



INTRA-AUTOMATION GmbH - Postfach 10 03 27 - D-41487 Grevenbroich

Yokogawa France S.A.S.
Vélizy Valley
Mr. Cadrot
Technico-commercial Instrumentation
17, rue Paul Dautier BP 267

78147 Vélizy-Villacoublay
FRANKREICH

QUOTATION

offer no.: 10/26401

Date 12.02.2010
our reference Ev/BrFax: yves.cadrot@fr.yoko
gawa.com

Your inquiry : 11.02.2010 / integral orifice

Dear Mr. Cadrot,

We thank you for your inquiry and are pleased to submit the following quotation acc. to our general conditions for sales and distribution:

item	description	quant.	price each		total amount
			EUR		EUR
001	Integral Orifice Type: BB-102-1-6-C-40-Z-D-A66 process connection: 2 off mounted Swagelok-screw joints for pipe Ø 12 mm body material: SS316Ti orifice material: SS316Ti screw joints: SS316 total length: 210 mm with 3-way manifold, gaskets: PTFE and screws: 7/16- UNF for direct mounted d/p-transmitter	1	802,00	net	802,00

Pricing: ex works, packing extra.
Terms of payment: 30 days net.
Delivery time: 4 weeks

after receipt of order and clarification of technical and commercial matters.

Instruments made by Intra-Automation GmbH are not subject to any restrictions for Im- or Export by EU-, German or US-law.



INTRA-AUTOMATION GmbH - Postfach 10 03 27 - D-41487 Grevenbroich

offer no.: 10/26401
item description

quant. price each
EUR

page 2 of 2
total amount
EUR

Standard documentation 1-fold included in price for each type of instrument.
Validity of quote: 60 days.

Should you have any further questions do not hesitate to contact us.

Yours faithfully

INTRA-AUTOMATION GmbH

i. A. Kurt Brumm

Please also visit our homepage www.intra-automation.de
Important. If you have any question or comment to this quote, please always note our reference number on your writings. Without that notice, we are not able to work on them.

Calculation header

Identifier 10/26401

User-defined fields:

Zip code / City 78147 Vélizy-Villacoublay

Operating data

Medium Nitrogen
 Operating pressure p1 6,0 bar(g)
 Operating temperature t1 20,0 °C
 Gas Gas, dry (Standard conditions)

Properties at operating point

State Gaseous
 Operating density (t1, p1) ρ 8,0732 kg/m³
 Isentropic exponent (t1, p1) κ 1,4102 -

Pipeline

Material number 1.4404
 Material short name 316L 1.4404
 Condition new, seamless, cold drawn
 Pipe diameter Circular
 Pipe inside diameter (20°C) Di 13,0 mm
 Linear coefficient of thermal expansion α_{lin} 16,0 E -6 1/K
 Pipe roughness k 0,02 mm

Flow element - operating values

Device type ISO 5167-device
 Calculation standard EN ISO 5167:2003
 Primary device D and D/2 orifice
 Calculation reference Sizing: C and ϵ with 2/3 qm
 Calculated value d
 Throttle orifice (20°C) d 9,8939 mm
 Pressure difference Δp 500,0 mbar
 Mass flow rate qm 187,56 kg/h
 Volume flow rate (standard conditions) qn 150,0 m³/h

Flow element - material

Material number Device 1.4404
 Material short name Device 316L 1.4404
 Linear coefficient of thermal expansion $\alpha_{lin,D}$ 16,0 E -6 1/K
 Edge radius (20°C) rk 2,9682 E -3 mm

Values table Flow value table**More calculated values**

Values marked (*) depend on the calculation reference qm or 2/3 qm

Discharge coefficient (*) C 0,61465 -
 Residual pressure loss $\Delta\omega$ 214,16 mbar
 Power loss $P\Delta\omega$ 0,14036 kW
 Mechanical stream power $P\Delta p$ 0,33475 kW
 Flow velocity in pipeline up 48,619 m/s
 Flow velocity in flow element uf 83,938 m/s

