



Küppers Elektromechanik GmbH
Débit mètres

Liebigstraße

2 • D-85757 Karlsfeld • Tel. +81 31/9 50 66 • Fax +81 31/9 26 04 ou 5 88 70

HM

Débitmètres à turbine

Applications

- fuel
- carburants
- solvants
- eau et eau déminéralisée
- gaz liquéfiés...



Matériaux

Exécution standard: Inox selon DIN 1.4305 et 1.4122

Exécution spéciale: Inox selon DIN 1.4571 et 1.4460

Principe de fonctionnement

L'écoulement du liquide dans le débitmètre provoque la rotation de l'hélice à une vitesse proportionnelle au débit.

Un capteur mesure une force électromotrice de fréquence proportionnelle à la vitesse d'écoulement. La présence de tranquillisateurs permet d'obtenir un régime homogène au droit de passage de la roue.

La vitesse de rotation de la turbine est proportionnelle à la vitesse moyenne d'écoulement dans la section du tube et correspondant.

$$Q = c \cdot 2p \cdot r \cdot A \cdot n \cdot \cot \alpha \quad \text{où}$$

- Q = Débit
- c = Facteur considérant les conditions spéciales
- r = Rayon moyen des pales
- A = Section d'écoulement
- n = Vitesse de rotation
- α = Angle entre pale et axe de turbine, $r = r_{\text{moyen}}$

La vitesse de rotation est mesurée à travers le corps du mesureur par l'intermédiaire d'un capteur. Dans les exécutions standard le rotor est réalisé en acier inoxydable légèrement magnétique. Le passage de chaque pale au droit du capteur influe sur le champ magnétique. La variation de flux dans la bobine réceptrice induit une impulsion.

Le nombre d'impulsions par unité de temps (Fréquence) est proportionnel au débit instantané.

Les pertes de charge sont proportionnelles à la viscosité du fluide, c'est-à-dire au nombre de Reynolds et provoquent la modification du facteur K, selon la formule:

$$\frac{n}{Q} = K \left(\frac{n}{v} \right) \quad \text{où}$$

- n = Vitesse de rotation
- Q = Débit instantané
- K = Impulsions par unité volume
- v = Viscosité cinématique

Le facteur K idéal est de ce fait fonction des dimensions géométriques, de la vitesse d'écoulement et de la viscosité cinématique. Des moyens mécaniques permettent de maintenir constant ce facteur K dans une certaine gamme de vitesse d'écoulement.

$$Q = \frac{f \cdot 60}{K} \text{ l/min} \quad \text{où}$$

- Q = Débit instantané
- f = Fréquence (Hz)
- K = Facteur d'étalonnage (Impulsions/litre)

Étalonnage

Le facteur d'étalonnage K est déterminé pour chaque mesureur à l'aide d'un banc d'essai volumétrique. Pour cela, on remplit, à débit constant et par l'intermédiaire du mesureur à étalonner, un réservoir d'un volume de fluide connu à 0,01 %. Les impulsions délivrées par le mesureur sont comptées électriquement et converties par rapport à une unité de volume; ainsi le facteur K prendra par exemple la dimension: Impulsion/litre.

Erreur de mesure

Pour les mesureurs à turbine deux sortes d'erreurs sont indiquées:

1. L'erreur de linéarité relative à la valeur du facteur K en fonction du débit instantané.

L'erreur de linéarité exprime en pourcentage la dispersion de la valeur du facteur K correspondant à un débit instantané défini par rapport au facteur K moyen.

L'étendue de mesure linéaire dépend, pour les mesureurs hydrodynamiques tels que les mesureurs à turbine, du nombre Reynolds du fluide et des dimensions du capteur.

Généralement, l'erreur de linéarité va de 0,15 à 1 % du débit instantané dans la gamme linéaire. La linéarité dépend du nombre de Reynolds et du diamètre nominal de la turbine.

