

MEDIDOR DE VAZÃO MÁSSICA



TÉRMICO - CTMF

Contech.



Manual do Usuário

Revisão 1.2

INDICE

1. INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA.....	1
2. INTRODUÇÃO.....	3
3. ESPECIFICAÇÕES.....	4
4. CONSTRUÇÃO MECÂNICA.....	6
4.1 Aparência.....	6
4.2 Dimensões – Versão Integral.....	7
4.3 Dimensões – Versão Inserção.....	8
5. LIGAÇÕES ELÉTRICAS.....	8
5.1. Ligação do sensor.....	8
5.2 Compartimento de Ligações.....	9
5.3 Alimentação – Fonte CA.....	9
5.4 Alimentação – Fonte CC.....	9
5.5 Saída 4 a 20 mA e interface HART.....	10
5.6 Interface RS485.....	10
5.7 Saída de Pulsos.....	10
5.8 Saídas de Alarme.....	14
6. INSTALAÇÃO.....	15
6.1 Posição da Instalação.....	15
6.2 Isolamento Térmico.....	15
6.3 Trechos Retos.....	16
6.4 Requisitos da Tubulação.....	18
6.5 Instalação de Medidor do Tipo Inserção.....	18
6.6 Instalação de Medidor do tipo “Em Linha”.....	20
7. OPERAÇÃO E CONFIGURAÇÃO.....	21
7.1 Display e Teclas.....	21
7.2 Tela Inicial.....	22
7.3 Menu Principal.....	22
7.4 Unidades do Display.....	22
7.5 Auto Verificação.....	23
7.6 Total Reset.....	23
7.7 Setup.....	23
7.8 Calibração.....	23
7.9 Senhas.....	28
7.10 Consultas.....	28
Anexo 1. Solução De Problemas.....	30
Anexo 2. Densidade E Coeficiente De Conversão De Gases Comuns.....	31
Anexo 3. Valores Máximos Dos Ranges Para Gases Comuns.....	33
Anexo 4. – Protocolo De Comunicação - Modbus—RTU.....	34

1. INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA

Obrigado por adquirir nosso Medidor Térmico de Vazão Mássica. Escrevemos este manual para lhe orientar na correta instalação, operação e manutenção de seu equipamento.

- Guarde este manual em lugar seguro após sua leitura.
- Repasse este manual ao departamento técnico do usuário final para que o mantenha em boas condições.
- Este manual classifica pontos de segurança como “Cuidado”, “Perigoso” e “Proibido”.



Cuidado

A operação errada em caso de ignorar as orientações pode causar ferimentos pessoais ou danos ao instrumento e à propriedade.



Perigoso

A operação errada em caso de ignorar as orientações pode causar ferimentos pessoais ou acarretar graves acidentes.

Este manual utiliza os seguintes ícones:



Indicador de segurança onde é necessário prestar atenção.



Indicador de segurança onde é perigoso.



Indicador de segurança daquilo que é proibido.



Selecione um instrumento à prova de explosão para aplicação em ambiente explosivo.

Confirme se a placa de identificação do instrumento tem os identificadores de certificação à prova de explosão e a classe de temperatura. O instrumento não pode ser usado em ambiente explosivo sem esses identificadores.



A classe de temperatura à prova de explosão do instrumento deve atender aos requisitos à prova de explosão e de temperatura requeridos no local.

Quando o instrumento for destinado a um ambiente com atmosfera explosiva, certifique-se de que a certificação à prova de explosão e a classe de temperatura do instrumento atendam aos requisitos da área classificada.



Não abra o equipamento energizado em ambiente explosivo.

Antes de abrir o instrumento, certifique-se de que o circuito de alimentação esteja desligado.



A classe de proteção do instrumento deve atender aos requisitos de condição de trabalho no local.

O requisito da classe de proteção no local deve ser inferior ou igual à classe de proteção do instrumento para garantir que ele funcione com segurança.



Confirme o tipo de alimentação

O cliente pode selecionar o tipo de alimentação: 220VAC ou 24VDC.
Por favor, confirme o tipo de alimentação antes da instalação.



Confirme as condições de temperatura ambiental e do processo onde o equipamento irá operar.

As condições ambientais e a temperatura máxima do processo devem estar abaixo do valor nominal do instrumento. (Os detalhes dos valores nominais são mostrados na Parte 2 - Especificações)



Confirme as condições de pressão ambiental e do processo onde o equipamento irá operar.

As pressões máximas de trabalho devem estar abaixo do valor nominal do instrumento. (Os detalhes dos valores nominais são mostrados na Parte 2 - Especificações)



Não realize operações de instalação ou retirada para manutenção com a tubulação pressurizada.

Operações “Hot Tapping” devem respeitar a pressão máxima de 5 vezes a pressão atmosférica local. Se não é possível reduzir a pressão a uma classe de pressão segura, providencie a parada do processo para realizar uma intervenção segura. Sempre utilize os EPIs recomendados, principalmente os óculos de proteção.



Requisitos especiais do produto.

Se o gás possuir propriedades especiais, é necessário encomendar um produto especialmente compatível; verifique cuidadosamente o manual do produto especial para se certificar de que ele atende aos requisitos necessários antes da instalação.



Não realize operações de instalação ou retirada para manutenção com a tubulação pressurizada (“Hot Tapping”), em processos com gases perigosos.

Se o gás do processo pode causar ferimentos, males à saúde ou danos ao meio ambiente, uma operação de “Hot Tapping” deve ser evitada. Faça uma parada programada, e a devida drenagem da tubulação antes de qualquer intervenção.



Se houver dúvida com o instrumento em caso de falha, não o opere.

Se houver algo de errado com o instrumento ou estiver danificado, entre em contato conosco.

2. INTRODUÇÃO

O medidor térmico de vazão mássica é projetado com base no princípio da dispersão térmica, e adota o método de temperatura diferencial constante para medir o fluxo de gás.

Possui as vantagens de tamanho reduzido, fácil instalação, alta confiabilidade e alta exatidão, entre outras.



Os medidores térmicos de vazão mássica empregam o princípio de dispersão térmica, em que a taxa de calor absorvido por um fluido que escoar em um tubo é diretamente proporcional ao seu fluxo de massa. Em um medidor de vazão térmico típico, o gás que flui sobre uma fonte de calor absorve o calor e resfria a fonte.

Conforme o fluxo aumenta, mais calor é absorvido pelo gás. A quantidade de calor dissipada da fonte de calor é proporcional ao fluxo de massa do gás e suas propriedades térmicas.

Portanto, a medição da transferência de calor fornece dados a partir dos quais uma taxa de fluxo de massa pode ser calculada.

A relação entre a velocidade do gás e a energia dissipada é mostrada na relação abaixo:

$$v = \frac{K [Q / \Delta T]^{1.87}}{\rho_g} \dots\dots\dots (1)$$

Onde:

ρ_g é a gravidade específica do fluido	V é a velocidade
K é o coeficiente de equilíbrio	Q é o poder calorífico
ΔT é a temperatura diferencial	

A faixa de temperatura média do medidor é -40 °C ~ 220 °C.

Na fórmula 1, a gravidade específica do fluido está relacionada à sua densidade:

$$\rho = \rho_n \times \frac{101.325 + P}{101.325} \times \frac{273.15 + 20}{273.15 + T} \dots\dots\dots (2)$$

Onde:

ρ_g é a densidade média nas condições de trabalho (kg/m ³)
ρ_n é a densidade média na condição padrão, 101.325 kPa e 20°C (kg/m ³)
P é a pressão nas condições de trabalho (kPa)
T é a temperatura nas condições de trabalho (°C)

Pode-se ver nas equações anteriores (1) e (2) que a velocidade do fluxo tem uma certa relação funcional com a pressão de trabalho, densidade do gás e temperatura da condição de trabalho.

Uma vez que a temperatura do sensor é mantida automaticamente cerca de 30 ° C mais alta do que a temperatura do fluido, o medidor térmico de vazão mássica não requer compensação de temperatura e pressão em princípio.

3. ESPECIFICAÇÕES

O Medidor Térmico de Vazão Mássica apresenta as seguintes características e recursos, o que lhe garante uma grande flexibilidade, além de ótima relação custo / benefício:

01	Mede a vazão da massa e a vazão do volume.
02	Não necessita de compensação de temperatura ou pressão.
03	Medição precisa e de fácil operação.
04	Ampla faixa de medição: 0,1 Nm/s a 100 Nm/s de gás.
05	Também pode ser usado para detecção de vazamento de gás.
06	Resistente a vibração, e longa vida útil.
07	Sem partes móveis no tubo de medição.
08	Instalação e manutenção fáceis.
09	Alta exatidão e estabilidade.
10	Comunicação RS485 e Hart para realizar automação e integração.

