



Instrukcja obsługi

Wersja oprogramowania: 5.0

Spis treści

1. Deklaracja zgodności WE.....	7
2. Wstęp.....	8
3. Dane techniczne.....	9
3.1 Sonda ultradźwiękowa.....	9
3.2 Przetwornik pomiarowy USM.....	9
4. Wymiary.....	10
4.1 Sonda ultradźwiękowa.....	10
4.2 Przetwornik pomiarowy	10
4.3 Przykładowy wysięgnik do montażu sondy ultradźwiękowej.....	11
5. Zalecenia do montażu ultradźwiękowego miernika przepływu.....	12
6. Połączenia elektryczne.....	13
6.1 Plan przyłączy elektrycznych przetwornika USM.....	13
6.2 Kolorystyka przewodów kabla sondy ultradźwiękowej.....	14
6.3 Podłączenie.....	14
7. Uruchomienie.....	16
8. Tryby pracy.....	17
8.1 Tryb pomiaru.....	17
8.2 Tryb programowania.....	17
9. Obsługa ultradźwiękowego miernika przepływu.....	18
9.1 Wyświetlacz.....	18
9.2 Klawiatura.....	18
9.3 Struktura menu.....	19
9.3.1 Menu Główne.....	20
9.3.2 Podmenu: Prezentacja pomiarów.....	21
9.3.3 Podmenu: Pomiar.....	22
9.3.3.1 Rodzaj_Pomiaru.....	22
9.3.3.2 Początek_Zakresu, Koniec_Zakresu	22
9.3.3.3 Punkt_Zerowy, Zakres.....	23
9.3.3.4 Stała_Czasowa.....	23
9.3.3.5 Przeszkoda	24
9.3.3.6 Tłumienie Napełniania, Tłumienie Opróżniania.....	24
9.3.3.7 Kalibracja pomiaru odległości.....	25
9.3.3.8 Kompensacja temperatury.....	25
9.3.3.9 Czas_Utraty_Echa.....	26
9.3.3.10 Parująca_Ciecz.....	26
9.3.4 Podmenu: Przekazniki.....	27
9.3.4.1 Realizowane funkcje.....	27
9.3.4.1.1 Funkcja: Granica.....	27
9.3.4.1.2 Funkcja: Sumator.....	28
9.3.4.2 Przekaznik programowalny Pk1.....	29
9.3.4.2.1 Pk1_Funkcja.....	29
9.3.4.2.2 Próg załączenia, Próg wyłączenia.....	29
9.3.4.3 Przekaznik programowalny Pk2.....	30

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

9.3.4.3.1	Pk2_Funkcja.....	30
9.3.4.3.2	Próg załączenia, Próg wyłączenia.....	30
9.3.4.4	Przełącznik alarmowy: Pk3.....	30
9.3.5	Podmenu: Wyjście Prądowe.....	31
9.3.5.1	Wartość_Początkowa, Wartość_Końcowa.....	31
9.3.5.2	Sygnalizacja Błędu.....	31
9.3.5.3	Kalibracja 4 mA, Kalibracja 20 mA.....	32
9.3.6	Podmenu: System.....	32
9.3.6.1	Hasło.....	32
9.3.6.2	Język.....	33
9.3.6.3	Pomiar Wyświetlany.....	33
9.3.6.4	Zmiana_Hasła.....	33
9.3.7	Podmenu: Przepływ.....	34
9.3.7.1	Typ_Obliczeń.....	34
9.3.7.2	Zwężka/Przelew.....	34
9.3.7.3	Metoda_Obliczeń.....	35
9.3.7.4	Minimalna Wysokość.....	35
9.3.7.5	Max. Wypełnienie.....	36
9.3.7.6	Maksymalny Przepływ.....	36
9.3.7.7	Jednostka_Objętości.....	36
9.3.7.8	Jednostka_Czasu.....	37
9.3.7.9	Pozycja_Przecinka.....	37
9.3.7.10	Odcięcie Przepływu.....	37
9.3.7.11	Wykładnik.....	37
9.3.7.12	Współczynnik_K.....	38
9.3.7.13	Kąt.....	38
9.3.7.14	Szerokość przelewu.....	38
9.3.7.15	Licznik Dodat: Zerować?.....	38
9.3.8	Podmenu: Charakterystyka Q/h.....	39
9.3.8.1	Liczba_Punktów.....	39
9.3.8.2	Wprowadzanie charakterystyki.....	39
10.	Błędy i ostrzeżenia.....	40
11.	Pomiar wypełnienia.....	42
11.1	Przykład 1. Pomiar wypełnienia.....	43
12.	Pomiar przepływu.....	44
12.1	Przykład 2. Pomiar przepływu na zwężce ogólnej w przypadku, gdy znany jest Współczynnik_K oraz Wykładnik zwężki.....	44
12.2	Przykład 3. Pomiar przepływu na zwężce ogólnej, gdy znane są parametry hmax i Qmax oraz Wykładnik zwężki.....	46
12.3	Przykład 4. Pomiar przepływu na przelewie prostokątnym w przypadku, gdy znana jest Szerokość_przelewu B.....	47
12.4	Przykład 5. Pomiar przepływu na przelewie prostokątnym, gdy znane są parametry hmax i Qmax przelewu.....	48
12.5	Przykład 6. Pomiar przepływu na przelewie trójkątnym w przypadku, gdy znany jest Kąt przelewu.....	49
12.6	Przykład 7. Pomiaru przepływu na przelewie trójkątnym, gdy znane są parametry hmax i Qmax przelewu.....	50
12.7	Przykład 8. Pomiar przepływu na zwężce Parshall'a.....	51
12.8	Przykład 9. Pomiar przepływu na zwężce typu KPV.....	51

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

12.9	Przykład 10. Pomiar przepływu na zwężce Palmer'a – Bowlus'a	52
12.10	Przykład 11. Pomiar przepływu na zwężce Khafagi– Venturi.....	52
12.11	Przykład 12. Pomiar przepływu na zwężce w oparciu o Charakterystykę Q/h (przepływ/wypełnienie).....	53
12.12	Przykład 13. Pomiar przepływu na przelewie w oparciu o charakterystykę Q/h (przepływ/wypełnienie przelewu).....	54
13.	Wzajemne położenie sondy ultradźwiękowej i urządzenia mierniczego.....	55
13.1	Przelewy miernicze ostrobrzeżne.....	55
13.1.1	Przelew trójkątny.....	55
13.1.2	Przelew prostokątny bez kontrakcji bocznej.....	55
13.1.3	Przelew Cippolletti (nachylenie krawędzi bocznej – 4:1).....	56
13.1.4	Ustawianie "zera" przepływu dla przelewu mierniczego.....	56
13.2	Zwężki.....	57
13.2.1	Zwężka Venturi'ego.....	57
13.2.2	Zwężka Khafagi –Venturi.....	57
13.2.3	Zwężka typu KPV.....	58
13.2.4	Zwężka Palmer–Bowlus'a.....	59
13.2.4.1	Ustawianie "zera" przepływu dla zwężki Palmer–Bowlus'a.....	60
13.2.5	Zwężka Parshall'a.....	61
13.2.5.1	Zwężki metryczne	61
13.2.5.2	Zwężki calowe.....	62
14.	Interfejs sieciowy RS-485 z protokołem MODBUS (opcja).....	63
14.1	Dane techniczne.....	63
14.2	Instalacja i uruchomienie interfejsu sieciowego.....	65
14.2.1	Podłączenie miernika do sieci MODBUS.....	65
14.2.2	Ustawienie parametrów komunikacyjnych sieci MODBUS.....	65
14.2.3	Struktura menu Parametry_MODBUS.....	66
14.2.4	Tryby obsługi menu Parametry_MODBUS.....	66
14.2.4.1	Tryb przeglądania parametrów.....	66
14.2.4.2	Tryb edycji parametrów.....	67
14.2.5	Podmenu: ModBus.....	68
14.2.5.1	Numer_stacji.....	68
14.2.5.2	Szybkość transmisji.....	68
14.2.5.3	Kontrola błędów.....	68
14.2.5.4	Tryb protokołu.....	68
14.2.5.5	Szerokość znaku.....	69
14.2.5.6	Bity stopu.....	69
14.2.6	Podmenu: System.....	69
14.2.6.1	Hasło.....	69
14.2.6.2	Zmiana_Hasła.....	70
14.3	Model adresowania.....	70
14.4	Reprezentacja danych.....	71
14.5	Zmienne.....	72
14.5.1	Zmienne (Rejestry) specjalnego przeznaczenia – polecenia.....	72
14.5.1.1	Polecenia grupy System.....	72
14.5.1.2	Polecenia grupy Przepływ.....	73
14.5.2	Zmienne do odczytu i zapisu (Holding Registers) – parametry.....	73
14.5.2.1	Parametry grupy System.....	73
14.5.2.2	Parametry grupy Przepływ.....	73

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

14.5.3	Zmienne tylko do odczytu (Input Registers) – odczyty.....	74
14.5.3.1	Odczyty grupy System.....	74
14.5.3.2	Odczyty grupy Pomiar.....	74
14.5.3.3	Odczyty grupy Przepływ.....	75
15.	Karta parametrów miernika.....	76

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

1. Deklaracja zgodności WE

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

- miernik przepływu UniSonic_Fn

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 skutkuje tym, że powyższa deklaracja zgodności traci ważność.

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

2. Wstęp

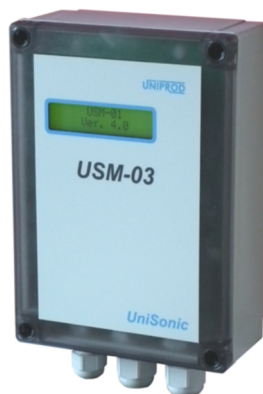
Ultradźwiękowy miernik przepływu **UniSonic_Fn** przeznaczony jest do przemysłowych, ciągłych pomiarów przepływu w kanałach otwartych przy wykorzystaniu zwęzek pomiarowych oraz przelewów mierniczych. Przyrząd składa się z przetwornika pomiarowego USM oraz sondy ultradźwiękowej. Sterowany mikroprocesorem przetwornik wyposażony jest w 2-liniowy, 16-pozycyjny podświetlany wyświetlacz LCD (lub OLED) do prezentacji pomiarów oraz konfiguracji przyrządu.

Przetwornik posiada programowalne wyjście prądowe 4–20mA, przekaźnik alarmowy oraz dwa przekaźniki do sygnalizacji przekroczenia wartości pomiarowych. Sonda ultradźwiękowa wyposażona jest w mikroprocesorowy kontroler sterujący, przetwarzający sygnał pomiarowy z czujnika ultradźwiękowego sondy na wartość odległości od powierzchni cieczy, a następnie na podstawie równań matematycznych i zaprogramowanych charakterystyk na wartość przepływu przekazywaną w postaci cyfrowej do przetwornika poprzez łącze RS-485. Ustawianie parametrów sondy ultradźwiękowej oraz komunikacja z klawiaturą i wyświetlaczem przetwornika odbywa się poprzez oprogramowanie kontrolera sondy. Obudowa sondy ultradźwiękowej została wykonana z materiału PVC, co zapewnia szeroki zakres jej zastosowań w przemyśle.

Przetwornik jest standardowo wyposażony w interfejs RS-485 z protokołem Modbus - RTU.



Sonda ultradźwiękowa



Przetwornik pomiarowy USM-03



Przetwornik pomiarowy USM-01

Uwaga

Ze względu na to, że ultradźwiękowe mierniki przepływu UniSonic_Fn 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 przepływu UniSonic_Fn i użytkownik musi mieć do niej stały dostęp.

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

3. Dane techniczne

3.1 Sonda ultradźwiękowa

- **Kąt wiązki:** $10^\circ \div 12^\circ$ dla -3dB
- **Zakres pomiaru poziomu:** 0.2 – 2.5m (sonda 148kHz), 0.3 – 8.0m (sonda 69kHz - opcja)
- **Rozdzielczość pomiaru poziomu:** 1 mm
- **Dokładność pomiaru poziomu:**
 $\pm 2.0\text{ mm}$ ($0.3 \div 2.0\text{ m}$)
 $\pm 0.25\%$ zakresu ($2.0 \div 2.5$ (8.0)m)
- **Dokładność pomiaru przepływu:** $\pm 3 \div \pm 5\%$ (zależna od metody pomiaru)
- **Temperatura otoczenia:** $-40 \div 60^\circ\text{C}$
- **Temperaturowa kompensacja pomiaru:** automatyczna / manualna
- **Obudowa :** PVC, króciec montażowy: 1" (2")
- **Stopień ochrony:** IP68
- **Masa:** 1 kg

3.2 Przetwornik pomiarowy USM

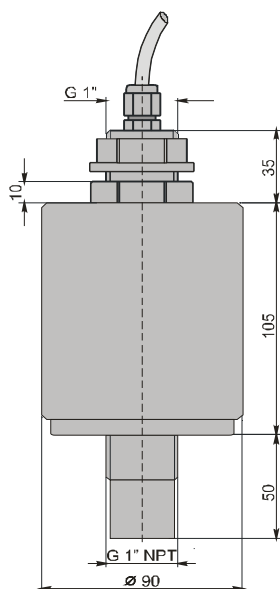
- **Zasilanie:** 230V~, max 5VA lub $18 \div 30\text{V}=\text{, max } 0.1\text{ A}$
- **Temperatura otoczenia:** $-20 \div 60^\circ\text{C}$, $-40 \div 70^\circ\text{C}$ (opcja)
- **Programowanie:**
 - Klawiatura: 6 klawiszy
 - Wyświetlacz: LCD (OLED – opcja) 2*16 znaków.
- **Wyjście prądowe:** (wyjście 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. 5A /250V~ obciążenie bezindukcyjne.
- **Interfejs sieciowy:** RS-485 z protokołem Modbus - RTU
- **Obudowa:** PC (USM-03), ABS (USM-01)
- **Stopień ochrony:** IP66/IP67 (USM-03), IP65 (USM-01),
- **Masa:** 1 kg

