

Wysoka dokładność pomiaru:

- 0,75% wartości mierzonej (ciecz)
- 1% wartości mierzonej (gazy)
- Dynamika pomiaru do 45:1
- Kalibracja „na mokro” każdego przepływomierza potwierdzona wiadectwem kalibracji
- Sprawdzony czujnik pojemnościowy (ponad 100.000 sprzedanych urządzeń)
- Odporny na: drgania (ponad 1 g, wszystkie osie); szoki temperaturowe ($> 150 \text{ }^\circ\text{C/s}$); zanieczyszczenia medium; uderzenia hydrauliczne
- Temperatura pracy $-200\dots+400 \text{ }^\circ\text{C}$
- Uniwersalne zastosowanie:
 - wersja kompaktowa i rozdzielna
 - wersja redundantna (dwa czujniki i dwie elektroniki)
 - wersja z Alloy C-22
- Interfejsy: HART, PROFIBUS-PA, FOUNDATION Fieldbus
- Wyjście impulsowe izolowane galwanicznie (alarmy, limity)
- Ciągła samodiagnostyka układu pomiarowego
- Korekcja niezgodności reodynamicznej
- Brak części ruchomych, bezobsługowo, brak płynu ciążącego

ZASTOSOWANIE

Przepływomierz Prowirl 72 przeznaczony jest do obrotowego pomiaru przepływu cieczy, pary i gazów. Dzięki wysokiej odporności na zanieczyszczenia medium znajduje zastosowanie w różnorodnych aplikacjach przemysłu chemicznego, petrochemicznego, ciepłownictwie, energetyce i wielu innych branżach przemysłu.

Endress+Hauser 



Konstrukcja systemu pomiarowego

Zasada działania przepływomierzy wirowych bazuje na teorii wirów Karmana, opisującej powstawanie wirów z ciałem nieopływowym. Gdy płyn przepływa wokół przegrody, po jej bokach naprzemiennie formują się zawirowania. W obszarze dopuszczalnych parametrów pracy, odległości pomiędzy zawirowaniami są regularne, tak więc częstotliwość ich powstawania jest proporcjonalna do prędkości strugi oraz współczynnika kalibracji K.

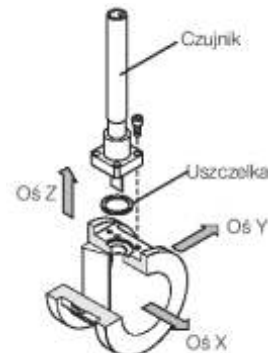


Współczynnik proporcjonalności K jest stałą określaną stosunkiem ilości impulsów do objętości jednostkowej.

W zakresie stosowania przepływomierza współczynnik K uzależniony jest wyłącznie od geometrii czujnika pomiarowego. Na jego wartość nie mają wpływu prędkość strugi oraz gęstość i lepkość płynu. Dzięki temu współczynnik K nie zależy od charakteru medium i jest jednakowy dla cieczy, gazów i pary. Pierwotny sygnał pomiarowy jest sygnałem cyfrowym (częstotliwość obrotowa), liniowo zależnym od wartości przepływu. Współczynnik K określony jest jednorazowo podczas kalibracji przepływomierza i jego wartość nie ulega zmianie w całym okresie eksploatacji urządzenia. Nie zmienia się również punkt zerowy. Przepływomierz Prowirl 72 nie zawiera części ruchomych, nie wymaga konserwacji i jest urządzeniem całkowicie bezobsługowym.

Czujnik pojemnościowy

Czujnik pomiarowy przepływomierza wirowego posiada decydujący wpływ na jakość pomiaru, jego dynamikę oraz trwałość i niezawodność urządzenia. Prowirl 72 wykorzystuje opatentowaną i sprawdzoną w ponad 100.000 punktów pomiarowych konstrukcję czujnika, bazującą na metodzie pojemnościowej.



