

Sistem de măsurare a debitului folosind principiul Vortex

PROline prowirl 73

**Sistem fiabil de măsurare a debitului pentru gaze, aburi și lichide.
Debitmetru masic bifilar pentru abur saturat.**



Aplicație

Pentru măsurarea debitului masic sau a volumului de abur saturat și de lichide. Instrumentul calculează debitul masic al aburului utilizând datele conform standardului internațional IAPWS-IF97 (ASME).

Dacă presiunea este constantă, instrumentul este capabil să ofere debitul masic al aburului supraîncălzit sau debitul masic și debitul volumetric al altor gaze.

La dispozitivele cu interfață PROFIBUS-PA sau FOUNDATION Fieldbus există posibilitatea de a citi presiunea de lucru ca valoare de intrare.

Pentru aplicațiile de proces și de utilități din industria chimică, petrochimică, energetică și furnizoare de energie termică pe plan local și din multe alte ramuri.

Beneficiile dumneavoastră

- Robustețe dovedită, senzor capacitiv (bază instalată > 100.000)
- Imun la:
 - Vibrații (peste 1 g pe toate axele)
 - Șocuri termice (> 150 K/s)
 - Mediu murdar
 - Berbec hidraulic
- Interval de temperatură a procesului:
 - 200...+400 °C
- Conectare la toate sistemele obișnuite:
 - HART
 - PROFIBUS-PA
 - FOUNDATION Fieldbus
- Este disponibilă o ieșire în frecvență izolată galvanic (pentru debit, alarmă, valoare limită etc.).
- Permanentă auto-monitorizare și diagnosticare a blocului electronic și a senzorului.
- Corectarea nepotrivirii diametrelor.
- Nu necesită întreținere, fără piese mobile, fără abatere la punctul de zero.

Endress + Hauser

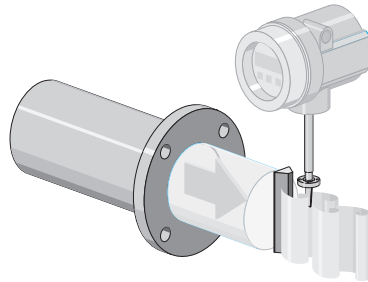
The Power of Know How



Funcționarea și execuția sistemului

Principiul de măsurare

Măsurarea debitului folosind principiul Vortex funcționează pe principiul străzii turbionare a lui Karman. Când un fluid curge pe lângă un corp obstacol, turbioanele se formează alternativ și se difuzează pe ambele margini cu sensuri de rotație opuse. Fiecare dintre aceste turbioane generează o presiune locală redusă. Fluctuațiile de presiune sunt înregistrate de către senzor și sunt convertite în impulsuri electrice. Turbioanele se dezvoltă cu regularitate, în cadrul limitelor de aplicație ale dispozitivului. Din acest motiv, frecvența de formare a turbioanelelor este direct proporțională cu debitul volumetric.



F06-7xxxxxx-15-xx-06-xx-000

Factorul K are rolul de constantă de proporționalitate:

$$\text{K-Factor} = \frac{\text{pulses}}{\text{unit volume [dm}^3\text{]}}$$

F06-7xxxxxx-19-xx-06-en-000

În cadrul limitelor de aplicație ale dispozitivului, factorul K depinde doar de forma dispozitivului. Este independent de viteza fluidului și de proprietățile sale de viscozitate și densitate. Astfel, factorul K este, de asemenea, independent de tipul de fluid care urmează să fie măsurat, indiferent dacă acesta este abur, un gaz sau un lichid. Primul semnal de măsurare este deja digital (semnal de frecvență) și o funcție lineară a debitului. După fabricarea aparatului de măsurat, factorul K este determinat o singură dată, în fabrică, prin intermediul calibrării și nu este supus unei abateri pe termen lung și nici unei deviații la punctul de zero. Dispozitivul nu conține piese mobile și nu necesită întreținere.

Senzorul capacitiv

Senzorul unui debitmetru vortex are o influență majoră asupra performanței, robusteții și fiabilității întregului sistem de măsurare.

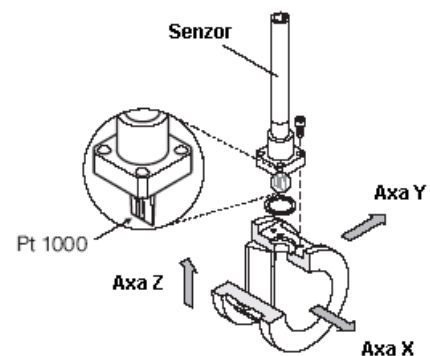
Robustul senzor DSC cu termometru integrat (Pt 1000) oferă toate avantajele deja cunoscute ale senzorilor Prowirl DSC. Senzorul DSC este testat din punct de vedere al rezistenței la presiunea interioară (de până la peste 400 bar) și din punct de vedere al rezistenței la vibrații și șocuri termice (șocuri termice de 150 K/s). Modelul Prowirl 73 utilizează tehnologia de măsurare capacitivă demonstrată și brevetată de Endress + Hauser, având, până în prezent, peste 100.000 de puncte de măsurare Vortex instalate în întreaga lume.

Datorită echilibrului său mecanic intern, senzorul DSC (Differential Switched Capacitance - Capacitate cu comutare diferențială) citește doar impulsurile de presiune provocate de turbioane și rămâne imun la vibrațiile mecanice ale sistemului de conducte.

Senzorul DSC măsoară valori nominale reduse ale debitului la densitate de fluid redusă, chiar dacă sunt prezente vibrații ale conductelor.

Din acest motiv, Prowirl 73 își menține marja largă de reglaj real (raportul dintre debitul maxim efectiv și debitul minim reglabil) chiar și în cele mai aspre condiții de funcționare.

Vibrațiile de cel puțin 1g la frecvențe de până la 500 Hz pe toate axele (X, Y, Z) nu afectează măsurarea debitului. Datorită construcției sale mecanice, senzorul capacitiv este, de asemenea, rezistent în special la șocurile termice și la loviturile de berbece hidraulic din conductele de abur.



F06-73xxxxxx-14-05-06-de-000

Instrument de măsurare a temperaturii

Instrument de măsurare a temperaturii

În afara debitului volumetric, instrumentul măsoară și temperatura. Această măsurătoare este realizată de către un termometru cu rezistență Pt 1000 amplasat aproape de proces în paleta senzorului DSC (a se vedea figura, Pt 1000).

Calculator pentru debit

Blocul electronic al dispozitivului de măsurare este echipat cu un calculator pentru debit. Prin intermediul acestui calculator care utilizează principalele mărimi măsurabile (debitul volumetric și temperatura) se pot calcula o varietate de alte variabile de proces, de exemplu:

- debitul masic și fluxul termic al aburului saturat și al apei
- debitul masic și fluxul termic al aburului supraîncălzit (la presiune constantă)
- debitul masic și debitul volumetric corectat al altor gaze (la presiune constantă)
- debitul masic al oricărui lichid

Diagnosticări

Dispozitivul oferă, opțional, o largă varietate de diagnosticări, de exemplu, urmărirea temperaturii mediului și ambientului, evenimente extreme legate de debit etc.

Sistemul de măsurare

Sistemul de măsurare constă într-un transmițător și un senzor.

Sunt disponibile două versiuni:

- Versiunea compactă: transmițătorul și senzorul formează o unitate mecanică.
- Versiunea la distanță: senzorul este montat separat față de transmițător.

Senzor

- Prowirl F (Versiunea cu flanșă)
- Prowirl W (Versiunea compactă)

Transmițător

- Prowirl 73

Intrare

Variabila măsurată

- Debitul volumetric → este proporțional cu frecvența de formare a turbioanelor în urma corpului obstacol.
- Temperatura → poate fi oferită direct și este utilizată pentru calcularea, de exemplu, a debitului masic.

