CS – měření průtoku





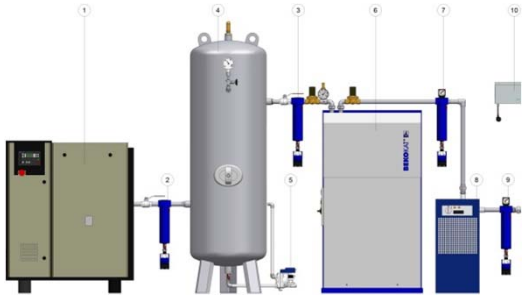
CS INSTRUMENTS

Edice: 2017-03

Vytvořil: Luboš Fistr

CS – měření průtoku

Možnosti měření průtoku















Kompresorová stanice
- měření celkového množství vyrobeného vzduchu
- ověření výkonosti kompresorů

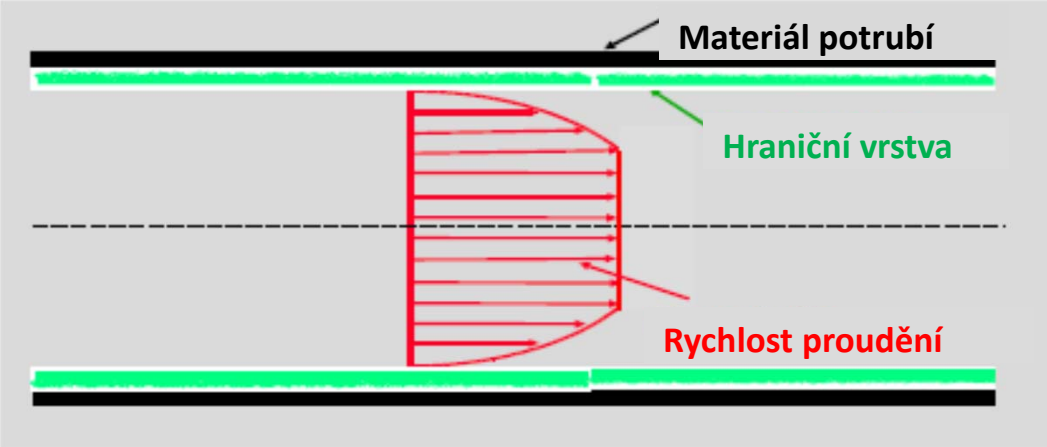
Oddělení, haly
- stanovení odběru vzduchu a nákladů pro jednotlivé úseky výroby

Stroje, sektory
- stanovení přesných nákladů na výrobky

+ měření průtoku a spotřeby dalších technických plynů

CS – měření průtoku

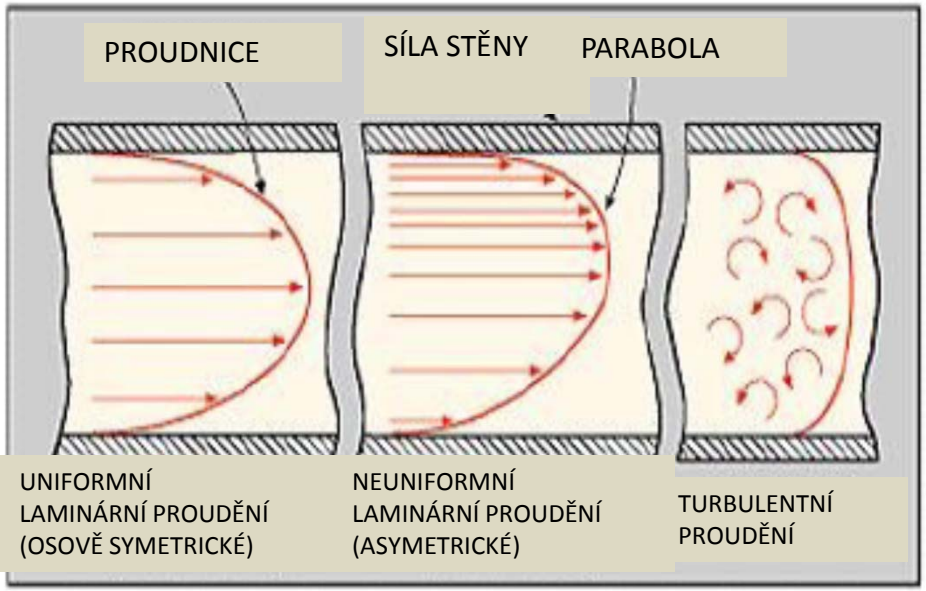
Definice průtoku



Q = v * A*3600

Q: Průtok [m³/h]
v: rychlost [m/s]
A: plocha [m²]

Druh proudění závisí na průměru trubky a rychlosti vzduchu; průtok pak může být **laminární** nebo **turbulentní**



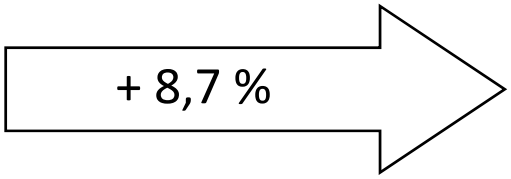
CS – měření průtoku

Průtok - fyzikální základy

Rozdíl mezi fyzikálním a standardním m³/h

Fyzikální standardní
krychlový metr (oblast technických plynů):
DIN 1343

p = 1013 mbar
T_{abs} = 273,1 K
T = 0°C



Oblast
stlačeného vzduchu:
DIN 1945, ISO 1217

p = 1000 mbar
T_{abs} = 293.1 Kelvin
T = 20 °C

Příklad:
V = 100 m³/h

V = 108,7 m³/h

Stanovení průtoku při různých podmínkách

$$\frac{p1 * V1}{T1} = \frac{p2 * V2}{T2}$$

p = absolutní tlak v bar
V = objem
T = absolutní teplota v °K (Kelvin)

CS – měření průtoku

Průtok - fyzikální základy



Okolní atmosféra
p = 1 bar_{abs}
hustota = 1.2 kg/m³
objem: 10 m³
hmotnost: 12 kg

Kompresor
Zvýšení tlaku: 10 bar

Podmínky po stlačení*
p = 10 $bar_{ü}$
hustota = 12 kg/m³
objem: 1 m³
hmotnost: 12 kg

Provozní objemový průtok: 10 m³/h
Hmotnostní průtok 12 kg/h

(Standardní) objemový průtok: 10 m³/h

Provozní objemový průtok: 1 m³/h
Hmotnostní průtok 12 kg/h

(Standardní) objemový průtok: 10 m³/h

**=po redukci teploty*

CS – měření průtoku

Průtok - fyzikální základy

Okolní atmosféra

p = 1 bar_{abs}

hustota = 1.2 kg/m³

objem: 10 m³

hmotnost: 12 kg



Kompresor
zvýšení tlaku na 10 bar

Podmínky po stlačení *:

p = 10 $bar_{ü}$

hustota = 12 kg/m³

objem: 1 m³

hmotnost: 12 kg

<u>Výsledek měření:</u>

Termálně-hmotnostní průtokoměr : 10 m³/h → T-H průtokoměr: 10 m³/h

Lopatkový průtokoměr: 10 m³/h → Lopatkový průtokoměr: 1 m³/h

<u>Výsledek měření:</u>

*=po redukci teploty

CS – měření průtoku

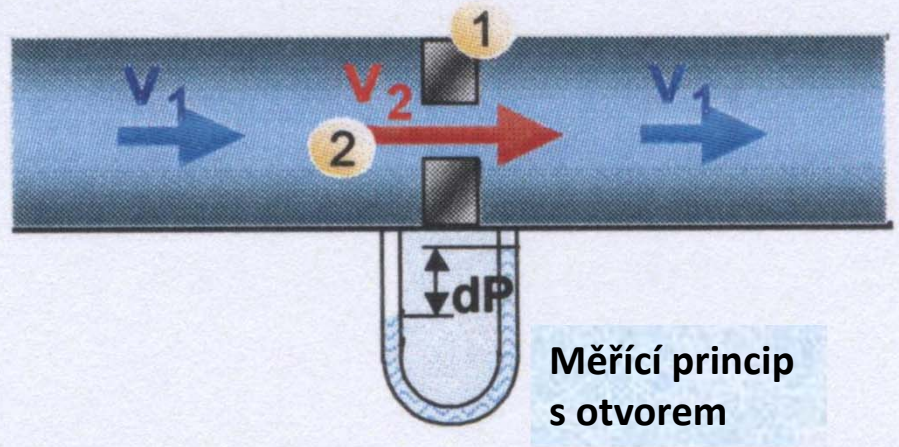
Typy průtokoměrů

na základě diferenčního tlaku

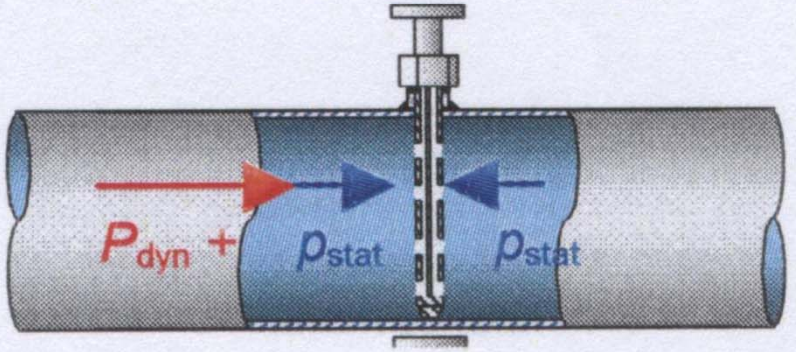
Otvor zvyšuje rychlost proudění a snižuje tlak. Diferenční tlak je indikací rychlosti.

Nevýhody

- malý měřící rozsah
- je zapotřebí provést tlakovou a teplotní kompenzaci
- přesnost na nízké úrovni
- pro vytvoření potřebného měřícího efektu musí zákazník redukovat potrubí např. z DN100 na DN50, aby získal senzor signál --> 1 bar ztráta tlaku a vysoké náklady na energie



Měřící princip s otvorem



Měřící princip s dynamickým tlakovým čidlem

CS – měření průtoku

Typy průtokoměrů

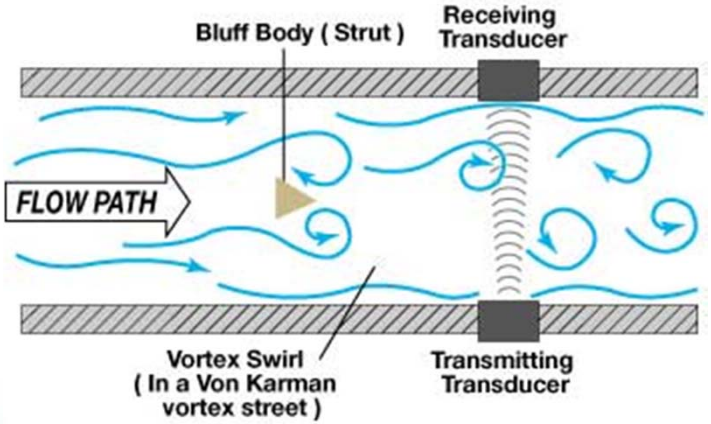
Vortex



Vortex je typ měření průtoku, který využívá umístění překážek do cesty plynu. Plyn procházející přes překážky vytváří turbulence v průtoku nazývané víry. Základem pro měření je proporční vztah mezi rychlostí proudění a frekvencí vírů. Měření frekvence je prováděno ultrasonicky.