Dzięki doskonałemu zrównoważeniu mechanicznemu, różnicowy czujnik pojemnościowy DSC (ang. Differential Switched Capacitance) wykrywa wyłącznie różnicę ciśnień wywołaną przepływającymi zawirowaniami. Jest całkowicie odporny na zakłócenia pochodzące od drgań rurociągu, nawet przy małych wartościach przepływu i gęstości medium. Dynamika pomiarowa przepływomierza pozostaje duża nawet w trudnych warunkach pomiarowych. Drgania o przyspieszeniach do 1g i częstotliwości do 500Hz, niezależnie od osi w której występują, nie mają wpływu na pomiar. Mechaniczna konstrukcja i umiejscowienie czujnika sprawiają, że jest on wyjątkowo odporny na szoki temperaturowe oraz uderzenia hydrauliczne występujące w instalacjach parowych.

METRONIC SYSTEMS

tel/fax: 12 632 32 82, 12 632 89 06
sprzedaz@metronic.com.pl
www.metronic.com.pl

Układ pomiarowy Układ pomiarowy składa się z czujnika i przetwornika pomiarowego.

Dostępne są dwie wersje:

- Wersja kompaktowa: czujnik i przetwornik tworzą jeden układ mechaniczny
- Wersja rozdzielna: czujnik montowany jest w innym miejscu niż przetwornik pomiarowy

Czujnik przepływu

• **Prowirl F (DN 15...300)** Wersja kołnierzykowa. W zakresie średnic DN 40...150 wersja kołnierzykowa dostępna jest także z redundantnym czujnikiem DSC i redundantną elektroniką.

• **Prowirl W (DN 15...150)** Wersja do zabudowy międzykołnierzykowej

Przetwornik pomiarowy

- Prowirl 72

Wielkość wyjściowa

Wartość mierzona

Przepływ objętościowy (strumień objętości) proporcjonalny do częstotliwości zawirowań powstających za przesłoną. Wielkość wyjściowa przepływu objętościowego lub jej warunki procesowe (ciężkość, temperatura, gęstość medium) są stałe, obliczony przepływ masowy lub skompensowany przepływ objętościowy.

Zakres pomiarowy Efektywny zakres pomiarowy uzależniony jest od mierzonego płynu oraz średnicy nominalnej.

• Początek zakresu pomiarowego:

Zależnie od liczby Reynoldsa i gęstości medium (Re_{min} = 4000, Re_{linear} = 20000)

$$DN15...25 \quad v_{min} = \frac{6}{\sqrt{[\text{kg}/\text{m}^3]}} [\text{m}/\text{s}] \quad DN40...300 \quad v_{min} = \frac{7}{\sqrt{[\text{kg}/\text{m}^3]}} [\text{m}/\text{s}]$$

Koniec zakresu pomiarowego:

- Gazy/para: v_{max} = 75 m/s (DN 15: v_{max} = 46 m/s)

- Ciecze: v_{max} = 9 m/s

Uwaga!

Dokładne wartości początkowe i końcowe zakresu pomiarowego dla konkretnych warunków pracy mogą Państwo obliczyć za pomocą dostępnego nieodpłatnie programu „Applicator”. Oprogramowanie dostępne jest w biurach E+H lub pod adresem internetowym <http://www.applicator.com>

Zakres pomiarowy dla gazów [m³/h lub Nm³/h]

W przypadku gazów początek zakresu pomiarowego zależy od gęstości. Dla gazów doskonałych gęstość [] lub gęstość skompensowana [N] mogą być obliczone za pomocą równania:

$$[\text{kg}/\text{m}^3] = \frac{N[\text{kg}/\text{Nm}^3] \cdot P[\text{bar abs}] \cdot 273.15[\text{K}]}{T[\text{K}] \cdot 1.013[\text{bar abs}]}$$

$$N[\text{kg}/\text{Nm}^3] = \frac{[\text{kg}/\text{m}^3] \cdot T[\text{K}] \cdot 1.013[\text{bar abs}]}{P[\text{bar abs}] \cdot 273.15[\text{K}]}$$

Strumień objętościowy [Q] lub skompensowany strumień objętościowy [QN] dla gazów idealnych wyznaczamy z równania:

$$Q[\text{m}^3/\text{h}] = \frac{Q_N[\text{Nm}^3/\text{h}] \cdot T[\text{K}] \cdot 1.013[\text{bar abs}]}{P[\text{bar abs}] \cdot 273.15[\text{K}]}$$

$$Q_N[\text{Nm}^3/\text{h}] = \frac{Q[\text{m}^3/\text{h}] \cdot P[\text{bar abs}] \cdot 273.15[\text{K}]}{T[\text{K}] \cdot 1.013[\text{bar abs}]}$$