Variabilele de proces măsurate (debitul volumetric și temperatura) sau variabilele de proces calculate (debitul masic, fluxul termic sau debitul volumetric corectat) pot fi oferite ca variabile de ieșire.

Intervalul de măsurare

Intervalul de măsurare depinde de fluid și de diametrul nominal.

Începutul intervalului de măsurare

Depinde de densitate și de numărul lui Reynolds ($Re_{\min} = 4.000$, $Re_{\text{linear}} = 20.000$).

Numărul lui Reynolds este adimensional și indică raportul dintre forțele de inerție ale unui fluid și forțele sale de viscozitate. Este utilizat pentru a caracteriza debitul. Numărul lui Reynolds se calculează după cum urmează:

$$Re = \frac{4 \cdot Q \text{ [m}^3\text{/s]} \cdot \rho \text{ [kg/m}^3\text{]}}{\pi \cdot d_i \text{ [m]} \cdot \mu \text{ [Pa}\cdot\text{s]}}$$

F06-7xxxxxx-19-xx-06-xx-000

Re = Numărul lui Reynolds; Q = Debit; d_i = Diametrul intern; μ = Viscositatea dinamică; ρ = Densitate

$$DN 15...25 \rightarrow v_{\min.} = \frac{6}{\sqrt{\rho \text{ [kg/m}^3\text{]}}} \text{ [m/s]} \quad DN 40...300 \rightarrow v_{\min.} = \frac{7}{\sqrt{\rho \text{ [kg/m}^3\text{]}}} \text{ [m/s]}$$

F06-72xxxxxx-19-xx-06-xx-002

Valoarea maximă admisibilă de citire

- Gaz / abur: $v_{\max} = 75$ m/s (DN 15: $v_{\max} = 46$ m/s)
- Lichide: $v_{\max} = 9$ m/s

Observație !

Cu ajutorul programului de selectare și dimensionare "Applicator", puteți determina valorile exacte pentru fluidul pe care îl utilizați. Puteți obține programul Applicator de la centrul de distribuție Endress+Hauser sau de pe Internet, de la adresa www.endress.com.

Intervalul de măsurare pentru gaze [m^3/h or Nm^3/h]

În cazul gazelor, începutul intervalului de măsurare depinde de densitate. La gazele ideale, densitatea [ρ] sau densitatea corectată [ρ_N] poate fi calculată utilizând următoarele formule:

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

F06-7xxxxxx-19-xx-xx-en-002

Următoarele formule pot fi utilizate pentru a calcula volumul [Q] sau volumul corectat [Q_N] în cazul gazelor ideale:

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

F06-7xxxxxx-19-xx-xx-en-003

T = Temperatura de operare, P = Presiunea de lucru

Ieșire

Ieșiri, în general

Următoarele variabile de măsurare pot fi, în general, oferite prin intermediul ieșirilor:

	Ieșire în stări	Ieșire în stări	Ieșire în stări	Ieșire în stări
Debit volumetric	X	X	X	Valoare limită*
Temperatură	X	X	–	Valoare limită
Debitul masic	dacă este disponibil	dacă este disponibil	dacă este disponibil	Valoare limită*
Debitul volumetric standard	dacă este disponibil	dacă este disponibil	dacă este disponibil	Valoare limită*
Fluxul termic (puterea)	dacă este disponibil	dacă este disponibil	dacă este disponibil	Valoare limită*
* Valoarea limită pentru debit sau totalizator				

În plus, variabilele măsurate calculate: densitatea, entalpia specifică, presiunea aburului la saturație (pentru aburul saturat), factorul Z și viteza de curgere pot fi afișate, dacă sunt disponibile, prin intermediul afișajului local.

Semnalul de ieșire

- Ieșirea în curent: 4...20 mA cu HART, Valoare de lansare, Valoare maximă admisibilă de citire și constanta de timp (0...100 s) pot fi setate, Coeficientul de temperatură: tipic 0,005% o.r. / °C (o.r. = of reading - la citire)
- Ieșirea în frecvență: Colector în gol, pasiv, izolat galvanic,
Non-Ex, Ex d: $U_{\max} = 36$ V, cu limită de curent de 15 mA, $R_i = 500 \Omega$
Ex i: $U_{\max} = 30$ V, cu limită de curent de 15 mA, $R_i = 500 \Omega$

Poate fi configurat ca:

- Ieșire în frecvență: Frecvență maximă admisibilă la citire 0...1.000 Hz ($f_{\max} = 1250$ Hz)
- Ieșire în impulsuri: Valoarea și polaritatea impulsurilor pot fi selectate, Durata impulsului poate fi selectată (0,01...10 s) Frecvența impulsurilor maxim 100 Hz
- Ieșire în stări: Poate fi configurată pentru mesajele de eroare sau pentru valorile limită ale debitului sau ale temperaturii
- Frecvență turbioane: Ieșire directă în impulsuri turbionare nemăsurate 0,5...2.850 Hz
- Semnal PFM (pulse-frequency modulation - modulație de frecvență a impulsurilor): prin conectare externă la calculatorul de debit RMC sau RMC 621

Interfață PROFIBUS-PA:

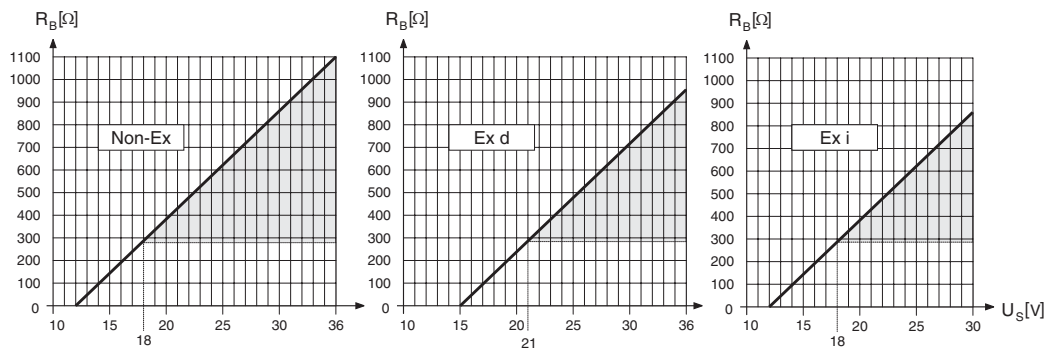
- PROFIBUS-PA conform EN 50170 volumul 2, IEC 61158-2 (MBP), izolat galvanic
- Consum de curent = 16 mA
- FDE (Fault Disconnection Electronic - componentă electronică de deconectare în caz de defect) = 0 mA
- Viteză de transmitere date: Viteza în baud acceptată = 31,25 kBit/s
- Codificare semnal = Manchester II
- Blocuri de funcții: Ieșire analogică x 4, Totalizator x 2
- Date de ieșire: Debit volumetric, Debit masic, Debit volumetric corectat, Flux termic, Temperatură, Densitate, Entalpie specifică, Presiune abur saturat, Factor Z, Frecvență turbioane, Temperatură componentă electronică, Numărul lui Reynolds, Viteza de curgere, Totalizator
- Date de intrare: Presiune, Detectare conductă goală (ON/OFF), Totalizator de control, Valoare afișată
- Adresă magistrală care poate fi adaptată, prin comutatoarele DIP, la dispozitivul de măsurare

Interfața FOUNDATION Fieldbus:

- FOUNDATION Fieldbus H1, IEC 61158-2, izolat galvanic
- Consum de curent = 16 mA
- Codificare semnal = Manchester II
- FDE (Fault Disconnection Electronic - componentă electronică de deconectare în caz de defect) = 0 mA
- Viteză de transmitere date: Viteza în baud acceptată = 31,25 kBit/s
- Blocuri de funcții: Intrare analogică x 6, Ieșire individuală x 1, Ieșire analogică x 1
- Date de ieșire: Debit volumetric, Debit masic, Debit volumetric corectat, Flux termic, Temperatură, Densitate, Entalpie specifică, Presiune abur saturat, Factor Z, Frecvență turbioane, Temperatură componentă electronică, Numărul lui Reynolds, Viteza de curgere, Totalizator 1 + 2
- Date de intrare: Presiune, Detectare conductă goală (ON/OFF), Totalizator la resetare
- Este acceptată funcționalitatea Link Master (LM)

Semnal de alarmă

- Ieșire în curent: poate fi selectat răspunsul la eroare (de ex. în conformitate cu Recomandarea NAMUR NE 43)
- Ieșire în frecvență: poate fi selectat răspunsul la eroare
- Ieșire în stări: "neconductive" în caz de defect

Sarcina

Zona marcată cu gri indică sarcina admisibilă (cu HART: min. 250 Ω)

Sarcina se calculează după cum urmează:

$$R_B = \frac{(U_S - U_{K1})}{(I_{max} \cdot 10^{-3})} = \frac{(U_S - U_{K1})}{0.022}$$

R_B Sarcina

U_S Tensiune de alimentare: Non-Ex = 12...36 V DC; Ex d = 15...36 V DC; Ex i = 12...30 V DC

U_{K1} Tensiunea la borne: Non-Ex = min. 12 V DC; Ex d = min. 15 V DC; Ex i = min. 12 V DC

I_{max} Ieșirea în curent (22,6 mA)

Reluarea debitului după întrerupere

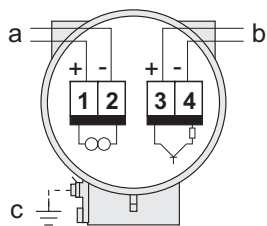
Punctele de comutare pentru întreruperea debitului scăzut pot fi selectate după cum este necesar

Izolare galvanică

Conexiunile electrice sunt izolate galvanic unele față de altele.

Sursa de alimentare cu energie electrică

Conexiuni electrice



F06-73xxxxx-04-00-00-sx-000

Conexiune electrică Prowirl 73

a- HART: Sursa de alimentare cu energie electrică, ieșire în curent

- PROFIBUS-PA: 1 = PA+, 2 = PA-

- FOUNDATION Fieldbus: 1 = FF+, 2 = FF-

bIeșirea opțională în frecvență poate fi operată și:

- ca ieșire în impulsuri sau în stări (cu excepția PROFIBUS-PA și FOUNDATION Fieldbus)

- împreună cu calculatorul de debit RMC sau RMS 621 ca ieșire PFM (modulație de frecvență impulsuri)

cBornă de împământare (relevant doar pentru versiunea la distanță)

Tensiunea de alimentare

Non-Ex: 12...36 V DC (cu HART 18...36 V DC)

Ex i: 12..0,30 V DC (cu HART 18..0,30 V DC)

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

PROFIBUS-PA și FOUNDATION Fieldbus

Non-Ex, Ex d: 9..0,32 V DC

Ex i: 9...24 V DC

Consum de curent → PROFIBUS-PA: 16 mA, FOUNDATION Fieldbus: 16 mA

Intrare cablu

Cabluri de alimentare cu energie și cabluri de semnal (ieșiri):

- Intrare de cablu M20 x 1,5 (8...11,5 mm)
- Filet pentru intrare cablu: 1/2" NPT, G1/2" (nu pentru versiunea la distanță)
- Conector Fieldbus

Căderea de tensiune

- Totalizatorul se oprește la ultima valoare determinată (poate fi configurat)
- Toate setările sunt păstrate în EEPROM
- Mesajele de eroare (inclusiv valoarea contorului de ore de lucru) sunt stocate

Caracteristici de funcționare

Condițiile de operare de referință	Limite de eroare conform ISO/DIN 11631: 20...30 °C, 2...4 bar, Dispozitiv de calibrare detectabil conform standardelor naționale Calibrare conform procesului corespunzător și normelor respective
Eroare maximă măsurată	<ul style="list-style-type: none"> •Lichid (debit volumetric): < 0,75% o.r. (la citire) pentru $Re > 20.000$; < 0,75% o.f.s (indicație maximă) pentru Re între 4.000...20.000 •Gaz/Abur (debit volumetric): < 1% o.r. pentru $Re > 20.000$; < 1% o.f.s pentru Re între 4.000...20.000 •Temperatură: < 1 °C ($T > 100$ °C, abur saturat); timp de creștere 50% (amestecat sub apă, conform IEC 60751): 8 s •Debit masic (abur saturat): –pentru viteza de curgere v 20..0,50 m/s, $T > 150$ °C (423 K) < 1,7% o.r. (2% o.r. pentru versiunea la distanță) pentru $Re > 20.000$ < 1,7% o.f.s (2% o.f.s pentru versiunea la distanță) pentru Re între 4.000...20.000 –pentru viteza de curgere v 10...70 m/s, $T > 140$ °C (413 K) < 2% o.r. (2,3% o.r. pentru versiunea la distanță) pentru $Re > 20.000$ < 2% o.f.s (2,3% o.f.s pentru versiunea la distanță) pentru Re între 4.000...20.000 •Debit masic (alte fluide): Depinde de calitatea valorii presiunii specificată în funcțiile dispozitivului. Trebuie realizată o observare individuală a fiecărei erori. <p>o.r. = La citire, o.f.s = Of full scale (indicație maximă), Re = numărul lui Reynolds</p>
Repetabilitate	±0.25% o.r. (la citire)

Condițiile de operare: instalarea

Instrucțiuni de instalare

Dispozitivele de măsurare Vortex (pe baza de turbioane) necesită un profil de curgere complet desfășurat ca o condiție prealabilă pentru o corectă măsurare a debitului volumetric. Din acest motiv, la instalarea dispozitivului, vă rugăm țineți cont de următoarele aspecte:

Orientarea

Dispozitivul poate fi, în general, instalat în orice poziție în rețeaua de conducte. În cazul lichidelor, se preferă debitul ascendent la conductele verticale pentru a se evita umplerea parțială a conductelor (a se vedea orientarea A).

În cazul fluidelor fierbinți (de exemplu, abur sau fluid cu temperatura $\geq 200\text{ }^{\circ}\text{C}$), selectați orientarea C sau D astfel încât să nu se depășească temperatura ambiantă admisă la blocul electronic.

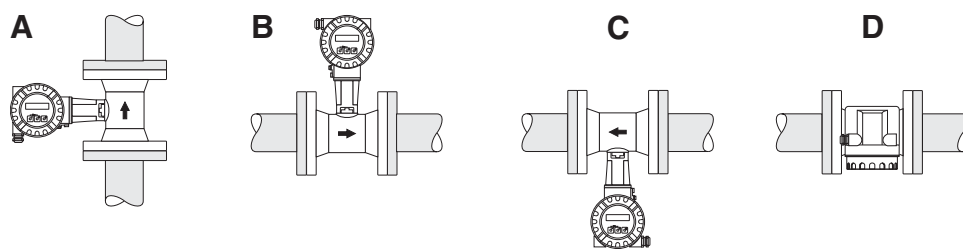
Orientările B și D sunt recomandate pentru fluidele foarte reci (de ex. azot lichid).

Orientările B, C și D sunt posibile în cazul instalării pe orizontală.

Săgeata indicată pe dispozitiv trebuie să corespundă întotdeauna cu direcția debitului la toate pozițiile de montare.

Atenție!

- Dacă temperatura fluidului este $\geq 200\text{ }^{\circ}\text{C}$, orientarea B nu este permisă pentru debitmetrele în versiunea compactă (Prowirl 73 W) cu un diametru nominal DN 100 și DN 150.
- În cazul orientării verticale și a lichidului cu debit descendent, conductele trebuie să fie întotdeauna complet pline.