<u>Nevýhody:</u>

- je zapotřebí tlaková a teplotní kompenzace
- nelze použít pro malé průtoky
- nelze využít pro měření úniků
- pro vytvoření měřícího efektu musí zákazník redukovat průměr potrubí např. z DN100 na DN50, aby se získal signál → 1 bar ztráta tlaku, energeticky nevýhodné



CS – měření průtoku

Typy průtokoměrů

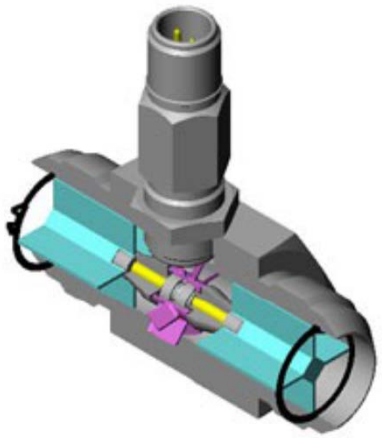
ultrazvukový

- ultrasonický princip
- velmi drahé
- vyžaduje tlakovou a teplotní kompenzaci



turbínový

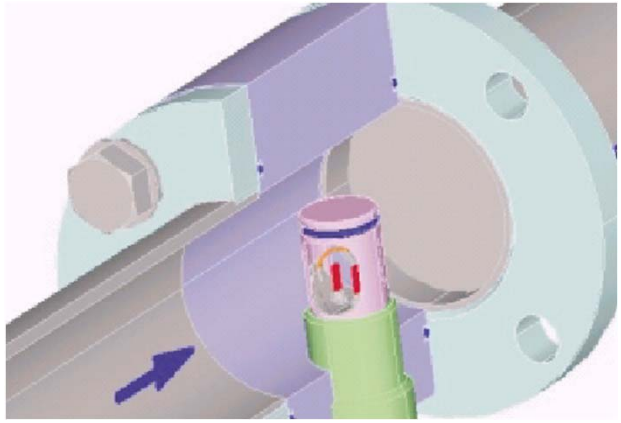
- průtok vzduchu vytváří rotaci turbíny
- měření rychlosti
- je zapotřebí intenzivní údržba zařízení
- je třeba změřit ještě tlak a teplotu

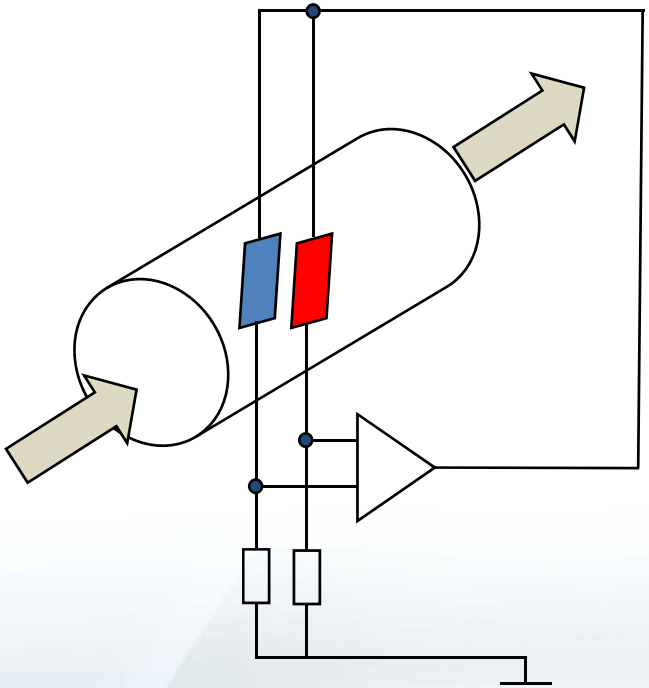


CS – měření průtoku

Teplotně-hmotností měření průtoku

- měření energie potřebné k udržení konstantní teploty vyhřívaného rezistoru
- přímé měření hmotnostního průtoku plynu
- ukazuje přímo standardní průtok





- senzor se sestává ze dvou platinových rezistorů
- R1 měří teplotu plynu
- R2 je vyhříván pro dosažení konstantní teploty a je ochlazován proudícím plynem
- čím je větší potřeba udržovat teplotu R2 konstantní, tím je větší hmotnostní průtok

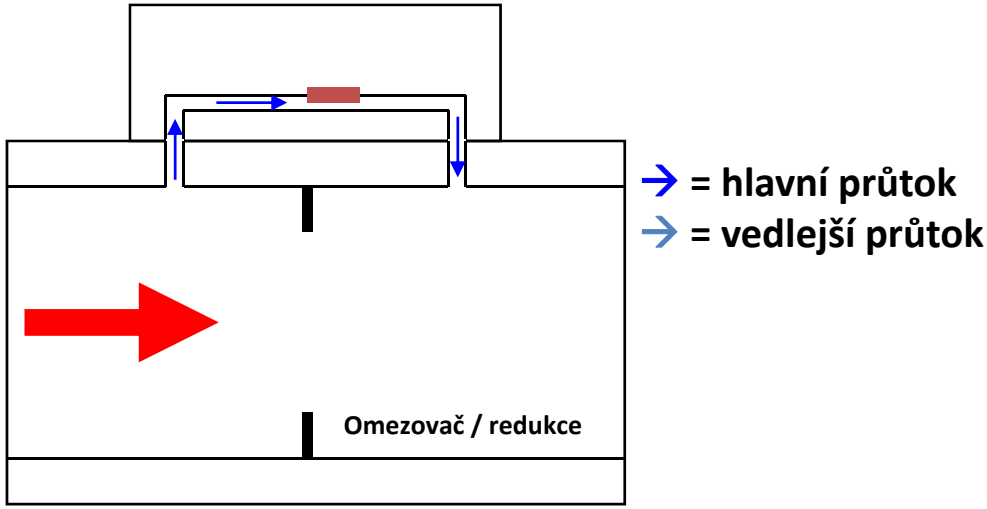
CS – měření průtoku

Teplotně-hmotností měření průtoku

Přímé měření



Nepřímé měření



Výhody:

- senzor může být vyčištěn
- zanedbatelný tlakový spád
- senzor může být demontován pod tlakem

Nevýhody:

- senzor nelze vyčistit
- vysoký tlakový spád díky omezovači
- senzor lze demontovat pouze bez tlaku
- cesta vedlejšího průtoku je velmi tenká a může se ucpat

CS – měření průtoku

Teplotně-hmotností průtokoměry

- přímé měření standardního průtoku v m³/h (hmotnostní průtok)
- velmi přesné i pro malé průtoky; vhodné pro měření úniků a spotřeby vzduchu
- nezávislé na tlaku a teplotě
- teplotně-hmotnostní senzor!
- rychlá a snadná instalace i pod tlakem přes 1/2" kulový kohout



CS – měření průtoku

Srovnání měřících metod

Princip	CS Teplotně-hmotnostní	Prandtlova trubice	Akumulační obrazovka, senzor dynamického tlaku	Vortex	Lopatkový	Plovákový	Ultrasonický
Výhoda	přímé měření Nm^3/h, vysoká měřící dynamika, měření malých průtoků a úniků, snadná instalace, nízká cena, až do tlaku 50 bar!	mechanicky robustní trubka	není senzitivní na turbulence	mechanicky robustní	k dispozici s detekcí směru proudění	jednoduché a levné	nejmenší rezistence průtoku
Nevýhoda	Odchylka v měření v případě kondenzace	požadována kompenzace tlaku a teploty, musí být přesně upevněn, nepřesné pro malé průtoky	požadována kompenzace tlaku a teploty, tlaková ztráta, velmi malá dynamika měření, nepřesné u malých průtoků	požadována kompenzace tlaku a teploty, nelze měřit malé úniky	požadována kompenzace tlaku a teploty, snadné znečištění, nelze měřit malé úniky, tlaková ztráta, opotřebení ložisek	požadována kompenzace tlaku a teploty, nepřesné, tlaková ztráta, závisí na pozici	požadována kompenzace tlaku a teploty, nelze měřit malé úniky

CS – měření průtoku

Srovnání měřičů spotřeby

Vortex



Cenový sektor*: 3,000 – 5,000 €
Výhody: vysoké teploty, robustní, měření saturované páry
Nevýhody: komplexní montáž, drahé, při instalaci se musí odtlakovat potrubí, světlost nelze měnit

Měřící otvor



Cenový sektor*: 3,000 – 5,000 €
Výhody: mechanicky robustní
Nevýhody: komplexní montáž, drahé, spolehlivé měření pouze v horním pásmu spotřeby, není možné měření úniků, při instalaci se musí odtlakovat potrubí, světlost nelze měnit

Plynoměr



Cenový sektor*: 5,000 – 10,000 €
Výhody: vysoká přesnost , (referenční měření)
Nevýhody: velmi drahé, komplexní montáž, světlost nelze měnit

Teplotně-hmotnostní měření



Cenový sektor*: 1,200 – 2,000 €
Výhody: snadná instalace a demontážpod tlakem přes 1/2" kohout, velký měřící rozsah; měření úniků až max. spotřeba, cenově dostupné, použití od 1/2" do DN 300

* = pro DN 100

CS – měření průtoku

Jak se měřil průtok dříve a jak nyní?



