



MANUAL

MEDIDOR DE VAZÃO TIPO
VORTEX

MODELO WMVZ



www.warme.com.br

TEL: (11) 4646-2525

warme@warme.com.br

Rua Cana Verde, 110, Jd. Silvestre - Centro Industrial de Itaquaquecetuba
CEP: 08584-420, Itaquaquecetuba - SP

MEDIDOR DE VAZÃO VORTEX - MODELO WMVZ

1. SUMÁRIO

O medidor de vazão do tipo Vortex da WARME é aplicável a líquidos, gases e vapor, sendo amplamente utilizado nas indústrias petrolífera, química e metalúrgica, em sistemas de geração de energia e fornecimento de calor, dentre várias outras aplicações.

CARACTERÍSTICAS:

- Elemento sensor sem contato com o fluido
- Alta precisão
- Ampla faixa de vazão
- Sem partes móveis
- Resistente à abrasão e desgaste operacional
- Simples construção
- Rápida resposta
- Tolerante a vibrações
- Temperatura operacional de -40° a 350° C
- Saídas padrão via pulsos, 4-20 mA @ 2 fios e RS485, além de protocolo HART opcional.



2. PRINCIPIO DE MEDIÇÃO

O medidor de vazão do tipo Vortex possui um prisma triangular posicionado perpendicularmente à passagem do fluxo, o que faz com que vórtices regulares sejam gerados para ambos os lados. Esses vórtices são conhecidos como redemoinhos de Karman e têm sua frequência captada alternadamente por meio de um sensor piezoelétrico à jusante do prisma. Considere que a frequência de geração de vortex seja “F”, a velocidade média de fluxo do fluido “V”, “d” a largura da superfície do prisma para a vazão incidente e “D” o diâmetro nominal do medidor de vazão. Desta forma aplica-se a seguinte fórmula:

$$f = Sr \frac{\bar{V}}{(1 - 1.25d/D) d}$$

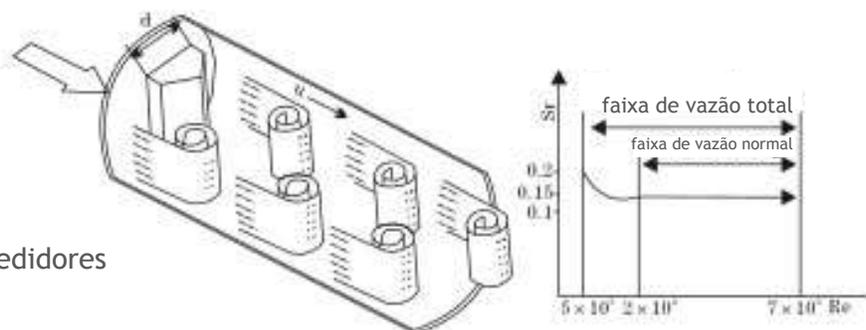


Figura 1: Princípio operacional dos medidores tipo Vortex

3. PARÂMETROS BÁSICOS

Fluído	Líquido, Gases, Vapor	
Temperatura	-40 ~ +200°C ; -40 ~ 280°C ; +40 ~ + 350°C	
Pressão	1.6MPa ; 2.5MPa ; 4.0MPa ; 64MPa (Opcionais disponíveis)	
Precisão	±1.0% e ±1.5%	
Taxa do range de medição	1:8 a 1:30 (Em condições standard para ar), 1:8 -1:40 (Em temperatura ambiente)	
Faixa de vazão	Líquidos: 0.4-7.0m/s; Gases: 4.0-60.0m/s; Vapor: 5.0-70.0m/s	
Diâmetros	DN15 a DN600	
Material	1Cr18Ni9Ti - Aço Inox 304	
Número de Reynolds	Normal 2x10 ⁴ - 7x10 ⁶	
Coefficiente de resistência	Cd ≤ 2.6	
Vibração máxima permitida	LUGB ≤ 0.2g	
Classificação à prova de explosão	IP65 ExialICT6 Ga	
Condições do ambiente	Temperatura externa	-40°C - 65°C (Remoto); -20°C- 55°C(Integral)
	Umidade relativa	≤5% - 93%
	Pressão	86-106kPa
Alimentação	12-24V/DC ou 3.6V (Para modelos à bateria)	
Sinal de saída	Sinal de frequência de pulso 2-3000Hz , nível baixo ≤1V, nível alto ≥6V Sistema de dois fios sinal 4-20 (saída isolada) , Carga ≤ 500	

3.1 FAIXAS DE VAZÃO

Verifique as tabelas a seguir para cada tipo de aplicação.

Tabela 1: GASES

Diâmetro mm	Fator/m ³	Ar em condições normalizadas			
		Faixa de medição m ³ /h	Ajuste de frequência (Hz)	Seleção de CH (canal)	Seleção de CH (canal)
15	350000	3-50	300-3900	CH3	500
20	145000	5-80	200-3000	CH3	500
25	80000	6-120	150-2500	CH3	500
32	35000	10-150	100-2200	CH3	500
40	19000	16-320	80-2000	CH3	500
50	9100	25-500	50-1200	CH3	500
65	4260	40-800	40-900	CH3	500
80	2300	60-1240	30-800	CH3	500
100	1200	100-2000	25-600	CH3	500
125	580	150-3000	20-500	CH3	500
150	345	200-4500	15-400	CH3	500
200	145	300-8000	10-320	CH3	500
250	73	500-12000	8-240	CH3	500
300	43	800-18000	7-200	CH3	500
350	27	1000-24000	6-180	CH3	500
400	18	1500-30000	5-150	CH3	500
450	13	2000-40000	4-130	CH3	500
500	9	2500-50000	4-120	CH3	500
600	5	3000-70000	3-100	CH3	500

FAIXAS DE VAZÃO

Tabela 2: LÍQUIDOS

Diâmetro mm	Fator/m ³	Líquido (Água)			
		Faixa de medição m ³ /h	Ajuste de frequência Hz	Seleção de CH (canal)	Fator de amplificação
15	350000	0.8-9	40-800	CH2	500
20	145000	1.2-15	30-600	CH2	500
25	80000	2-18	18- 360	CH2	500
32	35000	2.5-30	15-300	CH2	500
40	19000	3 -48	10-250	CH2	500
50	9100	5-75	9-190	CH2	500
65	4260	8-120	8-160	CH2	500
80	2300	14-180	51-20	CH2	500
100	1200	22-300	4-100	CH2	500
125	580	40-450	3-90	CH2	500
150	345	56-660	2-60	CH2	500
200	145	100-1200	2-50	CH2	500
250	73	150-1800	2-40	CH2	500
300	43	200-2500	2-35	CH2	500
350	27	280-3500	1-30	CH2	500
400	18	380-4500	1-25	CH2	500
450	13	480-6000	1-20	CH2	500
500	9	600-7000	1-18	CH2	500
600	5	800-10000	1-15	CH2	500

FAIXAS DE VAZÃO

Table 3: VAPOR SATURADO (kg/h)

Pressão Absoluta (Mpa)	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
Temp. (°C)	120.2	133.5	143.62	151.84	158.94	158.94	170.41	175.36	179.68	187.96	195.04	201.37	207.11	212.37
Densidade (kg/m ³)	1.129	1.651	2.163	2.669	3.170	2.669	4.162	4.665	5.147	6.127	7.106	8.085	9.065	10.05
DN20 Qmin	9	11	12	13	15	16	17	18	19	20	22	24	25	26
QMax	60	83	108	134	158	183	208	233	257	306	355	404	453	503
Limite máx. mensurável	80	102	130	160	190	220	250	279	309	368	426	485	544	603
Limite mín. mensurável	9	11	12	13	15	16	17	18	19	20	22	24	25	26
DN25 Qmin	14	17	19	21	23	25	27	28	30	33	35	37	39	42
QMax	93	133	173	215	254	293	333	372	412	490	568	647	725	804
Limite máx. mensurável	136	198	260	320	380	440	499	559	618	735	853	970	1088	1206
Limite mín. mensurável	14	17	19	21	23	25	27	28	30	33	35	37	39	42
DN40 Qmin	35	42	48	54	59	63	67	71	75	82	88	94	99	104
QMax	233	332	433	534	634	733	832	931	1029	1225	1421	1617	1813	2010
Limite máx. mensurável	400	498	649	801	951	1100	1249	1397	1544	1838	2132	2426	2720	3015
Limite mín. mensurável	32	38	44	48	53	57	60	64	67	73	79	84	89	94
DN50 Qmin	52	64	73	81	88	95	100	107	112	122	132	140	149	157
QMax	400	498	649	801	951	1100	1249	1397	1544	1838	2132	2426	2720	3015
Limite máx. mensurável	667	826	1080	1335	1585	1834	2081	2328	2574	3054	3553	4043	4533	5025
Limite mín. mensurável	52	64	73	81	88	95	100	107	112	122	132	140	149	157
DN65 Qmin	88	106	121	135	147	158	168	178	187	204	220	234	248	261
QMax	667	826	1080	1335	1585	1834	2081	2328	2574	3054	3553	4043	4533	5025
Limite máx. mensurável	933	1320	1730	2135	2536	2934	3330	3724	4118	4902	5685	6468	7252	8040
Limite mín. mensurável	88	106	121	135	147	158	168	178	187	204	220	234	248	261
DN80 Qmin	140	170	194	215	235	252	269	284	299	326	350	375	397	418
QMax	1166	1650	2160	2700	3170	3660	4160	4655	5150	6130	7100	8080	9060	10000
Limite máx. mensurável	1400	1980	2596	3240	4015	4644	5270	5896	6520	7760	9000	10240	11480	12730
Limite mín. mensurável	105	127	145	161	176	189	201	213	224	345	263	280	298	313
DN100 Qmin	175	212	242	269	293	315	336	355	374	408	439	468	496	522
QMax	1166	1650	2160	2700	3170	3660	4160	4655	5150	6130	7100	8080	9060	10050
Limite máx. mensurável	2332	3300	4320	5400	6430	7320	8320	9310	10300	12260	14200	16160	19120	20100
Limite mín. mensurável	175	212	242	269	293	315	336	355	374	408	439	468	496	522
DN125 Qmin	262	317	363	404	440	473	504	533	560	611	658	702	744	783
QMax	1866	2640	3460	4270	5070	5870	6660	7450	8240	9800	11370	12940	14500	16080
Limite máx. mensurável	3500	4950	6490	8000	9510	11000	12500	14000	15440	18400	21300	24260	27200	30200
Limite mín. mensurável	262	317	363	404	440	473	504	533	560	611	658	702	744	783
DN150 Qmin	437	529	605	673	733	788	840	888	934	1091	1097	1171	1239	1305
QMax	292	4130	5408	6670	7930	9170	10400	11640	12870	15320	17770	20210	22600	25120
Limite máx. mensurável	4666	6600	8650	10680	1268	14670	16650	18620	20590	24500	28420	32340	36260	40200
Limite mín. mensurável	350	423	484	538	586	631	672	711	747	815	878	936	990	1044
DN200 Qmin	700	847	969	1076	1173	1261	1344	1421	1494	1630	1756	1873	1983	2088
QMax	4666	6600	8650	10680	12680	14670	16650	18620	20590	24500	28420	32240	36260	40200
Limite máx. mensurável	9330	13200	17300	21360	25360	29340	33300	37240	41180	47000	56850	64680	72520	80400
Limite mín. mensurável	610	740	848	942	1026	1104	1176	1243	1308	1427	1536	1638	1735	1827
DN250 Qmin	1015	1270	1614	1759	1892	2016	2132	2241	2341	2634	2808	3015	3215	3415
QMax	6998	9906	12980	16010	19020	22000	24970	27930	30880	36760	42640	48500	54390	60300
Limite máx. mensurável	13997	19810	25960	32030	38040	44000	49940	55860	61760	73520	85270	97000	108780	120600
Limite mín. mensurável	875	1056	1210	1345	1466	1577	1680	1776	1868	2038	2195	2340	2480	2610
DN300 Qmin	1750	2116	2422	2690	2932	3153	3359	3550	3736	4076	4389	4682	4958	5220
QMax	11664	16510	21630	26690	31700	36670	41620	46550	51470	61270	71010	80850	90650	10050
Limite máx. mensurável	20995	29720	38930	48040	57050	66000	74900	83800	92650	110300	127900	145530	16320	180900
Limite mín. mensurável	1050	1270	1453	1614	1759	1892	2016	2132	2241	2446	2634	2808	2975	3132