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

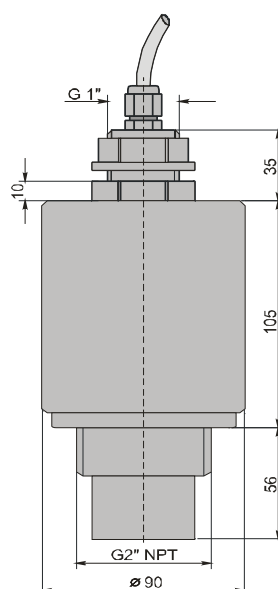
02.2024.1 Fn

4. Wymiary

4.1 Sonda ultradźwiękowa

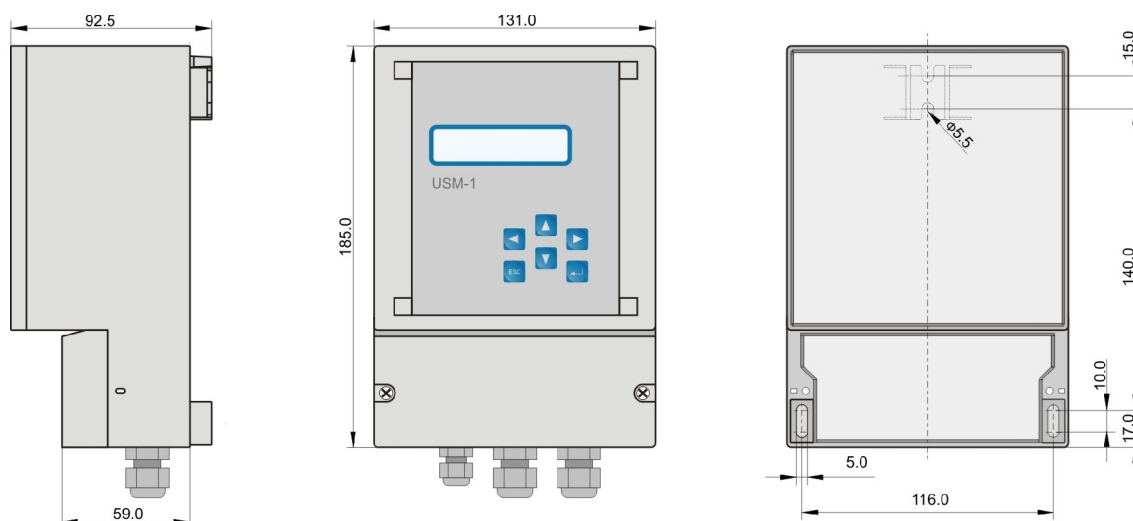


Sonda 148kHz

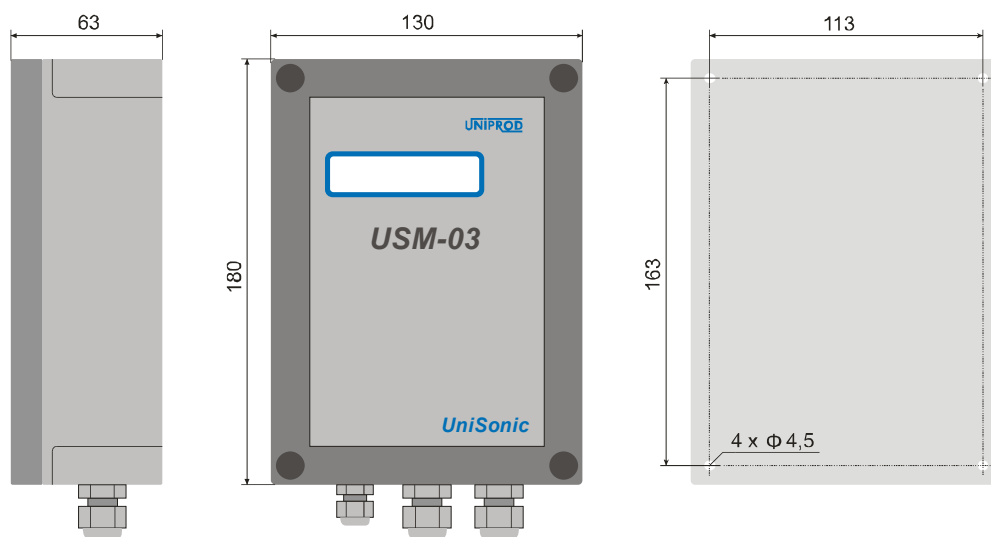


Sonda 69kHz

4.2 Przetwornik pomiarowy

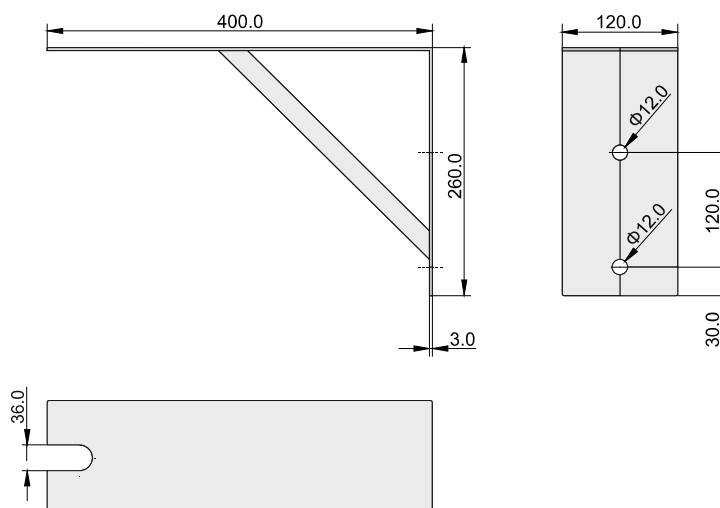


Obudowa USM-01 (IP65)



Obudowa USM-03 (IP66/67)

4.3 Przykładowy wysięgnik do montażu sondy ultradźwiękowej

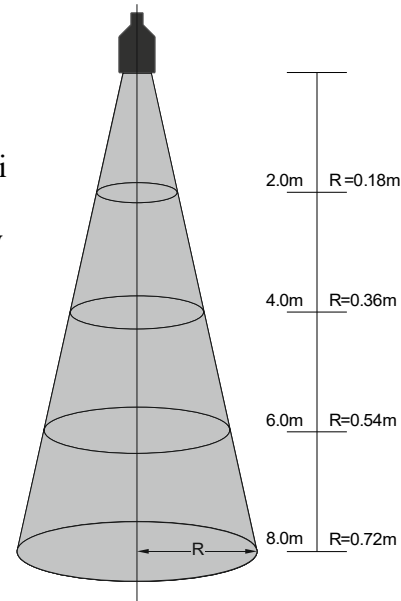


ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

5. Zalecenia do montażu ultradźwiękowego miernika przepływu

- Ultradźwiękowy miernik przepływu powinien być montowany w miejscu, w którym temperatury będą bezpieczne dla urządzenia, czyli będą mieściły się wewnątrz zakresu temperatur dopuszczalnych (patrz **93.Dane techniczne**). Przetwornik pomiarowy nie może być narażony na bezpośredni kontakt z promieniowaniem słonecznym. Sondę ultradźwiękową należy instalować z dala od przewodów wysokiego napięcia i prądu, styczników oraz napędów sterowanych tyrystorowo.
- W celu zwiększenia dokładności należy sondę ultradźwiękową zamontować tak blisko dna kanału jak to możliwe, z uwzględnieniem maksymalnego możliwego wypełnienia kanału oraz Strefy martwej sondy (patrz **11.Pomiar wypełnienia** i **12.Pomiar przepływu**).
- Emitowana wiązka ultradźwięków nie powinna przecinać przeszkód stałych takich jak drabinki, rury, pręty itp. oraz zahaczać o ściany kanału w przypadku gdy są one nierówne.
- Czoło sondy ultradźwiękowej powinno być równoległe do powierzchni mierzonego medium.
- Wiatr zmienia bieg fali ultradźwiękowej, co powoduje zmniejszenie zakresu pomiarowego 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.
- 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 gumowe podkładki tłumiące.



ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

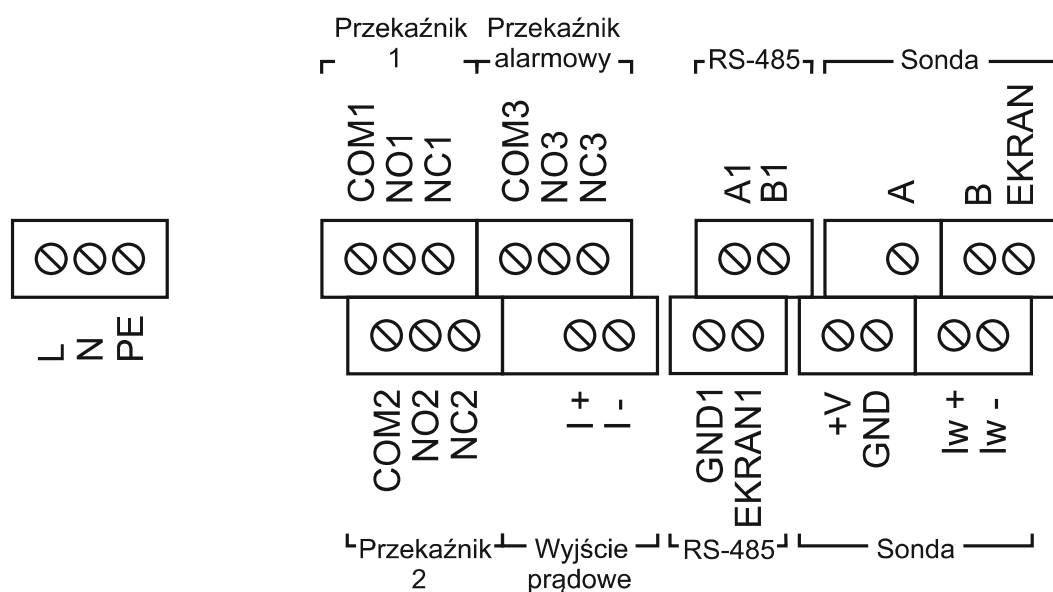
6. Połączenia elektryczne

Przetwornik USM wyposażony jest w 1 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 $\varnothing 4 \div \varnothing 8$ mm, dla PG11 $\varnothing 5 \div \varnothing 10$ mm.

Należy zamykać dostęp do listwy zaciskowej przetwornika przy pomocy dostarczonej pokrywy i 2 śrub, tak by woda i kurz nie miały dostępu do wnętrza.

6.1 Plan przyłączy elektrycznych przetwornika USM

Plan przyłączy elektrycznych znajduje się na wewnętrznej stronie pokrywy dolnej przetwornika.



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

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

6.2 Kolorystyka przewodów kabla sondy ultradźwiękowej

Sonda ultradźwiękowa		Przetwornik USM
Opis	Kolor	Listwa zaciskowa
Zasilanie 18÷30V=	różowy	+V
	szary	GND
Sygnał prądowy *	brązowy	Iw+
	biały	Iw-
Komunikacja cyfrowa	zielony	A
	żółty	B
Ekran	czarny	Φ

* jeśli jest wyprowadzony

6.3 Podłączenie

Uwaga

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

- ♦ W przypadku zasilania przetwornika USM napięciem 230V~, należy zewnętrznym odłącznikiem odłączyć napięcie zasilania przetwornika.
- ♦ Odkręcić pokrywę listwy zaciskowej przetwornika.
- ♦ Wprowadzić przewody do wnętrza przetwornika pomiarowego przez odpowiednie przepusty kablowe.
- ♦ Połączyć przewody sondy ultradźwiękowej do interfejsu RS-485 (A i B) i 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.
- ♦ 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 ÷ 1 mm². Zacisk PE podłączyć do przewodu ochronnego. Niedopuszczalna jest praca przetwornika bez podłączonego zacisku PE do przewodu ochronnego.

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

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 dolną, gdyż istnieje dostęp do zacisków L i N.

- ◆ W przypadku zasilania przetwornika USM 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.

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

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 przepływu.

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:

niStation
Ver. 1.00

następnie przetwornik pomiarowy rozpoczyna łączenie z sondą ultradźwiękową,

Nawiązywanie
połączenia

po czym przyrząd przechodzi do **trybu pomiaru**:

* Przepływ:
65.26 l/s

Połączenie powinno nastąpić w ciągu kilku sekund, w przeciwnym razie oznacza to problemy z łączem szeregowym między sondą a przetwornikiem lub uszkodzenie sondy ultradźwiękowej (**należy skontaktować się z serwisem**).

Jeżeli z jakiegoś powodu nastąpi przerwa w połączeniu pomiędzy przetwornikiem pomiarowym a sondą ultradźwiękową, wówczas na wyświetlaczu pojawi się komunikat:

Brak
połączenia

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

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 około 1,5s. Po każdym 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, Przekaźniki, Wyjście Prądowe, Przepływ, Charakterystyka Q/h, System.
- ♦ Naciśnięcie klawisza , co spowoduje przejście do wybranego podmenu.

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 ukazania się menu **Prezentacji pomiarów**.

Uwaga

Jeżeli przez okres 5 minut nie zostaje naciśnięty żaden klawisz, przetwornik automatycznie przechodzi w tryb pomiaru. Dokonane zmiany parametrów nie są uwzględniane.

9. Obsługa ultradźwiękowego miernika przepływu

Miernik przepływu może być obsługiwany przy pomocy klawiatury i wyświetlacza przetwornika USM-01. Wyświetlana informacja jak i funkcje klawiszy zależą od tego, czy miernik znajduje się w trybie programowania, czy w trybie pomiaru.

9.1 Wyświetlacz

Przetwornik pomiarowy wyposażony jest w 2 linijkowy, 16-pozycyjny podświetlany wyświetlacz alfanumeryczny typu LCD. 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.