- při instalaci bylo nutné uzavřít potrubní systém
- drahé, těžké
- nemožná re-kalibrace
- tlaková ztráta u měření diferenčního tlaku díky omezovači
- nešlo měřit úniky

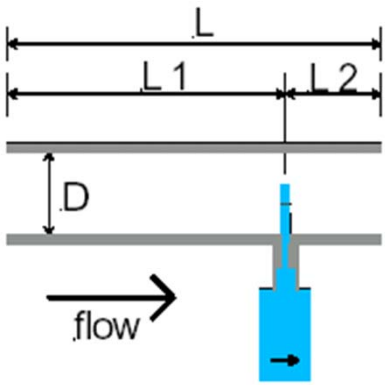
Instalace průtokoměru VA 500 přes standardní 1/2" kulový kohout (i pod tlakem)



CS – měření průtoku

Instalace průtokoměrů

výběr vhodného místa



L = celková délka měřící sekce
L1 = délka vstupní sekce
L2 = délka výstupní sekce
D = světlost trubky

vyberte správné místo, musí být rovné, bez tvarovek, ideálně vstupní strana 15 x DN, výstupní strana 5 x DN, aby nedocházelo k turbulencím

Problémy s průtokem **před měřící sekcí**	Minimální délka vstupní sekce (L1)	Minimum délka výstupní sekce (L2)
Mírné ohnutí trubky (oblouk < 90°)	**12 x D**	**5 x D**
Redukce (zúžení trubky ve směru k měřící sekci)	**15 x D**	**5 x D**
Expanze (rozšíření trubky ve směru k měřící sekci)	**15 x D**	**5 x D**
90° oblouk nebo t-kus	**15 x D**	**5 x D**
2 oblouky 90° za sebou	**20 x D**	**5 x D**
2 oblouky 90° 3-dimenzionální změna směru potrubí	**35 x D**	**5 x D**
Uzavírací ventil	**45 x D**	**5 x D**

CS – měření průtoku

Instalace průtokoměrů

vytvoření měřícího bodu

Existují 2 možnosti pro vytvoření měřícího bodu

A: Navařit návarek se závitem



Navařit návarek s 1/2" závitem z horní strany trubky + namontovat kulový kohout

B: Namontovat montážní límec



CS – měření průtoku

Instalace průtokoměrů

vytvoření měřícího bodu



vyvrtání díry pod tlakem

sintrovaný tlumič na výstupu
sbírá špony a další odpad

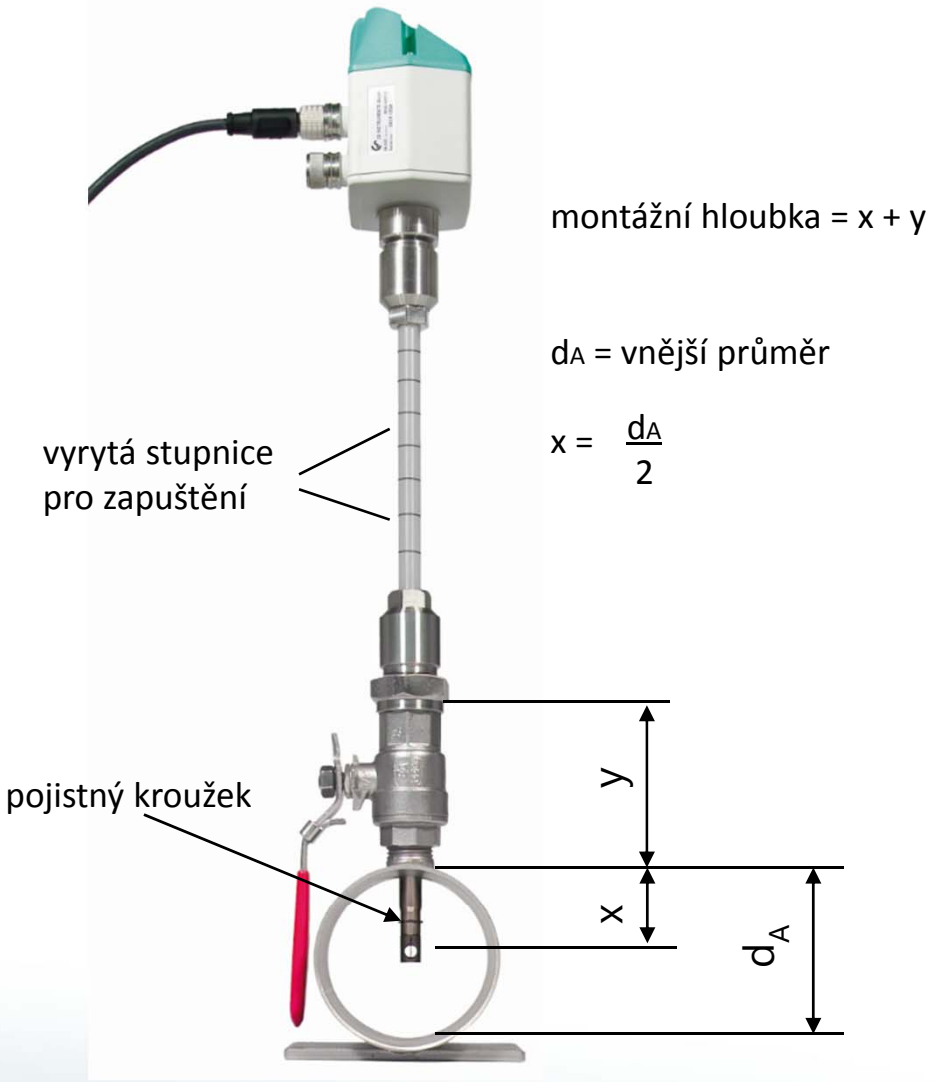


CS – měření průtoku

Instalace průtokoměrů
umístění do měřícího bodu

- umístit průtokoměr přesně do středu trubky (pomocí vyryté stupnice)
- přesně rovnoběžně ve směru proudění (pomocí montážní pomůcky)





CS – měření průtoku

Instalace průtokoměrů
ostatní instrukce



Pro vysoký tlak (50 bar) zajistěte průtokoměr pomocí montážní ochrany



Zjistěte přesnou tloušťku stěny a vnitřní průměr trubky např. pomocí UV-tloušťkoměru CS 0495

Vnější průměr trubky [palce]	Vnitřní průměr trubky [mm]	Rychlost proudění [m/s]	Objemový průtok [m³/h]
6“	150.0	20	1064
6“	159.3	20	1202
6“	182.5	20	1578
6“	190.0	20	1712

CS – měření průtoku

Program průtokoměrů CS



VA500



VA520



VA550



VA570

ATEX



VA409

Průtokoměry VA500/VA520

- varianta pro běžné průmyslové aplikace
- zejména pro stlačený vzduch a inertní plyny

Průtokoměry VA550/VA570

- robustní varianta pro těžké průmyslové nasazení
- pro všechny technické plyny

Spínače směru proudění

- pro zajištění korektního měření v okruhových systémech

CS – měření průtoku

Průtokoměry VA500/VA520

oblasti použití

- průtokoměry s teplotně-hmotnostním principem
- měření průtoku vzduchu, dusíku, argonu, NO, CO_2, kyslíku a dalších technických plynů
- měření průtoku, teploty a součtu objemu
- **VA500 - pro zapuštění do měřícího bodu**
- **VA520 - integrovaná měřící sekce se závity (1/4" až 2") a přírubami (DN15-DN80)**



vlastnosti

- pracovní tlak až do 50 bar
- pracovní teplota -30/+110 °C (senzor)
- přesnost +/-1,5% z měřené hodnoty
- rozhraní RS 485, Modbus-RTU ve standardu
- integrovaný displej s mnoha funkcemi a nastaveními
- software CS Service pro nastavení

CS – měření průtoku

Průtokoměry VA500/VA520

Hlavní výhody

- **kalorimetrický princip** - není třeba teplotní kompenzace
- **integrované rozhraní Modbus RS485** - umožnění připojení k nadřazeným řídícím systémům
- vysoká měřící přesnost i pro malé průtoky - vhodné pro **měření úniků**
- diagnostické funkce a **nastavení na displeji**
- jednoduchá a snadná **instalace**
- **čítač pulzů** s rozsahem až do 1.999.999.999 m^3 a jednoduchým snulováním
- zanedbatelný **tlakový spád**



CS – měření průtoku

Průtokoměry VA500/VA520

Volitelná konfigurace

- displej
- verze pro max. (185 m/s) a vysoké rychlosti proudění (224 m/s)
- různé délky stonku pro VA500 – 120 až 700 mm
- třída přesnosti 1,5% (standard) nebo 1%
- tlaková verze PN 16/ 40 bar
- nastavení pro různé technické plyny

vzduch	dusík N_2	argon
oxid uhličitý CO_2	kyslík O_2	oxid dusný N_2O
helium He	propan C_3H_8	metan CH_4
bioplyn	další plyny	další směsi

- kalibrace reálním plynem
- odmaštěné provedení
- silicon-free provedení
- speciální měřící rozsahy



CS – měření průtoku

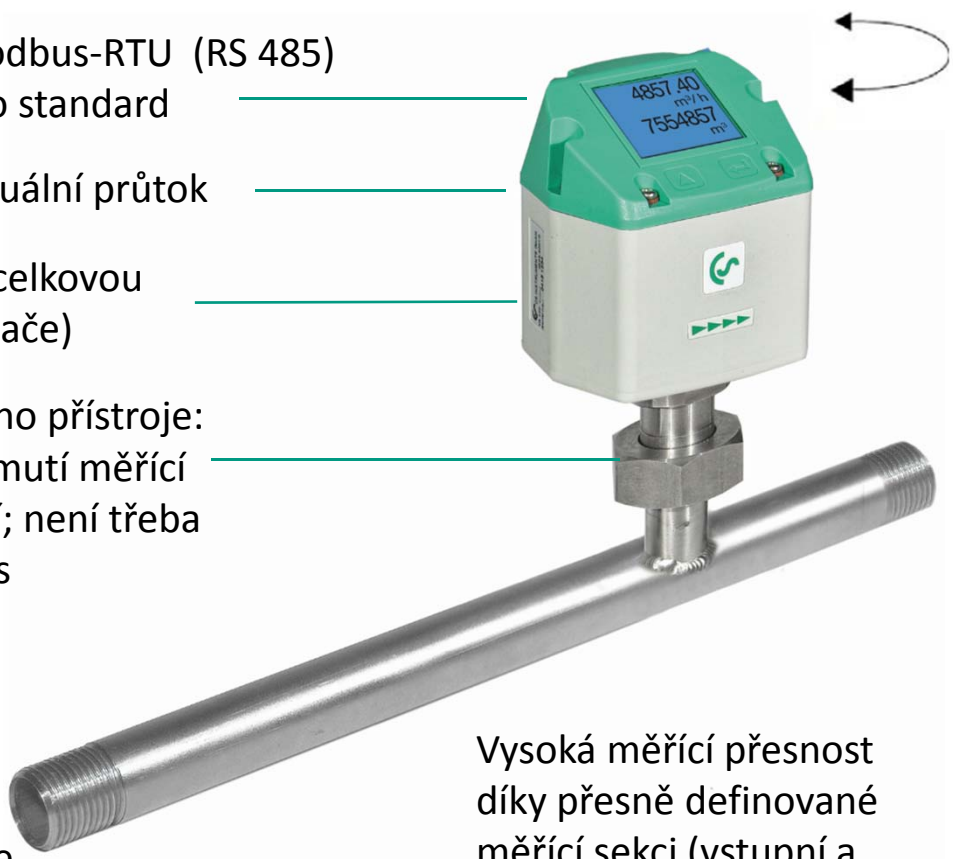
Průtokoměry VA520 s integrovanou sekcí

Novinka: Modbus-RTU (RS 485) rozhraní jako standard

4...20 mA výstup pro aktuální průtok

Pulzní výstup pro celkovou spotřebu (čtení čítače)

Vyjmutí měřícího přístroje: není nutné vyjmutí měřící sekce z potrubí; není třeba vytvářet bypass



Displej lze otočit o 180°C např. v případě reverzního průtoku v obráceném směru

Displej zobrazuje 2 hodnoty ve stejném čase:

- aktuální průtok m³/h, l/min,...
- celková spotřeba v m³,l

Stištění tlačítka:

- vynulování hodnot čítače
- výběr jednotek
- nastavení nulového bodu, potlačení úniků

Připojení:
Snadná instalace do existujících potrubí díky integrované měřící sekcí se závity 1/4" až 2" nebo přírubami DN15 až DN80