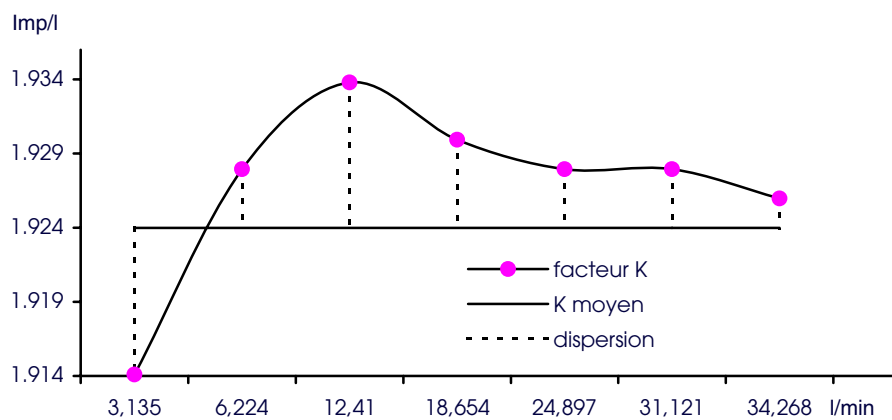
2. L'erreur de reproductibilité

L'erreur de reproductibilité va de 0,05 à 0,1%.

Exemple:

Turbine HM 9 E
3 jusqu'à 30 l/min

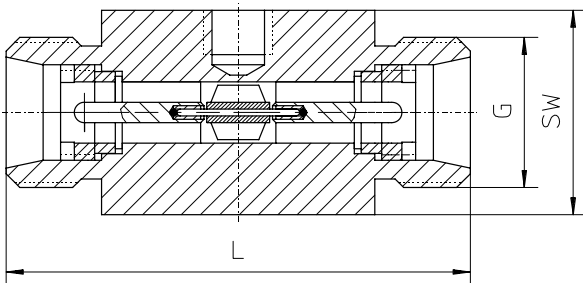
$$K_{\text{moyen}} = \frac{K_{\text{max}} + K_{\text{min}}}{2}$$



Caractéristiques techniques HM...E

Type	Gamme de mesure l/min	Facteur K impulsions/litre		Gamme de fréquence, Hz 0-max.	Sortie mV _{ss} ±20 %
		< 8 mm ² /s	> 8 mm ² /s		
HM 9 EP	0,03 - 0,8	109.800		1.800	0,5 - 5
HM 3 E	0,3 - 1,5	32.500		1.000	0,5 - 5
HM 3 E	0,5 - 4	19.000		1.250	0,5 - 5
HM 5 E	0,8 - 6	17.800		1.740	1 - 10
HM 5 E	1,2 - 10	10.300		1.750	1 - 10
HM 7 E	2 - 20	4.800		1.800	1,5 - 15
HM 9 E	3,3 - 33	1.930	4.200	2.400	1,7 - 17
HM 11 E	6 - 60	1.300	2.730	2.800	2 - 20
HM 13 E	8,5 - 85	905	1.900	3.000	2,5 - 25
HM 17 E	12 - 120	380	840	1.600	2,7 - 27
HM 19 E	15 - 150	310	650	1.600	2,9 - 30
HM 22 E	20 - 200	217	450	1.600	3,1 - 31
HM 24 E	25 - 250	170	362	2.000	3,8 - 40
HM 28 E	30 - 36	155	320	2.000	4 - 42
HM 30 E	35 - 400	130	270	1.850	4,1 - 45
HM 36 E	40 - 500	60	135	1.200	4,3 - 48

Dimensions HM...E (mm)