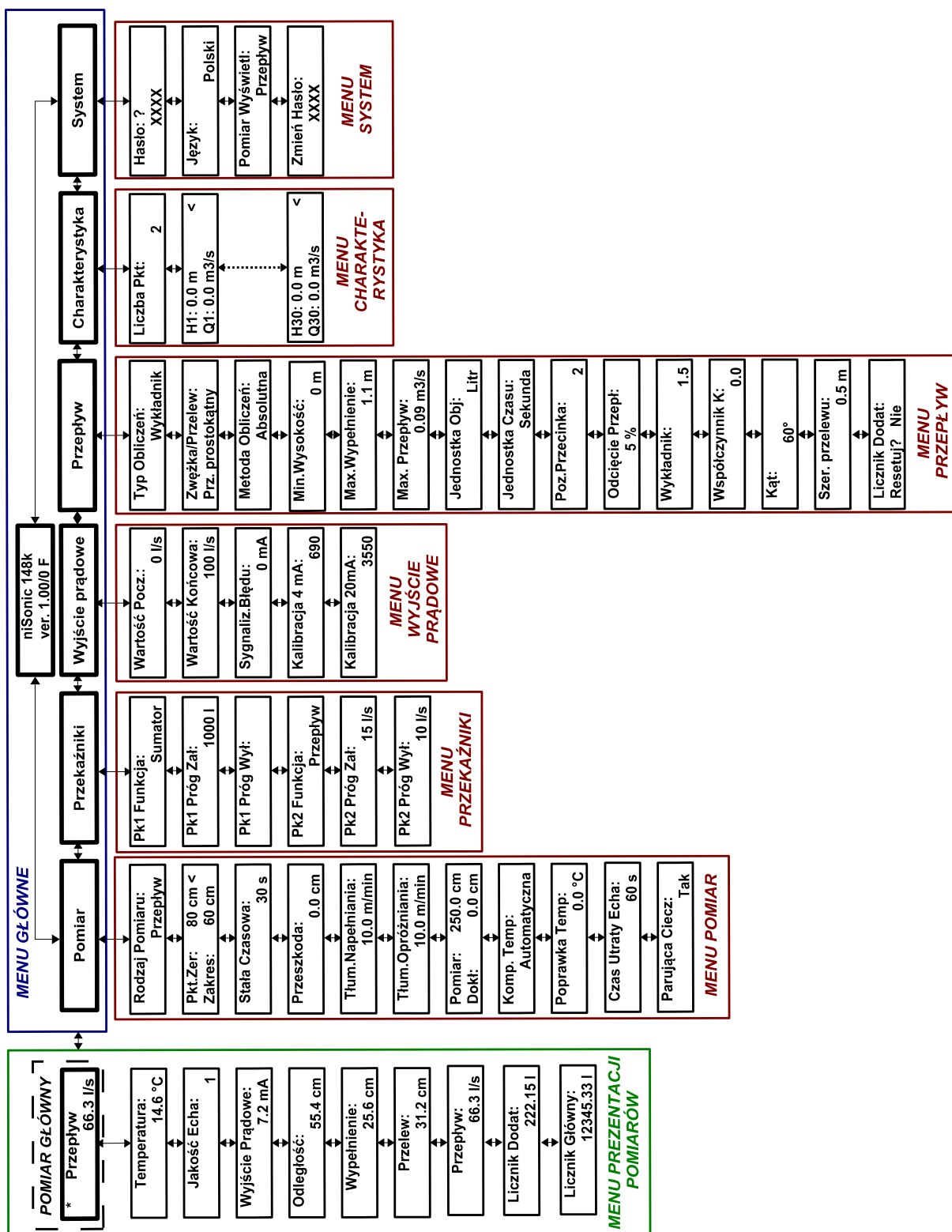
W celu zwiększenia kontrastu należy przejść do wyświetlania wyników pomiaru (patrz **9.3.2 Podmenu: Prezentacja pomiarów** – okienko z migającą gwiazdką), stale naciskając klawisz  pulsacyjnie naciskać . Zmniejszenie kontrastu odbywa się poprzez stałe naciśnięcie klawiszy  oraz  i pulsacyjne naciskanie .

9.2 Klawiatura

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

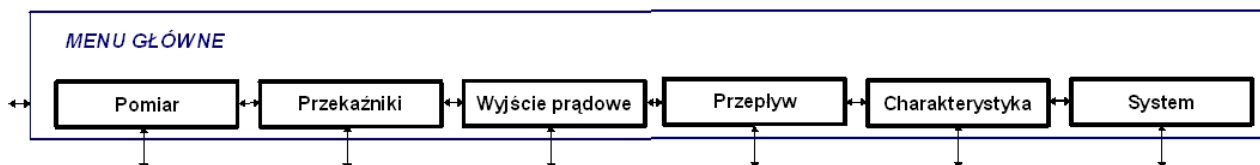


ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

9.3.1 Menu Główne

Menu Główne (patrz punkt **9.3 Struktura menu** na stronie **19**) pozwala wejść do pozostałych podmenu, tzn: Prezentacja pomiarów, Pomiar, Przekazniki, Wyjście Prądowe, Przepływ, Charakterystyka, System.



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

Naciskając klawisz  lub  przechodzi się przez kolejne pozycje menu Głównego.

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

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

Klawiszami  lub  przechodzi się przez kolejne pozycje wybranego podmenu.

W celu powrotu do menu Głównego, a jednocześnie do trybu pomiaru, należy kilkakrotnie nacisnąć klawisz .

Struktura menu ma dynamiczną budowę i w pełni odzwierciedla aktualną konfigurację miernika, czyli jest zmienna i bezpośrednio zależy od ustawionych wcześniej parametrów.

W instrukcji zostały ujęte wszystkie pozycje menu w takiej kolejności w jakiej występują w strukturze menu, jednak dla konkretnych ustawień parametrów pewne pozycje menu nie zostaną wyświetlone lub zostaną wyświetlone w innej kolejności.

Jest to całkowicie prawidłowe i celowe działanie przyrządu znacznie ułatwiające jego konfigurację.

Dla przykładu, gdy przyrząd jest skonfigurowany do pomiaru odległości żadne pozycje menu związane z pomiarem przepływu nie zostaną wyświetlone i użytkownik nie musi się martwić o ustawienie pominiętych (ukrytych) parametrów (związanych z pomiarem przepływu) ani ich wpływem na pracę przyrządu.

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

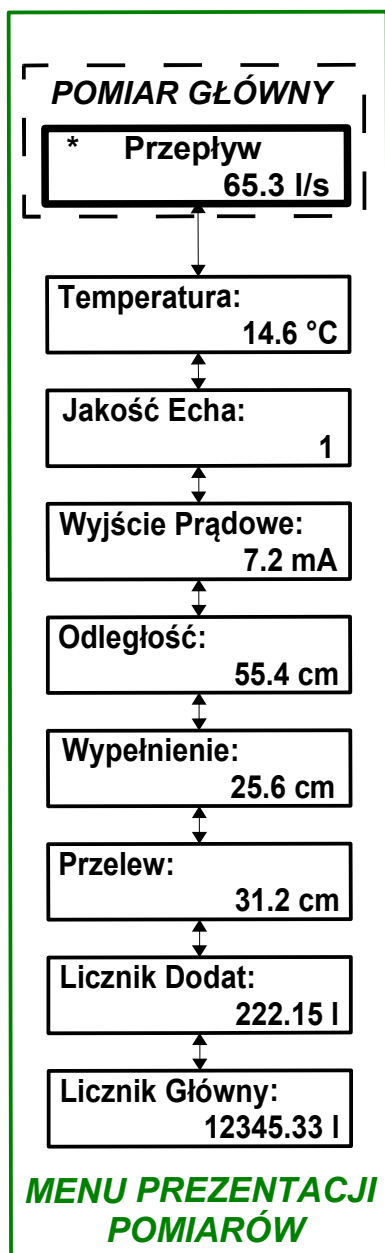
02.2024.1 Fn

9.3.2 Podmenu: Prezentacja pomiarów

W podmenu Prezentacji pomiarów wyświetlany jest pomiar główny, pomiary cząstkowe, stan wyjścia prądowego oraz zliczone objętości. W tym podmenu wyróżniona jest pozycja nazwana Pomiar 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 używając klawiszy ▲ lub ▼.

Podmenu Prezentacji pomiarów złożone jest z następujących wielkości:



- **Przepływ** – pomiar przepływu (patrz punkt **12.Pomiar przepływu** strona 44)
- **Temperatura** – pomiar temperatury
- **Jakość Echa** – 0 oznacza brak pomiaru (brak echa), 1 oznacza pomiar poprawny
- **Wyjście Prądowe** – aktualny stan wyjścia prądowego
- **Odległość** – pomiar odległości do powierzchni cieczy
- **Wypełnienie** – pomiar wypełnienia kanału lub zbiornika – patrz punkt **11.Pomiar wypełnienia** strona 42
- **Przelew** – pomiar wypełnienia nad przelewem lub wypełnienia kanału zwężki (dla zwężki Palmer&Bowlus'a – wypełnienie nad progiem)
- **Główny i Dodatkowy licznik objętości** – zliczona objętość.

Uwaga

W odróżnieniu od Licznika Głównego, Licznik Dodatkowy może być kasowany przez użytkownika (patrz **9.3.7 Podmenu: Przepływ**).

Uwaga

Liczniki zliczają do 999 999 999 m³, po czym zaczynają zliczać od początku.

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

9.3.3 Podmenu: Pomiar

To podmenu zawiera parametry związane z pomiarem odległości, wypełnienia i przepływu.

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](#)), Przepływ – pomiar przepływu (patrz [12.Pomiar przepływu](#))

Uwaga

Sprecyzowanie warunków pomiaru przepływu związanych z typem zastosowanej zwężki lub przelewu odbywa się w menu Przepływ (patrz [9.3.7 Podmenu: Przepływ](#) strona 34).

Rodzaj Pomiaru:
Przepływ

1. rozpocząć edycję klawiszem
2. ustawić klawiszami Odległość, Wypełnienie lub Przepływ
3. zatwierdzić naciskając lub anulować klawiszem

9.3.3.2 Początek_Zakresu, Koniec_Zakresu

Ustawienie zakresu pomiarowego miernika przepływu, gdy parametr Rodzaj_Pomiaru ustawiono:

Pomiar→Rodzaj_Pomiaru = Odległość.

Początek: 20 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 – 250cm

4. zatwierdzić naciskając lub anulować klawiszem

Uwaga

Strefa martwa sondy ultradźwiękowej wynosi 20 cm (patrz [11.Pomiar wypełnienia](#) na stronie 42). Gdy zależność:

Koniec Zakresu – Początek Zakresu $\geq$ 20 cm

nie jest spełniona, przetwornik automatycznie poprawi drugi parametr.

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

9.3.3.3 Punkt_Zerowy, Zakres

Ustawienie zakresu pomiarowego miernika przepływu, gdy parametr Rodzaj_Pomiaru ustawiono:

Pomiar → Rodzaj_Pomiaru = Przepływ
lub
Pomiar → Rodzaj_Pomiaru = Wypełnienie

Parametr Punkt_Zerowy ustawiany jest na maksymalną odległość, jaką miernik ma mierzyć (np. dno kanału), natomiast parametr Zakres musi uwzględnić maksymalne możliwe wypełnienie (np. maksymalny poziom cieczy w kanale licząc od Punktu Zerowego – patrz **11. Pomiar wypełnienia** na stronie **42**).

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:

Pkt Zer 20 ÷ 250cm
 Zakres 0 ÷ 230cm
4. zatwierdzić naciskając  lub anulować klawiszem 

Uwaga

Strefa martwa sondy ultradźwiękowej wynosi 20 cm. 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 sondy ultradźwiękowej.

9.3.3.4 Stała_Czasowa

Stała czasowa ustala czas uśredniania pomiaru.

Stała Czasowa:
30 s

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

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

9.3.3.5 Przeszkoda

Przetwornik 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 ultradźwiękowego miernika przepływu](#)), by wiązka ultradźwięków nie przecinała żadnych przeszkód.

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

9.3.3.6 Tłumienie Napełniania, Tłumienie Opróżniania

Parametry te ustalają maksymalną prędkość napełniania i opróżniania zbiorników, studzienek itp. Umożliwia 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
1.0 m/min

Tłum.Opróżniania
1.0 m/min

1. rozpocząć edycję 
2. wprowadzić klawiszami     wartość parametru w granicach: 0,001 ÷ 1000 m/min
3. zatwierdzić  lub anulować 

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

9.3.3.7 Kalibracja pomiaru odległości

Miernik przepływu 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: 251.3	cm
Dokł: 250.8	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 temperatury kompensacji. 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: 0.0 °C

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

W przypadku Ręcznie zadanej temperatury kompensacji, następną pozycją menu jest Temperatura Ręczna, gdzie podaje 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 

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 (brak pomiaru **10.Błędy i ostrzeżenia**), przekaźnik alarmowy przejdzie w stan pasywny sygnalizujący błąd (patrz **9.3.4.4.Przekaźnik alarmowy**), 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 granicach: $2 \div 600$ s
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.3.10 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 

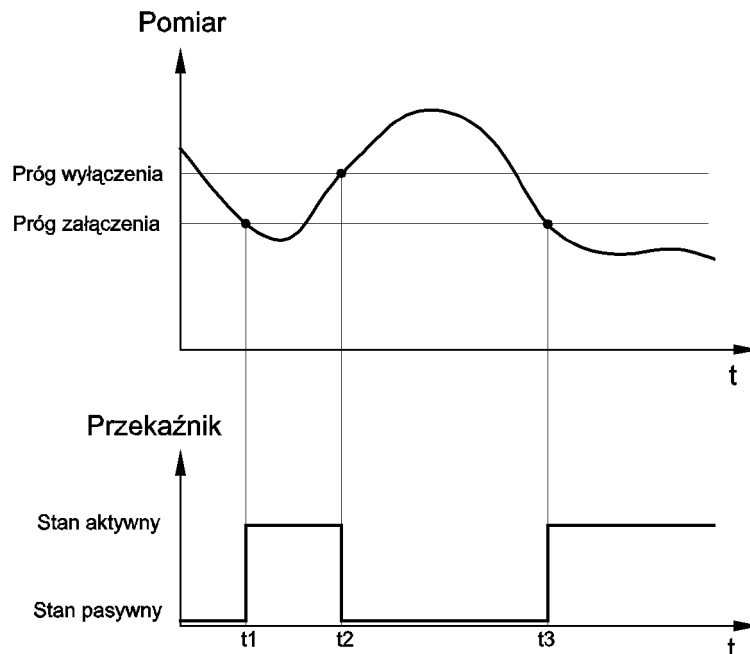
02.2024.1 Fn

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

- 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_wyl.
- t3: pomiar przechodzi ponownie poniżej Progu załączenia, przełącznik przechodzi w stan aktywny.

9.3.4.1.2 Funkcja: Sumator

Dostępna tylko dla przełącznika Pk1. Służy do zliczania porcji objętości ustawionej w parametrze Pk1_Próg_Zal. Po zliczeniu zadanej objętości przełącznik na 2 sekundy przechodzi w stan aktywny, po czym wraca do stanu pasywnego na minimum 2 sekundy. By nie nastąpiła utrata informacji, objętość zliczania wprowadzana w parametrze Pk1_Próg_Zal powinna być co najmniej 6 razy większa od maksymalnej objętości wynikającej z maksymalnego przepływu.

Uwaga

Rodzaj dostępnej funkcji przełącznika jest zależny od ustawienia parametru Pomiar→Rodzaj_Pomiaru.

Gdy przełącznik alarmowy znajduje się w stanie pasywnym, sygnalizując w ten sposób sytuację awaryjną (patrz [9.3.4.4 Przełącznik alarmowy](#)), stany pozostałych przełączników mogą być błędne.

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

9.3.4.2 Przekaznik programowalny Pk1

Przekaznik programowalny Pk1 może realizować funkcję Granica lub Sumator.

9.3.4.2.1 Pk1_Funkcja

Parametr Pk1_funkcja decyduje o tym, który pomiar będzie sterował pracą przekąźnika oraz jaką funkcję będzie przekąźnik realizował. Ustawienie tego parametru na Odległość, Wypełnienie lub Przepływ oznacza, że przekąźnik będzie realizował funkcję Granica w oparciu o ustawiony rodzaj pomiaru. Przykład programowania przekąźnika podany został w punkcie 12.1 na stronie 44.