Vysoká měřící přesnost díky přesně definované měřící sekci (vstupní a výstupní část)

CS – měření průtoku

Průtokoměry VA500/VA520



Konfigurace pomocí software
CS Service



Konfigurace pomocí ruční měřící
jednotky PI500

CS – měření průtoku

Průtokoměry VA500/VA520

Snadné vyjmutí senzoru

- možnost velmi snadného vyjmutí pro čištění (např. mýdlovým roztokem) a re-kalibraci
- není nutný jakýkoliv zásah do potrubí
- možnost uzavřít odbočku záslepkou
- čep garantuje přesné usazení při vrácení senzoru zpět





VA520 - vhodné jak pro stacionární, tak i pro mobilní měření průtoku



VA500 - umožňuje měřit průtoky i v největších potrubích do DN300

CS – měření průtoku

Průtokoměry VA500/VA520

Měřící rozsahy průtokoměru VA 520 pro stlačený vzduch (ISO 1217:1000 mbar, 20°C)									
Připojovací závit	Vnější průměr trubky mm	Vnitřní průměr trubky mm	Měřící rozsah od	do	L mm	L1 mm	H mm	H1 mm	A mm
R 1/4“	13.7	8.9	0.1	90 l/min	194	137	174.7	165.7	15
R 1/2“	21.3	16.1	0.2	90 m³/h	300	210	176.4	165.7	20
R 3/4“	26.9	21.7	0.3	170 m³/h	475	275	179.2	165.7	20
R 1“	33.7	27.3	0.5	290 m³/h	475	275	182.6	165.7	25
R 1 1/4“	42.4	36.0	0.7	530 m³/h	475	275	186.9	165.7	25
R 1 1/2“	48.3	41.9	1.0	730 m³/h	475*	275	186.9	165.7	25
R 2“	60.3	53.1	2.0	1195 m³/h	475*	275	195.9	165.7	30



CS – měření průtoku

Průtokoměry VA500/VA520

Měřící rozsahy průtokoměru VA 500 pro stlačený vzduch (ISO 1217:1000 mbar, 20 °C)					
vnitřní průměr trubky			**VA 500 Standard** (92.7 m/s)	**VA 500 Max.** (185.0 m/s)	**VA 500 High-Speed** (224.0 m/s)
světlost	mm		Měřící rozsah od do	Měřící rozsah od do	Měřící rozsah od do
1/2“	16.1	DN 15	2.5...760 l/min	3.5...1516 l/min	6.0...1836 l/min
3/4“	21.7	DN 20	0.3...89 m³/h	0.4...178 m³/h	0.7...215 m³/h
1“	27.3	DN 25	0.5...148 m³/h	0.6...295 m³/h	1.1...357 m³/h
1 1/4“	36.0	DN 32	0.9...280 m³/h	1.2...531 m³/h	2.5...644 m³/h
1 1/2“	41.9	DN 40	1.2...366 m³/h	1.5...732 m³/h	3.0...886 m³/h
2“	53.1	DN 50	2...600 m³/h	2.5...1198 m³/h	4.6...1450 m³/h
2 1/2“	71.1	DN 65	3.5...1096 m³/h	5...2187 m³/h	7...2648 m³/h
3“	84.9	DN 80	5...1570 m³/h	7...3133 m³/h	12...3794 m³/h
4“	110.0	DN 100	9...2645 m³/h	12...5279 m³/h	16...6391 m³/h
5“	133.7	DN 125	13...3912 m³/h	18...7808 m³/h	24...9453 m³/h
6“	159.3	DN 150	18...5560 m³/h	25...11097 m³/h	43...13436 m³/h
8“	200.0	DN 200	26...8786 m³/h	33...17533 m³/h	50...21230 m³/h
10“	250.0	DN 250	40...13744 m³/h	52...27429 m³/h	80...33211 m³/h
12“	300.0	DN 300	60...19815 m³/h	80...39544 m³/h	100...47881 m³/h

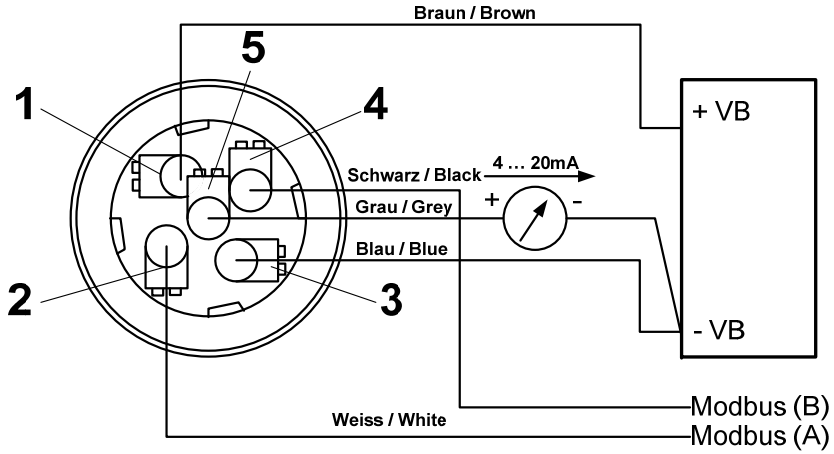


CS – měření průtoku

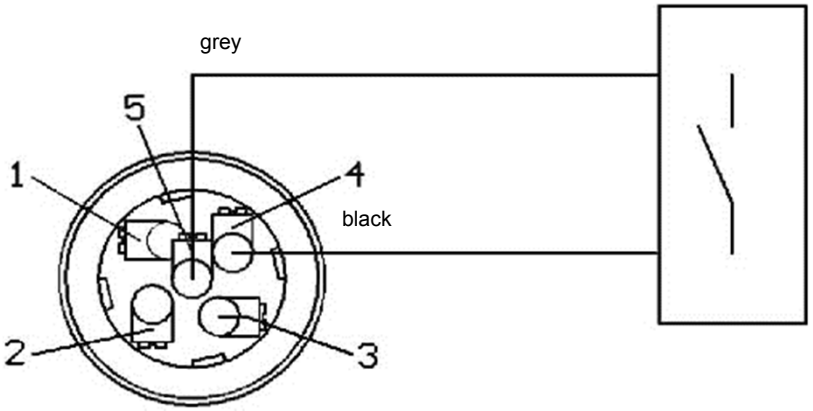
Průtokoměry VA500/VA520

elektrické připojení

Konektor typ M12 A



Konektor typ M12 B



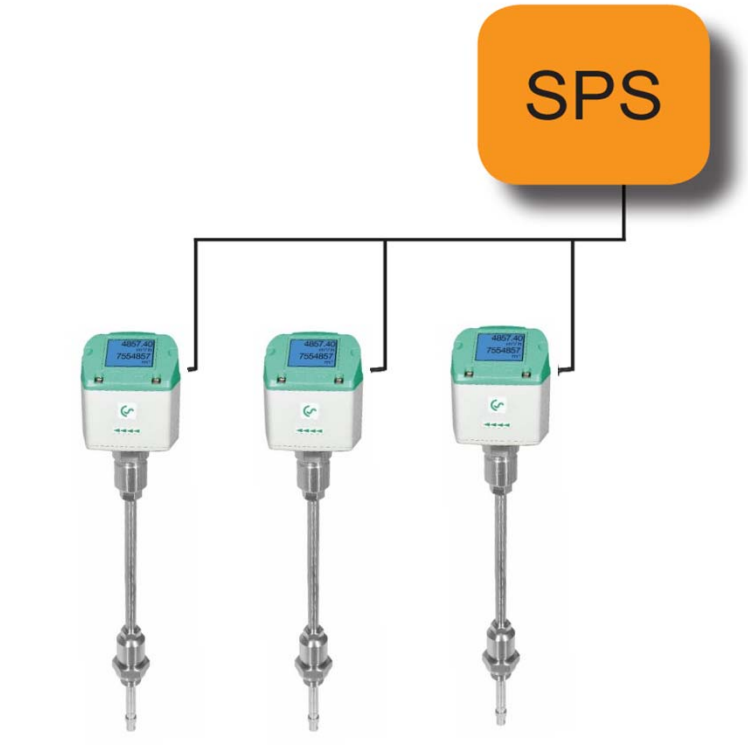
	Pin 1	Pin 2	Pin 3	Pin 4	Pin 5
Konektor M12 A	+VB	RS 485 (A)	-VB	RS 485 (B)	I+ (4..20 mA)
barevné značení kabelů 0553.0106 (5 m) 0553.0107 (10 m)	hnědá	bílá	modrá	černá	šedá
Konektor M12 B	NC	GND	DIR	Pulzní, galvanicky izolovaný	Pulzní galv. izolovaný
barevné značení kabelů 0553.0106 (5 m) 0553.0107 (10 m)	hnědá	bílá	modrá	černá	šedá

-VB	**Negativní zdroj napětí 0 V**
+VB	Pozitivní zdroj napětí 12...36 VDC hladký
I +	proudový signál 4..20 mA – vybraná měřená hodnota
RS 485 (A)	Modbus RTU A

Pulzní	**Pulzní signál pro spotřebu**
NC	nepřipojeno není dovoleno připojit k potenciálu a/nebo zemnění. Prosíme seřízněte a izolujte kabel
RS 485 (B)	Modbus RTU B

CS – měření průtoku

Průtokoměry VA500/VA520
rozhraní Modbus RTU ve standardu



PROFINET

Ethernet
Modbus-TCP

PROFIBUS

HART

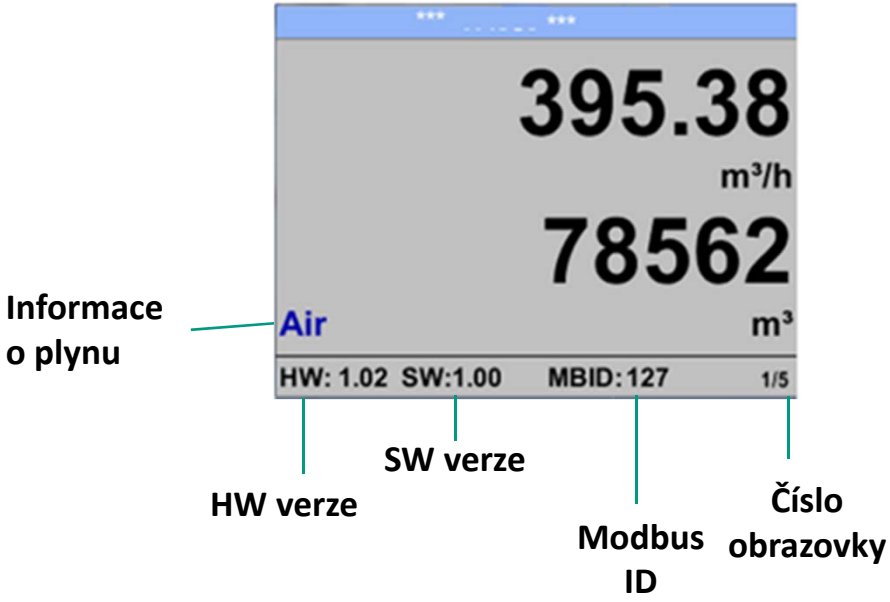
- moderní systémy správy budov vyžadují připojení přístrojů s rozhraním Modbus RTU