Reynolds number (*)	ReD	191.810,0	-
Pipe inside diameter (t1)	Di,t1	13,0	mm
Throttle orifice (t1)	d,t1	9,8939	mm
Diameter ratio	β	0,76107	-
Relative pipe roughness	kr	15,385	-
Correction factor for pipe roughness	br	1,0126	-
Correction factor for edge radius	bk	1,0	-
Expansion factor (*)	ε	0,98777	-
Pressure ratio (*)	τ	0,96831	-

In- and outlet section

Specify as factors

Presentation

0% additional uncertainty

Required inlet sections

One or two 90° bends, $S > 30D$	572,0	mm
Two 90° bends, $30D > S > 10D$, same plane	572,0	mm
Two 90° bends, $10D > S$, same plane	572,0	mm
Two 90° bends, $30D > S > 5D$, perpendicular planes	572,0	mm
Two 90° bends, $5D > S$, perpendicular planes	975,0	mm
Single 90° tee	572,0	mm
One or two 45° bends, $S > 2D$	572,0	mm
Reducer	169,0	mm
Diffusor	468,0	mm
Gate valve, completely open	312,0	mm
Abrupt diameter reduction	390,0	mm
Thermometer pocket, $\varphi < 0,03 Di$	65,0	mm
Thermometer pocket, $\varphi > 0,03 Di$	260,0	mm

Required outlet section

Required outlet section	104,0	mm
-------------------------	-------	----

Uncertainties

Values marked (*) depend on the calculation reference q_m or $2/3 q_m$

Unc. of operating temperature	e,t1	1,0	%
Unc. of absolute pressure	e,p1	0,6	%
Unc. of pipe diameter	e,Di	0,4	%
Unc. of throttle orifice	e,d	0,1	%
Unc. of pressure difference	e, Δp	0,8	%
Unc. of operating density	e, ρ_1	5,0	%
Unc. of correction factor br	e,br	1,26	%
Unc. of correction factor bk	e,bk	0,0	%
Unc. of expansion factor (*)	e, ε	0,078644	%
Unc. of flow coefficient	e,C	0,7272	%
Unc. of corrected flow coefficient	e,Cb	1,4548	%
Unc. of mass flow rate	e, q_m	2,9642	%
Additional uncertainty	e,ad	0,0	%

Warning:

Throttle orifice (20°C) - $d < 12.5$ mm is not according to standard but can be realized by calibration.

Pipe inside diameter (t1) - $Di,t1 < 50.0$ mm is not according to standard but can be realized by calibration.

Hint:

Diameter ratio - β should lie between 0.1 and 0.75.

Titre du calcul

Identificateur 10/26401

Champs définis par l'utilisateur:

Zip code / City 78147 Vèlizy-Villacoublay

Données de fonctionnement

Fluide	Nitrogen		
Press. de fonctionnement	p1	6,0	bar(g)
Temp. de fonctionnement	t1	20,0	°C
Gaz	Gaz, sec (Conditions standards)		

Propriétés au point de fonctionnement

Etat	Gazeux		
Masse volumique (t1, p1)	ρ	8,0732	kg/m ³
Coefficient isentropique (t1, p1)	κ	1,4102	-

Tube

Référence de la matière	1.4404		
Material short name	316L 1.4404		
Condition	new, seamless, cold drawn		
Diamètre du tube	Circulaire		
⊙ Diamètre intérieur du tube (20°C)	Di	13,0	mm
Coefficient lin. d'expansion thermique	α_{lin}	16,0	E -6 1/K
Rugosité du tube	k	0,02	mm

Éléments de mesure du débit - valeurs de fonctionnement

Type d'appareil	Appareil ISO-5167		
Norme du calcul	EN ISO 5167:2003		
Appareil primaire	D et D/2 diaphragme		
Référence de calcul	Calcul: C et ϵ avec 2/3 qm		
Valeur calculée	d		
Diamètre de l'orifice (20°C)	d	9,8939	mm
Différence de pression	Δp	500,0	mbar
○ Débit massique	qm	187,56	kg/h
⊙ Débit vol. (conditions standards)	qn	150,0	m ³ /h