As principais especificações técnicas dos Medidores Térmicos de Vazão Mássica podem ser observadas na tabela a seguir:

TABELA DE ESPECIFICAÇÕES

DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
Fluído de Medição	Vários gases (Exceto acetileno)
Tamanho do tubo	DN 10 até DN 4000 mm
Velocidade	0.1 até 100 Nm/s
Exatidão	±1.0% para tipo em linha, ±1.5% para tipo inserção
Temperatura de Trabalho	Sensor: -40°C a +220°C Transmissor: -20°C a +45°C
Pressão de Trabalho	Tipo Inserção: 1.6Mpa Tipo em Linha: 1.0MPa, 1.6MPa, 2.5MPa, 4.0MPa
Alimentação	Tensão: 24 VCC ou 220 VCA, Consumo: ≤ 18W
Tempo de Resposta	1s
Saída	4-20mA (isolação óptica, máxima carga 500 Ω, 4 fios), Pulsos, RS485 (isolação óptica) ou HART (opcional)
Saída de Alarme	1 ou 2 (opcional) relés NA - 10A/220V/AC ou 5A/30V/DC
Tipo de Conexão	Flange, Rosca, "Tri-clamp" ou Insertion
Construção	Compacta ou Remota
Material da Haste	Aço Inox 304 ou 316 (opcional)
Material do Sensor	Aço Inox 316L
Display	LCD de 4 linhas. Vazão Mássica, Vazão Normalizada, Volume Totalizado, Tempo, Tempo de Operação, Velocidade, etc.
Classe de Proteção	IP65

4. CONSTRUÇÃO MECÂNICA

4.1 Aparência



Tipo Inserção
DN32-DN4000



Conexão Flangeada
DN10-DN4000

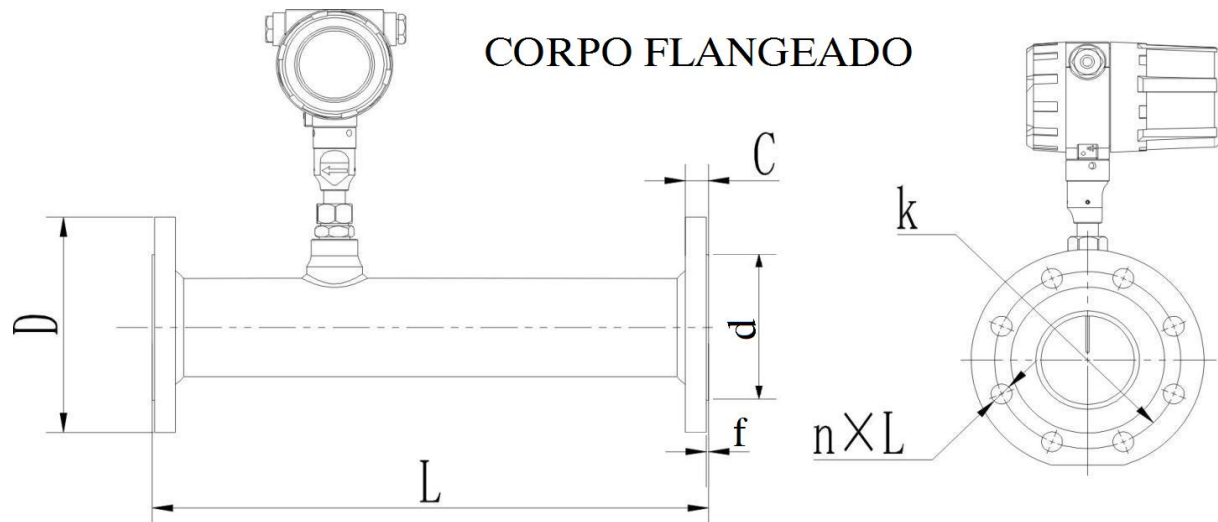


Conexão Tri-clamp
DN10-DN200



Conexão Roscada
DN10-DN200

4.2 Dimensões – Versão Integral



Flange DIN PN16 (dimensões em mm)

DN	D	k	n×L	Parafuso	d	f	C	L
15	95	65	4×14	M12	46	2	14	280
20	105	75	4×14	M12	56	2	16	280
25	115	85	4×14	M12	65	2	16	280
32	140	100	4×18	M16	76	2	18	350
40	150	110	4×18	M16	84	2	18	350
50	165	125	4×18	M16	99	2	20	350
65	185	145	4×18	M16	118	2	20	400
80	200	160	8×18	M16	132	2	20	400
100	220	180	8×18	M16	156	2	22	500

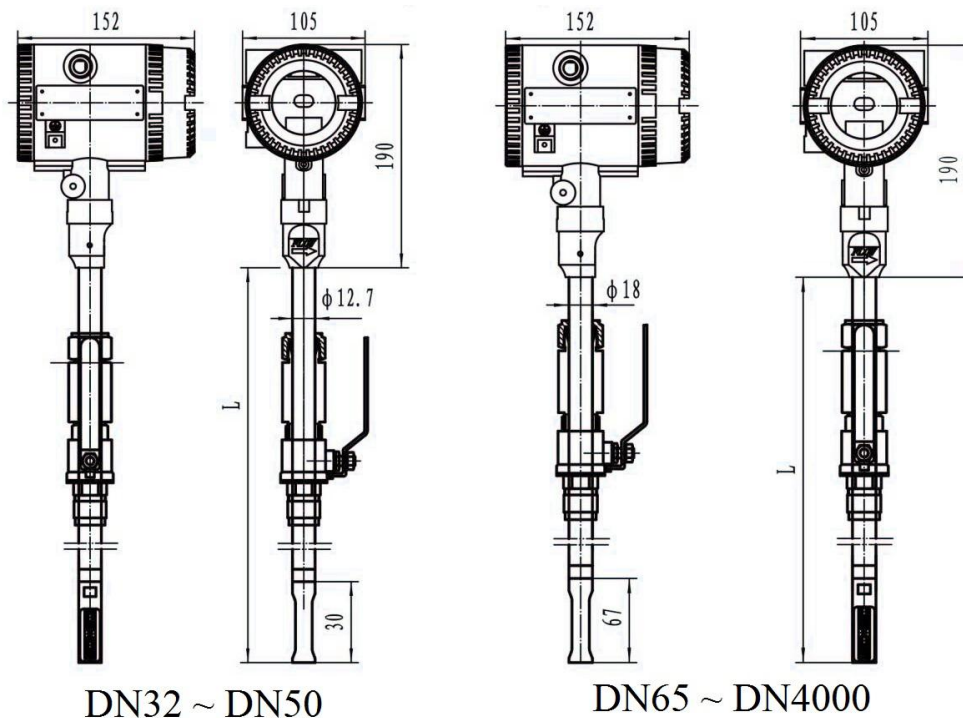
Flange ANSI B16.5 150 # (dimensões em mm)

DN	D	k	n×L	Parafuso	d	f	C	L
½"	88,9	60,3	4×16	½"	34,9	1,6	11,1	280
¾"	98,4	69,8	4×16	½"	42,9	1,6	12,7	280
1"	108	79,4	4×16	½"	50,8	1,6	14,3	280
1 ¼"	117	88,9	4×16	½"	63,5	1,6	15,9	350
1 ½"	127	98,4	4×16	½"	73,0	1,6	17,5	350
2"	152	121	4×19	5/8"	92,1	1,6	19,0	350
2 ½"	178	140	4×19	5/8"	104,8	1,6	22,2	400
3"	190	152	8×19	5/8"	127	1,6	23,8	400
4"	229	190	8×19	5/8"	157	1,6	23,8	500

Para DN15 (1/2”) a DN80 (3”), os medidores de vazão também podem ser produzidos com conexão roscada.

A classe de pressão padrão é PN1 para flanges “DIN” e 150# para flanges “ANSI”. Para classes de pressão superiores, entre em contato conosco para avaliação e especificação.

4.3 Dimensões – Versão Inserção



5. LIGAÇÕES ELÉTRICAS

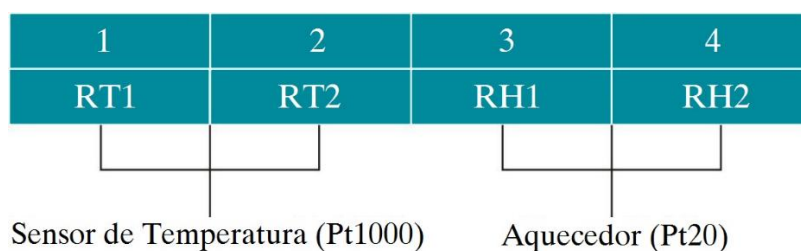


Não mexa nas ligações com o medidor em operação.

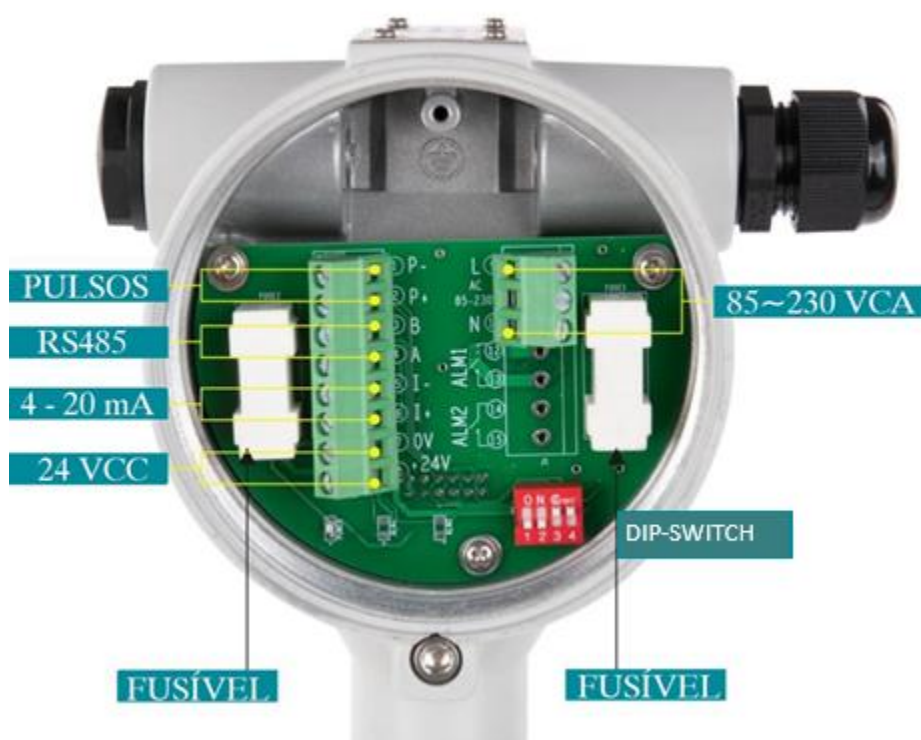


Confirme primeiro o tipo de fonte de alimentação.