FAIXAS DE VAZÃO

Tabela 4: DENSIDADE E PRESSÃO RELATIVA E TEMPERATURA DO VAPOR SUPERAQUECIDO (KG/M³)

Pressão Absoluta MPa	Temperatura (°C)					
	150	200	250	300	350	400
0.1	0.52	0.46	0.42	0.38		
0..15	0.78	0.70	0.62	0.57	0.52	0.49
0.2	1.04	0.93	0.83	0.76	0.69	0.65
0..25	1.31	1.16	1.04	0.95	0.87	0.81
0.33	1.58	1.39	1.25	1.14	1.05	0.97
0.35	1.85	1.63	1.46	1.33	1.22	1.13
0.4	2.12	1.87	1.68	1.52	1.40	1.29
0.5		2.35	2.11	1.91	1.75	1.62
0.6		2.84	2.54	2.30	2.11	1.95
0.7		3.33	2.97	2.69	2.46	2.27
0.8		3.83	3.41	3.08	2.82	2.60
1..0		4.86	4.30	3.88	3.54	3.26
1.2		5.91	5.20	4.67	4.26	3.92
1.5		7.55	6.58	5.89	5.36	4.93
2.0			8.968	7.97	7.21	6.62
2.5			11.5	10.1	9.11	8.33
3.0			14.2	12.3	11.1	10.1
3.5			17.0	14.6	13.0	11.8
4.0				17.0	15.1	13.6

4. SELEÇÃO DE MODELO E INSTALAÇÃO

Em condições operacionais reais a faixa de vazão irá variar de acordo com o fluido e o diâmetro da tubulação. Há a necessidade de cálculos considerando tais informações.

4.1 A ESCOLHA PARA A FAIXA DE VAZÃO DE GÁS

A vazão máxima mensurável não é influenciada diretamente pela pressão e temperatura do fluido. A faixa de vazão depende da densidade e viscosidade do fluido nas condições reais de operação. Sendo assim, sua especificação deverá ser feita a partir de cálculos para obtenção do limite mínimo mensurável.

Cálculo 1: Fórmula para obtenção da vazão mínima pela densidade

$$Q_p = Q_o \sqrt{\rho_r / \rho} \text{ (m}^3\text{h)}$$

Onde:

Q_p: Vazão mínima do gás na densidade de operação

Q_o: Vazão mínima do medidor nas condições de referência

Pr: Densidade de referência do ar (1,205 kg/m³)

P: Densidade de operação do gás

Cálculo 2: Fórmula para obtenção da vazão mínima pela viscosidade cinemática

$$Q_v = Q_o \times V / V_o \text{ (m}^3\text{h)}$$

Onde:

Q_v: Vazão mínima do gás

Q_o: Vazão mínima em condições normais

V_o: Viscosidade de referência (15kgm/S²)

V: Viscosidade de operação do gás (kgm/S²)

Comparando Q_o e Q_v, a vazão real mínima do gás será a mais alta

4.1.1 Dimensionando a faixa de vazão para líquidos

Conforme descrito na tabela 2

4.1.2 Dimensionando a faixa de vazão para vapor

Saturado: Conforme descrito na tabela 3

4.2 INSTALAÇÃO

4.2.1 O medidor pode ser instalado na horizontal ou vertical (neste caso o fluxo deverá ser ascendente, ou seja, de baixo para cima).

4.2.2 Os trechos retilíneos livres de obstruções são requisitos obrigatórios, tanto à montante (entrada do fluxo) quanto à jusante (saída). Os comprimentos para cada tipo de tubulação estão descritos na tabela a seguir:

REQUISITOS PARA OS TRECHOS RETILÍNEOS

Tipo de tubulação à montante	Trecho retilíneo necessário	Trechos retilíneo à montante
Expansão concêntrica c/ válvula aberta	≥ 12 DN	≥ 5 DN
Redução concêntrica c/ válvula aberta	≥ 15 DN	
Com uma curva de 90°	≥ 20 DN	
Com duas curvas em “S”	≥ 25 DN	
Com duas curvas em “L”	≥ 40 DN	
C/ válvula reguladora entreaberta	≥ 50 DN	

4.2.3 Válvulas reguladoras de vazão devem ser instaladas à jusante (após o medidor)

4.2.4 Caso o trecho retilíneo disponível não alcance o comprimento requisitado recomenda-se a instalação de uma válvula reguladora de vazão na tubulação antecedente à seção que compõe a montante

4.2.5 Para que a precisão da medição não seja comprometida recomenda-se que o medidor seja instalado em tubulação livre de vibrações. Caso isso não seja possível os seguintes procedimentos deverão ser observados para diminuição dos distúrbios:

- A. Instalação de um suporte fixo na tubulação com 2x o diâmetro da mesma à montante do medidor.
- B. Substituição do trecho rígido à montante por mangueira de mesmo comprimento.

4.2.6 Em processos envolvendo alta temperatura, caso não haja suficiente preservação de calor, o medidor deverá ser instalado na vertical com fluxo descendente (de cima para baixo).

4.2.7 Quando necessária correção de pressão e temperatura, pontos para tomada deverão ser perfurados na tubulação, sendo eles de 3x a 5x o diâmetro da mesma à jusante para pressão e de 5x a 8x para temperatura. (Conforme fig.2 abaixo)

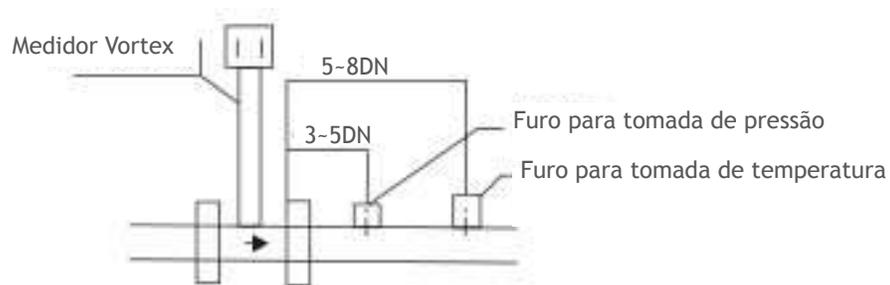
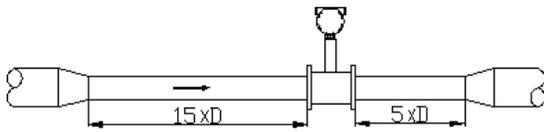
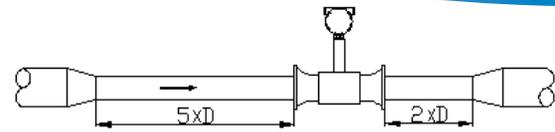


Figura 2

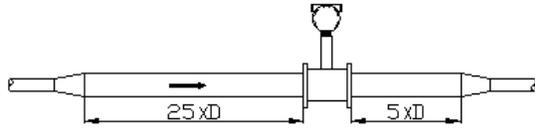
4.2.8 Evitar que o medidor sofra quedas ou fortes batidas durante a instalação uma vez que o mesmo pode ser danificado e ter sua performance comprometida.



