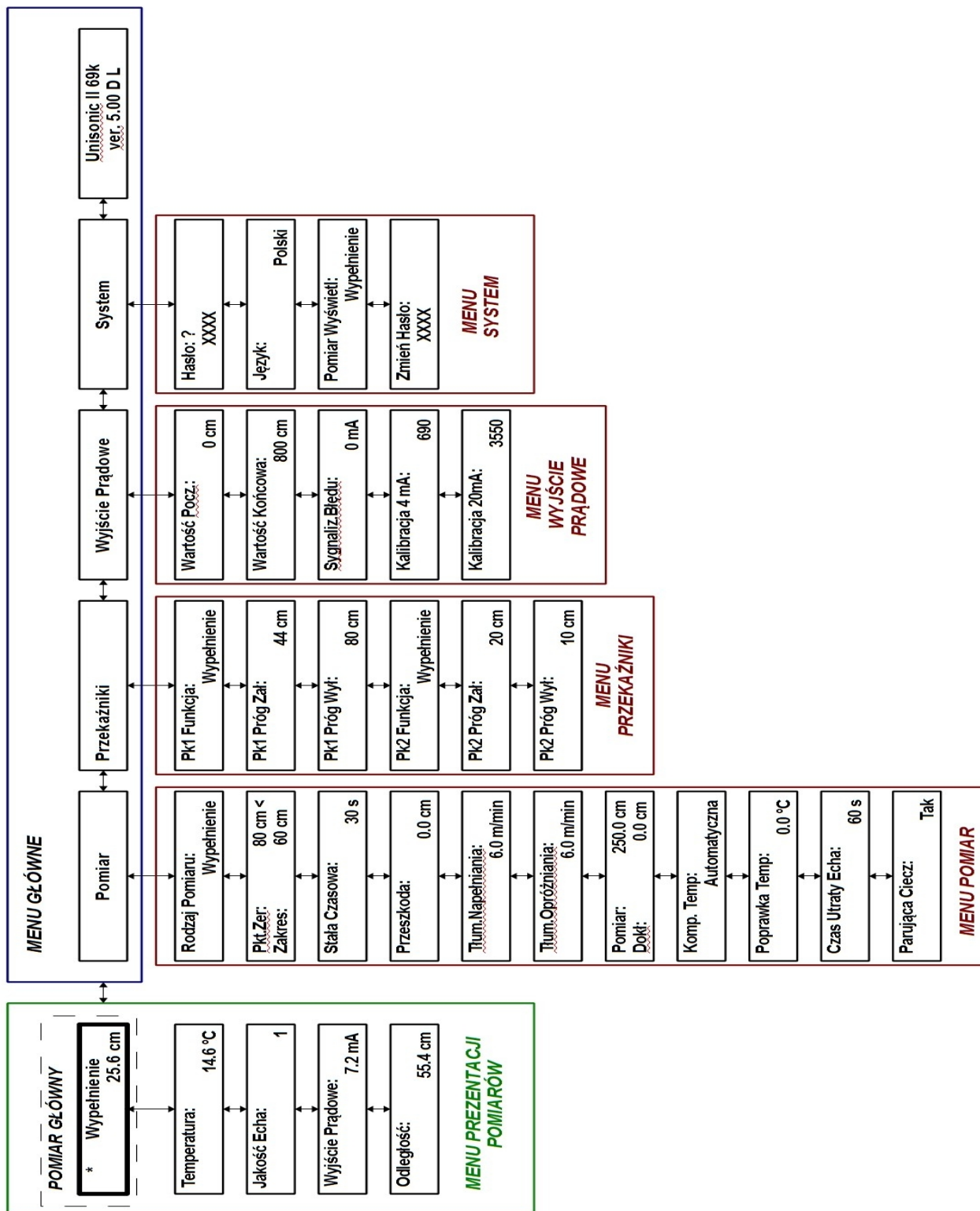
9.2 Klawiatura

Dostęp do klawiatury przyrządu uzyskuje się po odkręceniu czterech śrub i zdjęciu pokrywy czołowej.

Przetwornik pomiarowy obsługiwany jest za pomocą sześciu klawiszy:

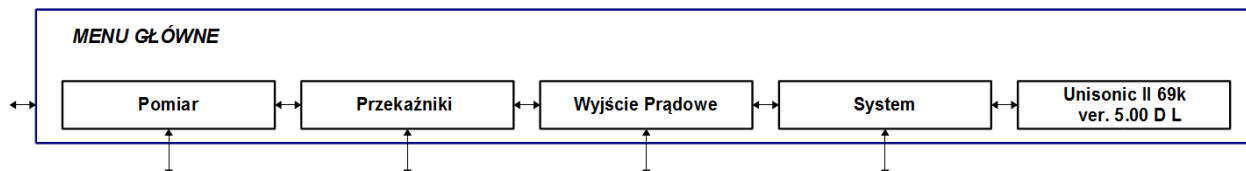
- ◆     – klawisze strzałek poziomych i pionowych służą do przechodzenia pomiędzy poszczególnymi punktami menu oraz do wprowadzania danych,
- ◆  – klawisz ENTER służy do przechodzenia na niższe poziomy menu oraz do zatwierdzania wprowadzonych parametrów,
- ◆  – klawisz ESC służy do przechodzenia na wyższe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

9.3 Struktura menu



9.3.1 Menu Główne

Menu Główne (patrz punkt **9.3 Struktura menu** na stronie **18**) składa się z następujących podmenu: Prezentacja pomiarów, Pomiar, Przełączniki, 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 ustawień pomiaru, przełączników, wyjścia prądowego oraz systemu.