<u>Rozhraní Modbus RTU umožňuje:</u>

- zobrazení průtoku v různých jednotkách Nm^3/h, l/min, Nm^3/min apod.
- 3 interní čítače:
  - 1x celková spotřeba – nelze vymazat
  - 1x celková spotřeba – s možností vymazání
  - 1x volně nastavitelný časový rozsah čítače od 1 minuty do 1 dne
- zobrazit teplotu měřeného plynu
- zobrazit kalkulaci průměrného průtoku s vlastním nastavením
- diagnostické hodnoty: datum poslední kalibrace, maximální dosažená teplota, sériové číslo, chybové kódy ...
- volitelně další rozhraní – ProfiNet, ProfiBus, Ethernet TCP, HART

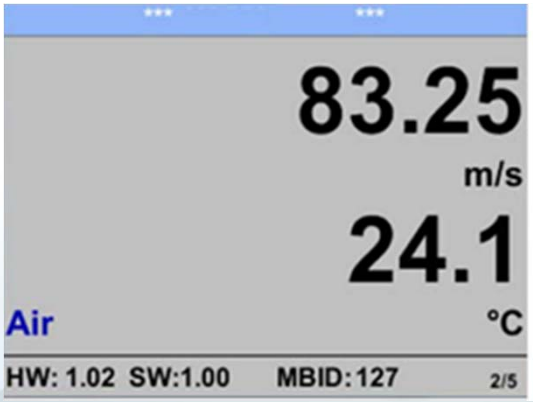
CS – měření průtoku

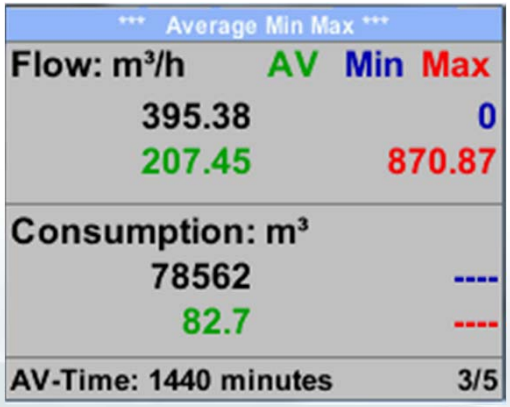
Průtokoměry VA5xx - displej

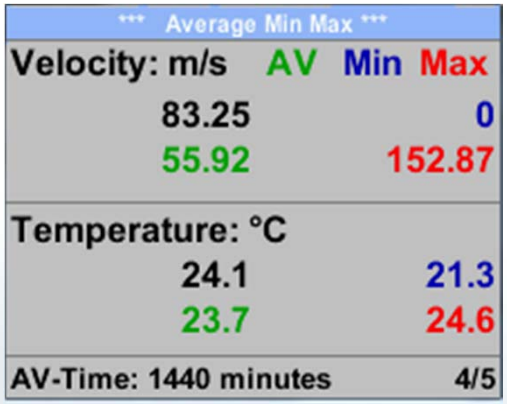




Přepínání mezi obrazovkami 2-5 nebo zpět pomocí klávesy Δ

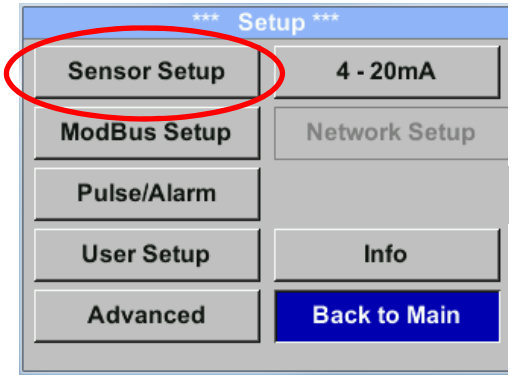






CS – měření průtoku

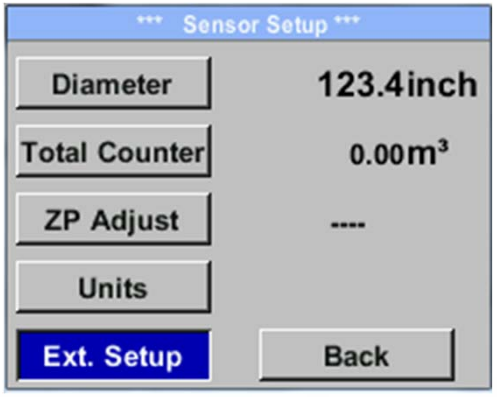
Průtokoměry VA5xx - displej

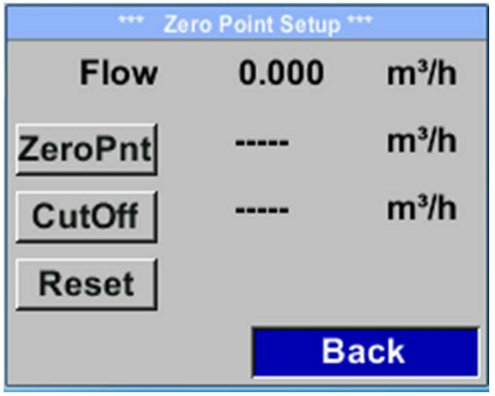


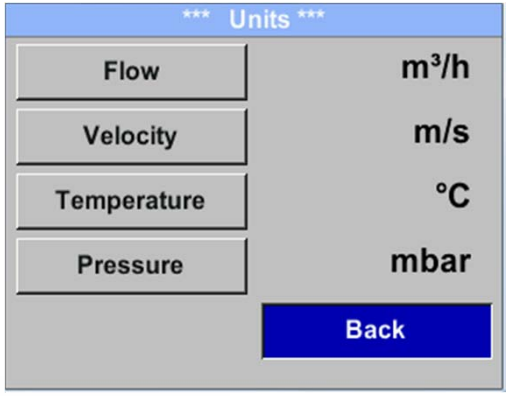
Volba "Senzor setup"

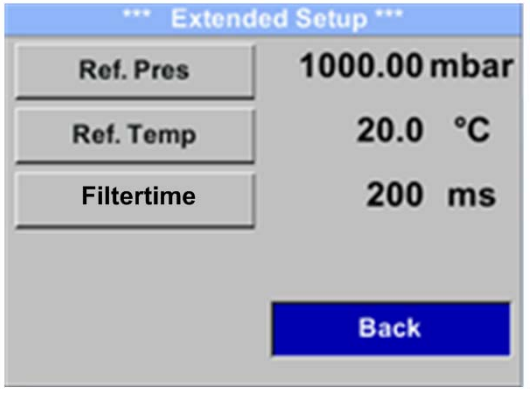
- nastavení senzoru
- nastavení nulového bodu a oříznutí spotřeby
- nastavení jednotek průtoku, rychlosti, teploty, tlaku
- rozšířená nastavení - referenční podmínky, filtry





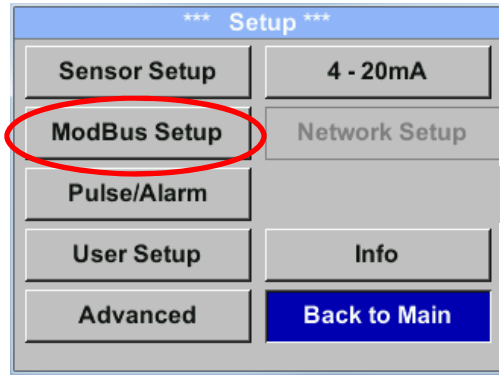


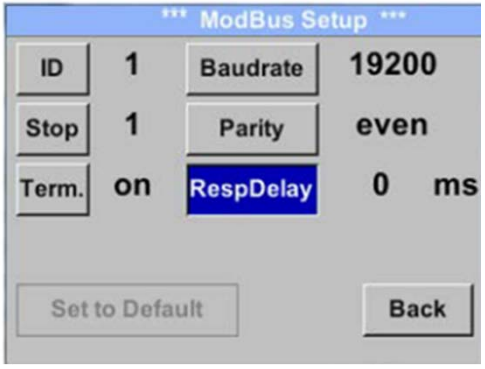




CS – měření průtoku

Průtokoměry VA5xx - displej





Volba "ModBus Setup"

- nastavení parametrů pro Modbus komunikaci

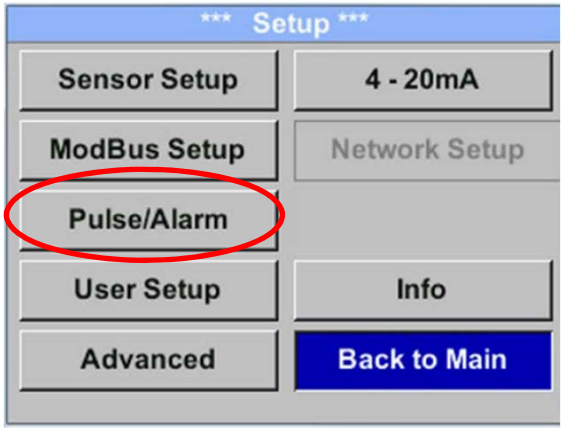


Modbus Registr	Modbus Adresa	Číslo bytu	Typ dat	Popis
1101	1100	4	Float	Průtok v m³/h
1109	1108	4	Float	Průtok v Nm³/h
1117	1116	4	Float	Průtok v m³/min
1125	1124	4	Float	Průtok v Nm³/min
1133	1132	4	Float	Průtok v ltr/h
1141	1140	4	Float	Průtok v Nltr/h
1149	1148	4	Float	Průtok v ltr/min
1157	1156	4	Float	Průtok v Nltr/min
1165	1164	4	Float	Průtok v ltr/s

Modbus Registr	Modbus Adresa	Číslo bytu	Typ dat	Popis
1269	1268	4	Float	Spotřeba m³ před des. tečkou
1275	1274	4	Float	Spotřeba Nm³ před des. tečkou
1281	1280	4	Float	Spotřeba ltr před des. tečkou
1287	1286	4	Float	Spotřeba Nltr před des. tečkou
1293	1292	4	Float	Spotřeba cf před des. tečkou
1419	1418	4	Float	Teplota plynu °C
1427	1426	4	Float	Teplota plynu °F