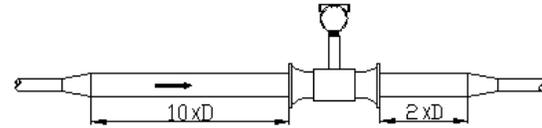
Tubulação com redução concêntrica



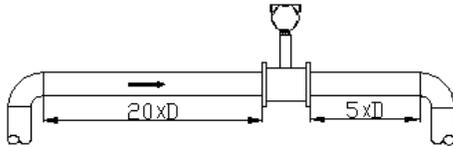
Tubulação com redução concêntrica



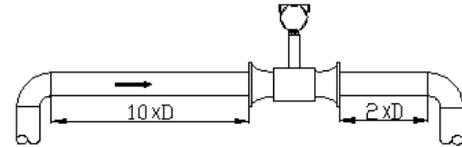
Tubulação com expansão concêntrica



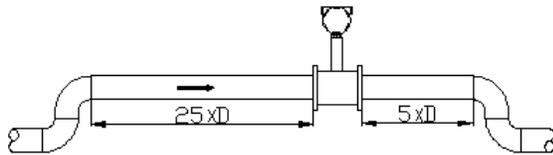
Tubulação com expansão concêntrica



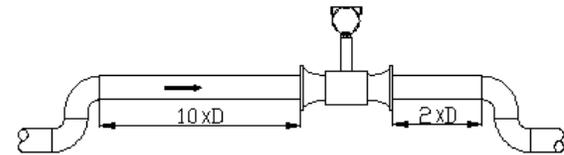
Curva de 90°



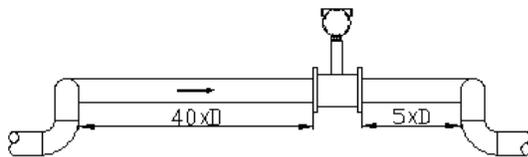
Curva de 90°



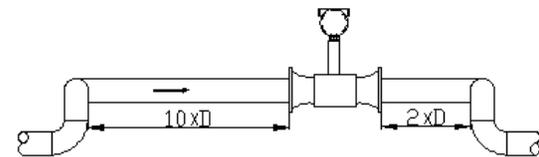
Duas curvas em "S"



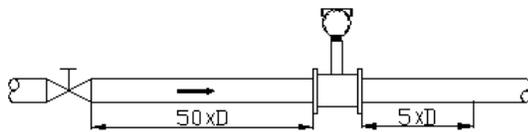
Duas curvas em "S"



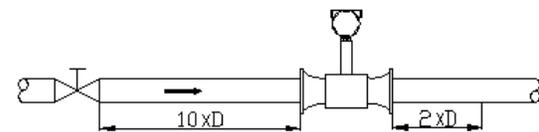
Duas curvas em "L"



Duas curvas em "L"



C/ válvula reguladora entreaberta



C/ válvula reguladora entreaberta

Fig.3: Tubulação normal

Fig.4: Tubulação com retificador de fluxo

Dimensões Gerais (Fig.5 e tabela 5)

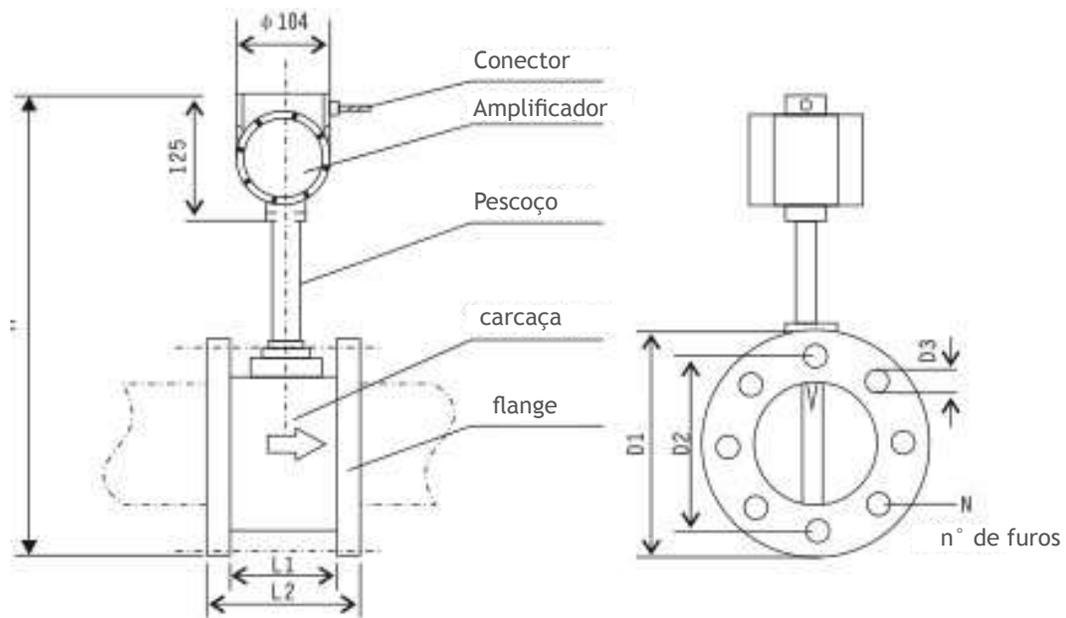
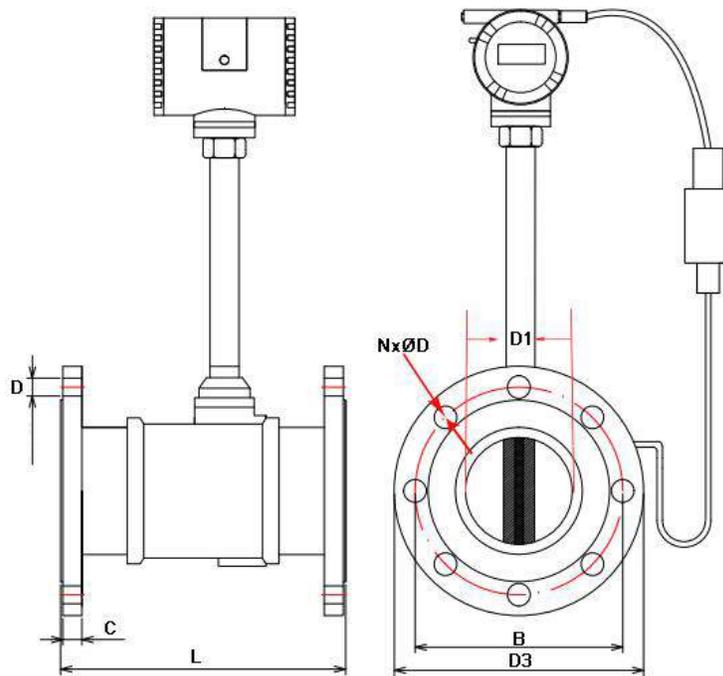


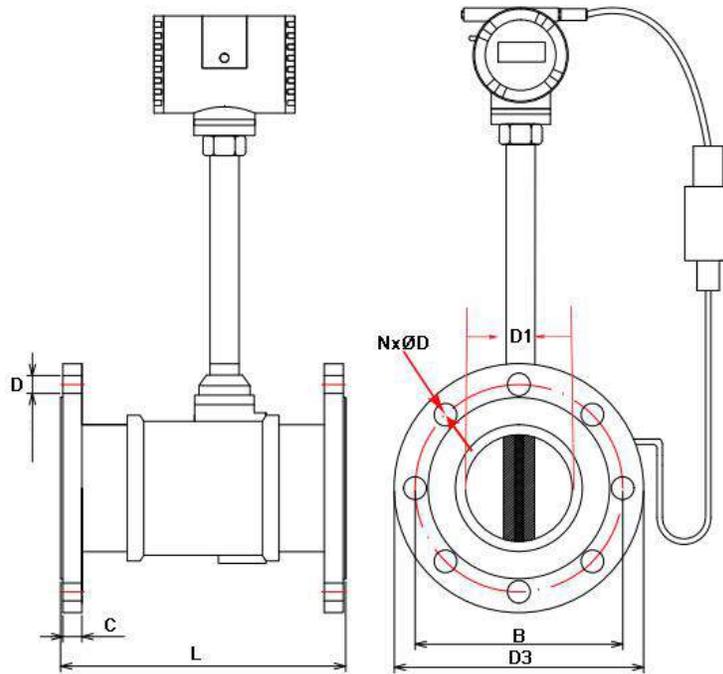
Tabela 5: DIMENSÕES GERAIS DOS MEDIDORES VORTEX WAFER (MM)

Diâmetro	L1	L2	D1	D2	760H	D3	N
DN 15	65	95	125	100	460	14	4
DN 20	65	95	125	100	460	14	4
DN 25	65	95	125	100	460	14	4
DN 40	75	109	145	100	470	18	4
DN 50	75	109	160	125	480	18	4
DN 65	75	117	180	145	497	18	4
DN 80	80	122	195	160	510	18	8
DN 100	90	132	230	190	544	18	8
DN 125	100	146	245	210	564	18	8
DN 150	120	170	280	240	594	22	8
DN 200	150	200	335	295	646	22	12
DN 250	160	214	405	355	708	22	12
DN 300	170	224	460	410	760	22	12