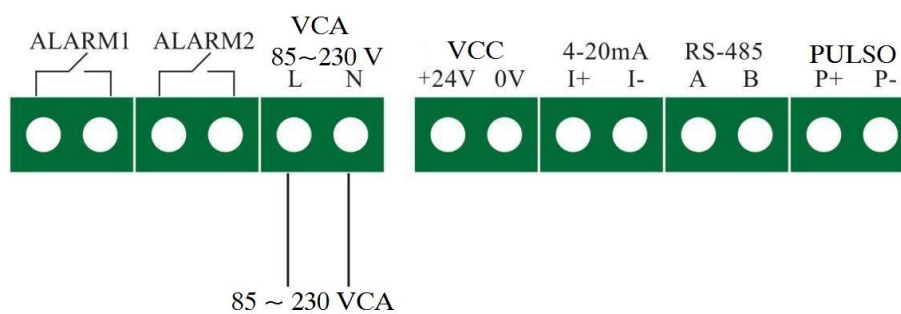
5.1. Ligação do sensor



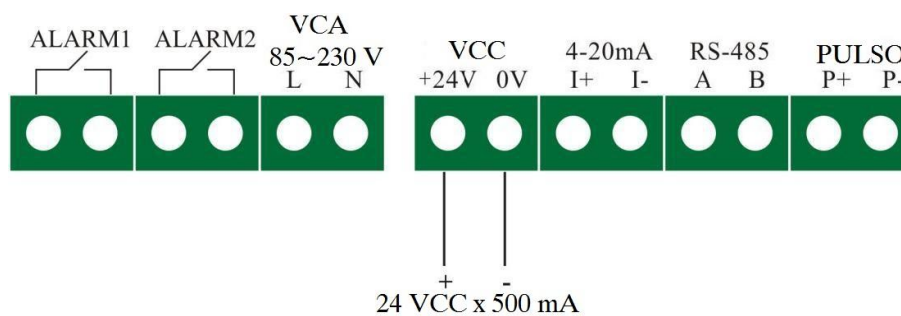
5.2 Compartimento de Ligações



5.3 Alimentação – Fonte CA

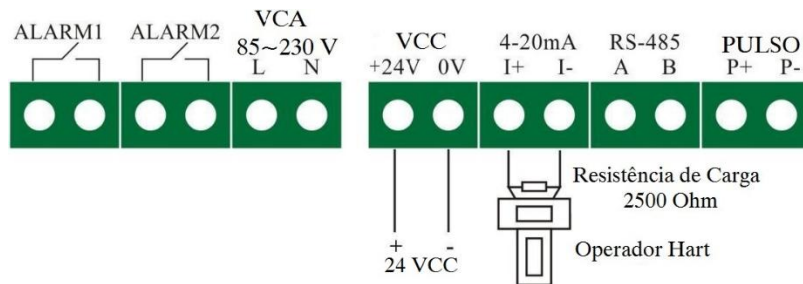


5.4 Alimentação – Fonte CC

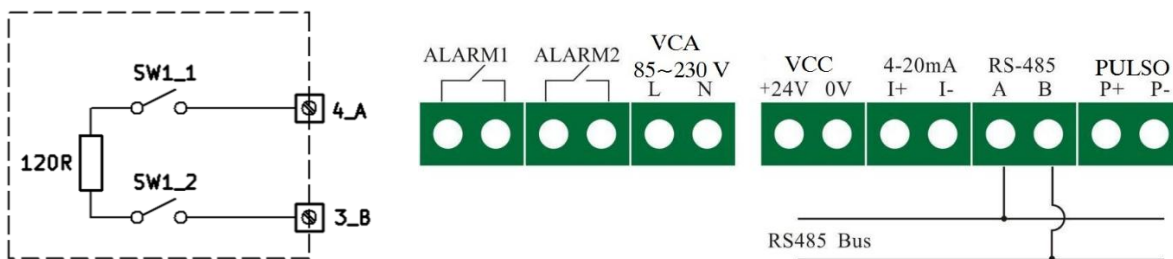


5.5 Saída 4 a 20 mA e interface HART

A saída de corrente é do tipo ativa.



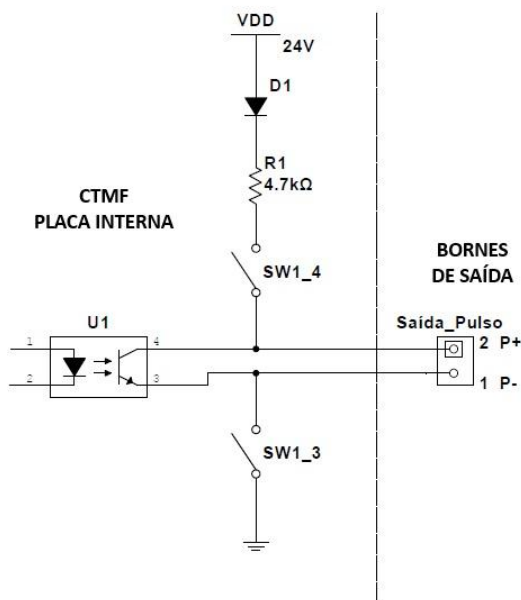
5.6 Interface RS485



5.7 Saída de Pulsos

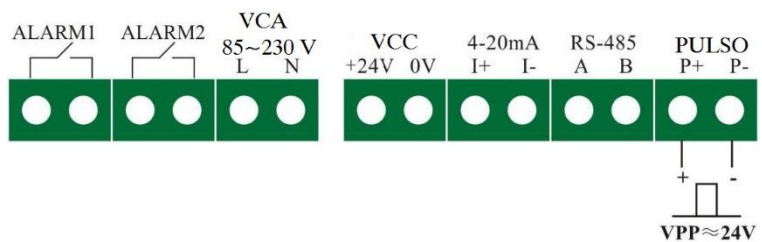
A saída de pulsos é do tipo coletor aberto e pode ser ativa ou passiva de acordo com a posição da chave 3 e 4 do dip-switch. Quando alimentado com fonte externa a saída pode chavear no máximo 50mA.

Esquema da saída de pulso:



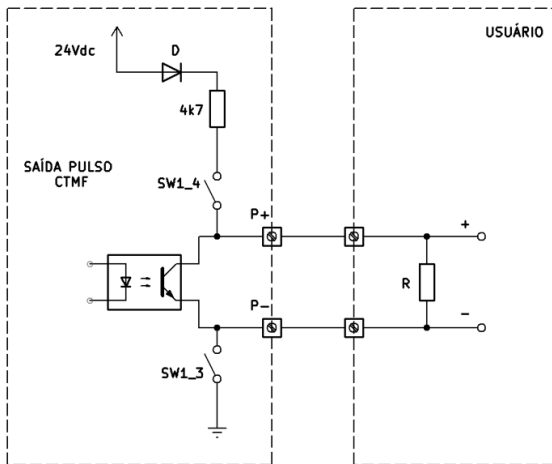
Capacidade máxima da saída de pulso:	
Isolação	≥ 1000V
Tensão máxima de operação	36Vdc
Máxima corrente de saída	50mA

Tipo de saída	Posição da chave 3 e 4
Saída Ativa (máx. 5mA)	ON
Saída Passiva (máx. 50mA) Coletor aberto	OFF



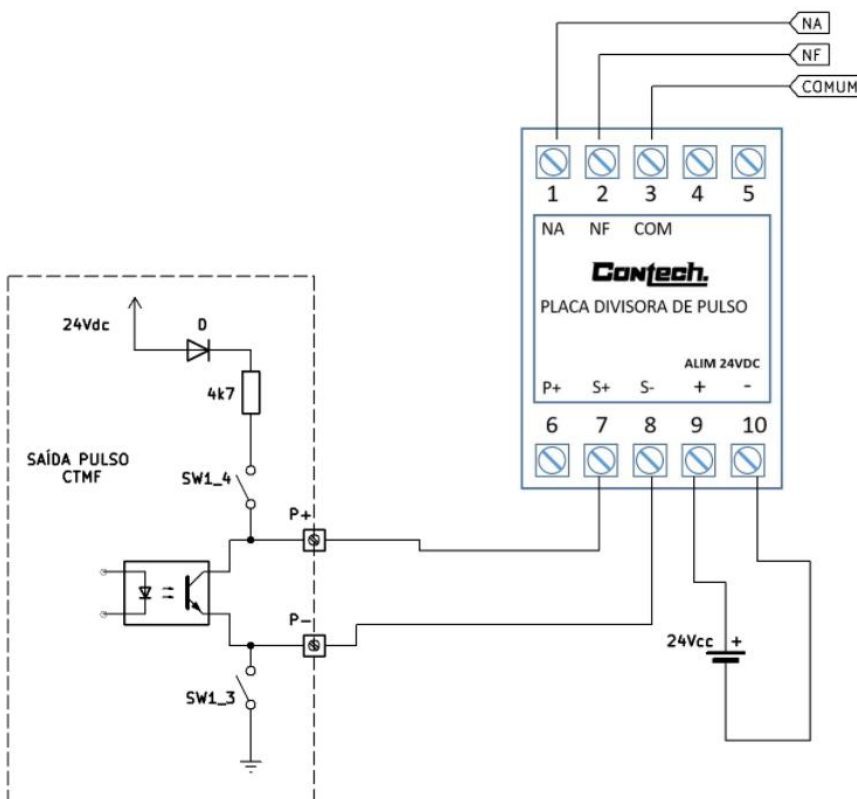
5.7.1. Exemplo de ligações:

- **Saída ativa** interligado com leitor de frequência digital: Nessa configuração é utilizado fonte e resistor interno para polarizar a saída, a saída é limitada em 5mA dependendo da carga da saída.