Ustawienie Pk1_funkcja na Sumator oznacza, że przekąźnik będzie zliczał ustawioną w parametrze Pk1_próg_zal objętość. Przykład programowania przekąźnika podany został w punkcie 12.1 na stronie 44.

Pk1 funkcja:
Sumator

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

9.3.4.2.2 Próg załączenia, Próg wyłączenia

Gdy parametr Pk1_funkcja ustawiono na Odległość, Wypełnienie lub Przepływ, wówczas parametry Próg załączenia i Próg wyłączenia mają znaczenie takie, jak zostało opisane w punkcie 9.3.4.1.1 Funkcja: Granica na stronie 27.

Pk1 próg zał:
20 l/s

Pk1 próg wył:
15 l/s

1. rozpocząć edycję 
2. wpisać klawiszami     odpowiednie wartości dla Progu załączenia i Progu wyłączenia
3. zatwierdzić  lub anulować 

Gdy parametr Pk1_funkcja ustawiono na Sumator, wówczas w parametrze Próg załączenia należy podać jednostkową objętość, która ma być zliczana (patrz punkt 9.3.4.1.2 Funkcja: Sumator na str. 28).

Pk1 Próg zał:
100 l

1. rozpocząć edycję 
2. wprowadzić klawiszami     objętość zliczaną
3. zatwierdzić  lub anulować 

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

9.3.4.3 Przekaznik programowalny Pk2

Przekaznik programowalny Pk2 może realizować tylko funkcję Granica.

9.3.4.3.1 Pk2_Funkcja

Parametr Pk2_funkcja decyduje o tym, który pomiar będzie sterował pracą przekąźnika. Można ustawić Odległość lub Wypełnienie lub Przepływ. Przykład programowania przekąźnika podany został w punkcie 12.1 na stronie 44.

Pk2 funkcja:
Przepływ

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

9.3.4.3.2 Próg załączenia, Próg wyłączenia

Parametry Próg załączenia i Próg wyłączenia mają znaczenie takie, jak zostało opisane w punkcie 9.3.4.1.1 Funkcja: Granica na stronie 27.

Pk2 próg zał:
6 l/s

Pk2 próg wył:
17 l/s

1. rozpocząć edycję 
2. wprowadzić klawiszami     odpowiednie wartość dla Progu załączenia i Progu wyłączenia
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.4.4 Przekaznik alarmowy: Pk3

Stan pasywny (rozwarłe styki COM3 – NO3 i zwarte COM3 – NC3 (patrz 6.Połączenia elektryczne na stronie 13)) oznacza stan alarmowy sygnalizujący brak zasilania, brak pomiaru lub inne uszkodzenie urządzenia.

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

Uwaga

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

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

9.3.5 Podmenu: Wyjście Prądowe

9.3.5.1 Wartość_Początkowa, Wartość_Końcowa

Parametry te przyporządkowują wartość pomiaru, prądom 4mA (Wartość_Początkowa) i 20mA (Wartość_Końcowa) na wyjściu prądowym.

Wartość Pocz.:
0 l/s

Wartość Końcowa:
1000 l/s

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami     wartość parametru w granicach: $-200 \div 99999$ odpowiednio *cm* lub *l/s*
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 ustawione będzie zgodnie z ostatnim poprawnym pomiarem.

Uwaga

Gdy przekaźnik alarmowy znajduje się w stanie pasywnym (patrz [9.3.4.4 Przekaźnik alarmowy](#)), stan wyjścia prądowego może być błędny.

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

9.3.5.3 Kalibracja 4 mA, Kalibracja 20 mA

W celu dokładnego dostrojenia wyjścia prądowego, należy do zacisków (+I, -I) (patrz [6.Połączenia elektryczne](#) na stronie [13](#)) 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: YXXX. Obowiązuje do momentu, w którym zostanie zmienione przez użytkownika przy pomocy parametru Zmiana_Hasła.

Uwaga

Zmiana dowolnego parametru wymaga wcześniejszego wprowadzenia poprawnego hasła_edycyjnego.

Uwaga

**W celu ustawienia parametrów fabrycznych należy w parametrze Hasło wpisać: DEFA
Ustawienie parametrów fabrycznych możliwe jest po uprzednim wprowadzeniu poprawnego hasła edycyjnego.**

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

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:
Przepływ

1. rozpocząć edycję 
2. wybrać klawiszami   pomiar z pośród: Odległość, Wypełnienie, Przelew, Przepływ, Licznik Główny, Licznik Dodatkowy.
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 

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

9.3.7 Podmenu: Przepływ

9.3.7.1 Typ_Obliczeń

Parametr wybiera typ urządzenia mierniczego lub metodę, wg której liczony jest przepływ. Przy ustawieniu Brak przepływ nie jest liczony.

Typ obliczeń:
Przelew miern.

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami   odpowiednio: Brak, Przelew miern, Zw._Parshall_(mm), Zw._Parshall_(in), Zw._KPV, Palmer–Bowlus, Khafagi-Venturi, Charakterystyka
3. zatwierdzić  lub anulować 

Uwaga

Ustawienie Typ_Obliczeń = Charakterystyka powoduje, że przepływ jest liczony w oparciu o Charakterystykę Q/h (patrz punkt 9.3.8 Podmenu: Charakterystyka Q/h na stronie 39). Charakterystyka ta musi być wcześniej przez użytkownika wprowadzona.

Uwaga

Parametry ustawione w podmenu Przepływ są uwzględniane w obliczeniach tylko wtedy gdy parametr Pomiar→Rodzaj_Pomiaru jest ustawiony na Przepływ.

9.3.7.2 Zwężka/Przelew

Parametr powiązany jest z parametrem Typ_Obliczeń i służy do sprecyzowania rodzaju zastosowanego urządzenia mierniczego. Możliwe ustawienia:

Typ_Obliczeń	Zwężka/Przelew
Przelew mierniczy	Prz. prostokątny, Prz. trójkątny, Prz. trapezoidal., Inne
Zw. Parshall (mm)	$P1M \div P21M$ (wg normy PN-ISO 9826)
Zw. Parshall (in)	$P1C \div P9C$ (wg normy ISO 9826)
Zw. KPV	$KPV I \div KPV XI$ (wg katalogu UNIKLAR 77)
Palmer Bowlus	DN = 110 mm, DN = 160 mm, DN = 200 mm, DN = 250 mm, DN = 315 mm, DN = 400 mm, DN = 500 mm, DN = 630 mm
Khafagi–Venturi	QV302, QV303, QV304, QV305, QV306, QV308, QV310, QV313, QV316
Charakterystyka	Charakterystyka zwężki lub przelewu

Zwężka/Przelew:
Prz._trójkątny

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami   odpowiedni typ zwężki lub przelew mierniczy, powiązany z parametrem Typ Obliczeń
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.7.3 Metoda_Obliczeń

Parametr służy do określenia, czy przepływ będzie liczony w oparciu o Współczynnik_K (metoda Absolutna) czy też na podstawie parametrów h_{max} , Q_{max} (metoda Proporcjonalna) zwężki lub przelewu (patrz **12.Pomiar przepływu** na stronie 44).

Parametr brany pod uwagę, gdy: Typ_Obliczeń = Przelew mierniczy.

Metoda obliczeń:
Absolutna

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami   Absolutna lub Proporcjonalna
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.7.4 Minimalna Wysokość

Parametr określa odległość od dna kanału do początku przelewu. Parametr brany pod uwagę dla ustawień:

Typ_Obliczeń	Zwężka/Przelew
Przelew mierniczy	Prz. prostokątny, Prz. trójkątny, Prz. trapezoidal.

Min.wysokość:
0 m

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

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

9.3.7.5 Max. Wypełnienie

Maksymalne wypełnienie ($h_{\max}$) w korycie lub na przelewie, dla którego występuje maksymalny przepływ $Q_{\max}$ (patrz punkt **12.Pomiar przepływu** na stronie 44)

Parametr brany pod uwagę, dla ustawień:

Typ_Obliczeń	Metoda_Obliczeń
Przelew mierniczy	Proporcjonalna

Max.wypełnienie:
1.1 m

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami     wartość parametru w granicach 0 ÷ 99,99 m.
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.7.6 Maksymalny_Przepływ

Jest to maksymalny przepływ ($Q_{\max}$) występujący, gdy wypełnienie w korycie jest maksymalne ($h_{\max}$)

Max. Przepływ:
0.09 m³/s

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami     wartość parametru w granicach 0 ÷ 99.9999 m³/s.
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.7.7 Jednostka_Objętości

Jednostka objętości wyświetlanego natężenia przepływu.

Jednostka Obj:
Litr

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami   Litr lub m³
3. zatwierdzić  lub anulować 

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

9.3.7.8 Jednostka_Czasu

Jednostka czasu dla wyświetlanego natężenia przepływu.

Jednostka Czasu:
Sekunda

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami   Sekunda, Minuta lub Godzina.
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.7.9 Pozycja_Przecinka

Określa liczbę miejsc po przecinku dla wyświetlanego natężenie przepływu.

Poz.Przecinka:
2

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

9.3.7.10 Odcięcie_Przepływu

Określa procent maksymalnego przepływu Q_{max} , poniżej którego objętość nie jest zliczana w Liczniku Głównym i Liczniku Dodatkowym.

Odcięcie Przepł:
5 %

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami     wartość parametru 0 ÷ 5 %.
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.7.11 Wykładnik

Wykładnik funkcji wykładniczej. Dla nietypowych zwęzek lub przelewów parametr podawany przez producenta lub wyliczany na podstawie wymiarów.

Brany pod uwagę przy ustawieniach: Typ_Obliczeń = Przelew mierniczy i $Zwężka/Przelew = Inne$

wykładnik:
1.5

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami     wartość parametru w granicach: 0 ÷ 99,9999.
3. zatwierdzić  lub anulować 

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

9.3.7.12 Współczynnik_K

W przypadku zwężeń lub przelewów nietypowych, parametr podawany przez producenta lub wyliczany na podstawie wymiarów.

Współczynnik K:
1.4

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami     wartość parametru w granicach: 0 ÷ 99,9999.
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.7.13 Kąt

Kąt rozwarcia przelewu trójkątnego

Kąt:
60°

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami     wartość parametru w granicach: 22,5 ÷ 90°.
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.7.14 Szerokość przelewu

Szerokość B przelewu prostokątnego (patrz [13.1.2 Przelew prostokątny bez kontrakcji bocznej](#))

Szer. przelewu:
0.5 m

1. rozpocząć edycję 
1. ustawić klawiszami     wartość parametru w granicach 0 ÷ 2,000 m
2. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.7.15 Licznik Dodat: Zerować?

Zerowanie licznika dodatkowego

Licznik Dodat:
Zerować? Nie

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

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

9.3.8 Podmenu: Charakterystyka Q/h

W przypadku, gdy zastosowane urządzenie miernicze (zwężka lub przelew) jest nietypowe i nie daje się przyporządkować do jednego z urządzeń mierniczych obsługiwanych standardowo przez przetwornik USM-01, wówczas można wprowadzić charakterystykę przepływ = f(wypełnienie). Charakterystyka ta może zostać wyliczona na podstawie wymiarów urządzenia mierniczego lub też jest dostarczona przez producenta urządzenia mierniczego.

Uwaga

W celu oparcia obliczeń przepływu o charakterystykę Q/h należy ustawić:

Przepływ→Typ_Obliczeń = Charakterystyka

(patrz [12.11 Przykład 12. Pomiar przepływu na zwężce w oparciu o Charakterystykę Q/h](#)).

9.3.8.1 Liczba_Punktów

Określa ilość punktów (pary: przepływ – wypełnienie) charakterystyki.

Liczba Pkt:	30
-------------	----

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami     wartość parametru w zakresie 2÷30
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.8.2 Wprowadzanie charakterystyki

H1: 0.0	m<
Q1: 0.0	m3/s

.....

H30: 0.55	m<
Q30: 0.134	m3/s

1. w zależności od tego, jaki element charakterystyki ma zostać wprowadzony, ustawić klawiszami   znacznik < w górnym lub dolnym wierszu
2. rozpocząć edycję 
3. ustawić klawiszami     wartość parametru
4. zatwierdzić  lub anulować 

Uwaga

Punkty charakterystyki typu wypełnienie (H1÷H30) w zakresie ustalonym parametrem **Liczba_Pkt** muszą być uszeregowane narastająco tzn. każdy następny punkt musi być większy od poprzedniego. Gdy warunek ten nie jest spełniony pojawi się błąd E7.

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

10. Błędy i ostrzeżenia

Kod	Komunikat	Komentarz
Błędy		
E1	Brak pomiaru	Zasady instalacji sondy ultradźwiękowej zostały opisane w punkcie 5.Zalecenia do montażu ultradźwiękowego miernika przepływu . 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 .
E7	Niepoprawna charakterystyka Q/h	Punkty charakterystyki typu wypełnienie (H1–H30) w zakresie ustalonym parametrem Liczba_Pkt muszą być uszeregowane narastająco tzn. każdy następny punkt musi być większy od poprzedniego. Jeżeli nie jest to spełnione pojawia się błąd E7.
E8	Załadowano domyślne parametry użytkownika	Należy sprawdzić ustawienia parametrów w menu Pomiar, Przekazniki, Wyjście Prądowe i Przepływ.
E9	Załadowano domyślne parametry serwisowe	Zmiana przynajmniej jednego parametru wykasuje błąd.
E10	Załadowano domyślne parametry projektowe	Patrz uwagi powyżej
E12	Charakterystyka Q/h wyzerowana	Patrz uwagi powyżej
E13	Błąd odczytu liczników objętości	Błąd ma znaczenie wówczas, gdy pomiar przepływu prowadzony jest w oparciu o charakterystykę Q/h (Przepływ = f (Wypełnienie). W przypadku wystąpienia tego błędu należy ponownie wprowadzić charakterystykę. Zmiana dowolnego punktu charakterystyki wykasuje błąd.
		Wystąpił błąd odczytu liczników objętości. Skontaktować się z serwisem.
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. Ostrzeżenie to pojawia się także gdy pomiar (pik) znajdują się poza ustawionym zakresem pomiarowym (Pomiar→Pkt Zer/Zakres lub Pomiar→Początek/Koniec)
I2	Przekroczona prędkość opróżniania	Komunikat pojawia się w przypadku przekroczenia ustawionej przez użytkownika maksymalnej prędkości napełniania lub opróżniania cieczy
I3	Przekroczona prędkość napełniania	w kanale lub studzienice (patrz punkt 9.3.3.6 Tłumienie Napełniania, Tłumienie Opróżniania na stronie 24).
I4	Strząsanie kropeł z czoła czujnika	Patrz punkt 9.3.3.10 Parująca Ciecz na stronie 26.