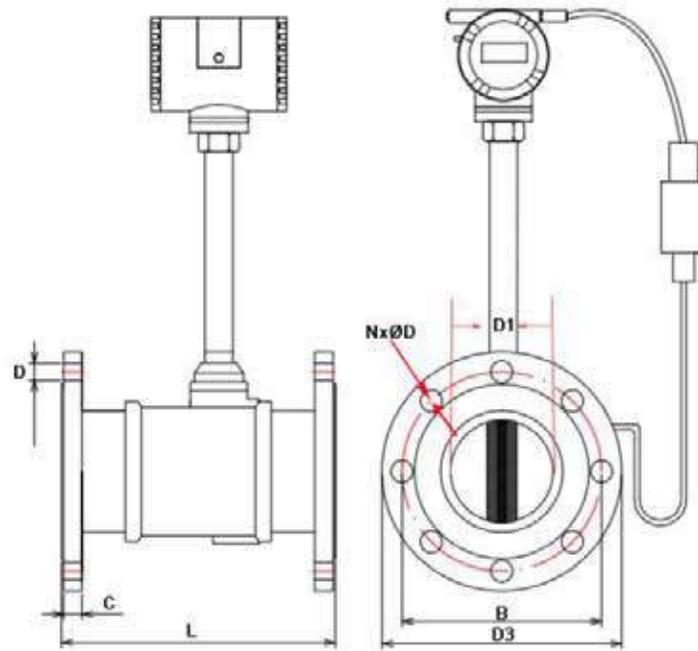
Medidor Vortex ANSI 150#

Calibre (mm)	Diâmetro interno D1 (mm)	Comprimento L (mm)	Diâmetro externo do flange D3 (mm)	Diâmetro central entre as furações B (mm)	Espessura do flange C (mm)	Diâmetro das furações D (mm)	Quantidade de parafusos N
25	25	170	108	79.5	14.2	15	4
32	32	170	117.3	88.9	15.7	15.7	4
40	40	190	127	98.6	17.5	15.7	4
50	50	190	152.4	120.7	19.1	19.1	4
65	65	220	177.8	139.7	22.4	19.1	4
80	80	220	190.5	152.4	23.9	19.1	4
100	100	240	228.6	190.5	23.9	19.1	8
125	125	260	254	215.9	23.9	22.4	8
150	150	280	279.4	241.3	25.4	22.4	8
200	200	300	342.9	298.5	28.4	22.4	8
250	250	360	406.4	362	30.2	25.4	12
300	300	400	482.6	431.8	31.75	25.4	12



Medidor Vortex ANSI 300#

Calibre (mm)	Diâmetro interno D1(mm)	Comprimento L (mm)	Diâmetro externo do flange D3(mm)	Diâmetro central entre as furações B(mm)	Espessura do flange C(mm)	Diâmetro das furações D(mm)	Quantidade de parafusos N
25	25	170	123.9	88.90	17.5	19.10	4
32	32	170	133.3	98.60	19.0	19.10	4
40	40	190	155.4	114.30	20.60	22.40	4
50	50	190	165.1	127.00	22.30	19.10	8
65	65	220	190.5	149.40	25.40	22.40	8
80	80	220	209.5	168.10	28.40	22.40	8
100	100	240	254.0	200.10	34.70	22.40	8
125	125	260	279.4	234.90	35.00	22.40	8
150	150	280	317.5	269.70	36.50	22.40	12
200	200	300	381.0	330.20	41.10	25.40	12
250	250	360	444.5	387.30	47.70	28.40	16
300	300	400	520.7	450.8	50.80	31.70	16



Medidor Vortex (Flange Connection: DIN2502 PN16)
Structure Drawing

Calibre (mm)	Diâmetro interno D1(mm)	Comprimento L (mm)	Diâmetro externo do flange D3(mm)	Diâmetro central entre as furações B(mm)	Espessura do flange C(mm)	Diâmetro das furações D(mm)	Quantidade de parafusos N
25	25	170	115	85	16	14	4
32	32	170	140	100	16	18	4
40	40	190	150	110	16	18	4
50	50	190	165	125	18	18	4
65	65	220	185	145	18	18	4
80	80	220	200	160	20	18	8
100	100	240	220	180	20	18	8
125	125	260	250	210	22	18	8
150	150	280	285	240	22	22	8
200	200	300	340	295	24	22	12
250	250	360	405	355	26	26	12
300	300	400	460	410	28	26	12

4.3 INSTALAÇÃO DOS MODELOS POR INSERÇÃO

A tubulação deve ter trecho retilíneo de pelo menos 15x seu diâmetro à montante e 5X à jusante.

1. O fluxo deve ser interrompido para a perfuração da tubulação. O furo deve ter 100mm (4") e estar localizado exatamente na parte superior da tubulação para que o medidor seja instalado na vertical e forme um ângulo perpendicular de exatamente 90° em relação à superfície da tubulação. Certifique-se de que não haja farpas para que a haste passe facilmente.

2. Solde o pescoço do flange à tubulação em conformidade com sua espessura.

3. Em condições especiais o cálculo da profundidade da inserção deve considerar a extensão do trecho retilíneo e o fluido a ser medido. Para tubulações com diâmetros acima de 400mm utiliza-se o posicionamento padrão, que permite variação entre 1/4 e 1/3 do diâmetro em questão. Para tubulações de até 400mm a profundidade deverá ser de 1/2 do diâmetro, ou seja, exatamente no centro do raio. Ajuste a profundidade da vareta observando que a marcação do ponto de erosão esteja de acordo com a da direção do fluxo, então conecte o medidor e parafuse o flange ao pescoço.

4. Lembre-se de utilizar vedação; em borracha para temperaturas normais e em amianto ou compatíveis para altas temperaturas.

5. Para a desinstalação interrompa o fluxo e faça o procedimento reverso.

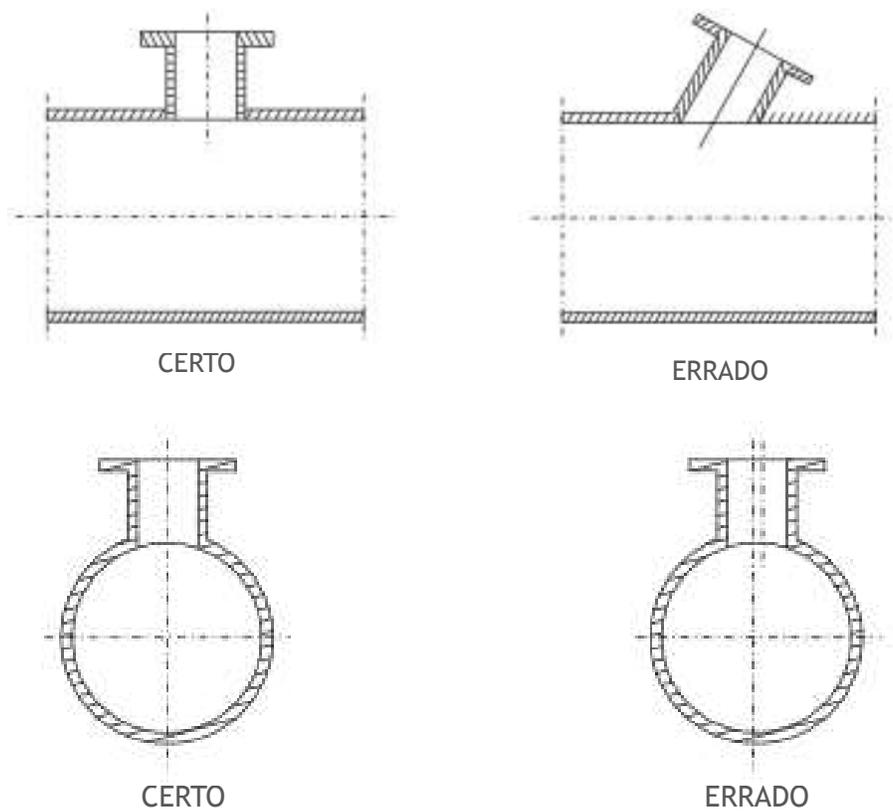


Fig. 6: Posicionamento do flange na tubulação

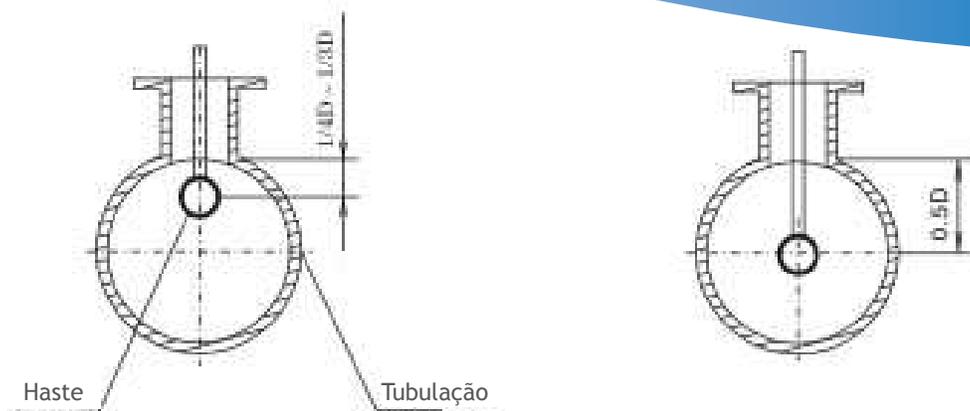


Fig. 7: Profundidade da haste de inserção

4.3.1 Cuidados na instalação

1. A direção do fluxo deve estar de acordo com a indicada na haste. Não tente apertar a haste com nenhuma ferramenta.
2. Certifique-se de que o medidor esteja de acordo com o fluido, faixa de vazão e diâmetro nominal do processo.
3. Remova todas as rebarbas da perfuração e restos de solda.
4. Após realizar a ligação elétrica aperte bem a tampa do conversor para garantir as proteções à prova de água e humidade.
5. Certifique-se de que o corpo do medidor e as fiações estejam bem aterrados.

5 . INSTRUÇÕES PARA UTILIZAÇÃO DO DISPLAY LOCAL OU REMOTO

5.1 SUMÁRIO

As eletrônicas padrão de nossos medidores Vortex possuem saídas 4-20mA, pulsos e RS485. Há ainda as opções de HART e compensação de pressão e temperatura mediante pedido.