Naciskając klawisz lub przechodzi się przez kolejne pozycje menu Głównego.

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

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

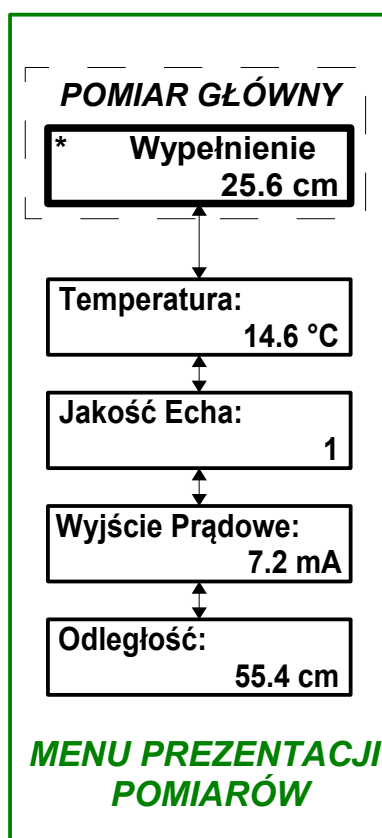
Naciskając klawisz lub przechodzi się przez kolejne pozycje wybranego podmenu.

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

9.3.2 Podmenu: Prezentacja pomiarów

W podmenu Prezentacji pomiarów wyświetlany jest pomiar główny, pomiary cząstkowe oraz stan wyjścia prądowego. W tym podmenu wyróżniona jest pozycja nazwana Pomiar Głównym. Charakterystyczne dla niej jest migająca gwiazdka w lewym górnym rogu. W sytuacji, gdy urządzenie nie będzie działało poprawnie, w miejscu gwiazdki wyświetlone zostaną kody błędów. Przejście do podmenu Prezentacji pomiarów jest równoznaczne z przejściem do trybu pomiaru.

Menu to można przeglądać używając klawiszy lub .



Podmenu Prezentacji pomiarów złożone jest z następujących wielkości:

- **Wypełnienie** – pomiar wypełnienia (patrz punkt [11.Pomiar wypełnienia](#) strona 35)
- **Temperatura** – pomiar temperatury
- **Jakość Echa** – 0 oznacza brak pomiaru (brak echa), 1 oznacza pomiar poprawny
- **Wyjście Prądowe** – aktualny stan wyjścia prądowego
- **Odległość** – pomiar odległości

9.3.3 Podmenu: Pomiar

To podmenu zawiera parametry związane z pomiarem odległości i wypełnienia.

9.3.3.1 Rodzaj_Pomiaru

Wybór rodzaju pomiaru: **Odległość** – pomiar odległości między czołem sondy ultradźwiękowej a obiektem mierzonym, **Wypełnienie** – pomiar wypełnienia (patrz [11.Pomiar wypełnienia](#)).

Rodzaj Pomiaru: wypełnienie

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

9.3.3.2 Początek Zakresu, Koniec Zakresu

Ustawienie zakresu pomiarowego miernika poziomu, gdy parametr Rodzaj_Pomiaru ustawiono:

Pomiar→Rodzaj_Pomiaru = Odległość.

Począt:	30 cm<
Koniec:	200 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 [11.Pomiar wypełnienia](#)).
Gdy zależność:

Koniec Zakresu – Początek Zakresu ≥ 20 cm

nie jest spełniona, przetwornik automatycznie poprawi drugi parametr.

ultradźwiękowy miernik poziomowy

06.2024.1 Lb

9.3.3.3 Punkt_Zerowy, Zakres

Ustawienie zakresu pomiarowego miernika poziomowego, gdy parametr Rodzaj_Pomiaru ustawiono:

Pomiar → Rodzaj_Pomiaru = Wypełnienie

Parametr Punkt_Zerowy ustawiany jest 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 [11.Pomiar wypełnienia](#)).

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 [11.Pomiar wypełnienia](#)). Przy ustawianiu parametrów Zakres i Punkt_Zerowy musi być spełniona zależność:

Punkt_Zerowy – Zakres ≥ 20 cm

Gdy nie jest spełniona, przetwornik automatycznie poprawi drugi parametr.

Uwaga

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

9.3.3.4 Stała_Czasowa

Stała czasowa oznacza czas uśredniania pomiaru.