Éléments de mesure du débit - matériel

Référence de la matière	Appareil	1.4404	
Material short name	Appareil	316L 1.4404	
Coefficient lin. d'expansion thermique	$\alpha_{lin,D}$	16,0	E -6 1/K
Rayon de l'arête (20 °C)	rk	2,9682	E -3 mm

Tableau de valeur Tableau des valeurs de débit**Autres valeurs calculés**

Les valeurs marqués par (*) sont dépendantes de la référence du calcul qm ou 2/3 qm

<input type="checkbox"/> Coefficient de débit (*)	C	0,61465	-
Perte de charge résiduelle	$\Delta\omega$	214,16	mbar
Perte de puissance	$P\Delta\omega$	0,14036	kW
Puissance du débit	$P\Delta p$	0,33475	kW
Vitesse du fluide dans le tube	up	48,619	m/s
Vit. du fluide dans l'élément de mesure	uf	83,938	m/s

Nombre de Reynolds (*)	ReD	191.810,0	-
Diamètre intérieur du tube (t1)	Di,t1	13,0	mm
Diamètre de l'orifice (t1)	d,t1	9,8939	mm
Rapport de diamètre	β	0,76107	-
Rugosité relative du tube	kr	15,385	-
Facteur de corr. de la rugosité	br	1,0126	-
Facteur de corr. du radius de l'angle	bk	1,0	-
Facteur d'expansion (*)	ε	0,98777	-
Rapport de pression (*)	τ	0,96831	-

Entrée et sortie de section

Donnée comme facteurs

Représentation

0% Incertitude additionnelle

Longueurs droites nécessaires en amont

Un ou deux coudes à 90°, S>30D	572,0	mm
Deux coudes à 90°, 5D>S>10D égal plat	572,0	mm
Deux coudes à 90°, 10D>S égal plat	572,0	mm
Deux coudes à 90°, 5D>S>5D vertical plat	572,0	mm
Deux coudes à 90°, 5D>S vertical plat	975,0	mm
Pièce en T simple à 90°	572,0	mm
Un ou deux coudes à 45°, S>2D	572,0	mm
Réducteur	169,0	mm
Diffuseur	468,0	mm
Vanne à passage direct, complètement ouverte	312,0	mm
Réduction abrupte du diamètre	390,0	mm
Poche de thermomètre, $\varphi < 0,03 Di$	65,0	mm
Poche de thermomètre, $\varphi < 0,03 Di$	260,0	mm

Longueur droite nécessaire en aval

Longueur droite nécessaire en aval	104,0	mm
------------------------------------	-------	----

Incertitudes

Les valeurs marqués par (*) sont dépendantes de la référence du calcul qm ou 2/3 qm

Incetitude de la temp. de fonctionnement	e,t1	1,0	%
Incetitude de la pression absolue	e,p1	0,6	%
Incetitude du diamètre du tube	e,Di	0,4	%
Incetitude de l'ouverture obturateur	e,d	0,1	%
Incetitude de la différence de pression	e, Δp	0,8	%
Incetitude de la M.V. de fonctionnement	e, $\rho 1$	5,0	%
Incetitude du fact.de correction br	e,br	1,26	%
Incetitude du fact.de correction bk	e,bk	0,0	%
Incetitude du facteur d'expansion (*)	e, ε	0,078644	%
Incetitude du coef.de débit	e,C	0,7272	%
Incetitude du coef.du débit corrigé	e,Cb	1,4548	%
Incetitude du débit massique	e,qm	2,9642	%
Incetitude additionnelle	e,ad	0,0	%

Avertissement:

Diamètre de l'orifice (20°C) - d < 12,5 mm n'est pas normalisée, peut cependant être réalisée par calibrati...

Diamètre intérieur du tube (t1) - Di,t1 < 50 mm n'est pas normalisée, peut cependant être réalisée par calibration.

Annotation:

Rapport de diamètre - β doit se trouver entre 0,1 et 0,75.