Uwaga:

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

Po załadowaniu domyślnych parametrów użytkownika (hasło DEFU) lub domyślnej charakterystyki wypełnienia/przepływ (hasło DEFQ) pojawią się odpowiednio błędy E8 lub E7 i E12 - należy mieć pełną świadomość, że zmieniając tylko jeden parametr użytkowy kasuje się wszystkie powyższe błędy.

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

Jeżeli przez dłuższy czas przyrząd nie potrafi skonfigurować się (wyświetlane są błędy E7, E8, E9, E10, E12) 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:

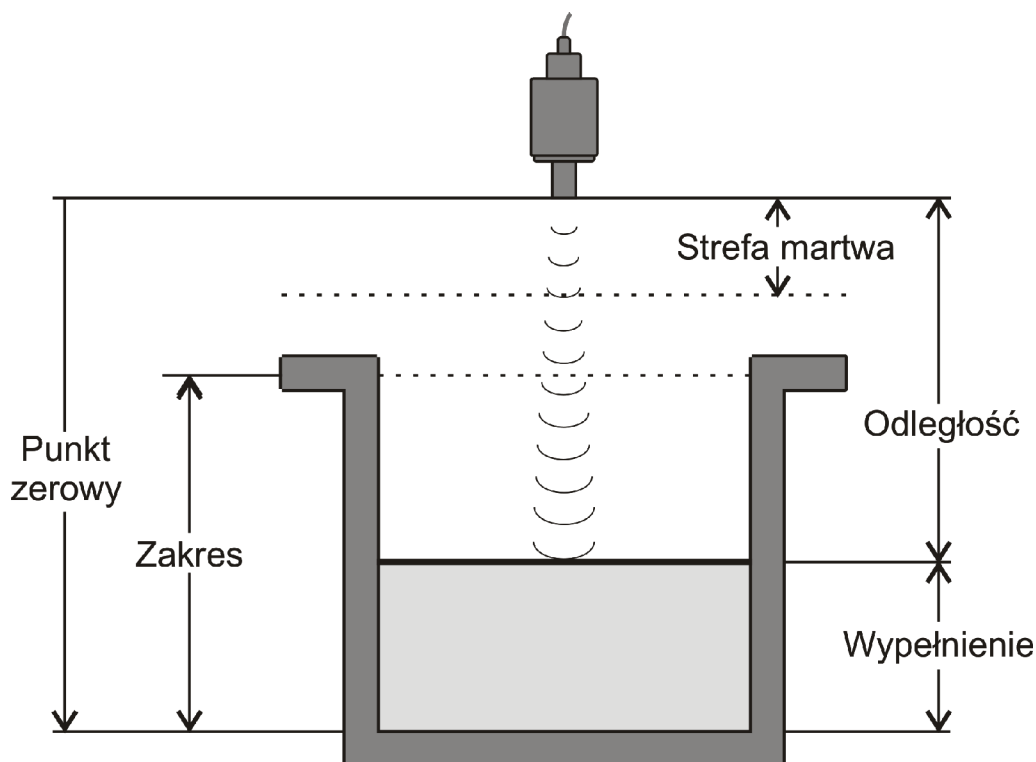
- kontynuację pomiaru bez możliwości jej dokończenia - w miejscu wyświetlania pomiaru głównego i pomiarów cząstkowych pojawiają się kreski
- wyświetlenie numeru błędu/błędów
- sygnalizację błędu na wyjściu prądowym przetwornika (jeżeli wyjście zostało tak skonfigurowane - patrz punkt [9.3.5.2 Sygnalizacja Błędu](#))
- sygnalizację błędu przekaźnikiem alarmowym w przetworniku (patrz [9.3.4.4 Przekaźnik alarmowy](#)).

Błędy E7, E8, E9, E10, E12, E13 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](#)) za wyjątkiem błędu E8
- sygnalizację błędu przekaźnikiem alarmowym w przetworniku (patrz [9.3.4.4 Przekaźnik alarmowy](#)).

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 (początek zakresu pomiarowego).
- Odległość[m] – zmierzona odległość wyświetlana w podmenu Prezentacji pomiarów
- Strefa martwa – strefa, w której pomiar jest zabroniony (patrz [9.3.3.3 Punkt_Zerowy, Zakres](#)).

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

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 w zbiorniku.
Uwaga - Strefa martwa czujnika ultradźwiękowego wynosi co najmniej 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 np. poprzez pomiar 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	
Uwaga - 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;
Wartość_Końcowa	250 cm	Wypełnieniu ≥ 250 cm odpowiada prąd 20 mA; zakresie 10 ÷ 250 cm prąd zmienia się proporcjonalnie do mierzonego Wypełnienia.
Sygnaliz._ Błędu	0 mA	Wystąpienie błędu pomiaru sygnalizowane prądem 0 mA.

12. Pomiar przepływu

- Jeżeli Współczynnik_K zastosowanej zwężki lub przelewu jest znany (podany przez producenta) należy wybrać:

Przepływ→Metoda_Obliczeń = Absolutna.

Przepływ jest liczony zgodnie ze wzorem(1).

$$Q = K \cdot h^x \quad (1)$$

Gdzie:

- $Q[m^3/s]$ – przepływ (Prezentacja pomiarów→Przepływ)
- K – współczynnik podawany przez producenta zwężki lub przelewu (Przepływ→Współczynnik_K)
- $h[m]$ – zmierzone wypełnienie koryta (Prezentacja pomiarów→Wypełnienie) lub przelewu (Prezentacja pomiarów→Przelew)
- x – typowo $x=1,5$. Współczynnik charakterystyczny dla danego typu zwężki lub przelewu (Przepływ→Przelew mierniczy)

- Jeżeli Współczynnik_K nie jest znany należy wybrać:

Przepływ→Metoda_Obliczeń = Proporcjonalna.

Przepływ wtedy liczony jest w oparciu o parametry Q_{max} i h_{max} zwężki lub przelewu.

$$Q = \frac{Q_{max}}{h_{max}^x} \cdot h^x \quad (2)$$

Gdzie:

$Q[m^3/s]$, $h[m]$, x – jak wyżej

$Q_{max}[m^3/s]$ – maksymalny przepływ dla danej zwężki lub przelewu (Przepływ→Max._Przepływ)

$h_{max}[m]$ – maksymalne wypełnienie w korycie lub na przelewie ustawiane parametrem Przepływ→Max._Wypełnienie, dla którego występuje maksymalny przepływ Q_{max} .

12.1 Przykład 2. Pomiar przepływu na zwężce ogólnej w przypadku, gdy znany jest Współczynnik_K oraz Wykładnik zwężki

Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Przepływ	
Punkt_Zerowy	150 cm	Odległość czoła sondy od dna kanału.
Zakres	120 cm	Maksymalne wypełnienie w kanale.
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 43		
Przepływ		

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

Typ_Obliczeń	Przelew mierniczy	
Zwężka/Przelew	Inne	Rodzaj zwężki lub przelewu.
Metoda_Obliczeń	Absolutna	Przepływ liczony wg wzoru (1)
Max. Przepływ	0,28 m³/s	Q _{max}
Odcięcie Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie Przepływu na stronie 37 .
Współczynnik_K	0,321	Współczynniki podany przez producenta lub wyliczone na podstawie wymiarów zwężki.
Wykładnik	1,4	
Przełączniki		
Pk1_Funkcja	Sumator	Po zliczeniu objętości 2000l, przełącznik przechodzi na okres 2 sekund w stan aktywny, po czym powraca do stanu pasywnego.
Pk1_Próg_Zał	2000 l	
Pk2_Funkcja	Przepływ	Przełącznik 2 znajduje się w stanie aktywnym, gdy przepływ < 80 l/s; w stanie pasywnym, gdy przepływ > 90 l/s.
Pk2_Próg_Zał	80 l/s	
Pk2_Próg_Wył	90 l/s	
Uwaga		
◆ Przełącznik w stanie aktywnym zwraca styki COM – NO i rozłącza styki COM – NC ◆ Przełącznik w stanie pasywnym rozłącza styki COM – NO i zwraca styki COM – NC		
Wyjście Prądowe		
Wartość_Pocz	10 l/s	Dla przepływu ≤ 10 l/s prąd 4 mA; dla przepływu ≥ 200 l/s prąd 20 mA; w zakresie 10 ÷ 200 l/s prąd zmienia się proporcjonalnie do przepływu.
Wartość_Końcowa	200 l/s	
Sygnaliz. Błędu	0 mA	Wystąpienie błędu pomiaru sygnalizowane prądem 0 mA.

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

12.2 Przykład 3. Pomiar przepływu na zwężce ogólnej, gdy znane są parametry $h_{\max}$ i $Q_{\max}$ oraz Wykładnik zwężki

Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Przepływ	
Punkt_Zerowy	150 cm	Odległość czoła sondy od dna kanału.
Zakres	120 cm	Maksymalne wypełnienie w kanale.
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 43		
Przepływ		
Typ_Obliczeń	Przelew mierniczy	
Zwężka/Przelew	Inne	Rodzaj zwężki lub przelewu.
Metoda_Obliczeń	Proporcjonalna	Przepływ liczony wg wzoru (2)
Max. Wypełnienie	0,19 m	$h_{\max}$
Max. Przepływ	0,28 m ³ /s	$Q_{\max}$
Odcięcie_Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie_Przepływu na stronie 37 .
Wykładnik	1,6	
Przebiegi		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 44 .		
Wyjście Prądowe		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 44 .		

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

12.3 Przykład 4. Pomiar przepływu na przelewie prostokątnym w przypadku, gdy znana jest Szerokość_przelewu B

Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Przepływ	
Punkt_Zerowy	180 cm	Odległość czoła sondy od dna kanału.
Zakres	150 cm	Maksymalne wypełnienie w kanale.
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 43 .		
Przepływ		
Typ_Obliczeń	Przelew mierniczy	
Zwężka/Przelew	Prz. prostokątny	Przelew prostokątny.
Metoda_Obliczeń	Absolutna	Przepływ liczony wg wzoru (1)
Min._Wysokość	0,4 m	Odległość od dna kanału do początku przelewu.
Szer._Przelewu	0,5 m	Szerokość przelewu B – patrz punkt 13.1.2 Przelew prostokątny bez kontrakcji bocznej
Max._Przepływ	0,58 m ³ /s	Q _{max}
Odcięcie_Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie_Przepływu na stronie 37 .
Przebieżniki		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 44 .		
Wyjście Prądowe		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 44 .		

Uwaga

Analogicznie programowany jest pomiar przepływu na przelewie trapezoidalnym (*Cipoletti*) w przypadku gdy znany jest Współczynnik_K.

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

12.4 Przykład 5. Pomiar przepływu na przelewie prostokątnym, gdy znane są parametry $h_{\max}$ i $Q_{\max}$ przelewu

Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Przepływ	
Punkt_Zerowy	300 cm	Odległość czoła sondy od dna kanału.
Zakres	250cm	Maksymalne wypełnienie w kanale.
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 43.		
Przepływ		
Typ_Obliczeń	Przelew mierniczy	
Zwężka/Przelew	Prz. prostokątny	Rodzaj zwężki lub przelewu.
Min. Wysokość	0,6 m	Odległość od dna kanału do początku przelewu.
Metoda_Obliczeń	Proporcjonalna	Przepływ liczony wg wzoru (2)
Max. Wypełnienie	0,15 m	$h_{\max}$
Max. Przepływ	0,4 m ³ /s	$Q_{\max}$
Odcięcie_Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie_Przepływu na stronie 37.
Uwaga Wykładnik = 1,5		
Przełączniki		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 44.		
Wyjście Prądowe		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 44.		

Uwaga

Analogicznie przebiega programowanie pomiaru przepływu na przelewie trapezoidalnym (Cipoletti) na podstawie parametrów $h_{\max}$ i $Q_{\max}$.

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

12.5 Przykład 6. Pomiar przepływu na przelewie trójkątnym w przypadku, gdy znany jest Kąt przelewu

Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Przepływ	
Punkt_Zerowy	198 cm	Odległość czoła sondy od dna kanału.
Zakres	160 cm	Maksymalne wypełnienie w kanale.
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 43 .		
Przepływ		
Typ_Obliczeń	Przelew mierniczy	
Zwężka/Przelew	Prz. trójkątny	Przelew trójkątny.
Metoda_Obliczeń	Absolutna	Przepływ liczony wg wzoru (1)
Min._Wysokość	0,43m	Odległość od dna kanału do początku przelewu.
Max._Przepływ	1,50 m ³ /s	Q _{max}
Odcięcie_Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie_Przepływu na stronie 37 .
Kąt	60°	Kąt rozwarcia przelewu.
Uwaga Wykładnik = 2,47		
Przebieżniki		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 44 .		
Wyjście Prądowe		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 44 .		

Uwaga

Kąt przelewu trójkątnego przeliczany jest na **Współczynnik_K**. Dalsze obliczenia przeprowadzane są zgodnie ze wzorem (1) – patrz [12.Pomiar przepływu](#).

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

12.6 Przykład 7. Pomiaru przepływu na przelewie trójkątnym, gdy znane są parametry $h_{\max}$ i $Q_{\max}$ przelewu

Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Przepływ	
Punkt_Zerowy	198 cm	Odległość czoła sondy od dna kanału.
Zakres	160 cm	Maksymalne wypełnienie w kanale.
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 43 .		
Przepływ		
Typ_Obliczeń	Przelew mierniczy	
Zwężka/Przelew	Prz. trójkątny	Przelew trójkątny.
Metoda_Obliczeń	Proporcjonalna	Przepływ liczony wg wzoru (2)
Min._Wysokość	0,43m	Odległość od dna kanału do początku przelewu.
Max._Wypełnienie	0,5 m	$h_{\max}$
Max._Przepływ	0,15 m ³ /s	$Q_{\max}$
Odcięcie_Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie_Przepływu na stronie 37 .
Uwaga Wykładnik = 2,47		
Przebieżniki		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 44 .		
Wyjście Prądowe		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 44 .		

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

12.7 Przykład 8. Pomiar przepływu na zwężce Parshall'a

Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj Pomiaru	Przepływ	
Punkt Zerowy	90 cm	Odległość czoła sondy od dna kanału.
Zakres	60 cm	Maksymalne wypełnienie w kanale.
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 43 .		
Przepływ		
Typ Obliczeń	Zw. Parshall'a	Zwężka Parshalla
Zwężka/Przelew	P1M = 150mm	Typ zwężki wg normy PN-ISO 9826.
Max. Przepływ	0,25 m³/s	Q _{max}
Odcięcie Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie Przepływu na stronie 37 .
Przebieżniki		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 44 .		
Wyjście Prądowe		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 44 .		