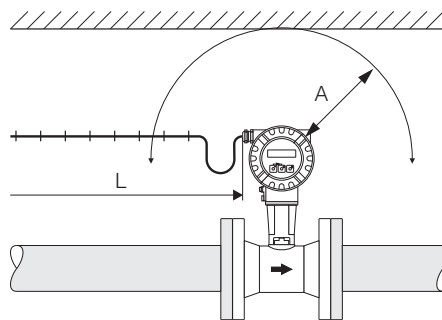
F06-73xxxxx-04-xx-xx-xx-002

Posibile orientări ale dispozitivului

Distanța minimă și lungimea cablului

Vă recomandăm să respectați următoarele dimensiuni pentru a garanta accesul fără probleme la dispozitiv în scopuri de service:

- Distanța minimă în toate direcțiile = 100 mm (A)
- Lungimea de cablu necesară $L + 150\text{ mm}$



F06-7xxxxxx-16-00-00-xx-002

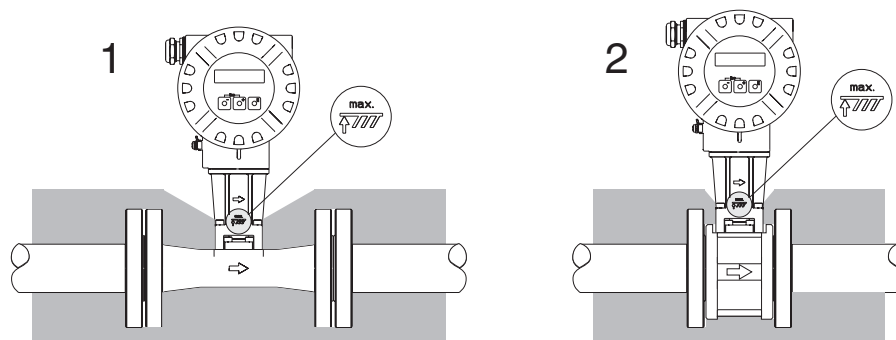
Rotirea carcasei blocului electronic și a afișajului

Carcasa blocului electronic poate fi rotită continuu 360 ° pe suportul carcasei. Unitatea de afișare poate fi rotită în trepte de 45 ° . Aceasta înseamnă că, în toate orientările, puteți citi comod afișajul.

Izolarea conductelor

La izolare, vă rugăm asigurați-vă că rămâne neacoperită o zonă suficient de mare a suportului carcasi. Partea neacoperită are funcția de radiator și protejează blocul electronic de supraîncălzire (sau de subrăcire).

Înălțimea maximă de izolare permisă este ilustrată în scheme. Acestea se aplică în egală măsură versiunii compacte, cât și senzorului din versiunea la distanță.



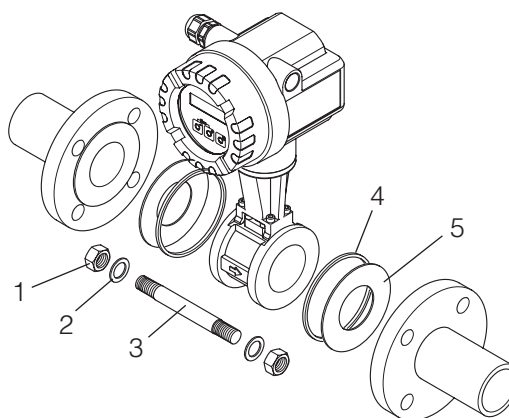
F06-7xxxxxx-16-00-00-xx-001

- 1 = Versiunea cu flanșă
2 = Versiunea compactă

Setul de montaj pentru versiunea compactă

Inelele de centrare furnizate împreună cu aparatele de măsurare model compact sunt utilizate pentru montarea și centrarea instrumentului.

Un set de montaj care constă în prezoane de legătură, garnituri de etanșare, piulițe și șaibă poate fi comandat separat.



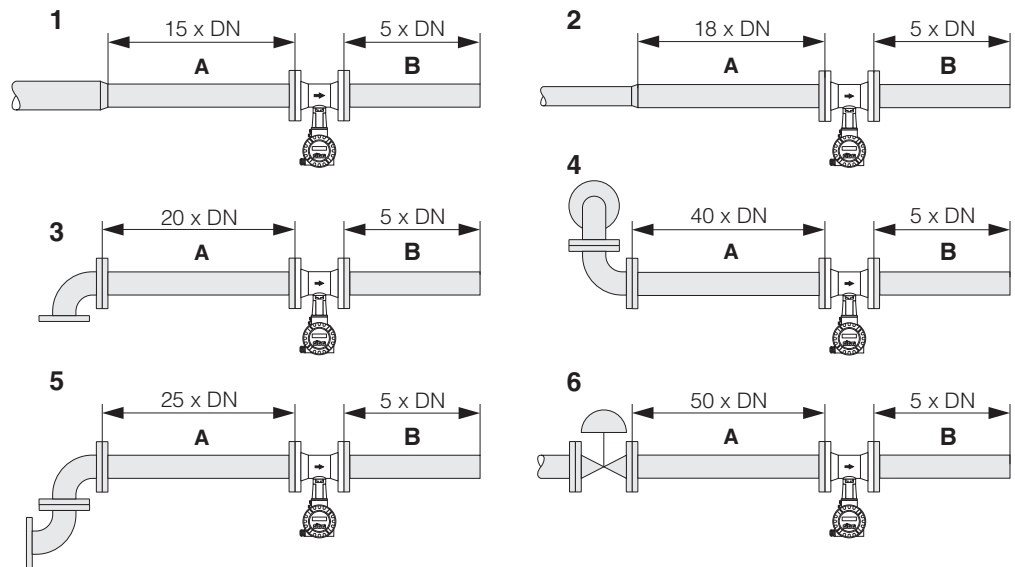
F06-7xxxxxx-09-00-06-xx-000

Montarea versiunii compacte

- 1 = Piuliță
2 = Șaibă
3 = Prezon de legătură
4 = Inel de centrare (se livrează împreună cu dispozitivul)
5 = Garnitură de etanșare

Distanțele amonte și aval

Cerințele minime se referă la respectarea distanțelor amonte, aval indicate mai jos pentru a obține precizia specificată a dispozitivului. Dacă sunt prezente două sau mai multe perturbări de debit, trebuie respectată cea mai lungă distanță amonte indicată.



F06-7xxxxxx-04-xx-xx-xx-000

Distanțele minime amonte, aval în cazul a diferite obstrucții de debit

A = Distanță amonte, B = Distanță aval

1 = Reducție

2 = Expandare

3 = cot 90° sau piesă în T

4 = 2 x cot de 90° în planuri diferite

5 = 2 x cot de 90°

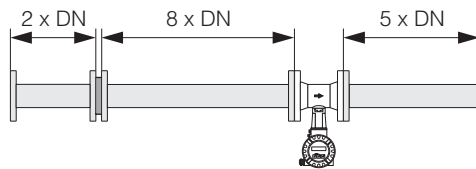
6 = Ventil de reglare

Observație !

Dacă nu este posibil să se respecte distanțele amonte necesare, poate fi instalat un dispozitiv de condiționare a debitului special conceput, cu placă perforată.

Dispozitivul de condiționare a debitului cu placă perforată

Dacă nu este posibil să se respecte distanțele amonte necesare, poate fi instalat un dispozitiv de condiționare a debitului special conceput, cu placă perforată, disponibil la Endress+Hauser. Dispozitivul de condiționare a debitului este montat între două flanșe și este centrat cu ajutorul unor bolțuri de montare. În general, acest lucru reduce distanța necesară amonte la 10 x DN cu asigurarea unei precizii de măsură corecte.