Tipo de saída	Posição da chave 3 e 4
Saída Ativa	ON

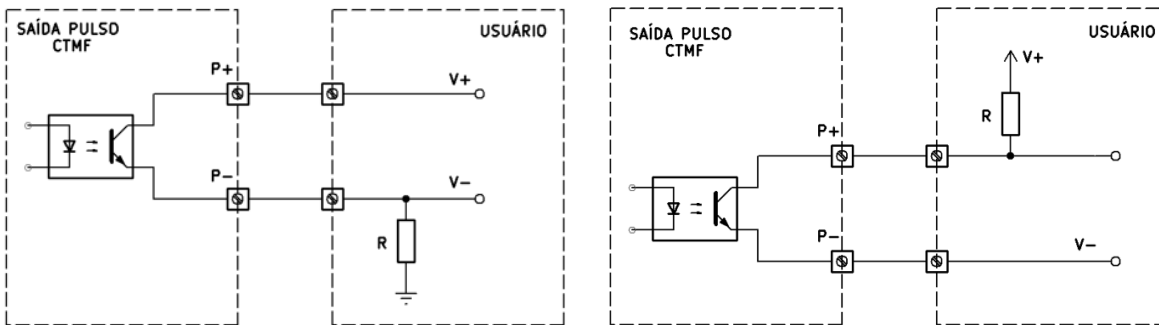
- Quando for necessária uma saída de contato seco a relé pode-se utilizar a ligação com **Saída ativa** interligado com uma Placa Divisora De Pulso Contech. É necessária uma fonte 24 Vcc para alimentar a placa divisora de pulso. Frequência máxima de saída 2 Hz.



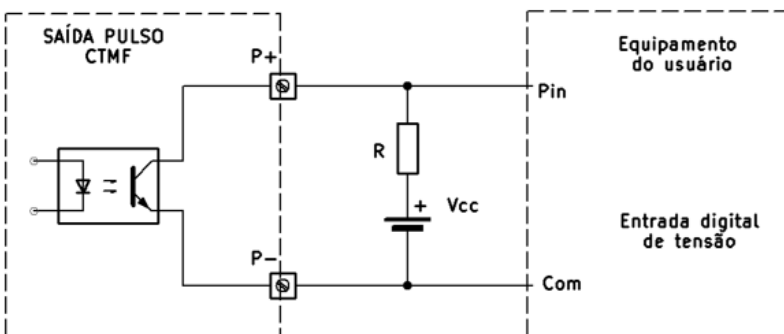
Tipo de saída	Posição da chave 3 e 4
Saída Ativa	ON

- **Saída passiva** interligado com leitor de frequência digital com resistor de pull-up e pull-down:

Tipo de saída	Posição da chave 3 e 4
Saída Passiva Coletor aberto	OFF

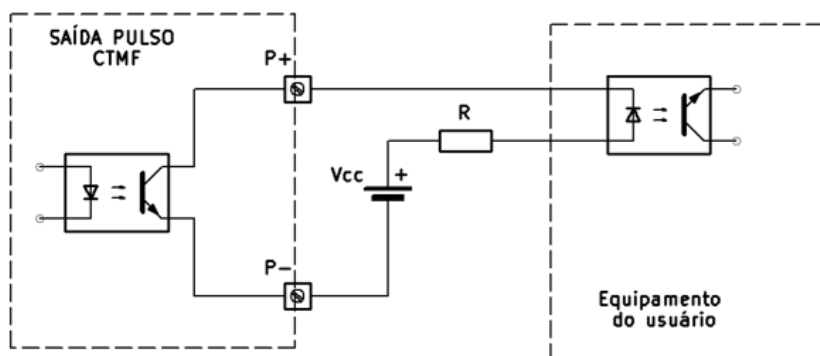


- **Saída passiva** com fonte de alimentação externa interligado com leitor de frequência digital:



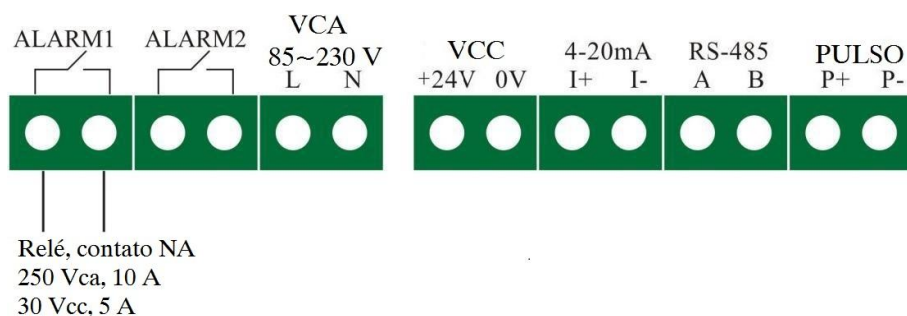
Tipo de saída	Posição da chave 3 e 4
Saída Passiva Coletor aberto	OFF

- **Saída passiva** com fonte externa, interligada a um opto-acoplador (CLP, etc ...)



Tipo de saída	Posição da chave 3 e 4
Saída Passiva Coletor aberto	OFF

5.8 Saídas de Alarme



6. INSTALAÇÃO

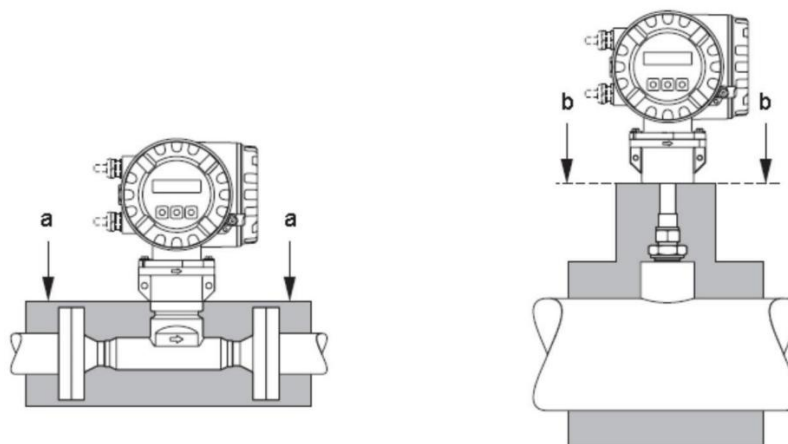
6.1 Posição da Instalação

O medidor de vazão mássica térmico requer que o tubo esteja cheio para a medição correta. Por esse motivo, observe os seguintes pontos ao instalar o dispositivo.

- Observe os requisitos de entrada e saída recomendados.
- Aplique práticas de engenharia adequadas na tubulação e instalações associadas.
- Assegure que o sensor seja alinhado e orientado corretamente na tubulação.
- Tome medidas para reduzir ou evitar a condensação (por exemplo, instale um coletor de condensação, isolamento térmico, etc.).
- As temperaturas ambientes máximas permitidas e a faixa de temperatura do fluido devem ser respeitadas.
- Instale o transmissor em um local sombreado ou use uma proteção solar.
- Não faça a instalação onde existe grande vibração.
- Evite ambiente contendo muito gás corrosivo.
- Não utilize a mesma fonte/rede de alimentação onde estão ligados conversores de frequência, máquinas de solda elétrica ou outras máquinas que podem causar interferência na linha de energia. É aconselhável adicionar um filtro de energia para alimentação do transmissor.

6.2 Isolamento Térmico

Quando o gás está muito úmido ou saturado com água (por exemplo, biogás), a tubulação e o corpo do medidor de vazão devem ser isolados para evitar a condensação de gotículas de água no sensor de medição.



- a. Altura máxima da isolamento para medidores com flanges.
- b. Altura máxima da isolamento para medidores de inserção.

6.3 Trechos Retos

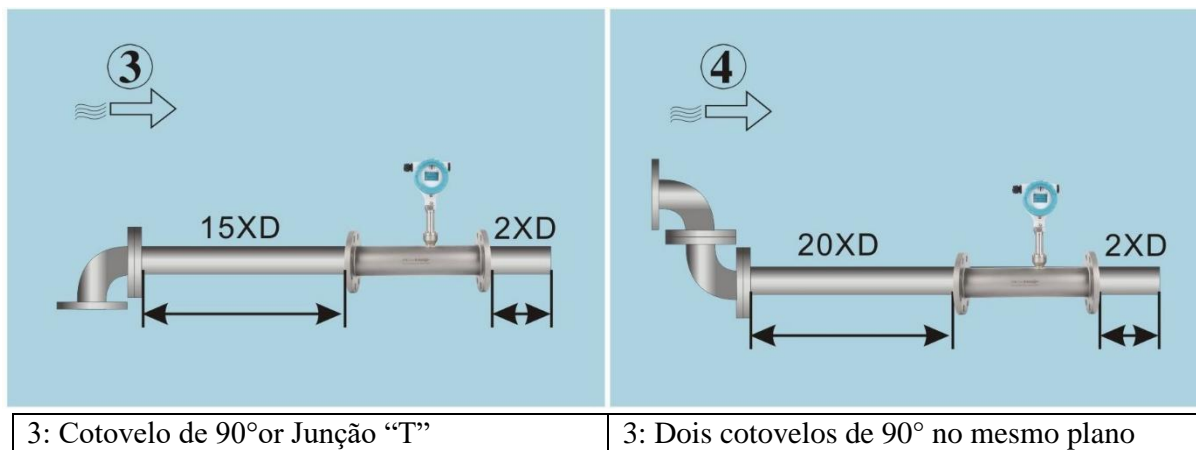
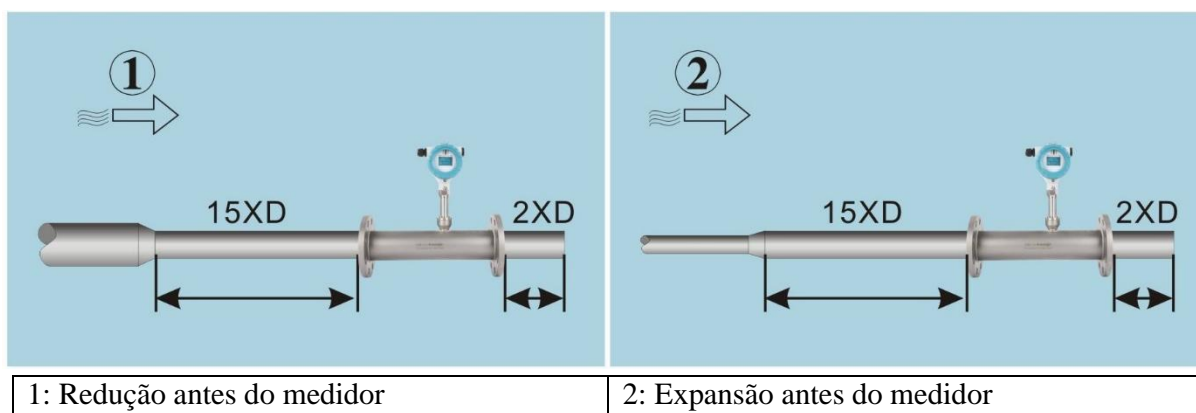
O princípio de medição de vazão por dispersão térmica é sensível a condições turbulentas de fluxo.