Stała Czasowa: 30 s

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

9.3.3.5 Przeszkoda

Ultradźwiękowy miernik 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 wartość pomiaru, którą przyrząd ma traktować jako przeszkodę
3. zatwierdzić lub anulować

Uwaga

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

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

9.3.3.6 Tłumienie Napełniania, Tłumienie Opróżniania

Parametry te ustalają maksymalną prędkość napełnienia i opróżniania zbiorników, studzienek itp. Umożliwiają eliminowanie zakłóceń pomiaru pochodzących od krótkotrwałych fałszywych odbić wiązki ultradźwiękowej. 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

9.3.3.7 Kalibracja pomiaru odległości

Miernik poziomym 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 linii wprowadzić należy pomiar dokładny.

Pomiar: 250.0	cm
Dokł: 251.2	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.

9.3.3.8 Kompensacja Temperatury

Przyrząd 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 podmenu jest parametr Poprawka Temperatury, którym można dostroić pomiar temperatury.

Poprawka Temp: 0.1 °C

ultradźwiękowy miernik poziomu

06.2024.1 Lb

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

Temp. Ręczna:
20 °C

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

9.3.3.9 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 [10.Błędy i ostrzeżenia](#)), przekaźnik alarmowy przejdzie w stan pasywny sygnalizujący błąd (patrz [9.3.4.3 Przełącznik alarmowy: Pk3](#) strona [28](#)), a na wyjściu prądowym pojawi się prąd błędu (o ile wyjście zostało tak skonfigurowane - patrz [9.3.5.2 Sygnalizacja Błędu](#)).

Czas Utraty Echa
60 s

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

Parująca_Ciecz

Parametr, którego włączenie powoduje okresowe pobudzanie czujnika ultradźwiękowego dużą mocą w celu strząśnięcia ewentualnych skroplin z czoła sondy ultradźwiękowej. Skropliny na czole sondy zmniejszają jej sprawność i mogą przyczynić się do niestabilności pomiaru.

Parująca Ciecz:
Tak

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

9.3.4 Podmenu: Przekładniki

Przetwornik USM-03 posiada dwa przekaźniki programowalne **Pk1** (COM1/NO1/NC1) i **Pk2** (COM2/NO2/NC2) oraz przekaźnik alarmowy **Pk3** (COM3/NO3/NC3), które mogą znajdować się w dwóch stanach: aktywnym lub pasywnym.

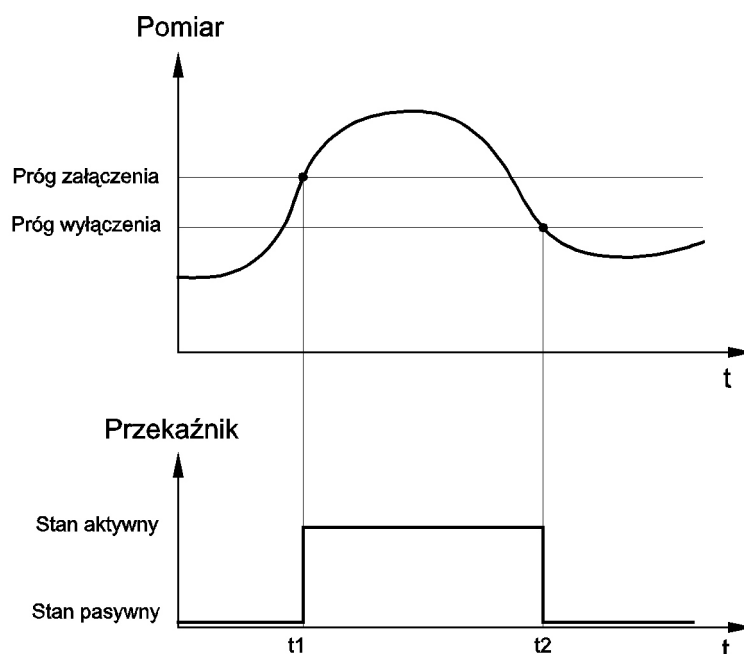
- Stan aktywny: zwanie zestyków COM – NO i rozwarcie COM – NC.
- Stan pasywny: rozwarcie zestyków COM – NO i zwanie zestyków COM – NC.

Przekładniki programowalne realizują funkcję Granica.

9.3.4.1 Funkcja: Granica

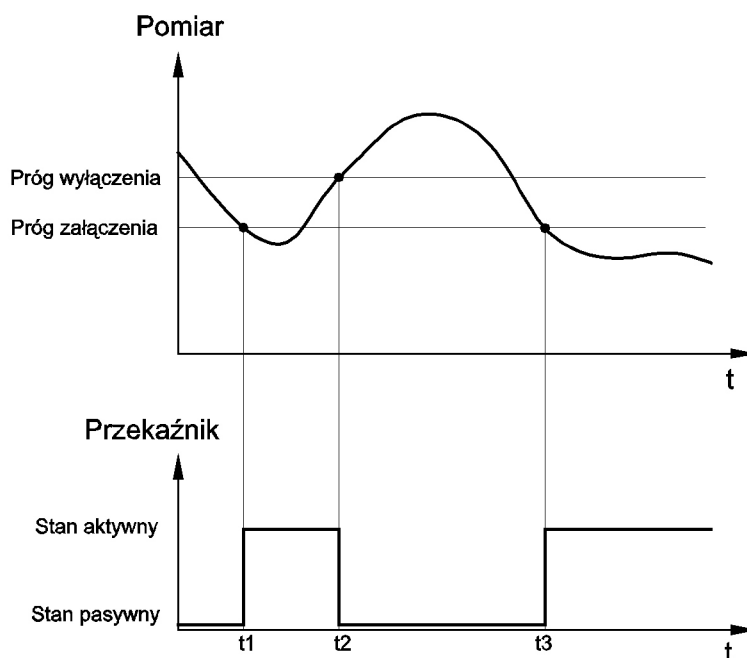
Zachowanie przekaźnika determinują dwa parametry: Próg załączenia i Próg wyłączenia. W zależności od tego, który z tych dwóch parametrów jest większy rozróżniamy:

- funkcję Granica typu maksimum
 - funkcję Granica typu minimum
- Funkcja Granica typu maksimum
Próg załączenia \geq Próg wyłączenia



- t1: pomiar przekracza Próg załączenia, przekaźnik przechodzi w stan aktywny.
Próg załączenia ustawiany jest parametrem **Pk_próg_zal.**
- t2: pomiar przechodzi poniżej Progu wyłączenia, przekaźnik przechodzi w stan pasywny.
Próg wyłączenia ustawiany jest parametrem **Pk_próg_wyl.**

- Funkcja Granica typu minimum
Próg załączenia < Próg wyłączenia



- t1: pomiar przechodzi poniżej Progu załączenia, przełącznik przechodzi w stan aktywny.
Próg załączenia ustawiany jest parametrem Pk_ próg_zal.
- t2: pomiar przekracza Próg wyłączenia, przełącznik przechodzi w stan pasywny.
Próg wyłączenia ustawiany jest parametrem Pk_ próg_wył.
- t3: pomiar przechodzi ponownie poniżej Progu załączenia, przełącznik przechodzi w stan aktywny.

Uwaga

Gdy przełącznik alarmowy znajduje się w stanie pasywnym, sygnalizując w ten sposób sytuację awaryjną (patrz [9.3.4.3 Przełącznik alarmowy: Pk3 str.28](#)), stany pozostałych przełączników mogą być błędne.

9.3.4.2 Przełączniki programowalne Pk1 i Pk2

Przełączniki programowalne Pk1 i Pk2 realizują funkcję Granica. Przykład programowania przełączników znajduje się w punkcie **11.1 Przykład 1. Pomiar wypełnienia** na stronie **36**.

9.3.4.2.1 Pk_Funkcja

Parametr Pk_funkcja decyduje o tym, który pomiar będzie sterował pracą przełącznika. Można ustawić Odległość lub Wypełnienie.

Pk1 funkcja:
wypełnienie

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

9.3.4.2.2 Próg_złączenia, Próg_wyłaczenia

Parametry Próg_złączenia i Próg_wyłaczenia mają znaczenie takie, jak zostało opisane w punkcie **9.3.4.1 Funkcja: Granica** na stronie **26**.

Pk1 próg zał:
20 cm

Pk1 próg wył:
15 cm

1. rozpocząć edycję
2. wpisać klawiszami odpowiednie wartości dla Progu_złączenia i Progu_wyłaczenia
3. zatwierdzić lub anulować

9.3.4.3 Przełącznik alarmowy: Pk3

Stan pasywny (rozwarne styki COM3 – NO3 i zwarte COM3 – NC3 (patrz **6.Połączenia elektryczne** na stronie **12**)) oznacza stan alarmowy sygnalizujący brak zasilania, brak pomiaru lub inne uszkodzenie urządzenia.

Stan aktywny (rozwarne styki COM3 – NC3 i zwarte COM3 – NO3) oznacza pomiar poprawny.

Uwaga

Gdy przełącznik alarmowy znajduje się w stanie pasywnym, stany pozostałych przełączników i stan wyjścia prądowego mogą być błędne.

9.3.5 Podmenu: Wyjście Prądowe

9.3.5.1 Wartość_Początkowa, 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

9.3.5.2 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 będzie ustawione zgodnie z ostatnim poprawnym pomiarem.

Uwaga











Gdy przekaźnik alarmowy znajduje się w stanie pasywnym (patrz [9.3.4.3 Przekaznik alarmowy: Pk3](#) na stronie 28), stan wyjścia prądowego może być błędny.

9.3.5.3 Kalibracja 4 mA, Kalibracja 20 mA

W celu dokładnego dostrojenia wyjścia prądowego, należy do zacisków wyjścia prądowego (+I, -I) (patrz [6.Połączenia elektryczne](#) na stronie [12](#)) 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 

9.3.6 Podmenu: System

9.3.6.1 Hasło

Parametr Hasło służy do wprowadzania hasła edycyjnego, które zabezpiecza przyrząd przed ingerencją osób niepowołanych oraz do wprowadzania haseł specjalnych, np. do ustawiania parametrów fabrycznych przyrządu

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.**

9.3.6.2 Język

Ustawienie języka menu: Polski, Deutsch, English

Język: **Polski**

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

9.3.6.3 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 spośród: Odległość, Wypełnienie
3. zatwierdzić lub anulować

9.3.6.4 Zmiana Hasła

Parametr pozwala zmienić hasło edycyjne.