F06-7xxxxxx-04-xx-xx-xx-001

Dispozitivul de condiționare a debitului

Pierderea de presiune la dispozitivele de condiționare a debitului se calculează după cum urmează:

$$\Delta p \text{ [mbar]} = 0.0085 \cdot \rho \text{ [kg/m}^3\text{]} \cdot v^2 \text{ [m/s]}$$

Exemple de pierderi de presiune la dispozitivul de condiționare a debitului

●Exemplu cu abur

$p = 10 \text{ bar abs}$

$t = 240 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow \rho = 4.39 \text{ kg/m}^3$

$v = 40 \text{ m/s}$

$$\Delta p = 0.0085 \cdot 4.39 \cdot 40^2; = 59.7 \text{ mbar}$$

●Exemplu cu condensat de H₂O (80°C)

$\rho = 965 \text{ kg/m}^3$

$v = 2.5 \text{ m/s}$

$$\Delta p = 0.0085 \cdot 965 \cdot 2.5^2; = 51.3 \text{ mbar}$$

Condițiile de operare: mediu

Intervalul de temperatură ambiantă

- Versiunea compactă: $-40...+70\text{ }^{\circ}\text{C}$
(versiunea EEx-d: $-40...+60\text{ }^{\circ}\text{C}$; ATEX II 1/2 versiune GD protejată la aprinderea prafului: $-20...+55\text{ }^{\circ}\text{C}$)
Afișajul poate fi citit între $-20\text{ }^{\circ}\text{C}...+70\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Versiunea la distanță:
Senzor $-40...+85\text{ }^{\circ}\text{C}$
(ATEX II 1/2 versiune GD protejată la aprinderea prafului: $-20...+55\text{ }^{\circ}\text{C}$)
Transmițător $-40...+80\text{ }^{\circ}\text{C}$
(versiunea EEx-d: $-40...+60\text{ }^{\circ}\text{C}$; ATEX II 1/2 versiune GD protejată la aprinderea prafului: $-20...+55\text{ }^{\circ}\text{C}$)
Afișajul poate fi citit între $-20\text{ }^{\circ}\text{C}...+70\text{ }^{\circ}\text{C}$

La montarea în exterior, protejați aparatul de razele directe ale soarelui cu un dispozitiv de protecție (număr de comandă 543199), în special în zonele cu climă mai caldă și temperatură ambiantă ridicată.

Temperatura de depozitare

$-40...+80\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ATEX II 1/2 versiune GD protejată la aprinderea prafului: $-20...+55\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Grad de protecție

IP 67 (NEMA 4X) conform cu EN 60529

Rezistență la vibrații

Accelerație de până la 1 g, 10...500 Hz, conform cu IEC 60068-2-6

Compatibilitate electromagnetică (cerințe EMC)

Conform EN 61326/A1 și cu Recomandarea NAMUR NE 21

Condițiile de operare: proces

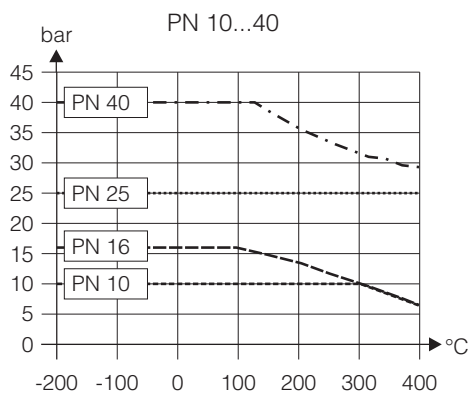
Interval de temperaturi medii

- Senzor DSC (condensator diferențial) senzor capacitiv: $-200...+400\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Garnituri etanșare:
 - Grafit: $-200...+400\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - Kalrez: $-20...+275\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - Viton: $-15...+175\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - Gylon (PTFE - teflon): $-200...+260\text{ }^{\circ}\text{C}$

Presiune medie

Curba presiune - temperatură conform EN (DIN), oțel inoxidabil

EN (DIN) → PN 10...40

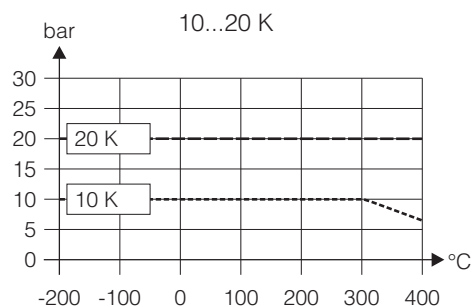
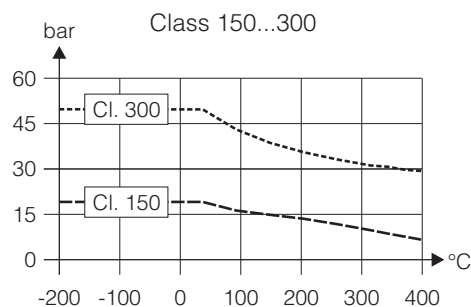


F06-7xxxxxx-05-xx-xx-xx-003

Curba presiune - temperatură conform ANSI B16.5 și JIS, oțel inoxidabil

ANSI B 16.5 → Clasa 150...300

JIS → 10...20 K



F06-73xxxxxx-05-xx-xx-xx-004

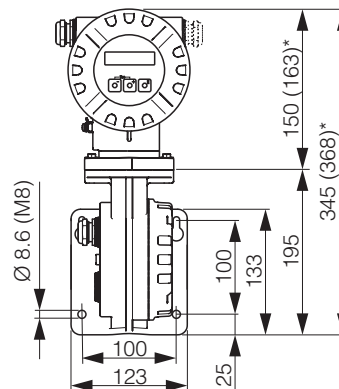
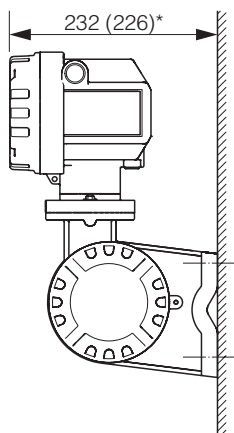
Pierdere de presiune

Pierdere de presiune poate fi determinată cu ajutorul programului Applicator, un software de selectare și dimensionare a debitmetrelor. Programul este disponibil atât pe Internet (www.applicator.com), cât și pe CD-ROM pentru instalare locală pe PC.

Construcție mecanică

Execuție, dimensiuni

Dimensiunile transmițătorului, versiunea la distanță



F06-72xxxxxx-06-03-00-xx-000.eps

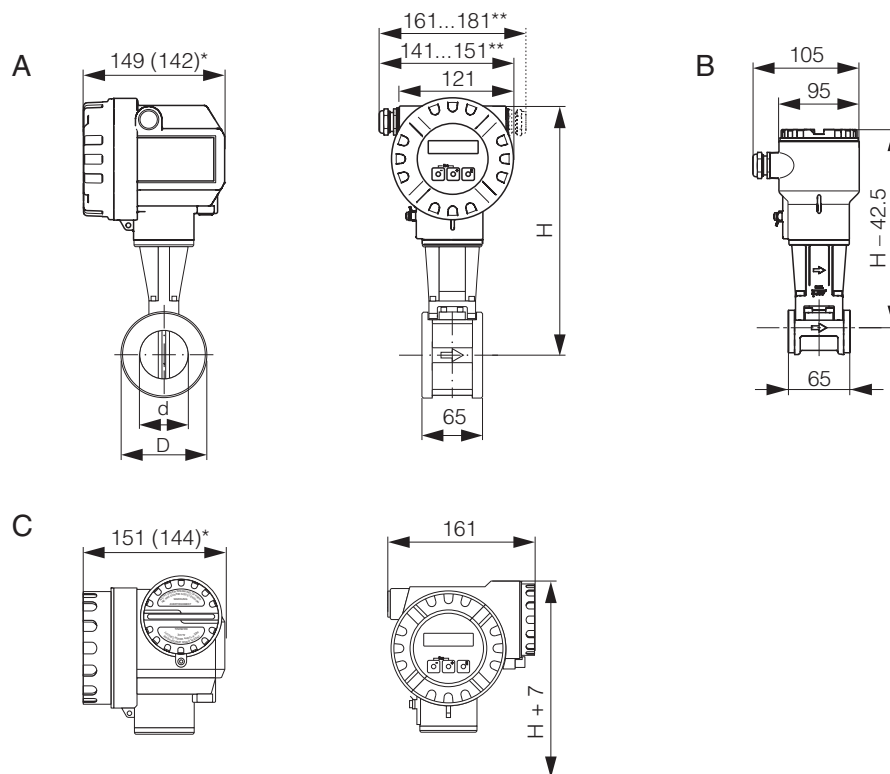
* Următoarele dimensiuni diferă în funcție de versiune:

- Dimensiunea 232 mm se modifică în 226 mm la versiunea oarbă (fără operare locală).
- Dimensiunea 150 mm se modifică în 163 mm la versiunea Ex-d.
- Dimensiunea 345 mm se modifică în 368 mm la versiunea Ex-d.

Dimensiuni ale Prowirl 73 W

Versiunea compactă pentru flanșe în conformitate cu:

- EN 1092-1 (DIN 2501), PN 10...40
- ANSI B16.5, Clasa 150...300
- JIS B2238, 10...20K



F06-72xxxxxx-06-00-00-xx-000

Dimensiuni:

A = Versiunea standard și Ex-i

B = Versiunea la distanță

C = Versiunea Ex-d (transmițător)

* Următoarele dimensiuni se modifică după cum urmează în versiunea oarbă (fără operare locală):

–Versiunea standard și Ex-i: dimensiunea 149 mm se modifică în 142 mm în versiunea oarbă.

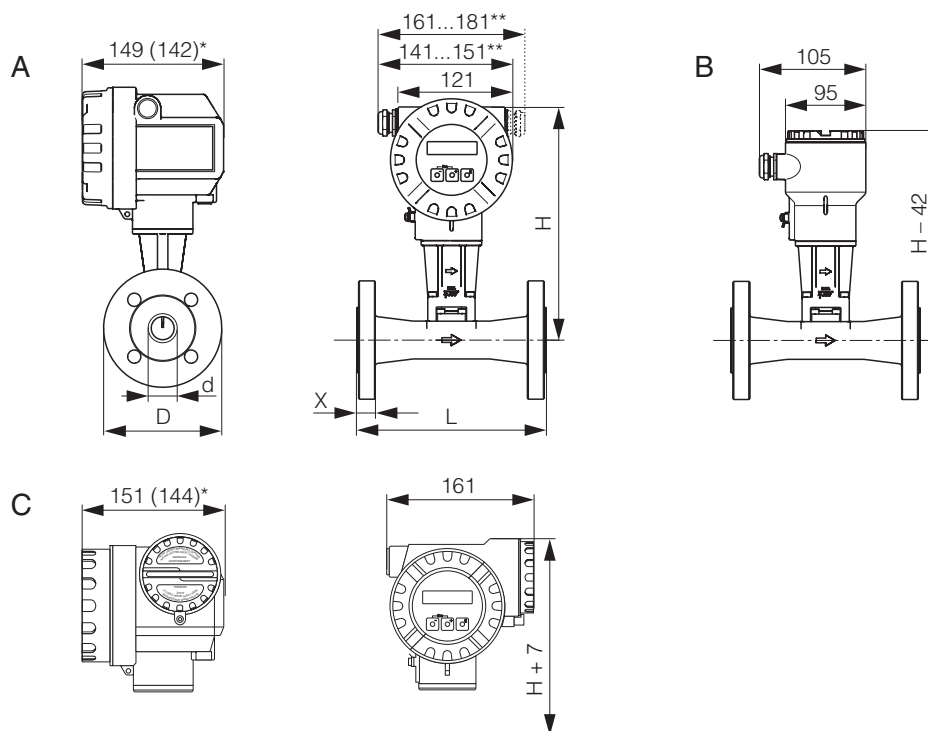
–Versiunea Ex-d: dimensiunea 151 mm se modifică în 144 mm în versiunea oarbă.

** Dimensiunea depinde de garnitura de etanșare a cablului utilizată.

DN		d	D	H	Greutate
DIN/JIS	ANSI	[mm]	[mm]	[mm]	[kg]
15	"	16.50	45.0	276	3.0
25	1"	27.60	64.0	286	3.2
40	1 1/2"	42.00	82.0	294	3.8
50	2"	53.50	92.0	301	4.1
80	3"	80.25	127.0	315	5.5
100	4"	104.75	157.2	328	6.5
150	6"	156.75	215.9	354	9.0

Dimensiuni ale Prowirl 73 F

- EN 1092-1 (DIN 2501), PN 10...40, $R_a = 6,3...12,5 \mu\text{m}$,
profil conform EN 1092-1 Formular B1 (DIN 2526 formular C)
- ANSI B16.5, Clasa 150...300, $R_a = 125...250 \mu\text{m}$
- JIS B2238, 10...20K, $R_a = 125...250 \mu\text{m}$



F06-72xxxxx-06-00-00-xx-001

A = Versiunea standard și Ex i, B = Versiunea la distanță, C = Versiunea Ex d (transmițător)

* La versiunea oarbă (fără operare locală) următoarele dimensiuni se modifică după cum urmează:

- Versiunea standard și Ex-i: dimensiunea 149 mm se modifică în 142 mm în versiunea oarbă.

- Versiunea Ex-d: dimensiunea 151 mm se modifică în 144 mm în versiunea oarbă.

** Dimensiunea depinde de presgarnitura utilizată pentru cablu.

Tabel: dimensiunile Prowirl 73 F conform EN 1092-1 (DIN 2501)

DN	Presiune (val. nominală)	d [mm]	D [mm]	H [mm]	L [mm]	x [mm]	Greutate [kg]
15	PN 40	17,3	95,0	277	200	16	5,5
25	PN 40	28,5	115,0	284	200	18	7,5
40	PN 40	43,1	150,0	292	200	21	10,5
50	PN 40	54,5	165,0	299	200	23	12,5
80	PN 40	82,5	200,0	312	200	29	20,5
100	PN 16	107,1	220,0	324	250	32	27,5
	PN 40	107,1	235,0				
150	PN 16	159,3	285,0	348	300	37	51,5
	PN 40	159,3	300,0				
200	PN 10	207,3	340,0	377	300	42	63,5
	PN 16	207,3	340,0				62,5
	PN 25	206,5	360,0				68,5
	PN 40	206,5	375,0				72,5
250	PN 10	260,4	395,0	404	380	48	88,5
	PN 16	260,4	405,0				92,5
	PN 25	258,8	425,0				100,5
	PN 40	258,8	450,0				111,5
300	PN 10	309,7	445,0	427	450	51	121,5
	PN 16	309,7	460,0				129,5
	PN 25	307,9	485,0				140,5
	PN 40	307,9	515,0				158,5

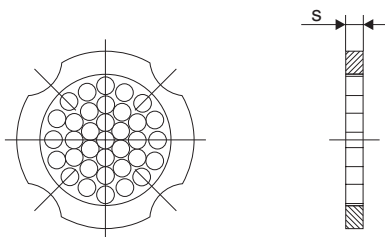
Tabel: dimensiunile Prowirl 73 F conform ANSI B16.5