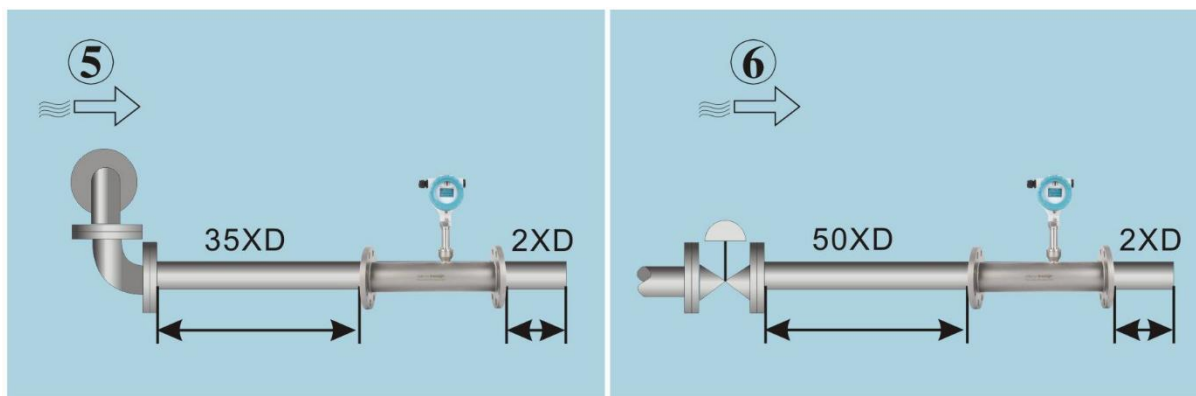
Como regra geral, o medidor térmico de vazão mássica deve ser instalado distante de elementos que provocam perturbação no fluxo do gás.

Quando dois ou mais pontos de perturbação do fluxo estão localizados a montante do medidor, o comprimento de entrada de $50 \times DN$ deve ser obedecido para evitar fortes distúrbios. Por exemplo, onde uma válvula é montada antes de uma curva, a montante do medidor de vazão, um trecho reto de $50 \times DN$ da tubulação é necessária entre a válvula e o medidor de vazão.

Para gases muito leves, como Hélio e Hidrogênio, todas as distâncias recomendadas a montante devem ser duplicadas.

Os trechos retos mínimos de entrada e saída recomendados para medidores “em linha” são:

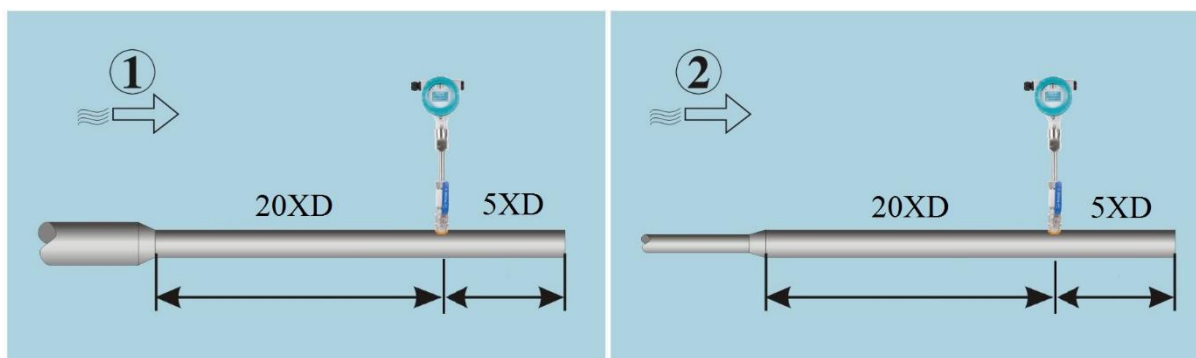




5: Dois cotovelos de 90° em planos opostos

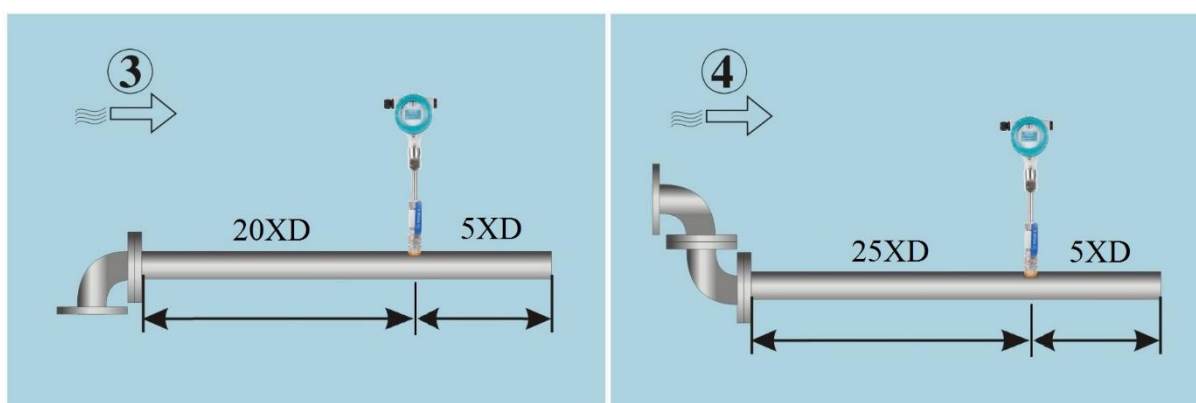
6: Válvula de controle ou regulador de pressão

Os trechos retos mínimos anteriores e posteriores recomendados para medidores tipo inserção são:



1: Redução antes do medidor

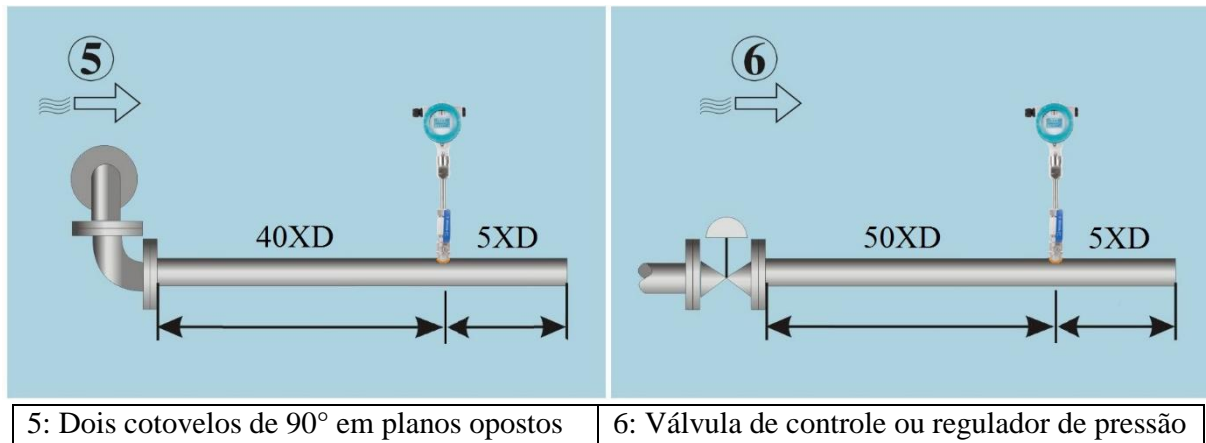
2: Expansão antes do medidor



3: Cotovelo de 90° or Junção "T"

4: Dois cotovelos de 90° no mesmo plano

Continua...



6.4 Requisitos da Tubulação

- A prática de engenharia adequada deve ser seguida o tempo todo.
- Preparação e soldagem corretas.
- Juntas de tamanho correto, compatíveis com o processo.
- Garantir que flanges e gaxetas estejam alinhadas.
- O desvio máximo do diâmetro do tubo não deve exceder:
 - 1 mm (0,04 polegada) para diâmetros <DN 200 (8 ")
 - 3 mm (0,12 polegadas) para diâmetros \geq DN 200 (8 ")
- A tubulação deve estar isenta de partículas metálicas e abrasivas que possam danificar o medidor térmico de vazão mássica instalado.

6.5 Instalação de Medidor do Tipo Inserção

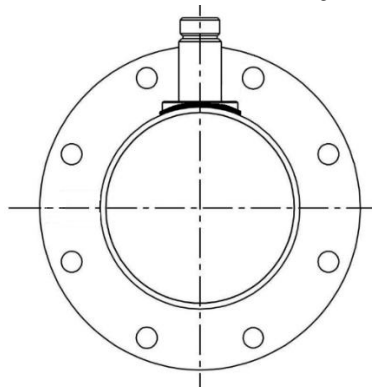


Nunca solde em atmosfera explosiva.



Realize a operação de soldagem de acordo com os requisitos especiais do processo e do ambiente.