CS – měření průtoku

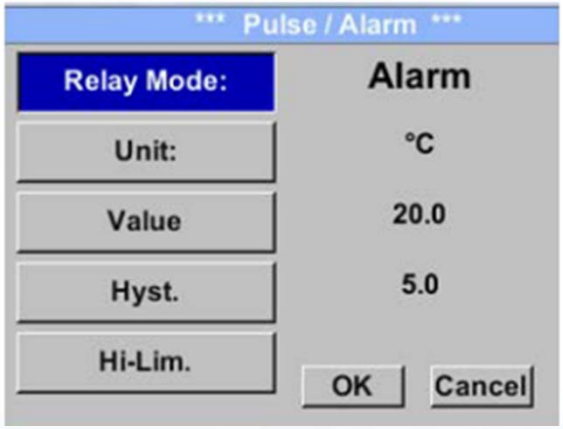
Průtokoměry VA5xx - displej

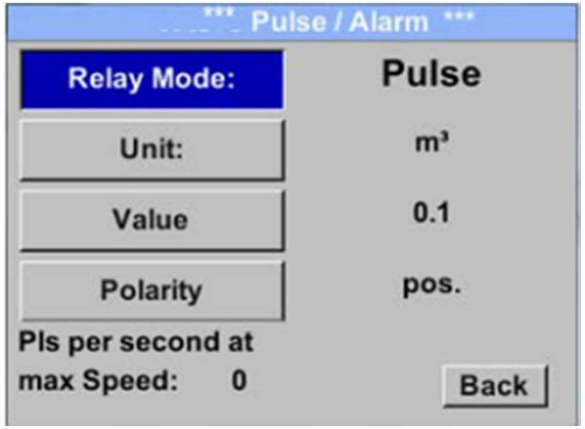


Volba "Pulse/Alarm"

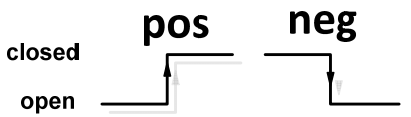
- nastavení alarmu - jednotky, úroveň, hystereze
- nastavení pulzů - jednotky, hodnoty, polarita





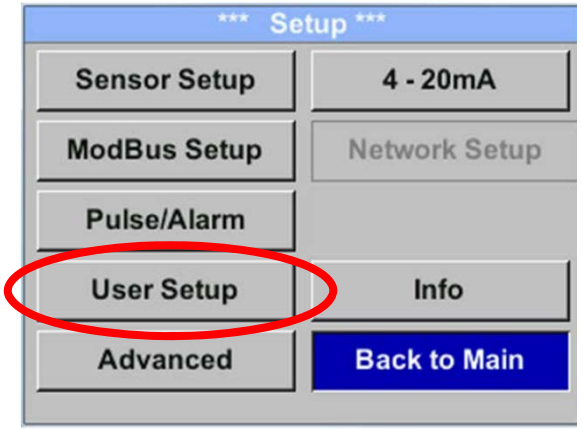


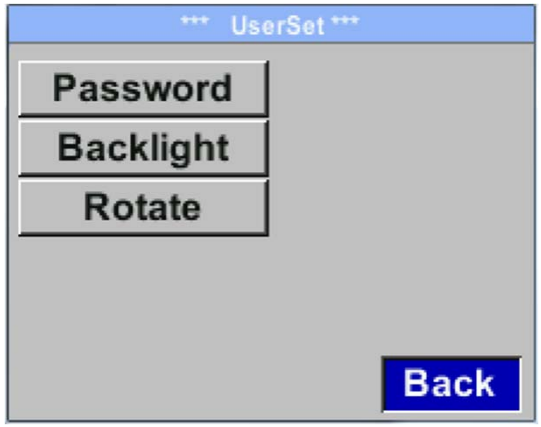
„Polarity“ definuje stav přepínání
Pozitivní. = 0→ 1 negativní. 1→ 0



CS – měření průtoku

Průtokoměry VA5xx - displej

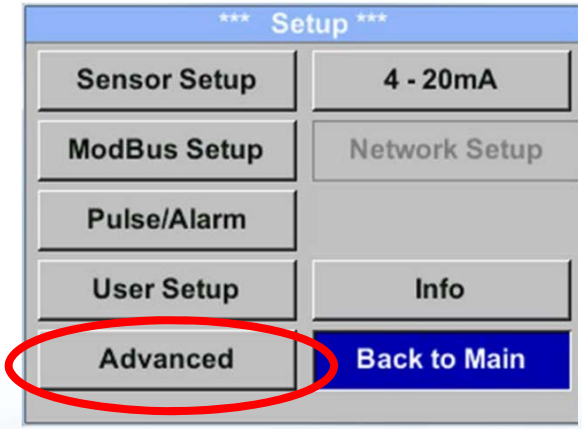


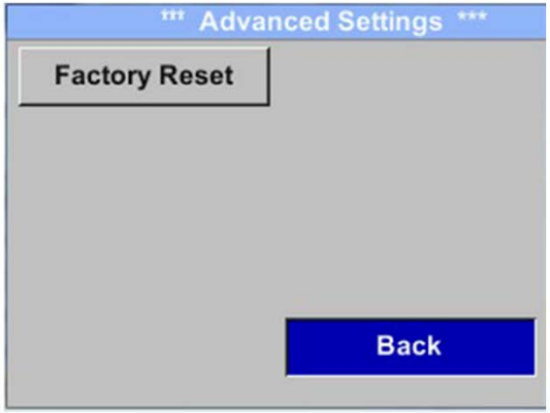




Volba "User Setup"

- nastavení hesla, světelnosti displeje a rotace displeje



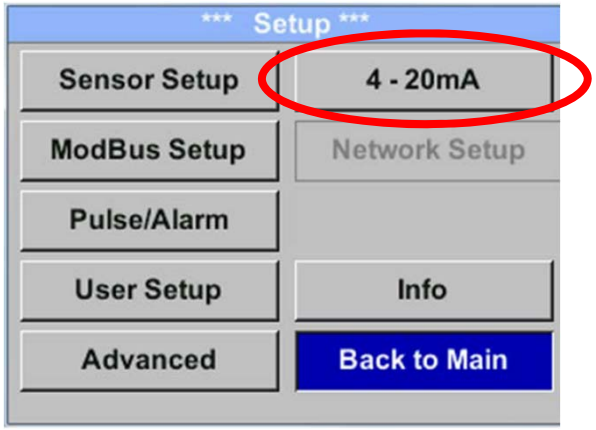


Volba "Advanced"

- vymazání továrního nastavení

CS – měření průtoku

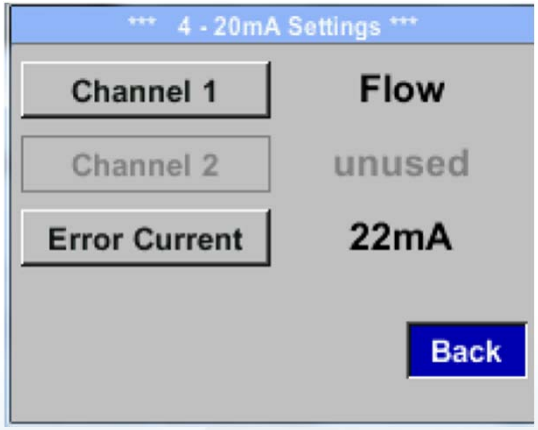
Průtokoměry VA5xx - displej

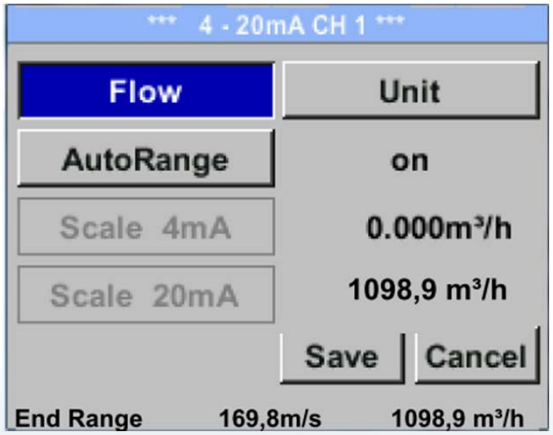


Volba "4-20 mA"

- nastavení rozsahu signálu 4-20 mA

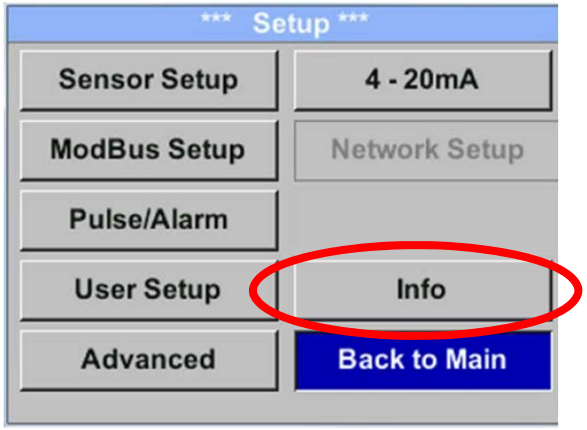






CS – měření průtoku

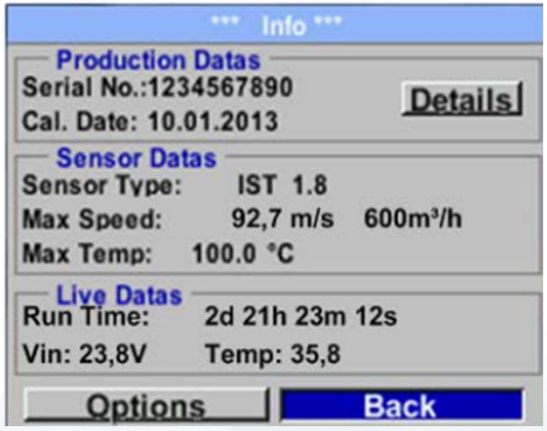
Průtokoměry VA5xx - displej

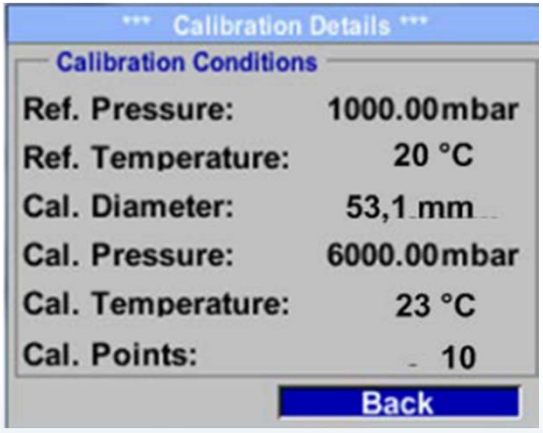




Volba "Info"

- zobrazení sériového čísla, dat o senzoru, chodu, napětí, teploty
- zobrazení kalibračních podmínek





CS – měření průtoku

Srovnání dvou generací VA400 x VA500





	VA 400/420	VA 500/520
Rok vývoje	2002	2014
Naměřené hodnoty	m3/h, m3, m/s --> aktuální	m3/h, m3, m/s, °C --> aktuální, průměrné, min. a max. hodnoty
Technologie senzoru	založeno na staré technologii VA 400/420	založeno na nejnovější technologii VA 500/520
Displej	TFT Rozlišení 128 x 64 pixel, hodnoty maximálně 6 číslic, zobrazení pouze jedné hodnoty	TFT 1.8“ rozlišení 220 x 176, hodnoty max. 11 číslic zobrazení m3/h a m3 ve stejném čase