Zmiana Hasła:
XXXX

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

10. Błędy i ostrzeżenia

Kod	Komunikat	Komentarz
Błędy		
E1	Brak pomiaru	Zasady instalacji przetwornika i sondy ultradźwiękowej zostały opisane w punkcie 5.Zalecenia do montażu miernika ultradźwiękowego na stronie 10 . 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, Przekąźniki, Wyjście Prądowe, Przepływ. 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 przetwornika jest wówczas zwiększenie mocy pobudzenia czujnika ultradźwiękowego.
I2	Przekroczona prędkość opróżniania	Komunikat pojawią się w przypadku przekroczenia ustawionej przez użytkownika maksymalnej prędkości napełniania lub opróżniania cieczy w kanale lub studziencie (patrz punkt 9.3.3.6 Tłumienie Napełniania, Tłumienie Opróżniania na stronie 23).
I3	Przekroczona prędkość napełniania	
I4	Strząsanie kropeł z czoła czujnika	Patrz punkt 9.3.3.9 Parująca Ciecz na stronie 25 .
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:

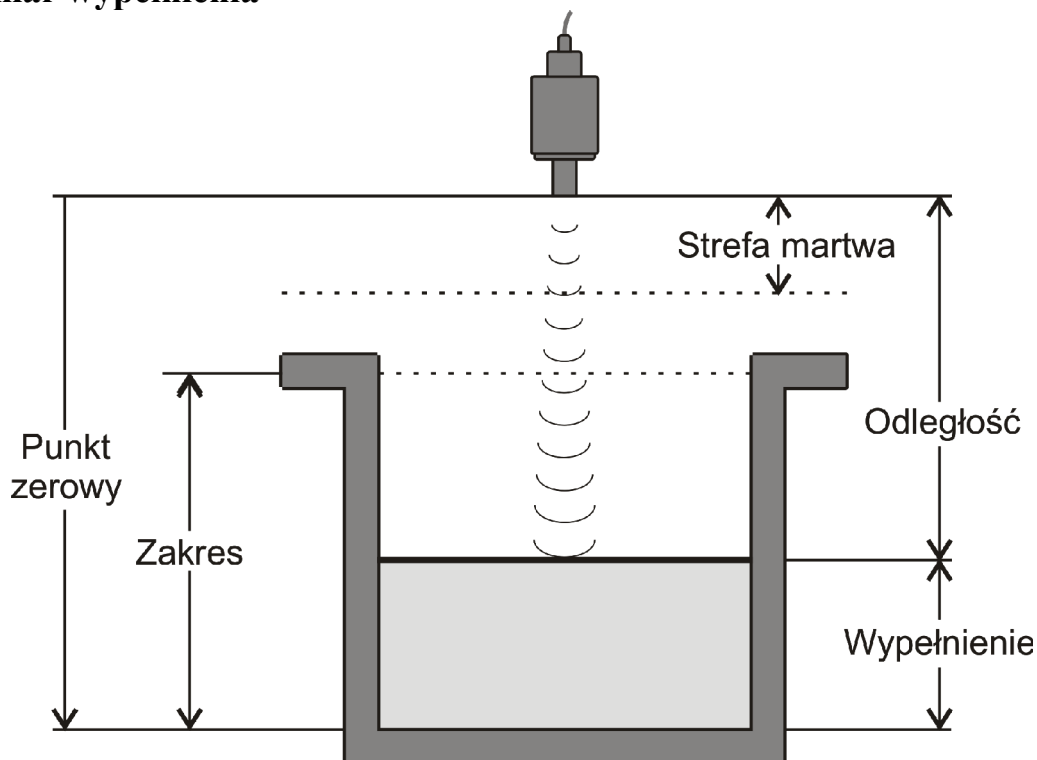
- kontynuację pomiaru bez możliwości jej dokończenia - w miejscu wyświetlania pomiaru głównego i pomiarów cząstkowych pojawiają się kreski
- wyświetlenie numeru błędu/błędów
- sygnalizację błędu na wyjściu prądowym przetwornika (jeżeli wyjście zostało tak skonfigurowane - patrz punkt **9.3.5.2 Sygnalizacja Błędu** na stronie **29**)
- sygnalizację błędu przełącznikiem alarmowym w przetworniku (patrz **9.3.4.3 Przełącznik alarmowy: Pk3** na stronie **28**).

Błędy E8, E9, E10 związane są ściśle z konfiguracją urządzenia zapisaną w pamięci konfiguracyjnej, 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 przetwornika (jeżeli wyjście zostało tak skonfigurowane - patrz punkt **9.3.5.2 Sygnalizacja Błędu** na stronie **29**) za wyjątkiem błędu E8
- sygnalizację błędu przekaźnikiem alarmowym w przetworniku (patrz **9.3.4.3 Przełącznik alarmowy: PK3** na stronie **28**).

Ostrzeżenia są tylko informacją o stanie przetwornika i nie powodują zatrzymania pomiaru, nie są sygnalizowane na wyjściu prądowym ani przekaźnikowym.