T = Temperatura robocza

P = Ciężkość robocza

Wielkość wyjściowa

Sygnał wyjściowy

• Wyjście prądowe:

4...20 mA z protokołem HART,

Programowalna wartość zakresu oraz stała czasowa (0...100 s)

Współczynnik temperaturowy: typowo 0.005% w.w./°C

(w.w. = wartość wskazywana)

• Wyjście impulsowe/statusu:

Otwarty kolektor, pasywne, izolowane galwanicznie

Nie-Ex, Ex d: U_{max} = 36 V, z ograniczeniem prądu do 15 mA,

R_i = 500

Ex i: U_{max} = 30 V, z ograniczeniem prądu do 15 mA, R_i = 500

Możliwość skonfigurowania jako:

- Wyjście impulsowe:

Programowalna wartość oraz polaryzacja impulsu (5...2000 ms),

częstotliwość wyjściowa maks. 100 Hz.

- Wyjście statusu:

Możliwość zaprogramowania jako sygnalizacja usterki lub wartość granicznej (limit).

- Wyjście częstotliwości wirów:

Bezpośrednie, nieskalowane wyjście impulsów wirowych 0.5...2850 Hz (wypełnienie 1:1).

- Wyjście PFM (impulsy prądowe modulowane częstotliwością):

Uzyskiwane przez podcięcie wyjścia prądowego z wyjściem impulsowym.

Interfejs PROFIBUS-PA:

- PROFIBUS-PA zgodnie z EN 50170 Tom 2, IEC 61158-2 (MBP), izolacja galwaniczna

- Pobór prądu = 15 mA

- FDE (Fault Disconnection Electronic) = 0 mA

- Prędkość transmisji = 31.25 kBit/s

- Kodowane sygnały = Manchester II

- Bloki funkcyjne: 1 x Wejście Analogowe, 1 x Licznik

- Wielkość wyjściowa: Strumień objętościowy, Obliczony strumień masy, Skompensowany strumień objętościowy, Licznik

- Wielkość wejściowa: Detekcja pustej rury (ON/OFF), Licznik kontrolny

- Adres sieciowy ustawiany za pomocą mikroprzełączników na przepływomierzu

Interfejs FOUNDATION Fieldbus:

- FOUNDATION Fieldbus H1, IEC 61158-2, izolacja galwaniczna

- Pobór prądu dostępnego na złączeniu

- Kodowanie sygnału = Manchester II

- FDE (Fault Disconnection Electronic) = 0 mA

- Prędkość transmisji = 31.25 kBit/s

- Bloki funkcyjne: 2 x Wejście Analogowe, 1 x Wyjście binarne, 1 x PID

- Wielkość wejściowa: Strumień objętościowy, Obliczony strumień masy, Skompensowany strumień objętościowy, Licznik

- Wielkość wejściowa: Detekcja pustej rury (ON/OFF), kasowanie licznika

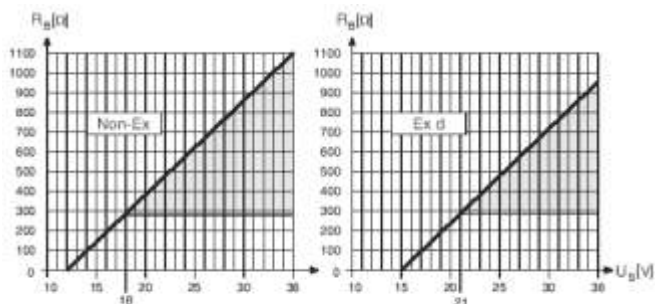
Sygnalizacja usterki

• Wyjście prądowe: reakcja na usterkę programowalna (np. zgodna z NAMUR NE 43)