CS – měření průtoku

Srovnání dvou generací VA400 x VA500





	VA 400/420	VA 500/520
Nastavení displeje	průměr jednotky (m³/min, m³/h, l/min, l/s, kg/s, kg/min, kg/h, cfm) zobrazované hodnoty (průtok, rychlost, spotřeba) nulová spotřeba kontrast displeje otočení o 180 °	průměr jednotky (m³/min, m³/h, l/min, l/s, kg/s, kg/min, kg/h, cfm) zobrazované hodnoty (průtok, rychlost, spotřeba) nastavení referenčních podmínek nulová spotřeba kontrast displeje otočení o 180 ° časový filtr nastavení nulového bodu ořízntutí malých průtoků nastavení Modbus nastavení galvanicky izolovaného výstupu na pulzní nebo alarm jas osvětlení nastavení měřítka výstupu 4 - 20mA (manuální/automatické)

CS – měření průtoku

Srovnání dvou generací VA400 x VA500





	VA 400/420	VA 500/520
Výstupy	analogový výstup 4 - 20mA pro m3/h pulzní výstup pro m3 digitální: SDI s operačním dosahem 100m	analogový výstup 4 - 20mA pro m3/h pulzní výstup pro m3 digitální: Modbus RTU s operačním dosahem 1000m
Přesnost	± 4% z naměřené hodnoty ± 3% z naměřené hodnoty (možnost precizní kalibrace)	± 1,5 % z měřené hodnoty ± 0,3 % z rozsahu ± 1,0 % z měřené hodnoty ± 0,3 % z rozsahu (možnost precizní kalibrace)
Servisní software	všechna nastavení jako na displeji	všechna nastavení jako na displeji výběr plynu nastavení data kalibrace nastavení vypnutí a faktoru pro m3/h nastavení vypnutí pro teplotu

CS – měření průtoku

Průtokoměry VA550/VA570

Oblasti použití

- průtokoměry s teplotně-hmotnostním principem
- měření průtoku technických plynů a směsí
- měření ve vakuových systémech
- měření explozivních plynů s korozivními a kyselými vlastnostmi - metan, zemní plyn, vodík, propan ...
- ideální pro venkovní prostředí
- aplikační sektory:
  - chemie, petrochemie
  - zemní plyn, metan
  - farmacie
  - potravinářství, pivovary, jatka
  - energetika - elektrárny, teplárny
  - elektronické součástky, polovodiče
  - automotive



CS – měření průtoku

Průtokoměry VA550/VA570

Mechanické vlastnosti

- robustní nárazuvzdorné tělo z hliníkového odlitku
- pro vnější prostředí - el. krytí IP67
- všechny dotykové části z nerezové oceli 1.4571
- provedení ATEX II 2G Ex d IIC T4 (do +120°C) - na dotaz
- provedení pro zemní plyn do 16 bar dle DVGW
- pracovní tlak až do 50 bar, na dotaz do 100 bar
- pracovní teplota do 180 °C, na dotaz do 350°C
- žádné pohyblivé části - bez opotřebení
- snadné čištění senzoru

- **VA550 - pro zapuštění až do DN1000**
- **VA570 - integrovaná měřící sekce se závity (1/2" až 2") a přírubami (DN15-DN80)**



CS – měření průtoku

Průtokoměry VA550/VA570

Hlavní výhody:

- přesnost +/-1,5% z měřené hodnoty
- analogový výstup 4...20 mA pro průtok
- pulzní výstup pro součet objemu
- nově vyvinutá elektronika
- rozhraní RS 485, Modbus-RTU ve standardu
- měření průtoku, objemu a teploty
- integrovaný displej s mnoha funkcemi a nastaveními, otočný o 180°
- pojistný kroužek pro demontáž pod tlakem
- ryska pro přesné nastavení
- software CS Service pro nastavení



CS – měření průtoku

Průtokoměry VA550/VA570



<u>Volitelná konfigurace VA550:</u>

A - měřící rozsah - standardní, max. rychlost, vysocerychlostní (224 m/s)
B - závit 1/2" - G, NPT, PT
C - délka stonku - od 220 do 600 mm
D - bez/s displejem
E - signál - 4...20mA, Profibus, Modbus RS485, Ethernet, HART
F - kalibrace reálným plynem
G - typ plynu:

vzduch	dusík	argon	CO_2
kyslík O_2	oxid dusný N_2O	helium	propan C_3H_8
metan CH_4	bioplyn	další plyny	další směsi

H - tlak - 16, 50, 100 bar verze
I - povrch - standardní, odmaštěný, silicon-free
J - přesnosti +/-1,5% nebo +/-1,0%
K - max. teplota do +120°C nebo +180°C
L - certifikace - standard, ATEX, DVGW
M - referenční podmínky - 4 druhy

CS – měření průtoku

Průtokoměry VA550/VA570



<u>Volitelná konfigurace VA570:</u>

A - připojení - vnější závity R, NPT, příruby
B - bez/s displejem
C - signál - 4...20mA, Profibus, Modbus RS485, Ethernet, HART
D - kalibrace reálným plynem
E - typ plynu:

vzduch	dusík	argon	CO_2
kyslík O_2	oxid dusný N_2O	helium	propan C_3H_8
metan CH_4	bioplyn	další plyny	další směsi

F - referenční podmínky - 4 druhy
G - pracovní tlak - 16, 40 bar verze
H - povrch - standardní, odmaštěný, silicon-free
I - přesnosti +/-1,5% nebo +/-1,0%
J - max. teplota do +120°C nebo +180°C
K - certifikace - standard, ATEX, DVGW

CS – měření průtoku

Průtokoměr VA550/VA570

Tělo IP67



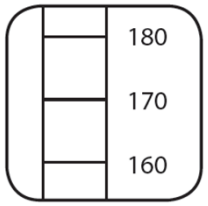
Výstupy:
4...20mA, Modbus,
M-Bus, Profi Bus,
Ethernet, HART

Displej otočný o 180°

ATEX



Vyrytá stupnice pro
přesnou montáž



Všechny dotykové
části nerez 1.4571





Dotykový displej lze používat i v
ATEX prostředí

CS – měření průtoku

Průtokoměry VA550/VA570





Konfigurace pomocí software
CS Service



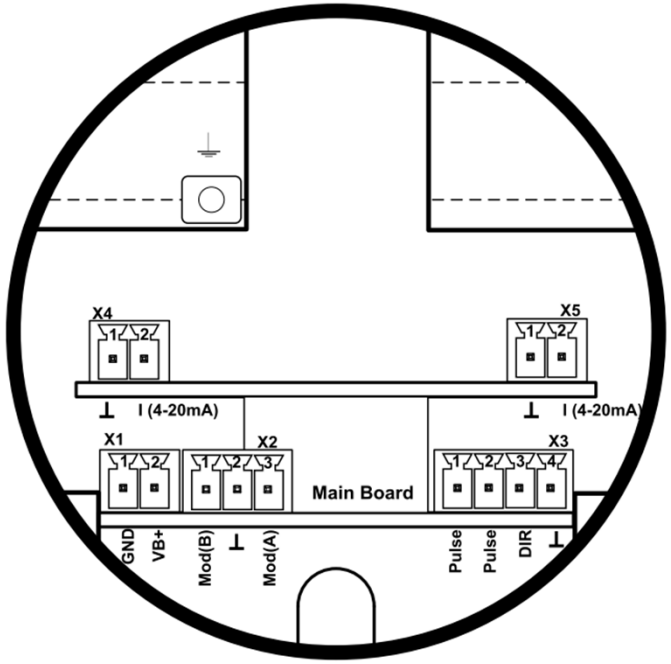
Konfigurace pomocí ruční měřící
jednotky PI500

CS – měření průtoku

Průtokoměry VA550/VA570

elektrické připojení

Konektor	Pin	Popis signálu
X1 napájení	1	VB - (GND)
	2	VB+ (12V – 36 Vdc)
X2 Modbus	1	Modbus (B)
	2	Modbus štít
	3	Modbus (A)
X3 Analogový výstup	1	Pulzní / Alarm *
	2	Pulzní / Alarm *
	3	Směrový vstup
	4	GND
X4 Proudový výstup 1	1	I- Aktivní*
	2	I+ Aktivní*
X5 Proudový výstup 2	1	I- Aktivní*
	2	I+ Aktivní*

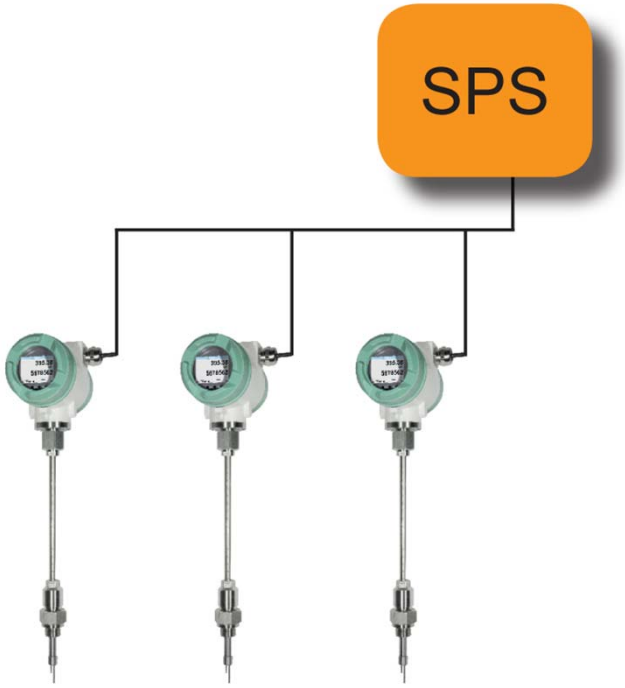




* všechny analogové výstupy jsou galvanicky izolované
** analogové výstupy lze volitelně dodat jako pasivní výstup

CS – měření průtoku

Průtokoměry VA550/VA570
rozhraní Modbus RTU ve standardu



PROFINET

Ethernet
Modbus-TCP

PROFIBUS

HART

- moderní systémy správy budov vyžadují připojení přístrojů s rozhraním Modbus RTU

<u>Rozhraní Modbus RTU umožňuje:</u>

- zobrazení průtoku v různých jednotkách Nm^3/h, l/min, Nm^3/min apod.
- 3 interní čítače:
  - 1x celková spotřeba – nelze vymazat
  - 1x celková spotřeba – s možností vymazání
  - 1x volně nastavitelný časový rozsah čítače od 1 minuty do 1 dne
- zobrazit teplotu měřeného plynu
- zobrazit kalkulaci průměrného průtoku s vlastním nastavením
- diagnostické hodnoty: datum poslední kalibrace, maximální dosažená teplota, sériové číslo, chybové kódy ...
- volitelně další rozhraní – ProfiNet, ProfiBus, Ethernet TCP, HART