11. Pomiar wypełnienia



$$\text{Wypełnienie} = \text{Punkt_Zerowy} - \text{Odległość}$$

Gdzie:

- Wypełnienie[m] – pomiar wypełnienia wyświetlany w podmenu Prezentacji pomiarów
- Punkt_Zerowy – parametr ustawiany w podmenu Pomiar.
- Odległość[m] – pomiar odległości wyświetlany w podmenu Prezentacji pomiarów
- Strefa martwa – strefa, w której pomiar jest zabroniony
(patrz [9.3.3.3 Punkt_Zerowy, Zakres](#))

11.1 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.
<p>Uwaga</p> <ul style="list-style-type: none"> Strefa martwa sondy ultradźwiękowej wynosi 20 cm. Przy ustawianiu parametrów Zakres i Punkt_Zerowy musi być spełniona zależność: $\text{Punkt_Zerowy} - \text{Zakres} \geq 20 \text{ cm}$ (patrz 9.3.3.3 Punkt_Zerowy, Zakres) Punkt_Zerowy może być wyznaczony poprzez pomiar np. metrem murarskim. Lepszym rozwiązaniem jest, gdy odległość ta zostanie zmierzona sondą ultradźwiękową. 		
Przełączniki		
Pk1_Funkcja	Wypełnienie	Przełącznik w stanie aktywnym, gdy zmierzone wypełnienie > 200 cm; w stanie pasywnym, gdy wypełnienie < 190 cm.
Pk1_Próg_Zał	200 cm	
Pk1_Próg_Wył	190 cm	
Pk2_Funkcja	Wypełnienie	Przełącznik 2 w stanie aktywnym, gdy zmierzone wypełnienie < 50 cm; w stanie pasywnym, gdy wypełnienie > 60 cm.
Pk2_Próg_Zał	50 cm	
Pk2_Próg_Wył	60 cm	
<p>Uwaga</p> <ul style="list-style-type: none"> Przełącznik w stanie aktywnym zwiiera styki COM – NO i rozwiera styki COM – NC Przełącznik w stanie pasywnym rozwiera styki COM – NO i zwiiera styki COM – NC 		
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.

12. Interfejs sieciowy RS-485 z protokołem MODBUS (opcja)

12.1 Dane techniczne

Linia transmisyjna:

zgodnie ze specyfikacją standardu (EIA) RS-485

Maxymalna długość linii:

1200 m

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

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		

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

BAJT	BAJT	BAJT	WORD 1		WORD 0		CRC	
Adres urządzenia	4	II 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: 10111010000000000000000)
- **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

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:

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

12.2 Instalacja i uruchomienie interfejsu sieciowego

12.2.1 Podłączenie przetwornika do sieci MODBUS

Przewód komunikacyjny **RS-485** należy podłączyć do przetwornika zgodnie z poniższą tabelą.

Złącze przetwornika	Przewód komunikacyjny RS-485
A1	linia sygnałowa A
B1	linia sygnałowa B
GND1	Masa sygnałowa ()
EKRAN1	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.