• Wyjście impulsowe: reakcja na usterkę programowalna

• Wyjście statusu: otwarte (nie przewodzi) przy wystąpieniu usterki

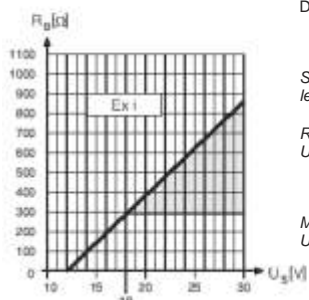
Obciążenie



Dopuszczalne obciążenie obliczamy następująco:

$$R_b = \frac{I_s \cdot U_s}{I_{max} \cdot 10^{-3}} = \frac{4 \cdot 36}{0,022}$$

Szarym kolorem oznaczony jest obszar, w którym należy dopuszczalne obciążenie (dla HART: min. 250)



RB Obciążenie

US Napięcie zasilające:

nie-Ex = 12...36 V DC,

Ex i = 12...30 V DC,

Ex d = 15...36 V DC

Maks. prąd wyjściowy (22,6 mA)

Układ napięcia na zaciskach przepływomierza:

min. 12 V dla wersji nie-Ex oraz Ex i,

min. 15 V dla wersji Ex d

Odciecie niskich przepływów

Próg odcięcia (zerowania wskaźnika) przy niskich przepływach jest programowalny.

Izolacja galwaniczna

Podłączenia elektryczne są galwanicznie izolowane pomiędzy sobą.

Zasilanie

Zasilanie

Nie-Ex: 12...36 V DC (z HART 18...36 V DC)

Ex i: 12...30 V DC (z HART 18...30 V DC)

Ex d: 15...36 V DC (z HART 21...36 V DC)

PROFIBUS-PA oraz FOUNDATION Fieldbus

Nie-Ex: 9...32 V DC

Ex i: 9...24 V DC

Ex d: 9...32 V DC

Pobór prądu PROFIBUS-PA: 15 mA, FOUNDATION Fieldbus: dane dostępne na życzenie

Wprowadzenie przewodów

• Przewody zasilające i sygnałowe (wyjścia):

• Dławiak M20 x 1.5 (8...11.5 mm)

• Gwint: 1/2" NPT, G 1/2" (nie dla wersji rozdzielnej)

• Złącze Fieldbus

Zanik napięcia zasilającego

• Licznik zapamiętuje ostatnią wartość (odpowied. na usterkę jest programowalna)

• Wszystkie parametry pracy urządzenia przechowywane są w pamięci nieulotnej EEPROM

Komunikaty błędów (wraz z licznikiem czasu pracy) są zapisywane

Dokładność pomiaru

Warunki odniesienia Granice błędów zgodne z ISO/DIN 11631:

Temperatura cieczy: 20...30 °C, 2...4 bar. Stanowisko kalibracyjne zgodne z krajowymi normami.

Pomiar na rurociągach o wewnętrznej średnicy zgodnej z wewnętrzną średnicą przepływomierza.

Maksymalny błąd pomiaru

• Ciecze:

< 0.75% w.w. dla Re > 20000

< 0.75% z.m. dla Re pomiarowy 4000...20000

• Gazy/para:

< 1% w.w. dla Re > 20000

< 1% z.m. dla Re pomiarowy 4000...20000

w.w. = wartość wskazywana, z.m. = zakres maksymalny,

Re = liczba Reynoldsa

Powtarzalność ±0.25% w.w.

Warunki pracy: montaż

Wskazówki montażowe

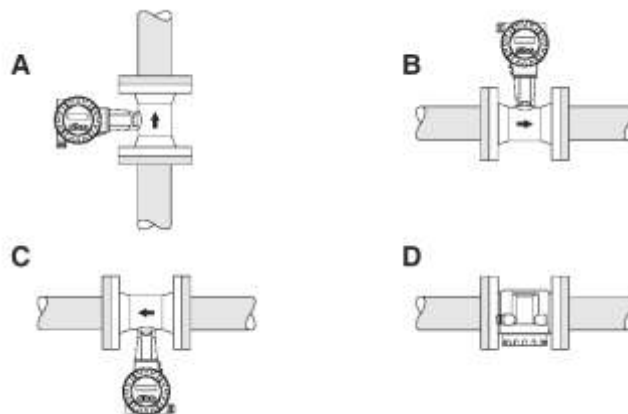
Aby pomiar był dokładny, przepływomierze wirowe wymagają w pełni rozwiniętego profilu przepływu. Z tego powodu należy przestrzegać poniższych zaleceń:

Pozycja pracy

Zasadniczo przepływomierz może zostać zamontowany w dowolnej pozycji. W przypadku pomiaru przepływu cieczy w rurach pionowych, zalecany jest kierunek przepływu w górę, co pozwala uniknąć czciowego wypełnienia rurociągu (patrz pozycja A). W przypadku mediów gorących (np. para lub ciecz o temp. 200 °C) wybór pozycji C lub D zapobiega nadmiernemu nagrzewaniu się układów elektronicznych. Pozycje B i D są zalecane w przypadku pomiaru przepływu cieczy kriogenicznych (np. ciekłego azotu). W przypadku montażu na poziomym odcinku rurociągu, możliwe są pozycje B, C lub D. Kierunek strzałki na korpusie urządzenia musi zawsze pokrywać się z kierunkiem przepływu medium.

Uwaga!

Jeżeli temperatura medium przekracza 200 °C, pozycja B jest niedopuszczalna dla wersji kanapkowej (Prowirl 72 W) o średnicach nominalnych DN 100 i DN 150.



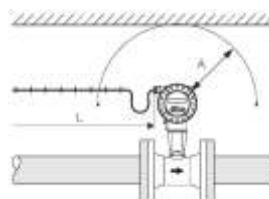
Możliwe pozycje pracy przepływomierza Prowirl 72

Minimalne odległości i długości przewodu sygnałowego

Prosimy o zachowanie następujących odległości podczas montażu przepływomierza:

• Minimalny odstęp we wszystkich kierunkach = 100 mm (A)

• Wymagana długość przewodu = L + 150 mm



Minimalne odległości i długości kabla

METRONIC SYSTEMS

tel/fax: 12 632 32 82, 12 632 89 06

sprzedaz@metronic.com.pl

www.metronic.com.pl



Obracanie obudowy i wskaźnika

Aby ułatwić odczyt wartości mierzonych, obudowa przetwornika może być płynnie obracana w zakresie 360°. Wskaźnik może być obracany skokowo, co 45°.

Warunki pracy: środowisko

Temperatura otoczenia

•Wersja kompaktowa: -40...+70 °C

Wyświetlacz LCD jest czytelny w zakresie: -20 °C...+70 °C

•Wersja rozdzielna:

Czujnik: -40...+85 °C

Przetwornik -40...+80 °C

Wyświetlacz LCD jest czytelny w zakresie: -20 °C...+70 °C

Podczas montażu na otwartej przestrzeni zalecamy zastosowanie osłony pogodowej (kod 543199). Uwaga odnosi się szczególnie do gorących stref klimatycznych i wysokiej temperatury otoczenia.

Temperatura składowania -40...+80 °C

Stopień ochrony IP 67 (NEMA 4X) zgodnie z EN 60529

Odporność na drgania Przyspieszenia do 1 g, 10...500 Hz, we wszystkich kierunkach zgodnie z IEC 60068-2-6

Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)

Zgodna z EN 61326/A1 oraz zaleceniami NAMUR NE 21

Warunki pracy: proces

Temperatura medium

•Czujnik DSC:

czujnik standardowy -40...+260 °C

czujnik wysoko-/niskotemperaturowy -200...+400 °C

czujnik z Inconel (PN 64...160, Class 600

i wersja redundantna) -200...+400 °C

czujnik z Alloy C-22 -200...+400 °C

•Uszczelnienie:

Grafit -200...+400 °C

Viton -15...+175 °C

Kalrez -20...+275 °C

Gylon (PTFE) -200...+260 °C

Interfejsy użytkownika

Wskaźnik

Ciekłokrystaliczny, dwuwierszowy, tekstowy, 16 znaków w wierszu. W zależności od zaprogramowania wskazuje: wartość mierzona, stan licznika, status przyrządu.

Elementy obsługi (HART)

Obsługa lokalna za pomocą trzech przycisków. Quick Setup umożliwia szybkie i łatwe zaprogramowanie przetwornika. Możliwa jest również obsługa lokalna w strefie zagrożonej wybuchem.