CS – měření průtoku

Průtokoměry VA550/VA570

snadné čištění senzoru na modelech VA570



Vyjmutí měřící hlavy

Odšroubování vystřeďovacího zařízení

Snadné čištění senzoru

CS – měření průtoku

Průtokoměry VA550 – měřící rozsahy

Měřící rozsahy pro zapouštěcí průtokoměry VA 550

Vnitřní průměr trubky			Standardní verze (92.7 m/s) Plný rozsah v Nm³/h *						Max. verze (185.0 m/s) Plný rozsah v Nm³/h *						Vysokorychlostní verze (224.0 m/s) Plný rozsah v Nm³/h *						Doporučená délka senzoru
Závit	mm	DN	vzduch **	N2	Ar	O2	CO2	metan zemní plyn (CH4)	vzduch **	N2	Ar	O2	CO2	metan zemní plyn (CH4)	vzduch **	N2	Ar	O2	CO2	metan zemní plyn (CH4)	
1/2"	16.1	DN 15	45	40	71	43	45	26	90	80	142	86	90	53	110	98	172	105	109	65	Délka senzoru 160 mm
3/4"	21.7	DN 20	89	79	139	85	88	52	177	158	278	169	176	105	215	191	336	205	213	127	
1"	27.3	DN 25	122	108	191	116	120	72	243	216	381	232	241	144	295	262	461	281	292	174	
1 1/4"	36.0	DN 32	218	194	342	208	216	129	436	388	682	416	432	258	528	470	826	504	523	312	
1 1/2"	41.9	DN 40	320	285	501	305	317	189	639	568	1000	610	633	378	774	689	1211	738	766	458	
2"	53.1	DN 50	530	471	829	506	525	313	1059	941	1655	1010	1048	626	1282	1140	2005	1223	1268	758	
2 1/2"	71.1	DN 65	913	811	1426	870	902	539	1821	1619	2846	1736	1806	1076	2204	1960	3447	2102	2181	1304	Délka senzoru 220 mm
3"	84.9	DN 80	1390	1237	2176	1327	1377	823	2778	2470	4343	2649	2750	1643	3364	2991	5259	3208	3328	1990	
4"	110.0	DN 100	2183	1940	3412	2082	2159	1290	4357	3874	6811	4154	4312	2576	5275	4691	8248	5030	5219	3120	
5"	133.7	DN 125	3423	3039	5345	3261	3382	2021	6824	6068	10668	6507	6754	4035	8263	7348	12918	7879	8174	4887	
6"	159.3	DN 150	4941	4382	7706	4701	4877	2914	9839	8748	15380	9381	9738	5818	11913	10594	18625	11360	11785	7046	Délka senzoru 300 mm
8"	200.0	DN 200	8816	7809	13733	8378	8690	5193	17533	15590	27409	16718	17353	10368	21229	18879	33190	20244	21002	12557	
10"	250.0	DN 250	13742	12216	21483	13106	13595	8124	27428	24389	42877	26153	27147	16220	33211	29534	51921	31669	32855	19644	
12"	300.0	DN 300	19836	17613	30972	18895	19601	11713	39544	35162	61817	37706	39138	23384	47880	42579	74856	45657	47367	28322	

* Nm3/h podle DIN 1343: 0 °C, 1013,25 hPa pro plyny
** ISO 1217: 20 °C, 1000 hPa pro vzduch

CS – měření průtoku

Průtokoměry VA570 – měřící rozsahy



Měřící rozsahy průtokoměrů VA 570								
			Rozsah hodnot v Nm^3/h					
Závit	Vnitřní průměr trubky (mm)	DN	vzduch	N2	Ar	O2	CO2	Metan zemní plyn
R 1/2"	16.1	DN 15	0.2...90	0.2...80	0.2...140	0.2...85	0.2...90	0.2...50
R 3/4"	21.7	DN 20	0.3...170	0.3...155	0.3...275	0.3...165	0.3...175	0.3...105
R 1"	27.3	DN 25	0.5...290	0.5...260	0.5...460	0.5...280	0.5...290	0.5...170
R 1 1/4"	36.0	DN 32	0.7...530	0.7...470	0.7...830	0.7...505	0.7...525	0.7...310
R 1 1/2"	41.9	DN 40	1.0...730	1.0...650	1.0...1140	1.0...695	1.0...720	1.0...430
R 2"	53.1	DN 50	2.0...1195	2.0...1060	2.0...1870	2.0...1140	2.0...1185	2.0...705

CS – měření průtoku

Spínače směru průtoku VA409

- pro rychlé určení směru průtoku
- signalizace směru pomocí dvou LED diod
- detekce od nejmenších změn průtoku < 0,1 m/s
- snadná instalace pod tlakem

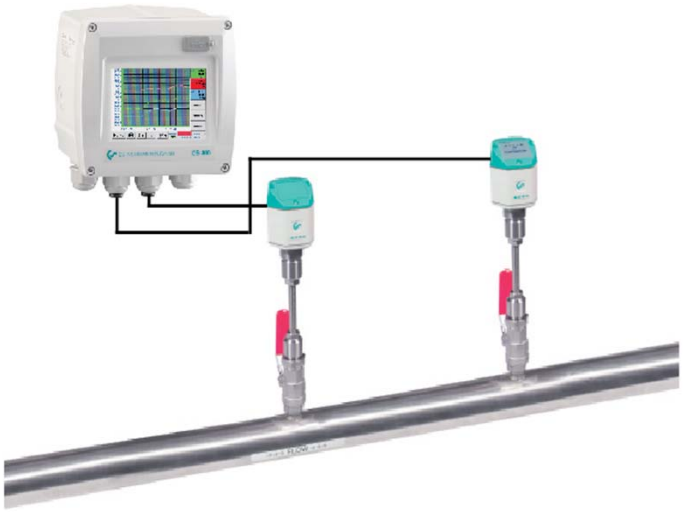
- **určeno pro okruhová vedení s možností průtoků v opačném směru**

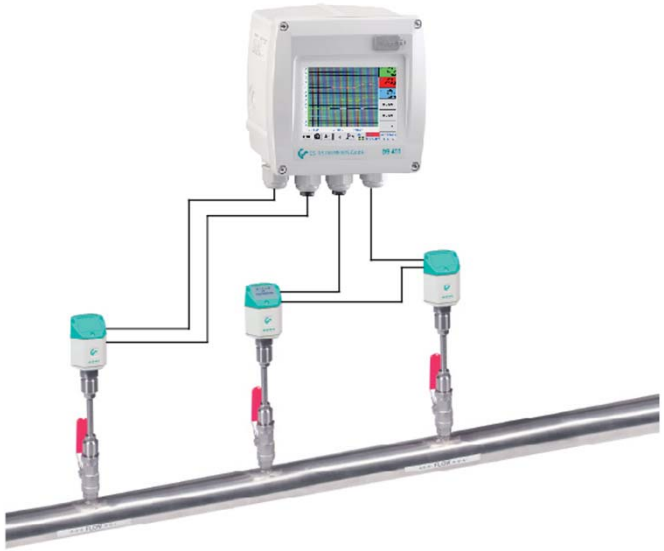




CS – měření průtoku

Spínače směru průtoku VA409





Zapojení v jednom směru:

- zabrání se dvojí kalkulaci průtoku v opačném směru v okruhových vedeních

Zapojení v obou směrech:

- separátní indikace spotřeby v jednom či druhém směru

CS – měření průtoku

Kalibrace průtokoměrů

- průtokoměry využívané pro komerční účely musí být kalibrovány dle zákona o metrologii
- firma CS Instruments disponuje vlastní kalibrační laboratoří
- vysoce precizní referenční kalibrační přístroje DKD
- doba kalibrace: 3 pracovní dny (+ doprava zařízení)
- kalibrace včetně nastavení (u výrobků CS)
- kalibrace (nominalní-aktuální srovnání) senzorů jiných značek



CS INSTRUMENTS GmbH

Präzisions-Zertifikat

Precision Certificate

Zertifikat-Nr.	Certificate no.:	S-07-049
Bezeichnung Messwertaufnehmer-Nr.	Description of probe: Probe no.:	Strömungssonde VA 300 0702-1717
Auftraggeber	Customer:	Technologies Benelux B. V. NL 4704 SE Roosendaal
Auftrags-Nr.	Order no.:	94152

Hiermit bestätigen wir, dass das oben genannte Messsystem in Anlehnung an ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem nach **DIN ISO 9001** kalibriert wurde.
Die für die Kalibrierung verwendeten Messeinrichtungen werden regelmäßig kalibriert und sind rückführbar auf die nationalen Normale der Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB) Deutschlands.

*We hereby confirm, that the above-mentioned measuring system was calibrated according to **DIN ISO 9001** under the observation of a certified quality assurance system.*
The measuring installations used for calibration are regularly calibrated and are based on the national standards of the German Federal Physical and Technical Institute (PTB).

Besondere Bemerkungen / *Special remarks*

Der angegebene Volumenstrom bezieht sich auf die Norm: DIN 1945 / ISO 1217.
Bezugstemperatur: 20,0 °C und Bezugsdruck: 1000 mbar (hPa)
Der Innendurchmesser des Messrohres beträgt 84,9 mm. Der Systemdruck betrug 5,0 bar (rel).
Messgas: Stickstoff N_2.
The specified volumeflow is calculated for DIN 1945 / ISO 1217
with 20 °C ambient temperature and 1000 mbar (hPa) pressure
The diameter of the tube is 84,9 mm. The pressure in the ring-channel-system is 5,0 bar (rel).
Measuring gas: Nitrogen N_2

Messeinrichtungen / *Measuring installations*

Bezeichnung/ *Description*
Volumenstrom-Ringluftkanal mit zertifizierten Turbinenradgaszähler
Volumeflow-Windchannel with certificated Turbine-flow-counter
Typ: TEC 24 - DN 40; Ser.Nr.: 80106, Zert-Nr.: 80106-270805
Typ: TEC 24 - DN100; Ser.Nr.: 80220, Zert-Nr.: 80220-060805

Umgebungsbedingungen *Ambient conditions*			**Messverfahren** *Measuring procedure*
Temperatur / *Temperature*	23 °C	±3 °C	Vergleichsmessung in Volumenstrom-Windkanal
Feuchte / *Humidity*	40 %rF	±20 %rF	*Comparing measurement in windchannel*

Messergebnisse / *Measuring results* Messunsicherheit des Sollwertes ± (2,0 % v.M. + 0,5 m³/h)	Sollwert *Nominal value* [m³/h]	**Istwert Prüfling** *Actual value of tested inst.* [m³/h]	Abweichung zum Sollwert *difference* [m³/h]
Volumenstrom in m³/h (ISO 1217)	102,9	**103,2**	+0,3 (+0,3 %)
Volumenstrom in m³/h (ISO 1217)	252,2	**250,7**	-1,5 (-0,6 %)
Volumenstrom in m³/h (ISO 1217)	523,9	**520,4**	-3,5 (-0,7 %)
Volumenstrom in m³/h (ISO 1217)	1014,9	**1027,4**	+12,5 (+1,2 %)
Volumenstrom in m³/h (ISO 1217)	1542,5	**1546,3**	+3,8 (+0,2 %)

Kalibrierlabor/*calibration laboratory*: **CS Messtechnik GmbH**

Ausstellungsdatum *Date of issue*	Bearbeiter (in) *Person implementing*	Aufsicht *Supervisor in charge*
13.02.2007	(A.Smolzka)	(C. Schulz)



- kalibrační rozsah 0 až 4000 m^3/h při tlaku 6 bar
- přesnost kalibrace: mezi 0,5 a 1% měřené hodnoty

CS – měření průtoku



Pro další dotazy nás neváhejte kontaktovat !