12.2.2 Ustawienie parametrów komunikacyjnych sieci MODBUS

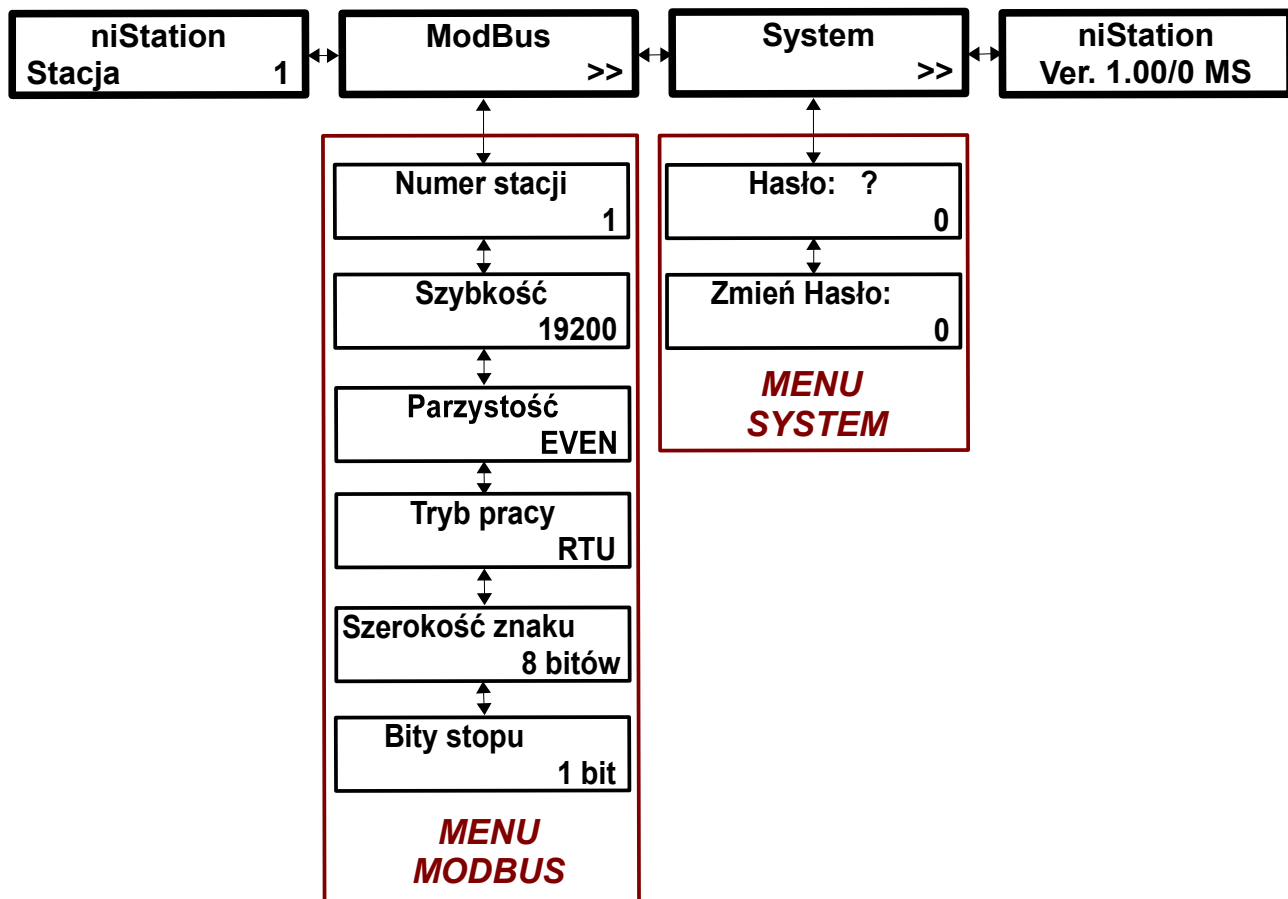
W przetworniku należy ustawić parametry **Prędkość transmisji** i **Kontrola błędów**, dla łącza komunikacyjnego **MODBUS** identyczne z parametrami dla danej sieci **MODBUS**.

Przejdźcie do menu Parametry_MODBUS:

- ◆ Przy pomocy klawiszy lub przejść do okna **Menu Prezentacji Pomiarów**
- ◆ Nacisnąć jednocześnie klawisz oraz

12.2.3 Struktura menu Parametry_MODBUS

MENU GŁÓWNE



12.2.4 Tryby obsługi menu Parametry_MODBUS

Menu może być obsługiwane w 2 trybach pracy:

- ◆ tryb przeglądania parametrów
- ◆ tryb edycji parametrów

12.2.4.1 Tryb przeglądania parametrów

Jest to podstawowy tryb obsługi menu **Parametry_MODBUS**, umożliwia tylko przeglądanie parametrów transmisji.

Przejsie pomiędzy oknami w menu oraz powrót do głównego menu pomiarowego – jak dla trybu edycji parametrów.

12.2.4.2 Tryb edycji parametrów

Służy do zmiany parametrów przetwornika.

Przejdźcie do edycji parametrów:

- ◆ Przy pomocy klawiszy wybrać odpowiednie podmenu spośród: ModBus, System.
- ◆ Nacisnąć klawisz , co spowoduje przejście do wybranego podmenu.

Przejdźcie pomiędzy oknami w podmenu:

- ◆ Przy pomocy klawiszy

Uwaga

Przed przystąpieniem do edycji dowolnego parametru wymagane jest wprowadzenie poprawnego hasła edycyjnego w parametrze Hasło (patrz [12.2.6.1 Hasło](#))

Uwaga

Zmiany parametrów dokonane w menu Parametry_MODBUS lub SYSTEM zostają zapamiętane po przejściu do okna:

niStation
Stacja 1

Jeżeli przez okres 5 minut nie zostaje naciśnięty żaden klawisz, przetwornik automatycznie przechodzi w tryb pomiaru. Dokonane zmiany parametrów (o ile nie zostały wcześniej zapamiętane) nie są uwzględniane.

Przejdźcie z powrotem do głównego menu pomiarowego:

- ◆ Przejść do okna:

niStation
Stacja 1

- ◆ Nacisnąć jednocześnie klawisz oraz

12.2.5 Podmenu: ModBus

Podmenu zawiera parametry związane z transmisją danych protokołu Modbus.

12.2.5.1 Numer_stacji

Nadanie numeru stacji w sieci Modbus

Numer stacji	1
--------------	---

1. rozpocząć edycję klawiszem
2. ustawić klawiszami numer stacji w zakresie **1-247**
3. zatwierdzić naciskając lub anulować klawiszem

12.2.5.2 Szybkość transmisji

Określenie szybkości transmisji

Szybkość	19200
----------	-------

1. rozpocząć edycję klawiszem
2. ustawić klawiszami szybkość transmisji na wartość **1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 34800 bit/s**
3. zatwierdzić naciskając lub anulować klawiszem

12.2.5.3 Kontrola błędów

Wybór trybu kontroli błędów

Parzystość	EVEN
------------	------

1. rozpocząć edycję klawiszem
2. ustawić klawiszami parametr na wartość **EVEN, ODD, NONE**
3. zatwierdzić naciskając lub anulować klawiszem