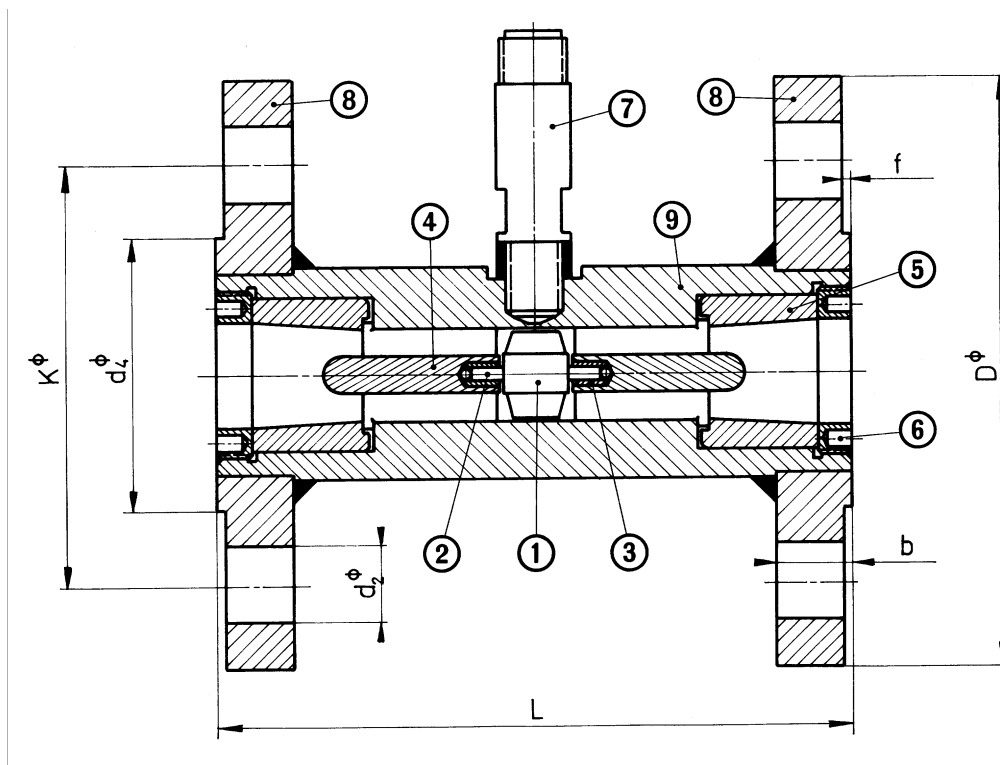


Diamètre nominal	L	G	SW	PN bar	Raccordements Ermeto	Turbine
DN 3	50	M14x1,5	30	640	m 6s	HM 3 E
DN 5	56	M16x1,5	30	640	m 8s	HM 5 E
DN 7	62	M20x1,5	30	640	m 12s	HM 7 E
DN 9	68	M22x1,5	30	640	m 14s	HM 9 E
DN 11	76	M24x1,5	30	400	m 16s	HM 11 E
DN 13	84	M30x2	36	400	m 20s	HM 13 E
DN 17	96	M36x2	41	400	m 25s	HM 17 E
DN 19	107	M36x2	46	400	m 25s	HM 19 E
DN 22	117	M36x2	46	100	m 28L	HM 22 E
DN 24	122	M42x2	50	250	m 30s	HM 24 E
DN 28	140	M52x2	55	250	m 38s	HM 28 E
DN 30	149	M45x2	55	100	m 35L	HM 30 E
DN 36	165	M52x2	60	100	m 42L	HM 36 E

Caractéristiques techniques HM...F

Type	Gamme de mesure l/min	Facteur K impulsions/litre	Gamme de fréquence, Hz 0-max.	Sortie mV _{ss} ±20 %
HM 40 F	50 - 750	< 8 mm ² /s 50	1.500	4,5 - 52
HM 50 F	70 - 1.200	> 8 mm ² /s 65	1.400	6,0 - 64
HM 65 F	100 - 2.000	25	850	10 - 80
HM 80 F	160 - 3.200	11	615	15 - 100
HM 100 F	250 - 5.000	7	560	20 - 120
		Imp/m ³		
HM 125 F	300 - 6.600	4.500	495	30 - 125
HM 150 F	350 - 10.000	3.400	420	35 - 140
HM 200 F	430 - 13.400	415	134	40 - 150
HM 250 F	830 - 25.000	266	150	45 - 160
HM 300 F	1.600 - 48.000	135	110	50 - 180

Dimensions HM...F (mm)



- 1...4 = Meßeinsatz
- 1 = Turbinenrad
- 2 = Achse
- 3 = Lagerbüchse
- 4 = Gleichrichter
- 5 = Einströmkegel
- 6 = Gewindingering
- 7 = Aufnehmer
- 8 = Flansch
- 9 = Rohrkörper