5.2 ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA

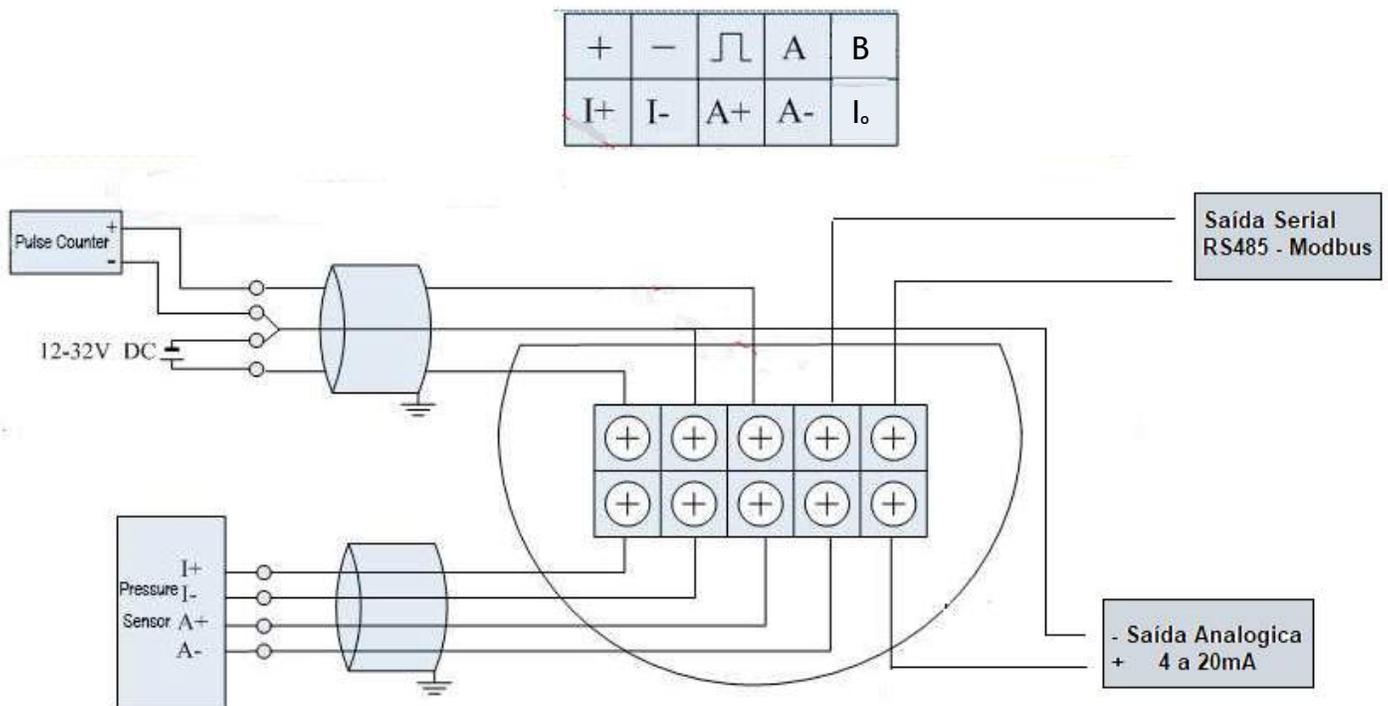
De 12 a 32Vdc para as unidades integrais e remotas ou 3.6V para as unidades à bateria
Influência da alimentação: Até 0,01%/V
Alteração na carga de saída: até 0,05% (50 a 1000 ohm, de acordo com o range de vazão)
Temperatura de operação: -20°C a 70°C (Display com luz de fundo)
-40°C a 85°C (Display sem luz de fundo)

5.3 FUNÇÕES

Saída e comunicação serial: 4-20mA, pulsos e RS485 (padrão) - Hart opcional
 Configurações: Unidades de engenharia, fluido, densidade, faixa de vazão, display, alarme, vazão instantânea, totalizações zerável e eterna e recuperação de datas.
 Alarme: Para a baixa ajuste em 3.8mA e para alta em 22mA
 Monitorando a variação dinâmica de funções: Vazão instantânea, percentual, corrente de saída, vazão acumulada, frequência, temperatura e pressão.
 Função de vazão demarcada: O fator K pode ser corrigido entre 2 e 5 pontos.
 Funções do display em LCD: Luz de fundo, simbologias, dupla amostragem. A fileira de 6 dígitos indica a vazão instantânea e a de 8 dígitos totalização, percentual, corrente de saída, temperatura, pressão e densidade, entre outras. Simultaneamente, o display pode também indicar grandezas em diversas unidades de engenharia.
 Compensação de pressão e temperatura: complementa as calibrações em dois pontos para ambas as funções. Podem ser configuradas para ajuste manual ou aquisição automática (opcional)
 Backup e recuperação de dados: O fabricante realiza um backup das informações de configuração antes do instrumento deixar a fábrica. No caso de o usuário violar os ajustes de fábrica o instrumento não operará corretamente, então a entrada “005678” deve ser digitada para retorno às configurações de fábrica.
 O instrumento possui também a função de proteção contra queda de energia.

5.4 CONEXÕES ELÉTRICAS

5.4.1 A seguir estão os diversos tipos de configurações disponíveis no terminal:



5.4.2 SENSOR DE PRESSÃO

O sensor de pressão deve ser conectado ao terminal XF3 da placa principal (I+, I-, A+, A-) sendo:

I+ e I-: Usadas para conectar a entrada de alimentação elétrica do sensor

A+ e A-: É o terminal para saída de sinal

É requisitado que a impedância do circuito do sensor de pressão esteja entre 3 e 6kΩ. A corrente de alimentação deste circuito para sensores de silicone (ou silício) fica em torno de 0.3mA e é aplicável caso a entrada do sensor não exceda 50mV@0.3mA



Fig.15 Conexão do sensor de pressão.

5.4.3 SENSOR DE TEMPERATURA

Sensor do tipo PT1000 a dois fios a serem conectados nas entradas T+ e T- do terminal XF5, conforme fig.16

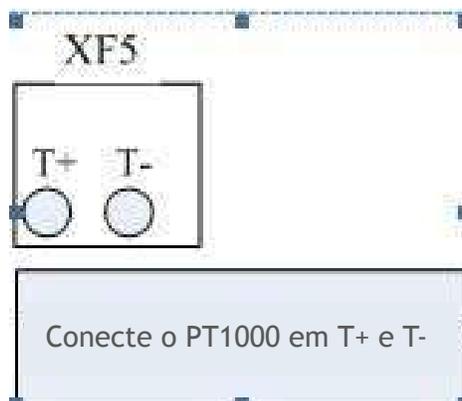


Fig.16 Conexão do sensor de temperatura

Instrução de instalação: A placa de circuito principal deve conectar a dependente (e o aterramento). Então realize o teste.

5.5 INTERFACE DO DISPLAY

Amostragem geral do display LCD conforme abaixo



Fig. 17

A linha superior de 6 dígitos indica a vazão instantânea quando em sua função padrão.

A linha inferior de 8 dígitos indica a vazão acumulada. (Fig.18)

Ainda sob essa função é possível o ajuste de frequência, pressão, temperatura, densidade, corrente e percentual apenas com o pressionar breve da tecla M.



Fig. 18

As quantidades variáveis da linha inferior são indicadas pelos ícones de indicação, conforme tabela 7 abaixo

Tabela 7. Ícones de indicação

Ícones de indicação	Σ						
Quantidades variáveis do display	Vazão acumulada	Frequência	Densidade	Pressão	Temperatura	Corrente	Percentual

Demais ilustrações do display:

- Configurações salvas são indicadas com no canto esquerdo do visor
- Se o valor medido for inferior ao mínimo do alarme, pressione ↓ para ajuste
- Se o valor medido for superior ao máximo do alarme, pressione ↑ para ajuste
- Se os dados de pressão estiverem sendo coletados automaticamente e o sinal estiver anormal (falha do sensor), pressione ← ou → conforme a grandeza a ser ajustada.