12.8 Przykład 9. Pomiar przepływu na zwężce typu KPV

Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj Pomiaru	Przepływ	
Punkt Zerowy	90 cm	Odległość czoła sondy od dna kanału.
Zakres	60 cm	Maksymalne wypełnienie kanału.
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 43		
Przepływ		
Typ Obliczeń	Zw. KPV	Zwężka KPV
Zwężka/Przelew	KPV IV	Sprecyzowanie typu zwężki wg katalogu UNIKLAR 77. Dane zwężek udostępniane przez firmę Uniprod
Max. Przepływ	0,15 m³/s	Q _{max}
Odcięcie Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie Przepływu na stronie 37 .
Przebieżniki		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 44 .		
Wyjście Prądowe		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 44 .		

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

12.9 Przykład 10. Pomiar przepływu na zwężce Palmer'a – Bowlus'a

Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Przepływ	
Punkt_Zerowy	60 cm	Odległość czoła sondy od dna kanału.
Zakres	30 cm	Maksymalne wypełnienie w kanale.
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 43.		
Przepływ		
Typ_Obliczeń	Palmer–Bowlus	Zwężka Palmera – Bowlus'a. typoszereg oparty o średnice rur kanalizacji zewnętrznej wykonanych z PVC. Dane zwężek udostępniane przez firmę Uniprod
Zwężka/Przelew	DN = 250 mm	
Max. Przepływ	0,035 m³/s	Q _{max}
Odcięcie_Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie_Przepływu na stronie 37.
Przełączniki		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 44.		
Wyjście Prądowe		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 44.		

12.10 Przykład 11. Pomiar przepływu na zwężce Khafagi– Venturi

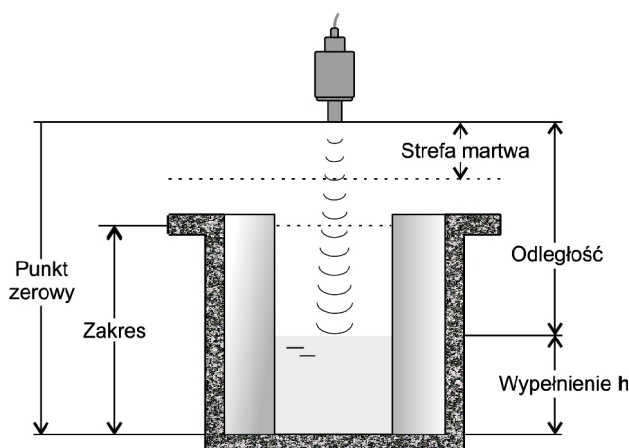
Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Przepływ	
Punkt_Zerowy	82 cm	Odległość czoła sondy od dna kanału.
Zakres	50 cm	Maksymalne wypełnienie w kanale.
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 43		
Przepływ		
Typ_Obliczeń	Khafagi–Venturi	Zwężka Khafagi–Venturi.
Zwężka/Przelew	QV 305	Dane zwężek udostępniane przez firmę Uniprod sp. z o.o.
Max. Przepływ	0,09 m³/s	Q _{max}
Odcięcie_Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie_Przepływu na stronie 37.
Przełączniki		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 44.		
Wyjście Prądowe		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 44.		

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

12.11 Przykład 12. Pomiar przepływu na zwężce w oparciu o Charakterystykę Q/h (przepływ/wypełnienie)

Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Przepływ	
Punkt_Zerowy	166 cm	Odległość czoła sondy od dna kanału – patrz rysunek poniżej.
Zakres	100 cm	Zakres pomiarowy; musi być większy od maksymalnego wypełnienia kanału – patrz rysunek poniżej.
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 43		
Charakterystyka Q/h		
H 1	0,0 m	Pierwszy punkt charakterystyki (dno zwężki).
Q 1	0,0 m³/s	
.....		
H 23	1,12 m	W tym przykładzie charakterystyka składa się z 23 punktów.
Q 23	0,3476 m³/s	
Liczba_Pkt	23	Liczba punktów charakterystyki brana pod uwagę przez przetwornik podczas przeliczania zmierzonego wypełnienia na przepływ.
Uwaga		
Punkty charakterystyki typu wypełnienie (H1–H30) w zakresie ustalonym parametrem Liczba Pkt muszą być uszeregowane narastająco tzn. każdy następny punkt musi być większy od poprzedniego. Wyjątkiem od tej reguły jest tylko punkt H1. Gdy warunek ten nie jest spełniony pojawi się błąd E7.		
Przepływ		
Typ_Obliczeń	Charakterystyka	Pomiar w oparciu o charakterystykę Q/h
Max. Przepływ	0,3476 m³/s	Q _{max}
Odcięcie_Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie_Przepływu na stronie 37.
Przełączniki		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 44.		
Wyjście Prądowe		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 44.		



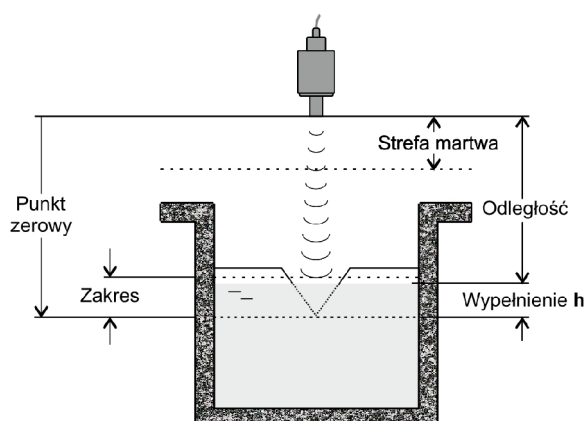
Przekrój kanału przed zwężką – ustawienie parametrów **Punkt_Zerowy** i **Zakres**

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

12.12 Przykład 13. Pomiar przepływu na przelewie w oparciu o charakterystykę Q/h (przepływ/wypełnienie przelewu)

Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Przepływ	
Punkt_Zerowy	97 cm	Odległość czoła sondy od początku przelewu – patrz rysunek poniżej.
Zakres	70 cm	Zakres pomiarowy; musi być większy niż maksymalne wypełnienie przelewu – patrz rysunek poniżej.
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 43		
Charakterystyka Q/h		
H 1	0,0 m	Pierwszy punkt charakterystyki (początek przelewu).
Q 1	0,0 m³/s	
.....		
H 23	1,12 m	W tym przykładzie charakterystyka składa się z 23 punktów.
Q 23	0,3476 m³/s	
Liczba_Pkt	23	Liczba punktów charakterystyki brana pod uwagę przez przetwornik podczas przeliczania zmierzonego wypełnienia na przepływ.
Uwaga		
Punkty charakterystyki typu wypełnienie (H1–H30) w zakresie ustalonym parametrem Liczba Pkt muszą być uszeregowane narastająco tzn. każdy następny punkt musi być większy od poprzedniego. Wyjątkiem od tej reguły jest tylko punkt H1. Gdy warunek ten nie jest spełniony pojawi się błąd E7.		
Przepływ		
Typ_Obliczeń	Charakterystyka	Pomiar w oparciu o charakterystykę Q/h
Max. Przepływ	0,3476 m³/s	Q _{max}
Odcięcie_Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie_Przepływu na stronie 37.
Przełożniki		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 44.		
Wyjście Prądowe		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 44.		



Przekrój kanału przed przelewem – ustawienie parametrów **Punkt_Zerowy** i **Zakres**

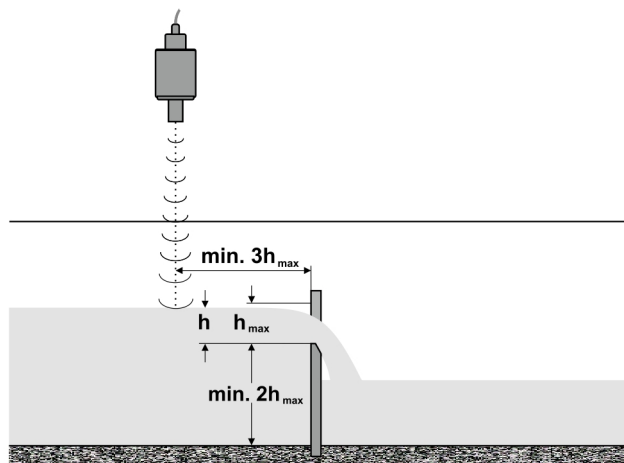
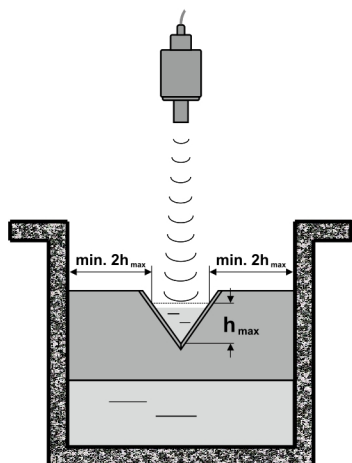
ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

13. Wzajemne położenie sondy ultradźwiękowej i urządzenia mierniczego

13.1 Przelewy miernicze ostrobrzeżne

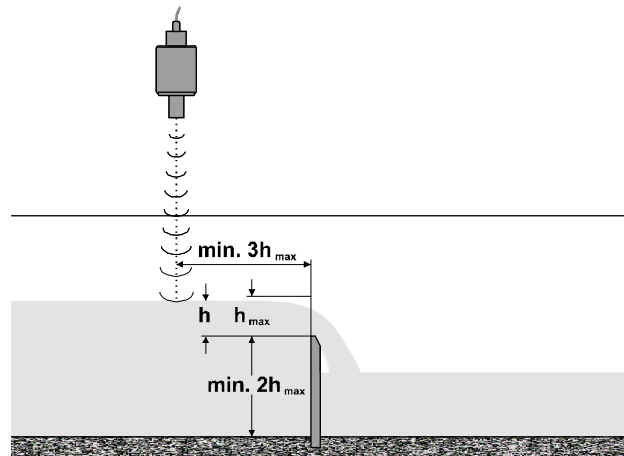
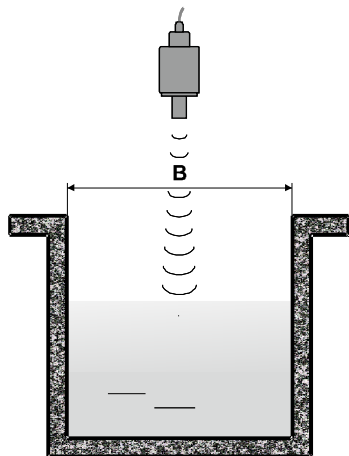
13.1.1 Przelew trójkątny



Uwaga

Sonda ultradźwiękowa musi być zawieszona powyżej maksymalnego możliwego poziomu lustra cieczy w kanale co najmniej o wartość Strefy martwej (patrz [11.Pomiar wypełnienia](#))

13.1.2 Przelew prostokątny bez kontrakcji bocznej



B – szerokość przelewu

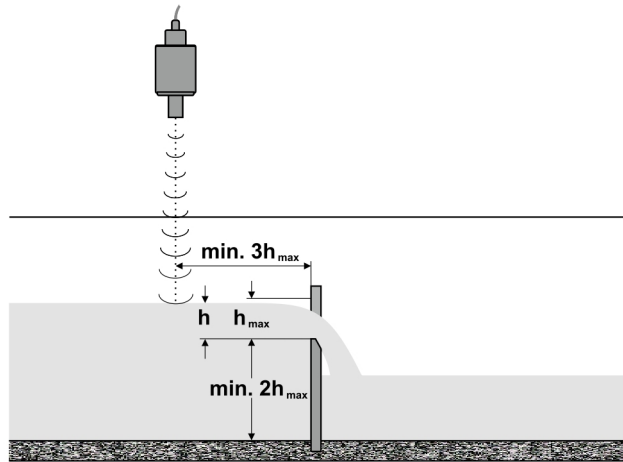
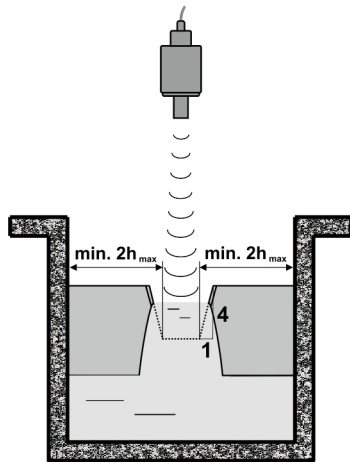
Uwaga

Sonda ultradźwiękowa musi być zawieszona powyżej maksymalnego możliwego poziomu lustra cieczy w kanale co najmniej o wartość Strefy martwej (patrz [11.Pomiar wypełnienia](#))

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

13.1.3 Przelew Cipolletti (nachylenie krawędzi bocznej – 4:1)



Uwaga

Sonda ultradźwiękowa musi być zawieszona powyżej maksymalnego możliwego poziomu lustra cieczy w kanale co najmniej o wartość Strefy martwej (patrz [11.Pomiar wypełnienia](#))

13.1.4 Ustawianie "zera" przepływu dla przelewu mierniczego

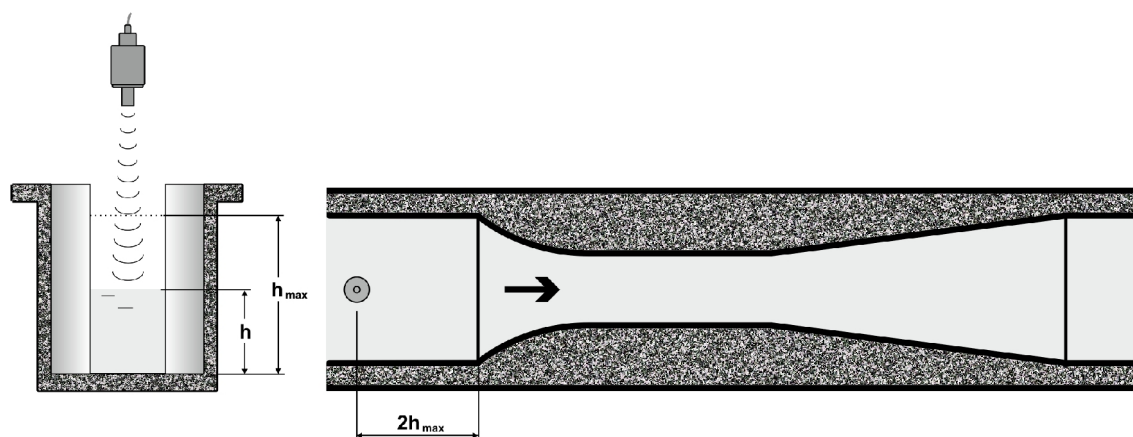
Po prawidłowo przeprowadzonej instalacji zestawu pomiarowego należy dokonać sprawdzenia ustawienia położenie czujnika ultradźwiękowego w stosunku do przelewu mierniczego.