Ao instalar a base (luva) do medidor de vazão, posicione-a na parte superior do tubo de forma com que o eixo da base seja perpendicular ao eixo do tubo. A boa localização de soldagem da base é a seguinte:

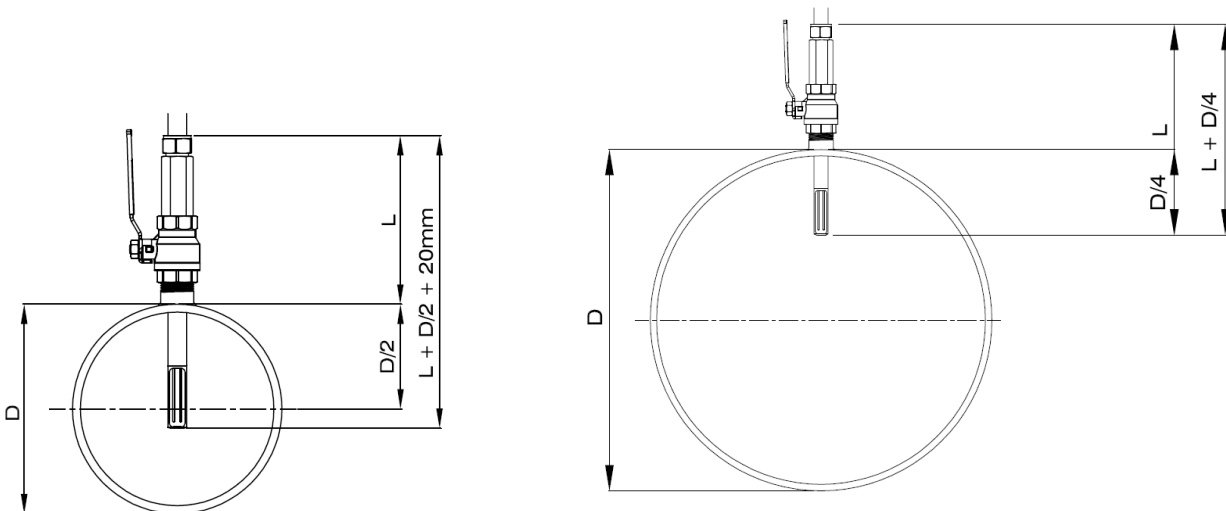


- Confirme o diâmetro interno e a espessura da parede do tubo.

- Identifique o local mais apropriado para a instalação do medidor.
- Proceda a instalação da base de inserção (luva) e da válvula de acesso, respeitando as condições de segurança descritas no **item 1 “Informações de Segurança”** deste manual.
- Instale o buçim ajustável na válvula.
- Com a válvula ainda fechada, introduza a haste do medidor no buçim ajustável, e realize um aperto preliminar.
- Respeitando as condições de segurança descritas no **item 1 “Informações de Segurança”**, abra a válvula e introduza o medidor de vazão na tubulação.
- Levando em conta o diâmetro e a espessura do tubo, ajuste a profundidade da inserção. Veja Item 6.5.1.
- Alinhe a marca indicadora de direção de fluxo do medidor com o fluxo real do gás na tubulação.
- Faça o aperto final do buçim ajustável.

6.5.1. Profundidade de inserção

A profundidade de instalação da sonda é dependente do tamanho da tubulação. Para ter uma melhor leitura é necessário realizar uma instalação na profundidade adequada. Em tubulações com diâmetro igual ou menor que 50mm, encoste a haste na parede oposta do tubo e puxe 5 mm de volta; para tubulações com diâmetro entre 50mm e 500 mm, o fim da janela do sensor deve ficar 20mm abaixo da linha de centro do tubo. Em tubulações com diâmetro maiores que 500mm deve-se posicionar o fim da haste com distância de $\frac{1}{4}$ do diâmetro. Veja o desenho abaixo com a equação para calcular a profundidade de inserção:



Tubo com $50\text{ mm} < D \leq 500\text{mm}$

Tubo com $D > 500\text{mm}$.

*Nota: Para fixar a haste em tubulações com diâmetro $\leq 50\text{mm}$, encoste a haste na parede oposta do tubo e puxe 5 mm de volta.

Quando o medidor requerer outra medida de profundidade de inserção, será enviado um desenho complementar com o correto posicionamento da haste.

6.6 Instalação de Medidor do tipo “Em Linha”

Os medidores do tipo “em linha” são fornecidos com tubo de medição (corpo) com flanges, ou outras conexões previamente solicitadas pelo cliente.

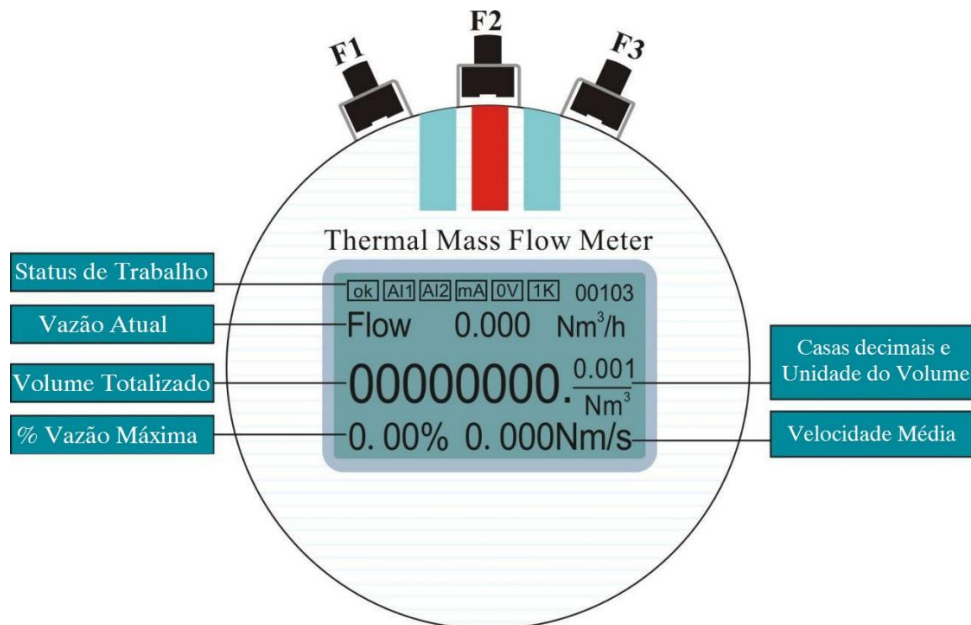
Toda instalação deve respeitar as condições de segurança descritas no **item 1 “Informações de Segurança”** deste manual, além das específicas do processo e do ambiente de operação.

- Confirme o diâmetro interno e a conexão do medidor adquirido.
- Identifique o local mais apropriado para a instalação do medidor.
- De acordo com o comprimento do medidor, corte a tubulação e instale as conexões e acessórios necessários.
- Instale o medidor, certificando-se de que a direção de medição do medidor de vazão é a mesma que a direção do fluxo na tubulação.
- Certifique-se de que o eixo da tubulação esteja paralelo ao plano horizontal, e de que o desvio destas medidas não seja superior a $\pm 2,5$ mm.

7. OPERAÇÃO E CONFIGURAÇÃO

7.1 Display e Teclas

A imagem a seguir mostra o display do medidor de vazão em operação.



- Linha de Mensagens / Status de Trabalho.
 - **OK:** Após a auto verificação, o medidor indicará “OK” se o sistema estiver normal, ou “ERR” se encontrar algum problema. As informações de erro podem ser verificadas no menu “Self-Test”.
 - **Al1 / AL2:** Indicação de situação de alarme das saídas AL1 e AL2 respectivamente.
 - **mA:** Se a corrente da saída analógica estiver além de 20mA, será exibido “mA”, caso contrário permanece em branco.
 - **OV:** Se os parâmetros de operação passarem do limite, será exibido “OV”, caso contrário, permanecerá em branco.
 - **1K:** Quando o valor do volume totalizado ultrapassar 10.000.000, será mostrado “1K”, e o valor do volume exibido é multiplicado por 1000.
 - **00103:** Informação do status de comunicação. Os primeiros três dígitos indicam o endereço do medidor. O quarto dígito indica a lógica de paridade (0: sem paridade; 1: paridade ímpar; 2: paridade par). O quinto dígito indica a velocidade de comunicação (0: 1200; 1: 2400; 2: 4800; 3: 9600 bps). Para o exemplo “00103” o endereço do medidor é 1, sem bit de paridade, e taxa de transmissão de 9600 bps.

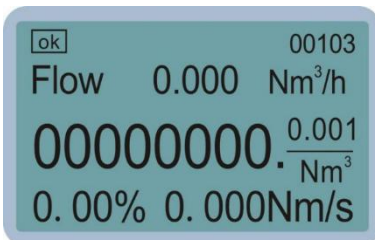
Quando o medidor estiver funcionando ou depois de ligado, realizará a auto verificação.
Se o sistema estiver anormal após a auto verificação, o medidor exibirá o sub menu de auto verificação com os erros encontrados. 1 a 2 segundo depois, o medidor retornará a tela inicial automaticamente.

Para navegação e configuração, o medidor possui as seguintes teclas de função F1, F2 e F3.

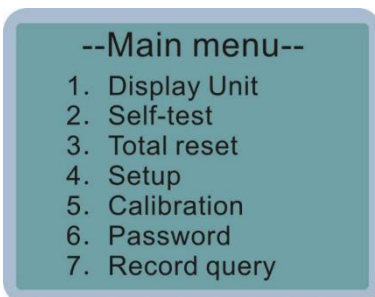


Funções contextuais são mostradas no display na posição das respectivas teclas, bastando segui-las.