5.6 ILUSTRAÇÕES DA CONFIGURAÇÃO HART

Conecte o medidor de vazão de acordo com a fig.19

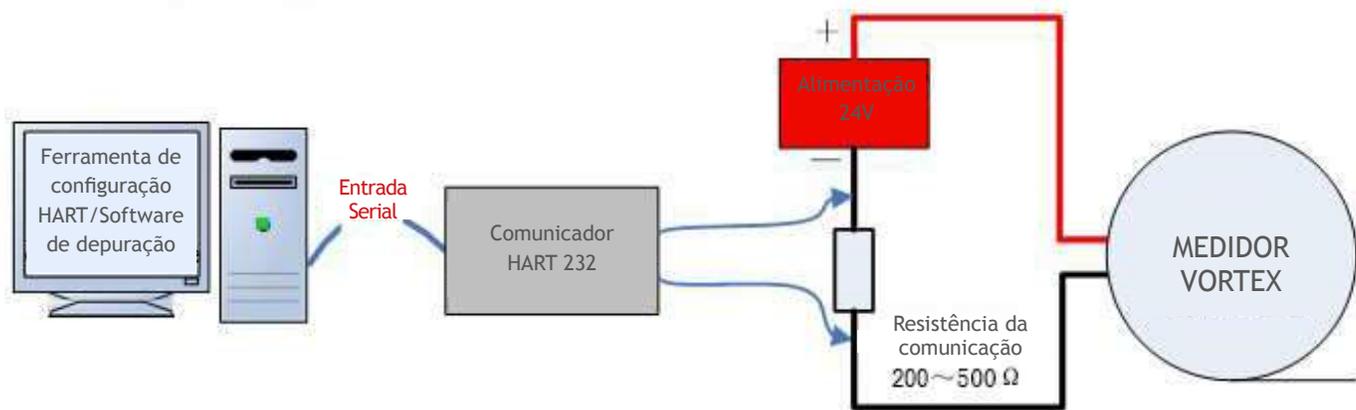
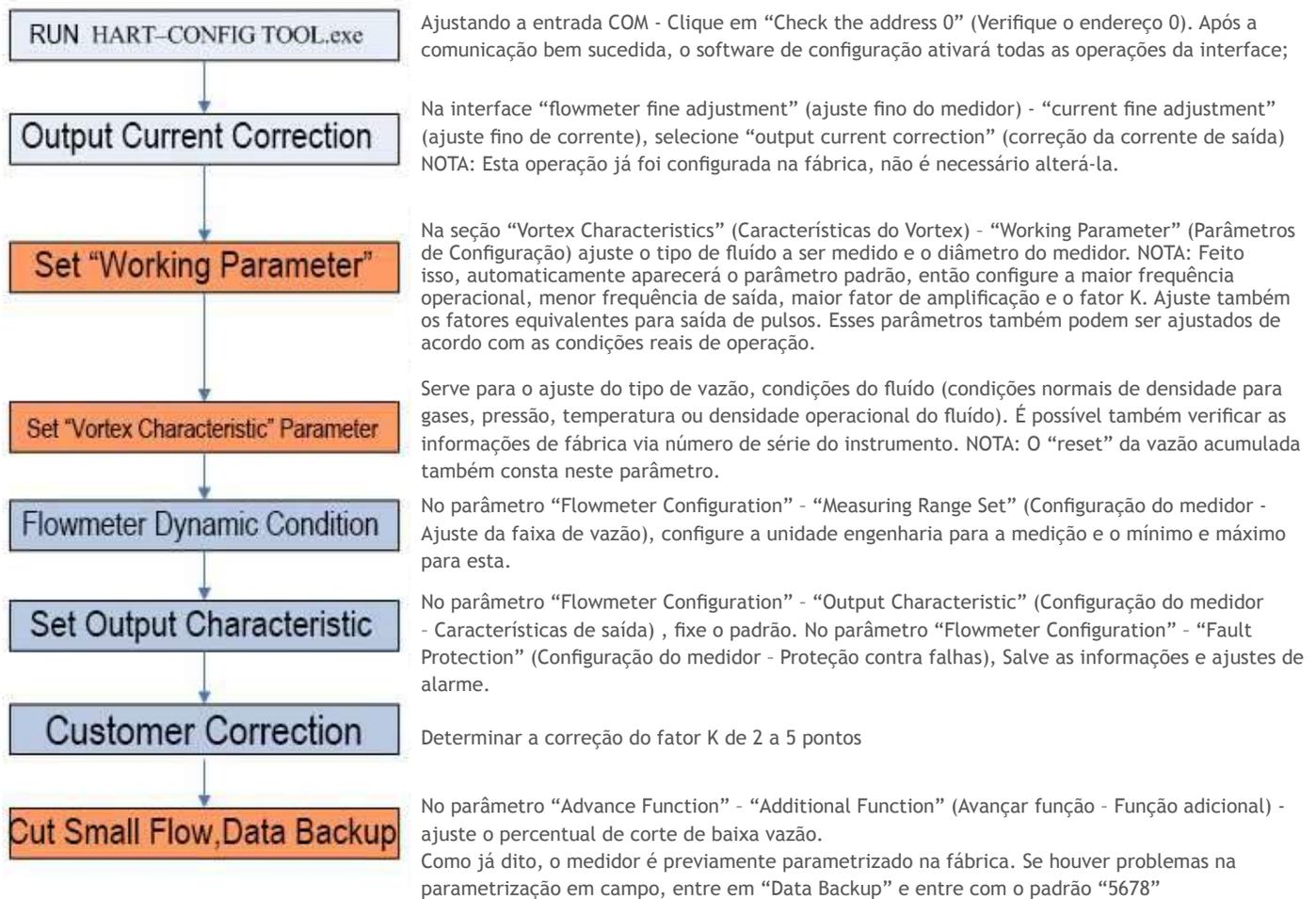


Fig.19 Diagrama de configuração entre o medidor Vortex e o Protocolo HART

PARÂMETROS PARA CONFIGURAÇÃO HART

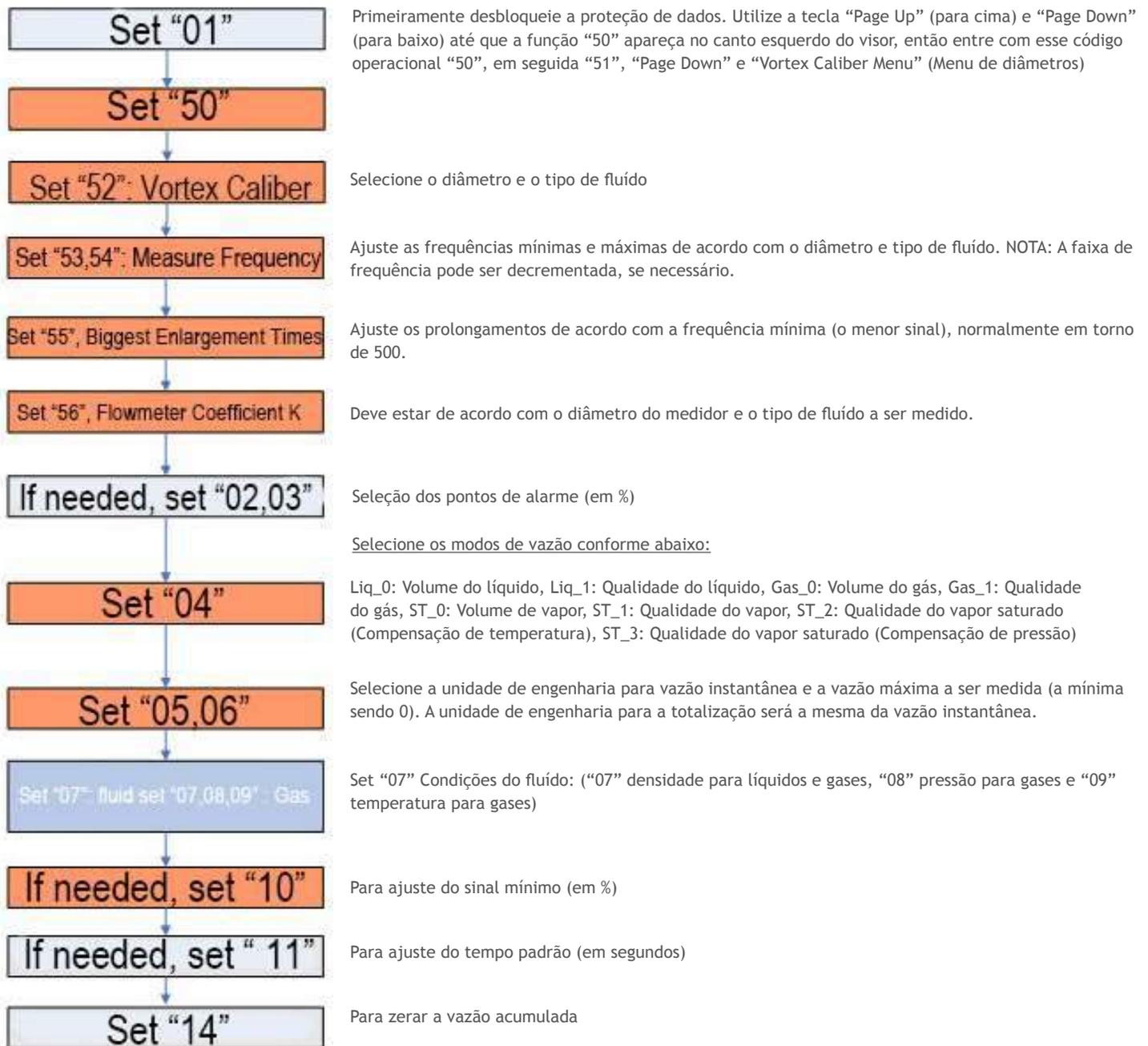


NOTAS: Parâmetros Obrigatórios

Atenção, plausíveis de erro ou esquecimento

5.7 FUNÇÕES DAS TECLAS

Siga os procedimentos abaixo:



NOTAS:  1. Parâmetros obrigatórios  Atenção, plausíveis de erro ou esquecimento

2. Funções "52" e "04" para ajuste do menu, indicadas no canto esquerdo do visor.

5.8 ILUSTRAÇÃO DETALHADA DAS FUNÇÕES DAS TECLAS

5.8.1 Ilustração das funções básicas das teclas.

O display é de simples operação e possui apenas três teclas, cujas funções seguem conforme Fig.20:



Fig. 20 Funções básicas das três teclas

5.8.2 Entrada e saída

5.8.2.1 Configuração de entrada

Na função “NORMAL WORK”, pressione “Z” e entre em “CONFIGURATION”. Esse parâmetro é ajustável por “No. INPUT DIRECTLY” e “MENU CHOICE”

5.8.2.2 Configuração de saída

Na função “CONFIGURATION”, pressione “Z” e saia de “CONFIGURATION”. Em seguida entre em “NORMAL WORK”

NOTA: Esta operação é salva automaticamente na memória do indicador. Para acessá-la novamente pressione “Z”.

5.8.3 Parametrizações

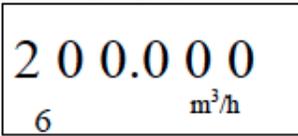
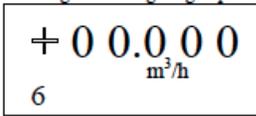
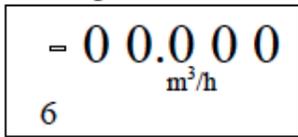
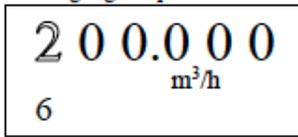
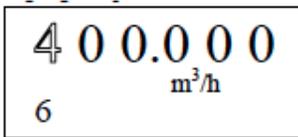
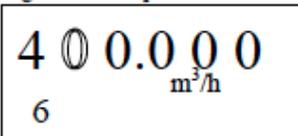
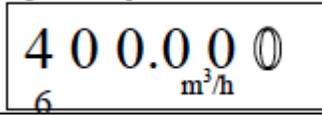
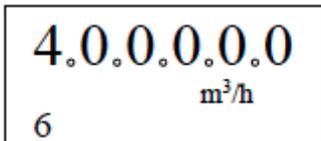
O instrumento dispõe de dois métodos de entrada para parametrização; “No INPUT DIRECTLY” e “MENU CHOICE”

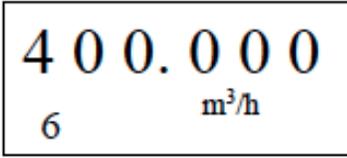
5.8.3.1 Método de parametrização “No INPUT DIRECTLY”

- Pressione “M” até piscar para acesso ao ajuste
- Pressione novamente “M” de forma intermitente para mudança de opções
- Pressione “S” para alterações na primeira casa decimal. Assim que esta começar a piscar, pressione “M” para incremento de grandeza
- Pressione “S” novamente e repita o procedimento da segunda à sexta casa decimal.
- Feito isso, pressione “S” para determinar o ponto decimal. Cinco pontos começarão a piscar simultaneamente, então pressione “M” até a seleção do ponto desejado.
- Durante os procedimentos acima as configurações podem ir sendo salvas por meio da tecla “M” pressionada por alguns segundos. A tecla “Z” serve para sair da função.