12.2.5.4 Tryb_protokołu

RTU – bez możliwości zmiany

Tryb pracy	RTU
------------	-----

12.2.5.5 Szerokość_znaku

8 bitów – bez możliwości zmiany

Szerokość znaku
8 bitów

12.2.5.6 Bity_stopu

Parametr zależny od parametru **Kontrola_błędów** – bez możliwości zmiany

1 bit – dla **EVEN, ODD**

2 bity – dla **NONE**

Bity stopu
1 bit

12.2.6 Podmenu: System

12.2.6.1 Hasło

Parametr Hasło służy do wprowadzania hasła edycyjnego parametrów sieci Modbus, które zabezpiecza przyrząd przed ingerencją osób niepowołanych.

Hasło: 0 ?

- rozpocząć edycję
- wprowadzić hasło edycyjne klawiszami
- zatwierdzić lub anulować

Hasło może być dowolną liczbą o długości 1 – 9 cyfr.

Nieznaczące zera (początkowe zera - z przodu liczby) są pomijane i nie mają znaczenia dla interpretacji hasła.

Po wprowadzeniu poprawnego hasła edycyjnego w miejscu znaku zapytania wyświetlony zostanie napis OK. Od tego momentu możliwa jest edycja parametrów. Jeżeli przez okres 5 minut nie zostanie naciśnięty żaden klawisz, edycja parametrów zostaje ponownie zablokowana.

Uwaga

Fabryczne hasło_edycyjne: 0. Obowiązuje do momentu, w którym zostanie zmienione przez użytkownika przy pomocy parametru **Zmiana_Hasła**.

12.2.6.2 Zmiana_Hasła

Parametr pozwala zmienić hasło edycyjne.

Zmiana Hasła: 0

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

12.3 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. Typ modelu jakim 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.

12.4 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.

12.5 Zmienne.

12.5.1 Zmienne (Rejestry) specjalnego przeznaczenia – polecenia.

12.5.1.1 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.

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

Zmiana parametrów.

- Zatrzymać pomiar – odczytywać zmienną **Stop** do momentu otrzymania wartości 1.
- Zmienić parametry lub załadować parametry domyślne.
- Uruchomić pomiar – zapisać dowolną wartość do zmiennej **Start**.
- Sprawdzić czy pomiar został uruchomiony – odczytać zmienną **Start**, jeżeli została odczytana wartość 0 to powtórzyć zapis do zmiennej **Start**.

12.5.2.1 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	” ”	

12.5.2.2 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 9.3.3.5 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	

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

12.5.3.1 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, 7 – E07 nieprawidłowa charakterystyka Przepływ – Wypełnienie, 8 – E08 załadowano domyślne parametry użytkownika, 9 – E09 załadowano domyślne parametry serwisowe, 10 – E10 załadowano domyślne parametry projektowe, 12 – E12 charakterystyka Przepływ – Wypełnienie została wyzerowana, 13 – E13 błąd odczytu liczników objętości.
1201	Ostrzeżenia	Bits16	Nr bitu (15 ÷ 0): 1 – I01 czujnik pobudzany dużą mocą, 2 – I02 prędkość opróżniania większa od ustawionej, 3 – I03 prędkość napełniania większa od ustawionej, 4 – I04 strząsanie kropeł z czoła czujnika, 15 – I15 załadowano domyślne parametry MODBUS.

12.5.3.2 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	

13. Karta parametrów przetwornika

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	6,0 m/min			
07	Tłum._Opróżniania	6,0 m/min			
08	Komp._Temp.	Automatyczna			
09	Poprawka_Temp.	0,0 °C			
10	Czas_Utraty_Echa	60 s			
11	Parująca_Ciecz	TAK			
Przełączniki					
20	Pk1_Funkcja	Wypełnienie			
21	Pk1_Próg_Zał.	0 cm			
22	Pk1_Próg_Wył.	0 cm			
23	Pk2_Funkcja	Wypełnienie			
24	Pk2_Próg_Zał.	0 cm			
25	Pk2_Próg_Wył.	0 cm			
Wyjście Prądowe					
30	Wartość_Pocz.	0 cm			
31	Wartość_Końcowa	800 cm			
32	Sygnaliz._Błędu	Brak			
33	Kalibracja_4_mA	750			
34	Kalibracja_20_mA	3750			
System					
40	Hasło	YXXX			
41	Język	Polski			
42	Pomiar_Wyświetlany	Wypełnienie			
43	Zmiana_Hasła				

Nr	Nazwa parametru	Ustawienia fabryczne	Ustawienia fabryczne 1	Ustawienia użytkownika 1	Ustawienia użytkownika 2
RS-485 (MODBUS)					
44	Hasło	0			
45	Tryb Modbus	RTU	RTU	RTU	RTU
46	Numer stacji	1			
47	Szybkość transmisji	19200			
48	Kontrola błędów	Parzystość (EVEN)			
49	Szerokość znaku	8 bitów	8 bitów	8 bitów	8 bitów
50	Bity stopu	1 bit			