HM Débitmètres à turbine

DN	PN	L	D	b	K	d ₁	f	d ₂	Anz. d. Löcher	Typenbezeichnung	
15	6	110	80	12	55	40	2	11	4	HM 3,5,7,9,11/15 F	
15	16-40		95	16	65	45	2	14	4		
15	64-100		105	20	75	45	2	14	4		
1/2"	ANSI 150		88,9	11,2	60,5	35	1,6	15,7	4		
1/2"	ANSI 300		95,2	14,2	66,5	35	1,6	15,7	4	HM 3,5,7,9,11/1/2" F	
1/2"	ANSI 600		95,3	20,6	66,5	35,1	6,4	15,7	4		
25	6	150	100	14	75	60	2	11	4	HM 9,11,13,17,19,22, 24/25 F	
25	16-40		115	18	85	68	2	14	4		
25	64-100		140	24	100	68	2	18	4		
1"	ANSI 150		108	14,2	79,2	50,8	1,6	15,7	4		
1"	ANSI 300		123,9	17,5	88,9	50,8	1,6	19	4	HM 9,11,13,17,19,22, 24/1/2" F	
1"	ANSI 600		124	23,9	88,9	50,8	6,4	19,1	4		
40	6	174	130	14	100	80	3	14	4	HM 11,17,19,22,24,28, 30,36,40 F	
40	16-40		150	18	110	88	3	18	4		
40	64-100		170	26	125	88	3	22	4		HM 40 F
1 1/2"	ANSI 150		127	17,5	98,6	73,2	1,6	15,7	4		HM 11,17,19,22,24,28, 30,36/1 1/2"
1 1/2"	ANSI 300		155,4	20,6	114,3	73,1	1,6	22,3	4		
1 1/2"	ANSI 600		155,4	28,8	114,3	73,2	6,4	22,4	4	HM 40/1 1/2" F	
50	6	210	140	14	110	90	3	14	4	HM 17,19,22,24,28,30, 36,40/50 F	
50	16-40		165	20	125	102	3	18	4		
50	64		180	26	135	102	3	22	4		HM 50 F
50	100		195	28	145	102	3	26	4		
2"	ANSI 150		152,4	19,1	120,7	91,9	1,6	19,1	4	HM 17,19,22,24,28,30, 36,40/2" F	
2"	ANSI 300		165,1	22,3	127	91,9	1,6	19	8		
2"	ANSI 600		165,1	31,8	127	91,9	6,4	19,1	8	HM 50/2" F	
65	6	258	160	14	130	110	3	14	4	HM 36,40,50/65 F	
65	16/40		185	18/22	145	122	3	18	4/8		
65	64		205	26	160	122	3	22	8		HM 65 F
65	100		220	30	170	122	3	26	8		
2 1/2"	ANSI 150		177,8	22,4	139,7	104,6	1,6	19	4	HM 36,40,50/2 1/2" F	
2 1/2"	ANSI 300		190,5	25,4	149,3	104,6	1,6	22,3	8	HM 65/2 1/2" F	
2 1/2"	ANSI 600		190,5	34,8	149,4	104,6	6,4	22,4	8		
80	6	316	190	16	150	128	3	18	4	HM 40,50,65/80 F	
80	16-40		200	24	160	138	3	18	8		
80	64		215	28	170	138	3	22	8		HM 80 F
80	100		230	32	180	138	3	26	8		
3"	ANSI 150		190,5	23,9	152,4	127	1,6	19,1	4	HM 40,50,65/3" F	
3"	ANSI 300		209,5	28,4	168,1	127	1,6	22,3	8	HM 80/3" F	
3"	ANSI 600		209,6	38,2	168,1	127	6,4	22,4	8		
100	6	386	210	16	170	148	3	18	4	HM 50,65,80/100 F	
100	16/40		220/235	20/24	180/190	158/162	3	18/22	8		
100	64		250	30	200	162	3	26	8		HM 100 F
100	100		265	36	210	162	3	30	8		
4"	ANSI 150		228,6	23,9	190,5	157,2	1,6	19,1	8	HM 50,65,80/4" F	
4"	ANSI 300		254	31,7	200,1	157,2	1,6	22,3	8	HM 100/4" F	
4"	ANSI 600		273,1	44,5	215,9	157,2	6,4	25,4	8		
125	6	400	240	18	200	178	3	18	8	HM 125 F	
125	16/40		250/270	22/26	210/220	188	3	18/26	8		
125	64		295	34	240	188	3	30	8		
125	100		315	40	250	188	3	33	8		
5"	ANSI 150		254	23,9	215,9	185,7	1,6	22,4	8	HM 125/5" F	
5"	ANSI 300		279,4	35	234,9	185,6	1,6	22,3	8		
5"	ANSI 600		330,2	50,9	266,7	185,7	6,4	28,4	8		
150	6	400	265	18	225	202	3	18	8	HM 150 F	
150	16/40		285/300	22/28	240/250	212/218	3	22/26	8		
150	64		345	36	280	218	3	33	8		
150	100		355	44	290	218	3	33	12		
6"	ANSI 150		279,4	25,4	241,3	215,9	1,6	22,4	8	HM 150/6" F	
6"	ANSI 300		317,5	36,5	269,7	215,9	1,6	22,3	12		
6"	ANSI 600		355,6	54,2	292,1	215,9	6,4	28,4	12		
200	6	400	320	20	280	258	3	18	8	HM 200 F	
200	16/40		340/375	24/34	295/320	268/285	3	22/30	12		
200	64		415	42	345	285	3	36	12		
200	100		430	52	360	285	3	36	12		
8"	ANSI 150		342,9	28,4	298,5	269,7	1,6	22,4	8	HM 200/8" F	
8"	ANSI 300		381	41,1	330,2	269,7	1,6	25,4	12		
8"	ANSI 600		419,1	62	349,3	269,7	6,4	31,8	12		
250	6	500	375	22	335	312	3	18	12	HM 250 F	
250	16/40		405/450	26/38	355/385	320/345	3	26/33	12		
250	64		470	46	400	345	3	36	12		
250	100		505	60	430	345	3	39	12		
10"	ANSI 150		406,4	30,2	362	323,9	1,6	25,4	12	HM 250/10" F	
10"	ANSI 300		444,5	47,7	387,3	323,9	1,6	28,4	16		
10"	ANSI 600		508	69,9	431,8	323,9	6,4	35,1	16		