EXEMPLO: Suponha que a vazão máxima vigente seja 200 e a nova a ser configurada seja 400, conforme tabela 8 a seguir:

Tabela 8

<p>-Pressione “Z” para acessar a função de ajuste -Pressione “M” para mover as casas decimais para a esquerda e “S” para a direita. Quando o canto inferior esquerdo do visor indicar “6” significa que a função de ajuste da vazão máxima está ativada, conforme ilustrado ao lado.</p>	<p>Tela de ajuste da vazão máxima</p> 
<p>Pressione “M” e mantenha até que a primeira casa decimal comece a piscar possibilitando o ajuste</p>	<p>Iniciando o ajuste da vazão máxima</p> 
<p>Pressione “M” novamente para optar entre “+” e “-“ (Observe que a vazão máxima não pode ser negativa)</p>	<p>Ajuste de grandeza negativa (não aplicável à vazão máxima)</p> 
<p>Pressione “S” para que o No 2 na primeira casa comece a piscar, habilitando sua alteração.</p>	<p>Tela de habilitação de ajuste da vazão máxima</p> 
<p>Pressione “M” intermitentemente até o No “4” aparecer na primeira casa decimal</p>	<p>Determinando a vazão máxima</p> 
<p>Pressione “S” para habilitar a segunda casa decimal, quando o zero começa a piscar. Caso necessário, pressione “M” para alterar a grandeza</p>	<p>Tela de ajuste da segunda casa decimal</p> 
<p>Pressione “S” para repetir o procedimento da segunda à sexta casa decimal . “M” altera cada grandeza</p>	<p>Tela de ajuste da sexta casa decimal</p> 
<p>Pressionando “S” novamente todos os pontos decimais piscarão simultaneamente, habilitando a seleção.</p>	<p>Tela de ajuste do ponto decimal</p> 

<p>Pressione “S” novamente para que o primeiro ponto à esquerda seja selecionado Em seguida pressione “M” de forma intermitente para ir deslocando o ponto decimal à direita</p>	<p>Ponto decimal na posição mais alta</p>  <p>Ponto decimal na posição desejada</p> 
<p>Ao atingir o ponto desejado pressione “M” por três segundos , finalizando o ajuste.</p>	<p>Tela de ajuste final da vazão máxima</p> 

5.8.3.2 Método de parametrização “MENU SELECTION”

Pressione e mantenha a tecla “M” até a tela piscar, habilitando a mudança de funções.

Em seguida pressione novamente “M” para paginar as opções em ordem crescente ou “S” para ordem decrescente.

Durante o procedimento de ajuste de dados, ao apertar e manter “M” por três segundos até que o ícone pare de piscar você salvará os ajustes feitos.

Pressione “Z” para sair da função sem salvar os dados

Em seguida você retornará à tela da função ajustada.

5.9 MENU PARA AJUSTE DE PARÂMETROS

O transmissor H880 possui um total de 77 parâmetros, os quais devem ser ajustados conforme condições específicas. A tabela 9 a seguir lista todos os parâmetros:

Tabela 9. Menu de parâmetros

Função em dois dígitos no canto inferior esquerdo do visor	Selecione a variável	Selecione o método	Opções
01	Bloqueio de tela	Pressione e mantenha "M" para destravar	Liga / Desliga
02	Alarme de baixa	Entrada direta	Unidade em %
03	Alarme de alta	Entrada direta	Unidade em %
04	Tipo de Vazão	Seleção de menu	Liq_0: Volumétrica líquidos Liq_1: Mássica líquidos Gas_0: Volumétrica gases Gas_1: Mássica gases ST_0: Volumétrica vapor ST_1: Mássica vapor ST_2: Mássica vapor saturado (compensação de temperatura) ST_3: Mássica vapor saturado (compensação de pressão)
05	Unidades de vazão instantânea	Seleção de menu	Nm ³ /h, Nm ³ /m, Nm ³ /s, m ³ /d, m ³ /h, m ³ /m, m ³ /s, l/h, l/m, l/s, t/d, t/h, t/m, kg/d, kg/h, kg/m, kg/s, g/h, g/m, g/s. NOTA: A unidade de engenharia selecionada deve ser a mesma para as vazões instantânea e acumulada.
06	Vazão máxima	Entrada direta	
07	Densidade	Entrada direta	Gases em kg m ³ Líquidos em g cm ³
08	Pressão (apenas para gases)	Entrada direta	em Kpa
09	Temperatura (apenas para gases)	Entrada direta	em °C
10	Vazão mínima para corte	Entrada direta	Faixa de 0 a 20%
11	Padrão (Damping)	Entrada direta	Faixa de 0 a 64 segundos
14	Resetar vazão acumulada	Seleção de menu	Visor indica ACC-y. Pressione e mantenha "M" para reset
15	Sobrevazão acumulada	Apenas leitura	Ao atingir 9999999 a contagem volta para 1

50	Funções de operação	Entrada direta	<p>Digite ****50 para ajuste das funções 51 a 57 Digite **** (40 ou 50...) para ajuste das funções 40 e 41 Digite ****62 para ajuste da função 62 Digite ****63 para ajuste da função 63 Digite ****70 para ajuste das funções 70 a 77</p>
51	Intensidade do sinal	Apenas leitura	<p>Visor 450.00 (para magnitude) 51 (para o prompt) 2 (para o canal) 1 (para a intensidade do sinal)</p>
52	Diâmetro e tipo de fluido	Menu selection	<p>15mm , 20mm , 25mm , 32mm ,40mm , 50mm , 65mm , 80mm , 100mm , 125mm , 150mm , 200mm , 250mm , 300mm ,350mm , 400mm , 450mm ,500mm , 600mm; Remark: LCD displays d-15: 15mm NOTA: Conforme figura abaixo, o visor indicando d-25 (= 25 mm) e o fluido um gás</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p style="text-align: center;">d - 25 52 GAS</p> </div> <p>No caso de líquidos, o visor indicará desta forma:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p style="text-align: center;">d - 25 52 LIq</p> </div> <p>Após determinar estes parâmetros você deve retornar às funções 53 a 56 e seguir as instruções especiais</p>
53	Frequência máxima de medição	Entrada direta	Determinada de acordo com o diâmetro e tipo de fluido.

54	Frequência mínima de medição	Entrada direta	Determinada de acordo com o diâmetro e tipo de fluido.
55	Magnitude máxima	Entrada direta	Sugerida entre 200 e 1000. Geralmente fica em torno de 500.
56	Fator K	Entrada direta	Determinada de acordo com o diâmetro e tipo de fluido.
57	Coefficiente de saída de pulsos	Entrada direta	ajuste o número de saída a cada 1 m ³
60	Correção em 5 pontos	Entrada direta	<p>P = Frequência de corrente, Y = coeficiente de correção K. Esse ajuste específico refere-se ao item 6.2. Conforme ilustrado a seguir, o valor de frequência P1 (as opções vão de 1 a 5) é indicado no canto inferior direito do visor</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">100.00</p> <p style="text-align: center; font-size: 0.8em;">60 P1</p> </div> <p>Conforme ilustrado a seguir, o valor do coeficiente de correção Y1 (as opções vão de 1 a 5) também é indicado no canto inferior direito do visor</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">1.0000</p> <p style="text-align: center; font-size: 0.8em;">60 Y1</p> </div>
40	Calibração do 4-mA		Etapas: Pressione e mantenha “M” para habilitar a função. Em seguida pressione “M” de forma intermitente para ir baixando a amperagem e “S” para aumentá-la. Em seguida pressione e mantenha “M” para salvar os dados ou “Z” para sair sem salvar.
41	Calibração do 20mA		
62	Ajuste de canal	Menu selection	<p>Há três opções: CH_1, CH_2 e CH_3, sendo esta última a de maior magnitude e CH1 a de menor.</p> <p>Tela do canal CH_1 a seguir:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p style="text-align: center; font-size: 1.5em;">CH_1</p> <p style="text-align: center; font-size: 0.8em;">62</p> </div> <p>CH_1 geralmente é usado para medição de líquidos, correspondente com as seleções X0 e X1 do software de configuração</p> <p>CH_3 geralmente é usado para medição de gases, correspondente com as seleções X1, X2 e X3 do software de configuração</p>

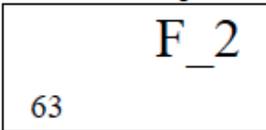
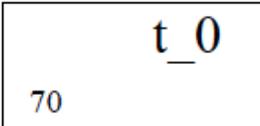
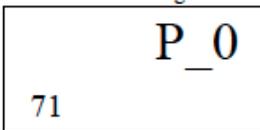
63	Ajuste do modo	Menu selection	Há quatro opções: F_1, F_2, F_3 e F_4. Tela com a seleção F_2:  Geralmente este é o modo selecionado.
70	Ajuste do tipo de tomada de temperatura	Menu selection	Há duas opções: t_0 e t_1 t_0 expressa a entrada manual t_1 expressa a tomada automática, a qual requer um sensor PT1000 Tela da opção t_0: 
71	Ajuste do tipo de tomada de pressão	Menu selection	Há duas opções: P_0 e P_1 P_0 expressa a entrada manual P_1 expressa a tomada automática, a qual requer conexão ao sensor de pressão interno Tela da opção t_0: 
72	Calibração de baixa temperatura	Entrada direta	Digite o valor da resistência elétrica da calibração (em ômega)
73	Calibração de alta temperatura	Entrada direta	Digite o valor da resistência elétrica da calibração (em ômega)
74	Calibração da pressão zero	Entrada direta	Digite a grandeza em Kpa
75	Calibração da pressão máxima	Entrada direta	Digite a grandeza em Kpa
76	Pressão mínima para corte	Entrada direta	Em Kpa Se a pressão mínima for inferior a esta, assume-se que seja 0 Kpa
77	Variações de pressão em diferentes pontos	Entrada direta	Em Kpa Por meio da válvula de pressão

Ilustração especial:

Após definir o diâmetro (Função Vortex Caliber) é necessário ajustar as demais funções “Maximum measuring frequency”, “Minimum measuring frequency”, “Maximum magnification” e “Meter coefficient K” de acordo com esse diâmetro e também com o tipo de fluido, do contrário a performance do medidor será afetada. (Caso a operação tenha sido realizada através do software de configuração, os parâmetros serão ajustados automaticamente.