Procedura:

- zatkać szczelnie dolot do komory przelewu,
- zalać komorę przelewu wodą tak by nadmiar wody przelał się przez przelew mierniczy,
- w oknie Pomiar Główny odczytać wartość **Przelew**,
- jeśli **Przelew** wynosi 0 to "zero" przepływu ustawione jest prawidłowo,
- jeśli **Przelew** jest większy od 0 to w menu Pomiar zmniejszyć wartość **Punkt_Zerowy** o odczytaną wartość przelewu,
- jeśli **Przelew** jest mniejszy od 0 to w menu Pomiar zwiększyć wartość **Punkt_Zerowy** o odczytaną wartość przelewu.

13.2 Zwężki

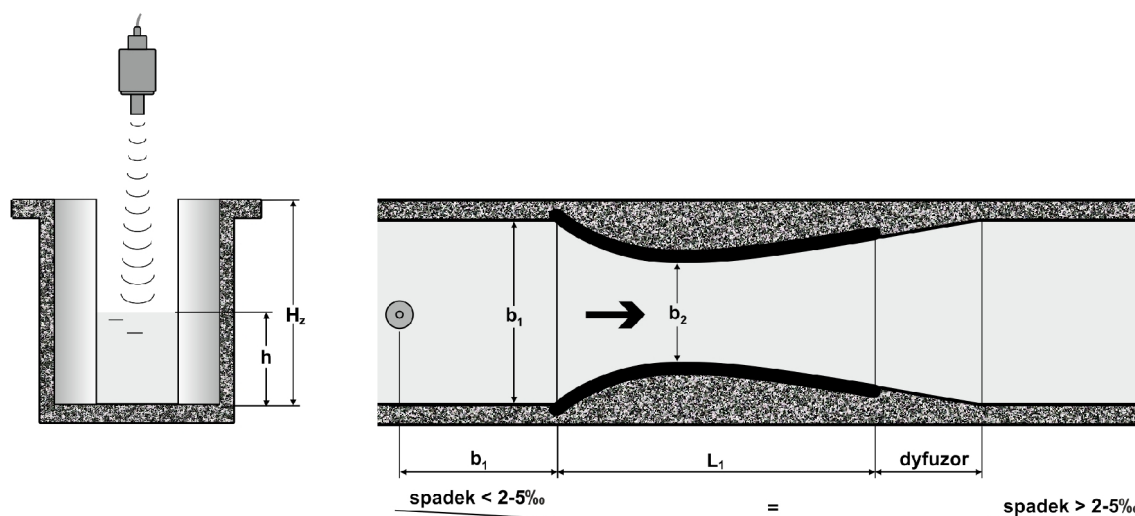
13.2.1 Zwężka Venturi'ego



Gdzie

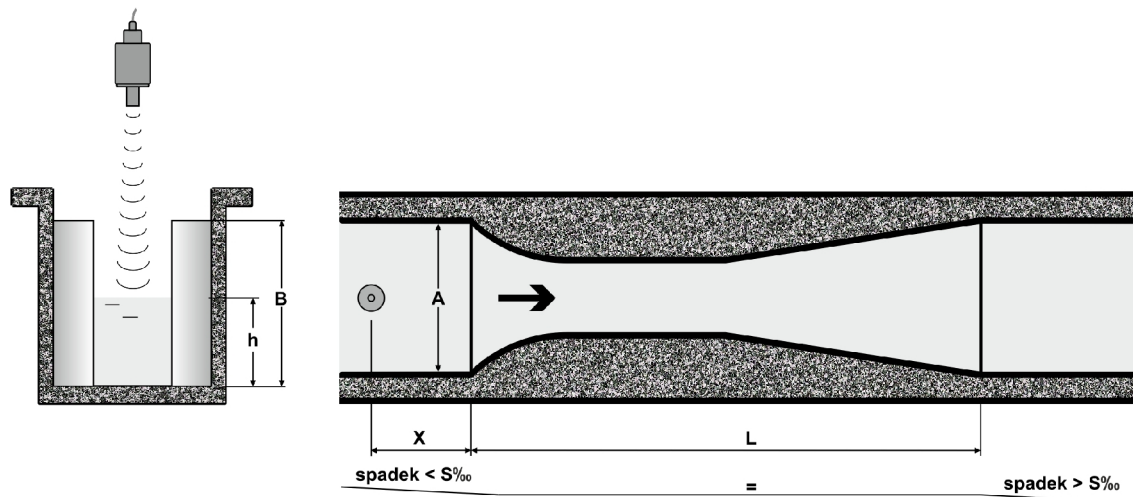
h_{max} – maksymalne wypełnienie kanału

13.2.2 Zwężka Khafagi –Venturi



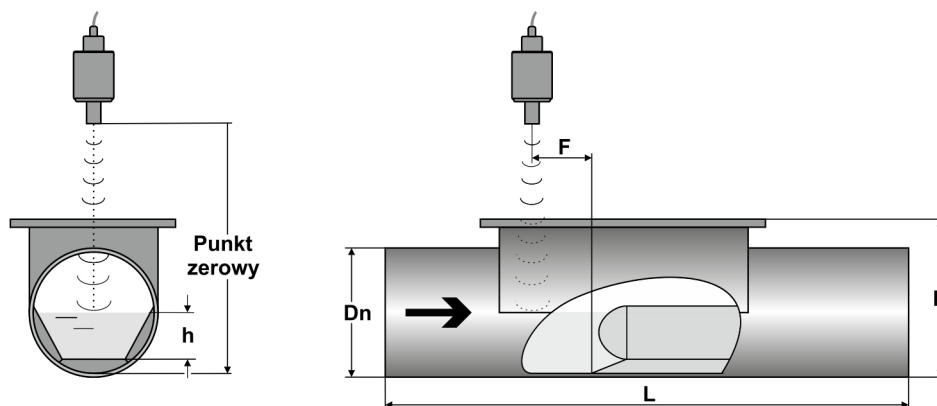
Typ	QV302	Q303	Q304	Q305	Q306	Q308	Q310	Q313	Q316
b1	120	300	400	500	600	800	1000	1300	1600
b2	48	120	160	200	240	320	400	520	640
L	530 (z dyfuzorem)	690	920	1150	1380	1840	2300	3000	3680
H_z	300 (400)	300 (400)	400 (500)	450 (600)	450 (650)	670 (870)	870 (1200)	1020 (1400)	1320 (1800)

13.2.3 Zwężka typu KPV



Typ	Przepływ [m ³ /h]	A [cm]	B [cm]	L [cm]	X [cm]	S
KPV-I	1 - 73	15	40	67	60	8,7
KPV-II	22 - 175	20	55	90	60	8
KPV-III	55 - 395	30	65	135	60	7
KPV-IV	94 - 529	40	70	180	60	6
KPV-V	101 - 725	50	75	225	100	6
KPV-VI	179 - 1241	60	90	270	100	6
KPV-VII	533 - 2126	80	105	360	120	5
KPV-VIII	402 - 3402	100	125	450	200	4,5
KPV-IX	426 - 4914	120	140	540	225	4
KPV-X	1171 - 6909	150	180	715	225	3,5
KPV-XI	1825 - 10129	180	180	810	270	3

13.2.4 Zwężka Palmer-Bowlus'a



Uwaga:

Parametr Pomiar → **Punkt_Zerowy** – odległość od czoła sondy ultradźwiękowej do dna rury (patrz punkt [9.3.3.3 Punkt_Zerowy, Zakres](#) str. 23)

Typ	zalecany przepływ max. [m ³ /h]	Dn [mm]	L [mm]	H [mm]	F [mm]
ZPB-100	12	110	800	160	50
ZPB-160	40	160	800	210	80
ZPB-200	70	200	1190	280	100
ZPB-250	125	250	1190	330	125
ZPB-300	220	315	1250	395	160
ZPB-400	410	400	1500	480	200
ZPB-500	725	500	1800	590	250
ZPB-600	1000	630	2000	730	315
ZPB-800	1500	800	2500	900	400

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

13.2.4.1 Ustawianie "zera" przepływu dla zwężki Palmer–Bowlus'a

Po prawidłowo przeprowadzonej instalacji zestawu pomiarowego należy dokonać sprawdzenia ustawienia położenia czujnika ultradźwiękowego w stosunku do elementu piętrzącego (progu pomiarowego zwężki).

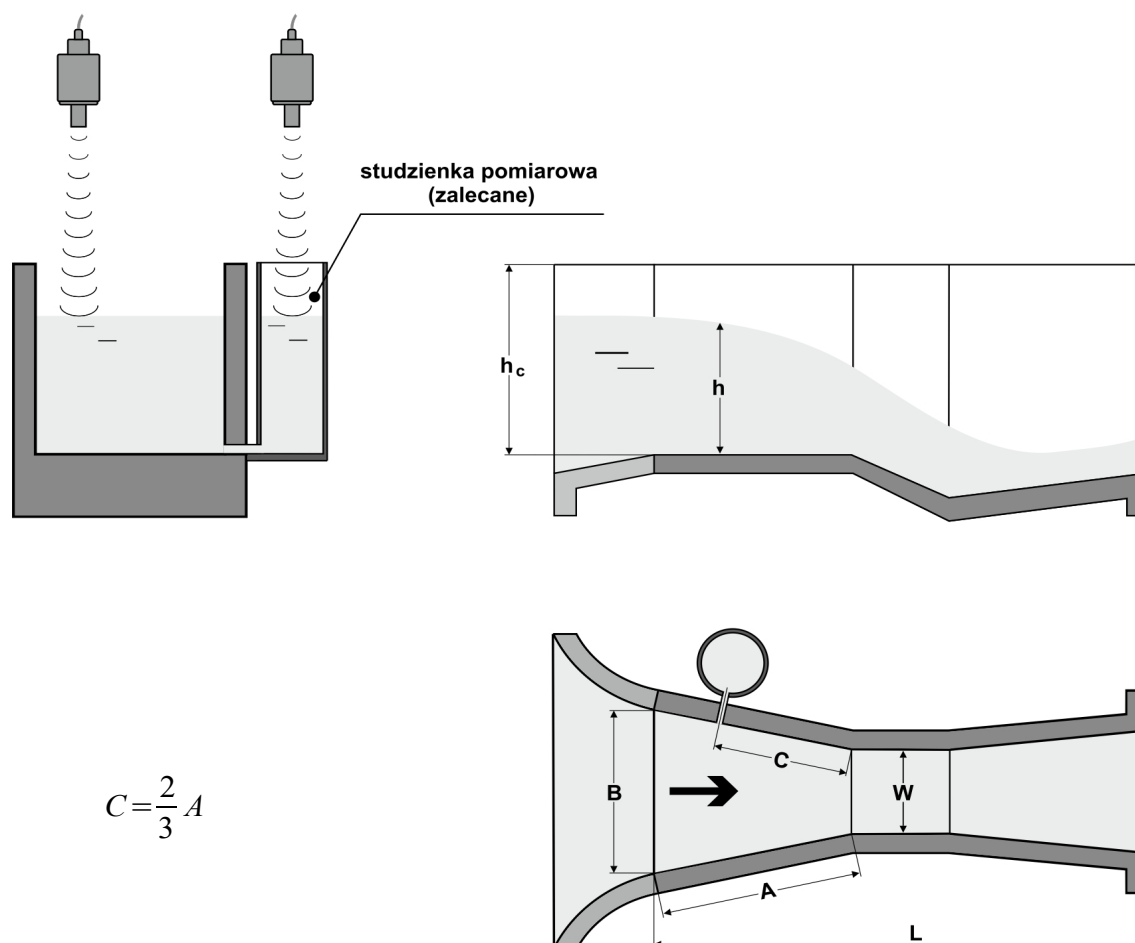
Procedura:

- opróżnić zwężkę z wody,
- w menu Pomiar ustawić rodzaj pomiaru na Odległość ([9.3.3.1 Rodzaj_Pomiaru](#) – str. 22),
- w oknie Pomiar Główny odczytać odległość od dna zwężki ([9.3.2 Podmenu: Prezentacja pomiarów](#) – str. 21),
- w menu Pomiar ustawić rodzaj pomiaru na Przepływ,
- w menu Pomiar ustawić punkt zerowy na wartość odczytanej odległości od dna zwężki ([9.3.3.3 Punkt_Zerowy, Zakres](#) – str. 23),
- zatkać szczelnie dolot do zwężki,
- zalać zwężkę wodą tak by nadmiar wody przelał się przez próg, a poziom na wlocie zwężki był na poziomie progu pomiarowego,
- w oknie Pomiar Główny odczytać wartość **Przelew**
- jeśli **Przelew** wynosi **0** to "zero" przepływu ustawiono jest prawidłowo
- jeśli **Przelew** jest większy od **0** to w menu Pomiar zmniejszyć wartość **Punkt_Zerowy** o odczytaną wartość przelewu,
- jeśli **Przelew** jest mniejszy od **0** to w menu Pomiar zwiększyć wartość **Punkt_Zerowy** o odczytaną wartość przelewu.

Uwaga:

dla właściwej pracy zwężki wymagane jest zagwarantowanie laminarnego, grawitacyjnego przepływu cieczy przez zwężkę pomiarową oraz zapewnienie pełnego, swobodnego i niezakłóconego odpływu.