DN	Presiune (val.nominala)	d [mm]	D [mm]	H [mm]	L [mm]	x [mm]	Greutate [kg]				
1/2"	Grafic 40	Cl. 150	15,7	88,9	277	200	16	5,5			
		Cl. 300	15,7	95,0							
	Grafic 80	Cl. 150	13,9	88,9							
		Cl. 300	13,9	95,0							
1"	Grafic 40	Cl. 150	26,7	107,9	284	200	18	7,5			
		Cl. 300	26,7	123,8							
	Grafic 80	Cl. 150	24,3	107,9							
		Cl. 300	24,3	107,9							
1 1/2"	Grafic 40	Cl. 150	40,9	127,0	292	200	21	10,5			
		Cl. 300	40,9	155,6							
	Grafic 80	Cl. 150	38,1	127,0							
		Cl. 300	38,1	155,6							
2"	Grafic 40	Cl. 150	52,6	152,4	299	200	23	12,5			
		Cl. 300	52,6	165,0							
	Grafic 80	Cl. 150	49,2	152,4							
		Cl. 300	49,2	165,0							
3"	Grafic 40	Cl. 150	78,0	190,5	312	200	29	20,5			
		Cl. 300	78,0	210,0							
	Grafic 80	Cl. 150	73,7	190,5							
		Cl. 300	73,7	210,0							
4"	Grafic 40	Cl. 150	102,4	228,6	324	250	32	27,5			
		Cl. 300	102,4	254,0							
	Grafic 80	Cl. 150	97,0	228,6							
		Cl. 300	97,0	254,0							
6"	Grafic 40	Cl. 150	154,2	279,4	348	300	37	51,5			
		Cl. 300	154,2	317,5							
	Grafic 80	Cl. 150	146,3	279,4							
		Cl. 300	146,3	317,5							
8"	Grafic 40	Cl. 150	202,7	342,9	377	300	42	64,5			
		Cl. 300	202,7	381,0				76,5			
	Grafic 40	Cl. 150	254,5	406,4				404	380	48	92,5
		Cl. 300	254,5	444,5							109,5
12"	Grafic 40	Cl. 150	304,8	482,6	427	450	60				143,5
		Cl. 300	304,8	520,7							162,5

Tabel: dimensiunile Prowirl 73 F conform JIS B2238

DN	Presiune (val. nominală)	d [mm]	D [mm]	H [mm]	L [mm]	x [mm]	Greutate [kg]	
15	Grafic 40	20K	16,1	95,0	277	200	16	5,5
	Grafic 80	20K	13,9	95,0				
25	Grafic 40	20K	27,2	125,0	284	200	18	7,5
	Grafic 80	20K	24,3	125,0				
40	Grafic 40	20K	41,2	140,0	292	200	21	10,5
	Grafic 80	20K	38,1	140,0				
50	Grafic 40	10K	52,7	155,0	270	200	23	12,5
		20K	52,7	155,0				
	Grafic 80	10K	49,2	155,0				
		20K	49,2	155,0				
80	Grafic 40	10K	78,1	185,0	312	200	29	20,5
		20K	78,1	200,0				
	Grafic 80	10K	73,7	185,0				
		20K	73,7	200,0				
100	Grafic 40	10K	102,3	210,0	324	250	32	27,5
		20K	102,3	225,0				
	Grafic 80	10K	97,0	210,0				
		20K	97,0	225,0				
150	Grafic 40	10K	151,0	280,0	348	300	37	51,5
		20K	151,0	305,0				
	Grafic 80	10K	146,3	280,0				
		20K	146,3	305,0				
200	Grafic 40	10K	202,7	330,0	377	300	42	58,5
		20K	202,7	350,0				64,5
250	Grafic 40	10K	254,5	400,0	404	380	48	90,5
		20K	254,5	430,0				104,5
300	Grafic 40	10K	304,8	445,0	427	450	51	119,5
		20K	304,8	480,0				134,5

Dimensiunile dispozitivului de condiționare a debitului conform EN (DIN)/ANSI



F06-7xxxxxx-06-00-06-xx-001

Dispozitivul de condiționare a debitului conform EN (DIN)/ANSI, material 1.4435 (316L)

Tabel: dimensiunile dispozitivului de condiționare a debitului

DN		15 / ½"	25 / 1"	40 / 1½"	50 / 2"	80 / 3"	100 / 4"	150 / 6"	200 / 8"	250 / 10"	300 / 12"
s [mm]		2,0	3,5	5,3	6,8	10,1	13,3	20,0	26,3	33,0	39,6
EN (DIN) Greutate în [kg]	PN 10	0,04	0,12	0,30	0,50	1,40	2,40	6,30	11,5	25,7	36,4
	PN 16	0,04	0,12	0,30	0,50	1,40	2,40	6,30	12,3	25,7	36,4
	PN 25	0,04	0,12	0,30	0,50	1,40	2,40	7,80	12,3	25,7	36,4
	PN 40	0,04	0,12	0,30	0,50	1,40	2,40	7,80	15,9	27,5	44,7
ANSI Greutate în [kg]	Cl. 150	0,03	0,12	0,30	0,50	1,20	2,70	6,30	12,3	25,7	36,4
	Cl. 300	0,04	0,12	0,30	0,50	1,40	2,70	7,80	15,8	27,5	44,6

Greutate

- Greutate Prowirl 73 W → a se vedea tabelul dimensional de la pagina 13.
- Greutate Prowirl 73 F → a se vedea tabelul dimensional de la pagina 14 ff.
- Greutatea dispozitivului de condiționare a debitului conform DIN/ANSI → a se vedea tabelul cu dimensiuni de la pagina 16.

Material

- Carcasa transmțătorului:
Aluminiu turnat vopsit electrostatic
- Sensor:
–Versiunea compactă și versiunea cu flanșă
Oțel inoxidabil, A351-CF3M (1.4404), în conformitate cu NACE MR 0175
- Flanșe:
–EN (DIN) → Oțel inoxidabil, A351-CF3M (1.4404), în conformitate cu NACE MR 0175
(DN 15...150: din 2004 modificare din construcție complet turnată în construcție cu flanșe fixate prin sudare în 1,4404)
–ANSI și JIS → Oțel inoxidabil, A351-CF3M, în conformitate cu NACE MR 0175
(DN 15...150, 1/2"...6": din 2004 modificare din construcție complet turnată în construcție cu flanșe fixate prin sudare în 316/316L, în conformitate cu NACE MR 0175)
- Sensor DSC (condensator diferențial; senzor capacitiv):
–Piesele care vin în contact cu fluidul (marcate ca "umed" pe flanșă senzorului DSC):
Oțel inoxidabil 1,4435 (316L), în conformitate cu NACE MR 0175
- Piese uscate:
–Oțel inoxidabil, 1,4301 (CF3)
- Suport:
–Oțel inoxidabil, 1.4308 (CF8)
- Garnituri etanșare:
–Grafit (Grafoil)
–Viton
–Kalrez 6375
–Gylon (PTFE) 3504

Interfața cu utilizatorul:

Elemente de afișaj:	Afișaj cu cristale lichide, cu două rânduri, afișare text simplu, 16 caractere pe rând Afișajul poate fi configurat individual, de exemplu, pentru variabilele măsurate și pentru variabilele de stare, totalizatoare
Elemente de operare (HART)	Operare locală cu trei taste (+, -, E) Configurare rapidă pentru punere în funcțiune rapidă Elementele de operare accesibile și în zonele Ex
Operare la distanță	Operare la distanță posibilă prin: <ul style="list-style-type: none"> •HART •PROFIBUS-PA •FOUNDATION Fieldbus •Protocol Servicii Endress+Hauser

Certificate și aprobări

Marcajul CE	Dispozitivul este în conformitate cu cerințele prevăzute de Directivele CE. Endress+Hauser confirmă testarea cu succes a dispozitivului prin atașarea marcatului CE.
--------------------	--