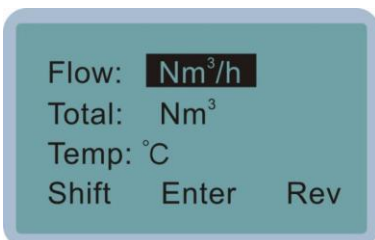
7.2 Tela Inicial



7.3 Menu Principal



7.4 Unidades do Display



Flow: Define a unidade de medida da vazão. Pode ser escolhido entre Nm³/h, Nm³/min, NI/h, NI/min, t/h, t/min, Kg/h e Kg/min

Total: Define a unidade do volume totalizado. Pode ser escolhido entre Nm³, NI, t e Kg.

Temp: Define a unidade da temperatura. Pode ser escolhido entre °C e °F.

7.5 Auto Verificação

Self-test
Clock ✓ Memory ✓
Power ✓ AD Con ✓
Param ✓ Amplf ✓

No Menu Principal selecione “**Self-test**” e pressione **F2**.
Neste menu são apresentados os resultados de auto verificação.
✓ significa OK, × significa Falha.
Pressione **F2** para retornar a tela inicial.

Se o medidor apresentar ERR na tela inicial, entre neste sub menu para verificar a origem do erro.

7.6 Total Reset

Total reset pwd:
000000
Shift Enter Rev

No Menu Principal selecione “**Total-Reset**” e pressione **F2**.
Pressione **F1** para saltar entre os dígitos da senha.
Pressione **F3** para alterar o valor do dígito em destaque.
Pressione **F2** para confirmar a senha e entrar no “Reset”.
A senha de fábrica é **00000**.

Total flow reset
0000000.0000
Reset Next Reset

Para prevenir erro de operação, é necessário pressionar **F1** e **F3** simultaneamente para zerar o valor totalizado.
Depois de finalizado o “reset”, o display mostrará 0000000.000.
Pressione **F2** para ter acesso ao Reset de Tempo.

Run time Reset
00000000 min
Reset Exit Reset

O registro de tempo é em minutos, com até 8 dígitos.
Pressionar **F1** e **F3** simultaneamente para zerar o registro de tempo.
Pressione **F2** para retornar à tela inicial.

7.7 Setup

Setting pwd
000000
Shift Enter Mod

No Menu Principal selecione “**Setup**” e pressione **F2**.
Pressione **F1** para saltar entre os dígitos.
Pressione **F3** para alterar o valor do dígito selecionado.
Pressione **F2** para confirmar a senha e entrar no “**Setup**”.
A senha de fábrica é **00000**.

Pipe diameter

0100.000 mm

Shift Next Rev

Neste parâmetro informe o diâmetro interno do tubo de medição.

A unidade é mm, e o range é de 0000.000 a 9999,999.

Pressione **F1** para saltar entre os dígitos.

Pressione **F3** para alterar o valor do dígito selecionado.

Pressione **F2** para confirmar e seguir ao próximo parâmetro.

Flow cut-off

00000.0000Nm³/h

Shift Next Rev

Neste parâmetro informe a menor vazão a ser considerada pelo medidor.

O range é de 0000.0000 a 9999,9999.

Pressione **F1** para saltar entre os dígitos.

Pressione **F3** para alterar o valor do dígito selecionado.

Pressione **F2** para confirmar e seguir ao próximo parâmetro.

Damping time: 00

Shift Next Rev

Se o processo apresenta grandes oscilações de vazão, aumente este valor para melhorar a estabilidade de leitura do medidor. O range é de 0 a 32.

Pressione **F1** para saltar entre os dígitos.

Pressione **F3** para alterar o valor do dígito selecionado.

Pressione **F2** para confirmar e seguir ao próximo parâmetro.

Std density:

1.0000 Kg/m³

Shift Next Rev

Densidade do gás na condição padrão **20°C, 101.325KPa.**

Pressione **F1** para saltar entre os dígitos.

Pressione **F3** para alterar o valor do dígito selecionado.

Pressione **F2** para confirmar e seguir ao próximo parâmetro.

Medi: 00

Air

F Factor: 01.0000

Shift Next Rev

O medidor contém as informações de 59 gases.

Através das teclas **F1** e **F3**, selecione o gás a ser medido.

Se o gás for uma mistura, é necessário calcular informar o fator.

A densidade e o fator “F” para gases comuns estão no anexo 2.

Pressione **F2** para confirmar e seguir ao próximo parâmetro.

User std. state:

Temp: +000.0 °c

Pres: 0101.325 KPa

Shift Next Rev

Condição de Base do Usuário

Pressione **F1** para saltar entre os dígitos.

Pressione **F3** para alterar o valor do dígito selecionado.

Pressione **F2** para confirmar e seguir ao próximo parâmetro.

Meter factor:

1.0000

Shift Next Rev

Relação entre a vazão medida e a vazão apresentada.

Pressione **F1** para saltar entre os dígitos.

Pressione **F3** para alterar o valor do dígito selecionado.

Pressione **F2** para confirmar e seguir ao próximo parâmetro.

Output sel: Flow
Set scale: Nm³/h
0000000.000

Shift Next Rev

Relação entre a saída de corrente e a variável de vazão ou velocidade.

Se escolher **vazão**, informe o valor em **Nm³/h**.

Se escolher **velocidade**, informe o valor em **Nm/s**.

As máximas vazões em função do DN e do Gás estão no Anexo 3.

Use **F1** e **F3** para selecionar e alterar os valores.

Pressione **F2** para confirmar e seguir ao próximo parâmetro.

Device ID: 001
Baud rate: 9600
Parity: None

Shift Next Rev

Parâmetros da comunicação RS485.

O range de endereços possíveis vai de 0 a 255.

As velocidades possíveis são 1200, 2400, 4800 e 9600 bps.

Utilize as teclas **F1** e **F3** para escolher e alterar os valores.

Pressione **F2** para confirmar e seguir ao próximo parâmetro.

Endian: 3412
RS485: Modbus-RTU

Shift Next Rev

Ordem dos bytes na transmissão Modbus-RTU.

Utilize **F3** para escolher entre “1234” ou “3412”.

Pressione **F2** para confirmar e seguir ao próximo parâmetro.

Polling: 00
Write Protect: N

Shift Next Rev

Parâmetros da comunicação HART.

O range de “Polling” vai de 00 a 15.

A proteção contra escrita pode ser “N” ou “Y”.

Utilize as teclas **F1** e **F3** para escolher e alterar os valores.

Pressione **F2** para confirmar e seguir ao próximo parâmetro.

Pulse Out: Plus/ Equi
Freq: 0000-5000Hz
F.S: 0000100.000

Shift Next Rev

A saída de pulso pode ser definida como “Plus” ou como “Equi”.

Plus: Gera uma faixa de frequência proporcional à uma faixa de vazão.

Freq: Faixa de frequência a ser gerada na saída.

F.S: Vazão que corresponde à frequência máxima.

Utilize as teclas **F1** e **F3** para escolher e alterar os valores.

Pressione **F2** para confirmar e seguir ao próximo parâmetro.

Pulse out: Equi
Unit: Nm³
Coe: 0000.0000

Shift Next Rev

A saída de pulso definida como “Equi”.

Equi: Gera um pulso a cada volume configurado em “Coe”.

Unit: Unidade de volume configurada para a totalização.

Coe: Volume necessário à geração de um pulso na saída.

Utilize as teclas **F1** e **F3** para escolher e alterar os valores de “Coe”.

Pressione **F2** para confirmar e seguir ao próximo parâmetro.

Alarm 1: Flow high
S.V : +000000.000
Hyst: 000.000

Shift Next Rev

O alarme pode ser de vazão máxima, vazão mínima, temperatura máxima, temperatura mínima, volume alto, volume baixo ou nenhum.

S.V: Valor no qual o alarme será acionado.

Hyst: Valor de histerese em torno de S.V. para desligar o alarme.

Utilize **F1** e **F3** para escolher e alterar os valores, e **F2** para confirmar.

Alarm 2: Flow high
S.V : +000000.000
Hyst: 000.000

Shift Next Rev

O alarme pode ser de vazão máxima, vazão mínima, temperatura máxima, temperatura mínima, volume alto, volume baixo ou nenhum.

S.V: Valor no qual o alarme será acionado.

Hyst: Valor de histerese em torno de S.V. para desligar o alarme.

Utilize **F1** e **F3** para escolher e alterar os valores, e **F2** para confirmar.

Clock setup:
2012-05-16
09:13:29

Shift Next Rev

Relógio do medidor.

A data e a hora afetam a consulta e o salvamento dos dados. Portanto, acerte o relógio antes de registrar os dados.

Utilize as teclas **F1** e **F3** para escolher e alterar os valores.

Pressione **F2** para confirmar e seguir ao próximo parâmetro.

7.8 Calibração



Os parâmetros neste sub menu são muito importantes. Para evitar operação não autorizada ou operação incorreta, é necessário inserir a senha antes de entrar neste sub menu.

Estes procedimentos devem ser executados por pessoal qualificado, e em condições controladas.

Antes de proceder qualquer ajuste nestes parâmetros, mantenha o medidor ligado por pelo menos 15 minutos na tubulação com vazão nula.

Calibration pwd:
000000

Shift Enter Rev

No menu principal, com **F1** escolha “**Calibration**”, e **F2** para entrar.

Utilize as teclas **F1** e **F3** para digitar a senha, e **F2** para confirmar.

A senha de fábrica é “**000000**”.

AD Zero: Measure
0.6500V
Confirm: zero flow

Shift Next EnRev

Este é o valor de tensão que uma vazão nula (Zero) gera no medidor.
Com a vazão nula, aguarde pelo menos 30s para estabilizar.
Mantenha pressionadas as teclas F1 e F3 simultaneamente até que “**success**” seja mostrado no display.
Um valor de tensão também pode ser introduzido manualmente.
Nunca altere o valor de “AD Zero” com vazão na tubulação.

RC Value (0°C):
1000.000ohm

Shift Next Rev

“RC Value “ é o valor da resistência do sensor na temperatura de 0°C.
Pressione **F1** para saltar entre os dígitos.
Pressione **F3** para alterar o valor do dígito selecionado.
Pressione **F2** para confirmar e seguir ao próximo parâmetro.