13.2.5 Zwężka Parshall'a



13.2.5.1 Zwężki metryczne

Typ	przepływ max. [m ³ /h]	W [mm]	B [mm]	H _c [mm]	L [mm]	A [mm]	C [mm]
P1M	360	152	400	600	1525	622	415
P2M	900	250	700	800	2845	1352	900
P3M	1440	300	840	950	2870	1377	920
P4M	2270	450	1020	950	2945	1454	967
P5M	3060	600	1200	950	3020	1530	1020
P6M	3960	750	1380	950	3095	1607	1074
P7M	4500	900	1560	950	3170	1683	1121

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

Typ	przepływ max. [m³/h]	W [mm]	B [mm]	H _c [mm]	L [mm]	A [mm]	C [mm]
P8M	5400	1000	1680	1000	3220	1734	1161
P9M	7200	1200	1920	1000	3320	1836	1227
P10M	9000	1500	2280	1000	3470	1989	1329
P11M	10800	1800	2640	1000	3620	2142	1427
P12M	12960	2100	3000	1000	3770	2295	1534
P13M	14400	2400	3360	1000	3920	2448	1632
P14M	29800	3050	4760	1220	7010	2745	1830
P15M	52850	3660	5610	1520	8230	3045	2030
P16M	90150	4570	7620	1830	11890	3510	2340
P17M	136700	6100	9140	2130	13110	4260	2840
P18M	169800	7620	10670	2130	13410	5025	3350
P19M	202800	9140	12310	2130	14030	5790	3860
P20M	268900	12190	15480	2130	14940	7320	4880
P21M	335000	15240	18530	2130	16160	8790	5860

13.2.5.2 Zwężki calowe

Typ	przepływ max. [m³/h]	W [mm]	B [mm]	H _c [mm]	L [mm]	A [mm]	C [mm]
P1C	20	25,4	167,5	230	635	363	242
P2C	48	50,8	213,5	264	775	414	276
P3C	151	76,2	258,8	467	915	467	311
P4C	470	152,4	396,9	620	1524	621	414
P5C	907	228,6	574,7	800	1626	879	587
P6C	1640	304,8	844,6	925	2877	1370	914
P7C	2509	457,0	1026,0	925	2943	1450	965
P8C	3373	610,0	1207,0	925	3019	1520	1020
P9C	5137	914,0	1572,0	925	3169	1680	1120

zwężki standardowe

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

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

14.1 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),

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

- **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

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

BAJT	BAJT	BAJT	WORD 1		WORD 0		CRC	
Adres urządzenia	4	Il 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

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

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:

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

14.2 Instalacja i uruchomienie interfejsu sieciowego

14.2.1 Podłączenie miernika 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.

14.2.2 Ustawienie parametrów komunikacyjnych sieci MODBUS

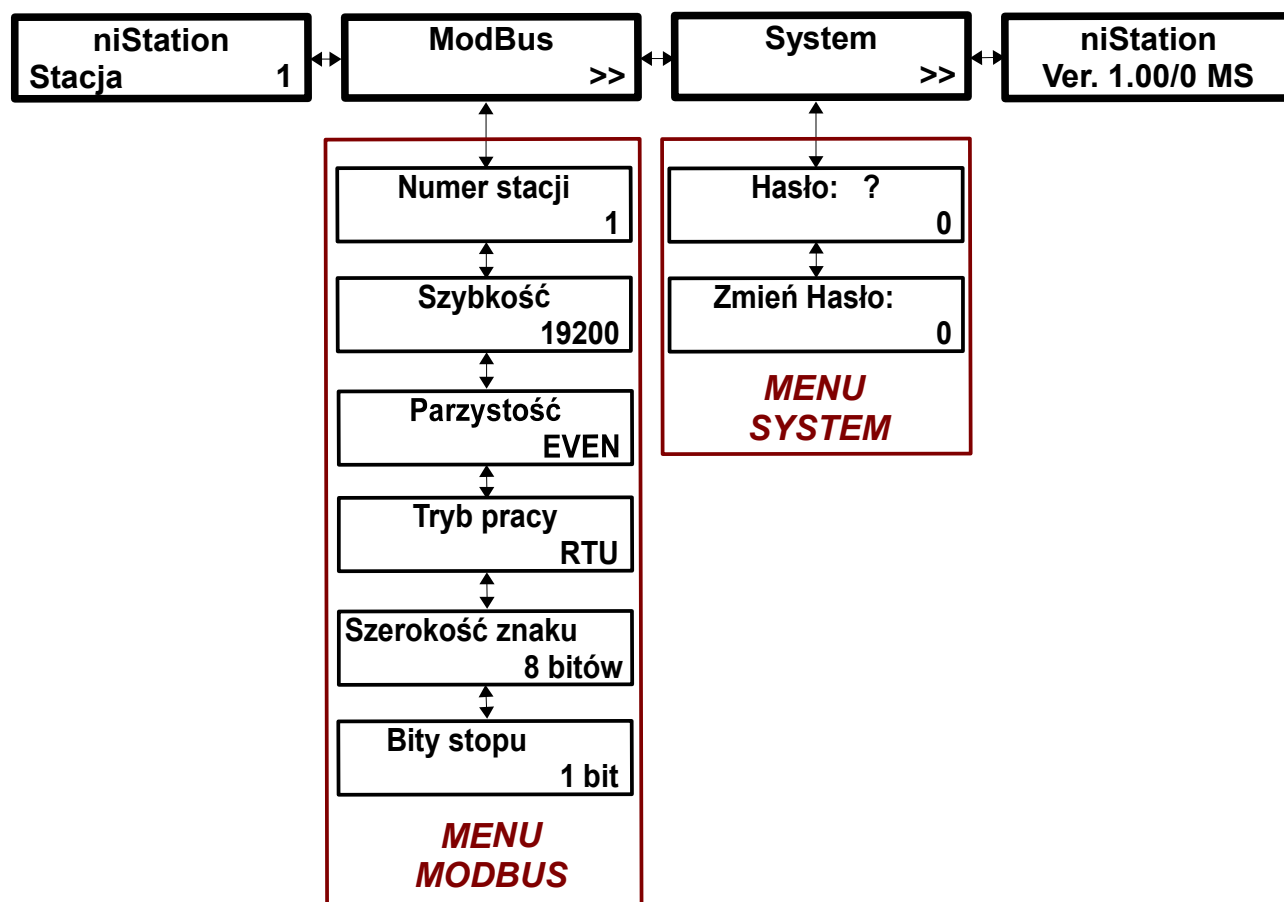
W przetworniku należy ustawić parametry **Prędkość_transmisji** i **Kontrola_błędów**, dla łącza komunikacyjnego **MODBUS** identyczne z parametrami dla danej sieci **MODBUS**.

Przejdźcie do menu Parametry_MODBUS:

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

14.2.3 Struktura menu Parametry_MODBUS

MENU GŁÓWNE



14.2.4 Tryby obsługi menu Parametry_MODBUS

Menu może być obsługiwane w 2 trybach pracy:

- ♦ tryb przeglądania parametrów
- ♦ tryb edycji parametrów

14.2.4.1 Tryb przeglądania parametrów

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

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

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

14.2.4.2 Tryb edycji parametrów

Służy do zmiany parametrów przetwornika.

Przejdźcie do edycji parametrów:

- ♦ Przy pomocy klawiszy   wybrać odpowiednie podmenu spośród: ModBus, System.
- ♦ Naciśnąć 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 [14.2.6.1 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 zostanie 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
- ♦ Naciśnąć jednocześnie klawisz  oraz 

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

14.2.5 Podmenu: ModBus

Podmenu zawiera parametry związane z transmisją danych protokołu Modbus.

14.2.5.1 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 

14.2.5.2 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 

14.2.5.3 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 

14.2.5.4 Tryb_protokołu

RTU – bez możliwości zmiany

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

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

14.2.5.5 Szerokość_znaku

8 bitów – bez możliwości zmiany

Szerokość znaku
8 bitów

14.2.5.6 Bity_stopu

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

1 bit – dla **EVEN, ODD**

2 bity – dla **NONE**

Bity stopu
1 bit

14.2.6 Podmenu: System

14.2.6.1 Hasło

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

Hasło: 0 ?

4. rozpocząć edycję 
5. wprowadzić hasło edycyjne klawiszami    
6. 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**.

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

14.2.6.2 Zmiana_Hasła

Parametr pozwala zmienić hasło edycyjne.

Zmiana Hasła:
0

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

14.3 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. 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.

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

14.4 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	String8	Używana do ustawiania prawidłowej interpretacji zmiennych typu StringN w oprogramowaniu sieciowym. <u>Zapis:</u> "UNIPROD" - 8 znaków / 4 rejestry <u>Odczyt:</u> "UNIPROD" - 8 znaków / 4 rejestry

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

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

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

14.5 Zmienne.

14.5.1 Zmienne (Rejestry) specjalnego przeznaczenia – polecenia.

14.5.1.1 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.

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

14.5.1.2 Polecenia grupy Przepływ

Adres (HR)	Zmienna	Typ	Opis
600	Licznik Dodatkowy Reset	Short	<u>Zapis:</u> Polecenie wyzerowania dodatkowego licznika <u>Odczyt:</u> Potwierdzenie wyzerowania dodatkowego licznika 0 – licznik nie wyzerowany 1 – licznik wyzerowany

Procedura zerowania licznika dodatkowego.

- Zatrzymać pomiar – odczytywać zmienną **Stop** do momentu otrzymania wartości 1.
- Zapisać dowolną wartość do zmiennej **Licznik Dodatkowy Reset**.
- 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**.

14.5.2 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**.

14.5.2.1 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	” ”	

14.5.2.2 Parametry grupy Przepływ.

Adres (HR)	Zmienna	Typ	Parametry firmowe	Zakres	Uwagi
1607	Jednostka Obj	Short	1	0 ÷ 1	Zobacz punkt 14.5.3 0 – litr 1 – m³

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

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

14.5.3.1 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 kropel z czoła czujnika, 15 – I15 załadowano domyślne parametry MODBUS.

14.5.3.2 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	

14.5.3.3 Odczyty grupy Przepływ.

Adres (IR)	Zmienna	Typ	Opis zobacz również punkt 14.5.2.2
1600	Przepływ	Float	jednostka [l / sec]
1602	Przelew *	Float	jednostka [cm]
1604	Licznik Główny	Float	jednostka [Jednostka Obj]
1606	Licznik Dodatkowy	Float	jednostka [Jednostka Obj]

* wypełnienie zwężki lub spiętrzenie (wypełnienie) nad przegrodą h

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

15. Karta parametrów miernika

Nr	Nazwa parametru	Ustawienia fabryczne	Ustawienia fabryczne 1	Ustawienia użytkownika 1	Ustawienia użytkownika 2
Pomiar					
01	Rodzaj_Pomiaru	Przepływ			
02	Punkt_Zerowy	200,0 cm			
03	Zakres	180 cm			
04	Stała_Czasowa	30 s			
05	Przeszkoda	0 cm			
06	Tłum._Napełniania	1,0 m/min			
07	Tłum._Opróżniania	1,0 m/min			
08	Komp._Temp.	Automatyczna			
09	Poprawka_Temp.	0,0 °C			
10	Czas_Utraty_Echa	60 s			
11	Parująca_Ciecz	TAK			
Przebieżniki					
20	Pk1_Funkcja	Sumator			
21	Pk1_Próg_Zał.	1000000 l			
22	Pk1_Próg_Wył.	—			
23	Pk2_Funkcja	Przepływ			
24	Pk2_Próg_Zał.	0 l/s			
25	Pk2_Próg_Wył.	0 l/s			
Wyjście Prądowe					
30	Wartość_Pocz.	0 l/s			
31	Wartość_Końcowa	1000 l/s			
32	Sygnaliz._Błędu	Brak			
33	Kalibracja_4_mA	750			
34	Kalibracja_20_mA	3750			
System					
40	Hasło	YXXX			
41	Język	Polski			
42	Pomiar_Wyświetlany	Przepływ			
43	Zmiana_Hasła				
Przepływ					
50	Typ_Obliczeń	Zwężka KPV			
51	Zwężka/Przelew	KPV III			
52	Metoda_Obliczeń	Absolutna			

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

Nr	Nazwa parametru	Ustawienia fabryczne	Ustawienia fabryczne 1	Ustawienia użytkownika 1	Ustawienia użytkownika 2
53	Min._Wysokość	0,0 cm			
54	Max._Wypełnienie	2,0 m			
55	Max._Przepływ	0,0 m ³ /s			
56	Jednostka_Obj.	m ³			
57	Jednostka_Czasu	Sekunda			
58	Poz._Przecinka	2			
59	Odcięcie_Przepl.	5 %			
60	Wykładnik	1,5			
61	Współczynnik_K	0,0			
62	Kąt	60 °			
63	Licznik Dodat. Zerować?	NIE			
RS-485 (MODBUS)					
71	Hasło	0			
72	Tryb Modbus	RTU	RTU	RTU	RTU
72	Numer stacji	1			
73	Szybkość transmisji	19200			
74	Kontrola błędów	Parzystość (EVEN)			
75	Szerokość znaku	8 bitów	8 bitów	8 bitów	8 bitów
76	Bity stopu	1 bit			
Charakterystyka Q/h					
80	Liczba_Pkt.	0			
81	H1	0,0 m			
82	Q1	0,0 m ³ /s			
83	H2	0,0 m			
84	Q2	0,0 m ³ /s			
85	H3	0,0 m			
86	Q3	0,0 m ³ /s			
87	H4	0,0 m			
88	Q4	0,0 m ³ /s			
89	H5	0,0 m			
90	Q5	0,0 m ³ /s			
91	H6	0,0 m			
92	Q6	0,0 m ³ /s			
93	H7	0,0 m			
94	Q7	0,0 m ³ /s			

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

Nr	Nazwa parametru	Ustawienia fabryczne	Ustawienia fabryczne 1	Ustawienia użytkownika 1	Ustawienia użytkownika 2
95	H8	0,0 m			
96	Q8	0,0 m ³ /s			
97	H9	0,0 m			
98	Q9	0,0 m ³ /s			
99	H10	0,0 m			
100	Q10	0,0 m ³ /s			
101	H11	0,0 m			
102	Q11	0,0 m ³ /s			
103	H12	0,0 m			
104	Q12	0,0 m ³ /s			
105	H13	0,0 m			
106	Q13	0,0 m ³ /s			
107	H14	0,0 m			
108	Q14	0,0 m ³ /s			
109	H15	0,0 m			
110	Q15	0,0 m ³ /s			
111	H16	0,0 m			
112	Q16	0,0 m ³ /s			
113	H17	0,0 m			
114	Q17	0,0 m ³ /s			
115	H18	0,0 m			
116	Q18	0,0 m ³ /s			
117	H19	0,0 m			
118	Q19	0,0 m ³ /s			
119	H20	0,0 m			
120	Q20	0,0 m ³ /s			
121	H21	0,0 m			
122	Q21	0,0 m ³ /s			
123	H22	0,0 m			
124	Q22	0,0 m ³ /s			
125	H23	0,0 m			
126	Q23	0,0 m ³ /s			
127	H24	0,0 m			
128	Q24	0,0 m ³ /s			
129	H25	0,0 m			
130	Q25	0,0 m ³ /s			

ultradźwiękowy miernik przepływu w kanałach otwartych

02.2024.1 Fn

Nr	Nazwa parametru	Ustawienia fabryczne	Ustawienia fabryczne 1	Ustawienia użytkownika 1	Ustawienia użytkownika 2
131	H26	0,0 m			
132	Q26	0,0 m ³ /s			
133	H27	0,0 m			
134	Q27	0,0 m ³ /s			
135	H28	0,0 m			
136	Q28	0,0 m ³ /s			
137	H29	0,0 m			
138	Q29	0,0 m ³ /s			
139	H30	0,0 m			
140	Q30	0,0 m ³ /s			