Aprobarea Ex	<ul style="list-style-type: none"> •Ex i: <ul style="list-style-type: none"> –ATEX/CENELEC <ul style="list-style-type: none"> II1/2G, EEx ia IIC T1...T6 (T1...T4 pentru PROFIBUS-PA și FOUNDATION Fieldbus) II1/2GD, EEx ia IIC T1...T6 (T1...T4 pentru PROFIBUS-PA și FOUNDATION Fieldbus) II1G, EEx ia IIC T1...T6 (T1...T4 pentru PROFIBUS-PA și FOUNDATION Fieldbus) II2G, EEx ia IIC T1...T6 (T1...T4 pentru PROFIBUS-PA și FOUNDATION Fieldbus) II3G, EEx nA IIC T1...T6 X (T1...T4 X pentru PROFIBUS-PA și FOUNDATION Fieldbus) –FM <ul style="list-style-type: none"> Clasa I/II/III Div. 1/2, Grupa A...G; Clasa I Zona 0, Grupa IIC –CSA <ul style="list-style-type: none"> Clasa I/II/III Div. 1/2, Grupa A...G; Clasa I Zona 0, Grupa IIC Clasa II Div. 1, Grupa E...G Clasa III •Ex d: <ul style="list-style-type: none"> –ATEX/CENELEC <ul style="list-style-type: none"> II1/2G, EEx d [ia] IIC T1...T6 (T1...T4 pentru PROFIBUS-PA și FOUNDATION Fieldbus) II1/2GD, EEx ia IIC T1...T6 (T1...T4 pentru PROFIBUS-PA și FOUNDATION Fieldbus) II2G, EEx d [ia] IIC T1...T6 (T1...T4 pentru PROFIBUS-PA și FOUNDATION Fieldbus) –FM <ul style="list-style-type: none"> Clasa I/II/III Div. 1, Grupele A...G –CSA <ul style="list-style-type: none"> Clasa I/II/III Div. 1,2, Grupele A...G Clasa II Div. 1, Grupele E...G Clasa III
---------------------	--

Informații suplimentare privind aprobările Ex pot fi găsite în documentația Ex separată.

Aprobarea dispozitivelor de măsurare a presiunii	Dispozitivele cu un diametru nominal mai mic sau egal cu DN 25 se încadrează în prevederile Articolului 3 (3) al Directivei 97/23/CE (Directiva privind Echipamentele sub presiune). Pentru diametre nominale mai mari, debitmetre certificate de Categoria III sunt de asemenea disponibile opțional dacă este cazul (în funcție de fluid și de presiunea de lucru). Toate dispozitivele se aplică tuturor fluidelor și gazelor instabile în principiu și au fost concepute și fabricate în conformitate cu buna practică tehnologică.
---	---

**Certificarea
FOUNDATION Fieldbus**

Debitmetrul a trecut cu succes toate procedurile de testare și este certificat și înregistrat de Fieldbus FOUNDATION. Astfel dispozitivul satisface toate cerințele prevăzute de următoarele specificații:

- Certificat conform Specificației FOUNDATION Fieldbus
- Dispozitivul satisface toate cerințele prevăzute de specificațiile FOUNDATION Fieldbus-H1
- Interoperability Test Kit (ITK) - Kit de testare interoperabilitate, revizie stare 4.5 (nr. certificat dispozitiv disponibil la cerere):
Dispozitivul poate fi operat cu dispozitive certificate fabricate de alți producători
- Test de conformitate a stratului fizic efectuat de Fieldbus FOUNDATION

**Certificarea
PROFIBUS-PA**

Debitmetrul a trecut cu succes toate procedurile de testare și este certificat și înregistrat de PNO (Organizația Utilizatorilor PROFIBUS). Astfel dispozitivul satisface toate cerințele prevăzute de următoarele specificații:

- Certificat conform profil PROFIBUS-PA versiunea 3.0 (numărul certificatului dispozitivului este disponibil la cerere)
- Dispozitivul poate fi operat și cu dispozitive certificate fabricate de alți producători (interoperabilitate)

**Alte standarde și
instrucțiuni**

- EN 60529: Grade de protecție cu ajutorul carcasei (cod IP)
- EN 61010: Măsurile de protecție a echipamentelor electrice pentru procedurile de măsurare, reglare, control și de laborator.
- EN 61326/A1: Compatibilitate electromagnetică (cerințe EMC).
- NAMUR NE 21: Compatibilitate electromagnetică (EMC) a echipamentelor de control pentru procese industriale și de laborator.
- NAMUR NE 43: Standardizare a nivelului de semnal pentru informații de analiză a transmițătoarelor digitale cu semnal de ieșire analogic.
- Standard NACE MR0175: Cerințe privind materialele standard - Materiale metalice rezistente la fisurare în urma solicitării la sulfură pentru echipamentele de exploatare petrolieră.
- VDI 2643: Măsurarea debitului fluidelor cu ajutorul debitmetrelor pentru curgere turbionară.
- ANSI/ISA-S82.01: Standard de siguranță pentru echipamentele de testare, măsurare, control electrice și electronice și alte echipamente auxiliare - Cerințe generale. Grad de poluare 2, Categoria de instalare II
- CAN/CSA-C22.2 Nr. 1010.1-92: Standard de siguranță pentru echipamente electrice pentru măsurare, control și utilizare în laborator. Grad de poluare 2, Categoria de instalare II
- International Association for the Properties of Water and Steam - Asociația Internațională pentru Proprietățile Apei și Aburului de Proces - Emisă în Formula Industrială IAPWS 1997 pentru Proprietățile termodinamice ale apei și aburului
- ASME Tabel Valori Internaționale aferente aburului pentru uz industrial (2000)

Accesorii

- Piese de schimb conform listă de prețuri separată
- Înlocuire transmițător Prowirl 73
- Dispozitivul de condiționare a debitului
- Calculatoare universale de debit și energie RMC 621
- Terminal portabil comunicator HART DXR 275
- Terminal portabil comunicator HART DXR 375
- Pre-linie barieră activă RN 221 N
- Traductor de presiune Cerabar S (PROFIBUS-PA, FOUNDATION Fieldbus)
- Afișaj proces RIA 250, RIA 251
- Afișaj de teren RIA 261 resp. RID 261 (PROFIBUS-PA)
- Applicator
- Instrument ToF - Pachet FieldTool
- Fieldgate FXA 520

Documentație

- Instrucțiuni de operare PROline Prowirl 73
- Instrucțiuni de operare PROline Prowirl 73 PROFIBUS-PA
- Instrucțiuni de operare PROline Prowirl 73 FOUNDATION Fieldbus
- Documentație Ex aferentă
- Informații de sistem PROline Prowirl 72/73
- Documentație aferentă Directivei privind echipamentele sub presiune

Informații de comandă suplimentare pentru Prowirl 73

Actualmente puteți comanda Prowirl 73 cu pre-programarea celor mai importanți parametri. În acest scop, la comandarea dispozitivului este necesar să furnizați următoarele informații:

- Fluidul (abur saturat, abur supraîncălzit, apă sau aer comprimat)
- Presiunea medie de lucru în bari absoluți (nu este necesară pentru aburul saturat)
- Valoarea pentru 4 mA = valoarea măsurată (z.B. 50 kg/h) care conduce la un curent de 4 mA, inclusiv unitatea
- Valoarea pentru 20 mA = valoarea măsurată (z.B. 1.000 kg/h) care conduce la un curent de 20 mA, inclusiv unitatea
- Valoarea impulsului (dacă dispozitivul este comandat cu ieșire în impulsuri), inclusiv unitatea

Puteți reseta ulterior dispozitivul la starea specificată în comandă.

Face obiectul modificărilor

Endress+Hauser GmbH+Co.

Instruments International
P.O. Box 2222
D-79574 Weil am Rhein
Germany

Tel. (07621) 975-02
Tx 773926
Fax (07621) 975 345
e-mail: info@ii.endress.com

Internet:

<http://www.endress.com>

Endress + Hauser
The Power of Know How