Interfejsy cyfrowe

Możliwa jest zdalna konfiguracja i diagnostyka za pomocą protokołów: HART; PROFIBUS-PA; FOUNDATION Fieldbus; Endress+Hauser Service Protocol

Certyfikaty i dopuszczenia

CE mark

Przyrząd spełnia stosowane wymagania Unii Europejskiej. Endress+Hauser potwierdza pozytywne zakończenie testów umieszczając na przyrządzie znak CE.

Dopuszczenia Ex

•Ex i:

-ATEX/CENELEC

II1/2G, EEx ia IIC T1...T6 (T1...T4 dla PROFIBUS-PA i FOUNDATION Fieldbus)

II1G, EEx ia IIC T1...T6 (T1...T4 dla PROFIBUS-PA i FOUNDATION Fieldbus)

II2G, EEx ia IIC T1...T6 (T1...T4 dla PROFIBUS-PA i FOUNDATION Fieldbus)

II3G, EEx nA IIC T1...T6 X (T1...T4 X dla PROFIBUS-PA i FOUNDATION Fieldbus)

- FM

Class I/II/III Div. 1/2, Grupa A...G

- CSA

Class I/II/III Div. 1/2, Grupa A...G

Class II Div. 1, Grupa E...G

Class III

•Ex d:

-ATEX/CENELEC

II1/2G, EEx d [ia] IIC T1...T6 (T1...T4 dla PROFIBUS-PA i FOUNDATION Fieldbus)

II2G, EEx d [ia] IIC T1...T6 (T1...T4 dla PROFIBUS-PA i FOUNDATION Fieldbus)

- FM

Class I/II/III Div. 1, Grupa A...G

- CSA

Class I/II/III Div. 1,2 Grupa A...G

Class II Div. 1, Grupa E...G

Class III

Więcej informacji na temat aktualnie dostępnych wersji do pracy w strefach zagrożonych wybuchem znajduje Państwo w odrębnej dokumentacji Ex lub w biurach E+H.

Dyrektywa przeciwniowa PED

Przepływomierze o średnicy nominalnej mniejszej od DN 25 podlegają pod Artykuł 3 (3) Dyrektywy 97/23/EC (PED). Dla wszystkich średnic, dostępne są przyrządy spełniające wymagania Kategorii III (w zależności od ciśnienia i rodzaju medium).

Certyfikat FOUNDATION Fieldbus

•Przepływomierz pozytywnie przeszedł wszystkie procedury testowe, został zarejestrowany i uzyskał świadectwo Fieldbus FOUNDATION.

•Przepływomierz certyfikowany jest zgodnie ze specyfikacjami FOUNDATION Fieldbus

•Przepływomierz spełnia wszystkie wymagania specyfikacji FOUNDATION Fieldbus-H1

•Interoperability Test Kit (ITK), revision status 4.0:

•Przyrząd może współpracować z certyfikowanymi wyrobami innych producentów.

•Test zgodnie z warstwą fizyczną Fieldbus FOUNDATION

Certyfikat PROFIBUS-PA

Przepływomierz pozytywnie przeszedł wszystkie procedury testowe, został zarejestrowany i uzyskał świadectwo PNO (Organizacja Użytkowników PROFIBUS).

Inne normy i zalecenia

•EN 60529: Stopień ochrony obudów (kody IP)

•EN 61010: Metody zabezpieczeń przyrządów elektrycznych przeznaczonych do pomiarów, sterowania, regulacji i procedur laboratoryjnych

•EN 61326/A1: Kompatybilność elektromagnetyczna (wymagania EMC)

•NAMUR NE 21: Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) przemysłowych urządzeń pomiarowych i laboratoryjnych

•NAMUR NE 43: Standaryzacja poziomu wyjściowych sygnałów analogowych przetworników cyfrowych w przypadku usterki

•NACE Standard MR0175: Standard Material Requirements - Sulfide Stress Cracking Resistant

•Metallic Materials for Oilfield Equipment

•VDI 2643: Pomiary przepływu płynów za pomocą przepływomierzy wirowych

METRONIC SYSTEMS

tel/fax: 12 632 32 82, 12 632 89 06

sprzedaz@metronic.com.pl

www.metronic.com.pl