Instructions de montage

Lors du montage des débitmètres à turbine, respecter les instructions suivantes:

- Le mesureur devra être implanté dans une partie droite de tuyauterie. En amont, une distance droite de 15 x DN est nécessaire. Côté aval tuyauterie sera droite sur une longueur de cinq fois le diamètre nominal. Il y a lieu de veiller à l'utilisation des raccords recommandés de façon à éviter la génération de turbulences dans l'écoulement du fluide et à proximité immédiate du mesureur.

L'implantation du mesureur à proximité de coudes, de raccord T ou de vannes est à déconseiller fortement. La tuyauterie doit toujours être remplie de liquide, la présence de bulles d'air fausse le résultat de la mesure.

Il ne faut en aucun cas provoquer un changement brusque de section au voisinage du mesureur, ceci pouvant provoquer la formation de bulles gazeuse.

- Avant l'implantation du mesureur veiller au parfait rinçage de l'ensemble des tuyauteries, de façon à éviter l'introduction de particules solides dans le mesureur.

La granulométrie maximum admissible pour les impuretés sera inférieure à 0,1 mm jusqu'au diamètre nominal 9 mm, à 0,3 mm du diamètre nominal de 50 mm, les matières fibreuses sont formellement à proscrire.

- De fortes vibrations de la tuyauterie peuvent provoquer des effets microphoniques sur le capteur inductif et doivent être éliminées par le montage de tuyauteries souples avant les sections de tranquillisations.
- Eviter de monter la turbine à proximité de forts producteurs de parasites c'est-à-dire ayant de forts champs magnétiques parasites.

Le raccordement du mesureur au préamplificateur ou aux appareils d'exploitation sera réalisé dans tous les cas à l'aide de câble blindé 2 conducteurs 2 x 0,75 mm² (blindage par tresse métallique).

- Les préamplificateurs seront implantés à proximités immédiate des mesureurs.
- Lors de l'exploitation du signal délivré par le mesureur, il y a lieu de se référer au rapport d'étalonnage (calibration record) délivré avec chaque mesureur.
- Les débitmètres à turbine d'exécution standard pour liquide ne demandent aucun entretien. Il est toutefois recommandé après un service continu d'un an de retourner l'appareil en usine pour révision et réétalonnage.

Sous réserve de toute modification, Zi 10.96