Os ajustes de faixa de frequência, seleção de CH e magnitude são muito importantes para a performance ideal do medidor, então atente para ajustá-las de acordo com a aplicação.

O range operacional do transmissor H880 abrange de 70% da frequência mínima ajustada a 200% da máxima, considerando que o range máximo requerido é proporcional a 1:30

O usuário deve ajustar a faixa de frequência de acordo com as condições operacionais do processo, além das demais condições (precessão dos redemoinhos, modelos por inserção ou medição de vapor)

A faixa de ajuste da amplitude do sinal varia de 20 a 2000 vezes, conforme o tipo desse sinal, ruídos, vibração e etc.

As funções “Vortex Caliber”, “Maximum measuring frequency”, “Minimum measuring frequency”, “Maximum magnification” e “Meter factor K” e suas relações com a faixa de vazão constam na tabela 1

5.10 ILUSTRAÇÃO DAS PARAMETRIZAÇÕES PADRÃO

5.10.1 Confirmação do Fator K

O fator K do medidor determina a relação da vazão com a quantidade de pulsos correspondentes a 1 m³. O fator K padrão do software de configuração é determinado de acordo com as especificações do desenho teórico. Para especificações diferentes esse Fator k sofrerá grande alteração e deverá ser ajustado conforme as condições em questão.

De maneira geral podemos confirmar o valor do Fator K testado de acordo com a relação entre a saída de pulsos padrão e a testada em determinado período de tempo.

5.10.2 Confirmação do Fator K determinado pelo usuário e do coeficiente de correção

Nas variações de vazão o Fator K ajustado sofre alterações nos medidores Vortex. Quando isso ocorre há uma defasagem entre a quantidade de pulsos e a vazão acumulada. Logo, no intuito de incrementar a precisão do medidor, sua placa de circuito dispõe de correção do fator K entre 2 e 5 pontos.

Por exemplo, em um medidor de 3” (DN 80mm) para aplicação em líquido, há variação do Fator K em diferentes pontos de vazão conforme tabela 10 abaixo:

Tabela 10

<20Hz	40	80	> 100
2200	2100	2100	2000

Selecione a calibração de 4 pontos pelo usuário e em “Vortex Characteristics” - “Work Parameter” com o fator K de 2100, assim os dados de correção imputados seguem conforme tabela 11

Tabela11

Frequência	Coefficiente de correção do fator K	Fórmula do cálculo
20	0.954545	$2100/2200=0.954545$
40	1	$2100/2100=1$
80	1	$2100/2100=1$
100	1.05	$2100/2000=1.05$

As tabelas 10 e 11 acima mostram que ao utilizar 2100 como padrão, quando a frequência de vazão for superior a 100, cada 2000 pulsos corresponderão a 1m³ de vazão. Noite que a vazão instantânea está mais alta, então deve se utilizar a fórmula (2100-2000) dividido por 2000 = 0,05%. O coeficiente de correção será de 1.05

5.10.3 Instrução para ajuste de fator de pulso equivalente

Há duas maneiras de se ajustar o fator de pulsos através do software HART:

1 Relacionando 1 m³ ao número de saída de pulsos

2 Relacionando 1 pulso ao número correspondente em m³

Pelo fato do cálculo ser baseado no pulso equivalente através do Fator K corrigido, maior precisão será obtida na realização do teste.

Através dos ajustes da função 57 (número de pulsos por m³), complete o ajuste do fator de pulso equivalente

5.10.4 Instruções para a saída de pulsos padrão

Se necessário uso da saída padrão siga as seguintes etapas:

5.10.4.1 Conforme o fator K vigente, ajuste o número de pulsos em 1m³ utilizando dados similares nas funções 56 e 57

5.10.4.2 Utilize o software de configuração Hart ou a função 60 para cancelar a correção do fator K, então ajuste os cinco fatores para “1” para retornar à configuração original.

Se mantida a correção, a precisão dos pulsos será maior e mais propícia a testes.

5.10.5 Ilustração da compensação de pressão e temperatura

5.10.5.1 Introdução

A tomada de pressão de dá através de um sensor de difusão em silicone (ou silício) e a de temperatura através de um PT1000. Para a correção do sensor de pressão ou ajuste da função “Default working pressure” manualmente, deve se primeiramente acessar o ícone “Flowmeter Pressure”, onde a unidade padrão é Kpa, A relação entre a pressão absoluta e a manométrica é a seguinte:

Pressão absoluta = pressão manométrica + 101.325kpa

Para a correção do sensor de temperatura ou ajuste da função “Default working temperature” manualmente, a unidade utilizada é Celsius

5.10.5.2 Calibração do sensor de pressão

Observe as funções “Pressure Acquisition Methods” e “Flow Mode” conforme tabela 12 a seguir

Tabela 12

2 dígitos indicados no canto inferior do visor	Ajuste a variável	Selecione o conteúdo
04	Flow mode	Selecione uma das opções: (Essas opções não coletam pressão) GAS_0: Volume de gás GAS_1: Massa de gás ST_0: Volume de vapor ST_1: Tipo de vapor ST_3: Vapor saturado (Compensação de pressão)
71	Modo de aquisição de pressão	Aquisição automática: P_1 É necessário um sensor de pressão externo

Os sensores de pressão proporcionam calibração em dois pontos. Complete a calibração nas funções “advanced features” no item “temperature pressure sensor” contida no software de configuração Hart. Ou ainda ajuste manualmente os valores da calibração de pressão através das funções 74 e 75, conforme segue:

- 1) Selecione as funções 4 e 7
- 2) Pressão mínima: entre na função 74, insira o valor da pressão em Kpa e confirme
- 3) Pressão máxima: entre na função 75, insira o valor da pressão em Kpa e confirme

NOTA: As funções 74 e 75 devem ser calibradas para garantir a correta tomada de pressão

5.10.5.3 Cancelando a pressão mínima

Caso a pressão mínima não esteja estável acesse a função 76 “little pressure to remove value”.

5.10.5.4 Tomada de pressão em qualquer ponto do processo

Caso haja desvios no valor calibrado de pressão entre na 77 da “Migration” e insira a pressão desejada para eliminar os desvios.

5.10.5.5 Calibração do sensor de temperatura

Observe as funções “temperature acquisition mode” e “flow mode” conforme tabela 13 a seguir:

Tabela 13

2 dígitos indicados no canto inferior do visor	Ajuste a variável	Selecione o conteúdo
04	Flow mode	Selecione uma das opções: (Essas opções não coletam temperatura) GAS_0: Volume de gás GAS_1: Massa de gás ST_0: Volume de vapor ST_1: Tipo de vapor ST_3: Vapor saturado (Compensação de temperatura)
70	Modo de aquisição de temperatura	Aquisição automática: t_1 (através de sensor PT1000 externo)

Os sensores de temperatura proporcionam calibração em dois pontos. Podem ser utilizados 1000 ohm ou 2500 ohm de resistência para a calibração.

Complete a calibração nas funções “advanced features” no item “temperature pressure sensor” contida no software de configuração Hart. Ou ainda ajuste manualmente os valores da calibração de temperatura através das funções 72 e 73, conforme segue:

- 1) Selecione as funções 4 e 70
- 2) Temperatura mínima correspondente ao valor da resistência (1000 Ω): entre na função 72, insira a corrente (Ω) e confirme
- 3) Temperatura máxima correspondente ao valor da resistência (2500 Ω): entre na função 73, insira a corrente (Ω) e confirme
- 4) NOTA: As funções 72 e 73 devem ser calibradas para garantir a correta tomada de temperatura

ANEXO 1: Ferramenta de configuração HART

SOFTWARE DE CONFIGURAÇÃO E DEPURAÇÃO DO TRANSMISSOR HART

- Leitura dos principais dados como, faixa de vazão e do transmissor, ajustes padrão e características das saídas
- Ajuste dos destinatários das informações
- Ajuste da localidade, código de montagem e data
- Informações do fabricante, versão do dispositivo, dados do medidor e do transmissor
- Ajuste da unidade de engenharia e número de série
- Ajuste padrão
- Salvar informações, corrente de saída padrão e alarmes
- Monitoramento das variáveis de processo e apresentação de gráfico
- Vazão instantânea, frequência, extensões de período, comunicação e qualidade de sinal
- Ajuste 4-20mA
- Realizar teste de precisão, imprimir e enviar o resultado ou arquivar na memória
- Cabeçalho do teste (fabricante, modelo, precisão e etc...)
- Configuração de informação dos materiais do transmissor
- Leitura do auto diagnóstico
- Teste de teclas
- Correção do fator K (2 a 5 pontos)
- Ilustração sobre a calibração pelo usuário
- Seleção do tipo de vazão, parâmetros do fluido, reset de totalização, número de série e inspeção, data de fabricação e instalação
- Tipo de fluido, diâmetro, seleção de canal, frequências mínima e máxima, fator multiplicador, fator K, coeficiente de saída de pulsos, etc...
- Ajuste do modo de aquisição de pressão e temperatura e suas calibrações.
- Ajuste de vazão mínima, backup de dados, calibração padrão do transmissor e dados de configuração.