Fac. std. state:
Temp: +020.0 °c
Pres: 0101.325 KPa

Shift Next Rev

Valor da condição padrão de fábrica.
Pressione **F1** para saltar entre os dígitos.
Pressione **F3** para alterar o valor do dígito selecionado.
Pressione **F2** para confirmar e seguir ao próximo parâmetro.

Flow rate: Seq 01
Vol: 00.0647 V
F.R: 000.000 Nm/s

Shift Next Rev

Permite a entrada dos dados de até 40 pontos de calibração.
Após o levantamento da curva do medidor em laboratório, introduza aos pares os valores de tensão (Vol.) e da velocidade correspondente (F.R.)
Pressione **F1** para selecionar o valor a ser alterado.
Pressione **F3** para alterar o valor do dígito selecionado.
Pressione **F2** para confirmar e seguir ao próximo parâmetro.

Flow coe: seq 0
Flow: 0000000.000
Coe: 000000.0000

Shift Next Rev

Correção da vazão.
Permite melhorar a exatidão do medidor com a introdução de até 5 pontos de correção da velocidade da vazão.
Pressione **F1** para selecionar o valor a ser alterado.
Pressione **F3** para alterar o valor do dígito selecionado.
Pressione **F2** para confirmar e seguir ao próximo parâmetro.

I cal (Current): 4mA
Measure: 00.0000

Shift Next Rev

Calibração da saída de corrente.
Com **F3** escolha entre 4mA ou 20mA.
Pressione **F1** para selecionar o valor a ser alterado.
Pressione **F3** para alterar o valor do dígito selecionado.
Pressione **F2** para confirmar e seguir ao próximo parâmetro.

I Zero: +0.0000
I coe: 1.0000

Shift Next Rev

Corrente Zero e Coeficiente de calibração.

Atenção: Não altere estes valores com vazão na tubulação.

Pressione **F1** para selecionar o valor a ser alterado.

Pressione **F3** para alterar o valor do dígito selecionado.

Pressione **F2** para confirmar e seguir ao próximo parâmetro.

T Zero: +0.0000
T coe: 1.0000

Shift Exit Rev

Temperatura Zero e Coeficiente de calibração.

Atenção: Não altere estes valores com vazão na tubulação.

Pressione **F1** para selecionar o valor a ser alterado.

Pressione **F3** para alterar o valor do dígito selecionado.

Pressione **F2** para confirmar e seguir ao próximo parâmetro.

7.9 Senhas

Através deste sub menu é possível modificar as senhas de reset total, de configuração e de calibração.

Setup pwd
Total reset pwd
Calibration pwd

Shift Enter Exit

No menu principal, com **F1** escolha “**Password**”, e **F2** para entrar.

Neste menu pressione **F3** para sair, ou;

Pressione **F1** para selecionar a senha ser alterada, e **F2** para editar.

Setup Pwd:
Old pwd: *****
New pwd: *****

Shift Next Rev

Total reset Pwd:
Old pwd: *****
New pwd: *****

Shift Next Rev

Calibration Pwd:
Old pwd: *****
New pwd: *****

Shift Next Rev

Utilizando as teclas **F1** e **F3**, introduza a senha antiga e a nova senha. Pressione **F2** para confirmar.

7.10 Consultas

Day Record
Month Record
Year Record

Shift Enter Exit

No menu principal, com **F1** escolha “**Query**”, e **F2** para entrar.

Neste menu pressione **F3** para sair, ou;

Pressione **F1** para selecionar a opção desejada, e **F2** para entrar.

Você pode consultar a totalização de um dia, mês ou ano específico.

Day record:

2021-01-25 ↓

USE: 2.1484

TOTAL: 23285.8672

Pressionando **F1** vá até a seta e com **F3** defina o sentido da busca.
Com **F1**, posicione sobre o campo ano, mês, ou dia a ser alterado.
Pressionando **F3** altere o valor selecionado para o que deseja consultar.
USE: Mostra o volume **parcial** totalizado **durante** o dia escolhido.
TOTAL: Mostra o volume totalizado **até** a data escolhida.
Pressione **F2** para sair.

Month Record:

2021-01 ↓

USE: 54.5863

TOTAL: 23285.8672

Pressionando **F1** vá até a seta e com **F3** defina o sentido da busca.
Com **F1**, posicione sobre o campo ano ou mês a ser alterado.
Pressionando **F3** altere o valor selecionado para o que deseja consultar.
USE: Mostra o volume **parcial** totalizado **durante** o mês escolhido.
TOTAL: Mostra o volume totalizado **até** a data escolhida.
Pressione **F2** para sair.

Year Record:

2021 ↓

USE: 3045.7685

TOTAL: 23285.8672

Pressionando **F1** vá até a seta e com **F3** defina o sentido da busca.
Com **F1**, posicione sobre o campo ano.
Pressionando **F3** altere para o ano que deseja consultar.
USE: Mostra o volume **parcial** totalizado **durante** o ano escolhido.
TOTAL: Mostra o volume totalizado **até** o ano escolhido.
Pressione **F2** para sair.



Estes registros dependem do correto acerto do relógio do medidor desde o início de seu uso.

Anexo 1. Solução De Problemas

PROBLEMA	POSSÍVEL CAUSA	SOLUÇÃO
Display apagado.	Fonte de alimentação desligada.	Ligue a fonte de alimentação.
	Fonte de alimentação danificada.	Substitua a fonte de alimentação.
	Alimentação 24Vcc invertida.	Refaça a ligação corretamente.
	Fusível queimado.	Verifique se a tensão de alimentação está correta, e substitua o fusível por outro de igual valor. Se o fusível voltar a queimar, acione a assistência técnica para avaliar.
	O display não está bem encaixado.	Reinstale a placa do display.
	O display está danificado.	Acione a assistência técnica para avaliar.
Velocidade baixa.	Algum parâmetro errado.	Verifique os parâmetros do medidor.
	O sensor está sujo.	Faça a limpeza do sensor.
	Fios dos sensores invertidos.	Refaça a ligação corretamente.
	O sensor está danificado.	Acione a assistência técnica para avaliar.
Velocidade anormal, com grande flutuação.	Algum parâmetro errado.	Verifique os parâmetros do medidor.
	O fluxo está realmente oscilando.	Aumente o filtro (Dumping) do medidor.
	O sensor está sujo.	Faça a limpeza do sensor.
	O sensor está danificado.	Acione a assistência técnica para avaliar.
Saída de corrente 4 a 20mA anormal.	A configuração da saída de corrente está errada.	Corrija os parâmetros de configuração.
	O loop de corrente está aberto.	Refaça a ligação da saída de corrente.
	O medidor está danificado	Acione a assistência técnica para avaliar.
Saída de frequência anormal.	A configuração da saída de corrente está errada.	Corrija os parâmetros de configuração.
	O cabo de ligação está danificado.	Refaça a ligação da saída de pulso.
	O medidor está danificado	Acione a assistência técnica para avaliar.
Alarmes não funcional.	Algum parâmetro de alarme está errado.	Corrija os parâmetros de configuração.
	O medidor não possui função / saída de alarme.	Confirme se foi corretamente especificado na compra. Contate a assistência técnica para obter mais informações.
	O relé está danificado.	Acione a assistência técnica para avaliar.
Comunicação RS485 anormal	As configurações de endereço e/ou velocidade estão erradas.	Corrija os parâmetros de configuração.
	A fiação está invertida ou interrompida.	Refaça a ligação da interface 485.
	A interface RS485 está danificada.	Acione a assistência técnica para avaliar.

Anexo 2. Densidade E Coeficiente De Conversão De Gases Comuns

Geralmente os laboratórios calibram o medidor de vazão com ar, realizando a conversão dos diferentes tipos de gases por meio de coeficientes de conversão e densidades, conforme suas propriedades físicas específicas. Na tabela abaixo estão as densidades de 38 gases e seus coeficientes em relação ao ar.

Tabela 1 – Densidade e Fator de Conversão de Gases Comuns

	Gás	Calor Específico (cal/g*°C)	Densidade (g/l, 0°C)	Coeficiente de Conversão
0	Ar	0,24	1,2048	1,0000
1	Argônio (Ar)	0,125	1,6605	1,4066
2	Arsina / Hidreto de Arsênio (AsH3)	0,1168	3,478	0,6690
3	Tribrometo de boro (BBr3)	0,0647	11,18	0,3758
4	Tricloreto de Boro (BCl3)	0,1217	5,227	0,4274
5	Trifluoreto de boro (BF3)	0,1779	3,025	0,5050
6	Borano (B2H6)	0,502	1,235	0,4384
7	Tetracloroeto de carbono (CCl4)	0,1297	6,86	0,3052
8	Tetrafluoreto de carbono (CF4)	0,1659	3,9636	0,4255
9	Metano (CH4)	0,5318	0,715	0,7147
10	Etileno (C2H4)	0,3658	1,251	0,5944
11	Etano (C2H6)	0,4241	1,342	0,4781
12	Propadieno / Alileno / Allene (C3H4)	0,3633	1,787	0,4185
13	Propileno (C3H6)	0,3659	1,877	0,3956
14	Propano (C3H8)	0,399	1,967	0,3459
15	Butino / Etilacetileno (C4H6)	0,3515	2,413	0,3201
16	Buteno (C4H8)	0,3723	2,503	0,2923
17	Butano (C4H10)	0,413	2,593	0,2535
18	Pentano (C5H12)	0,3916	3,219	0,2157
19	Carbinol (CH3OH)	0,3277	1,43	0,5805
20	Etanol (C2H6O)	0,3398	2,055	0,3897
21	Tricloroetano (C3H3Cl3)	0,1654	5,95	0,2763
22	Monóxido de Carbono (CO)	0,2488	1,25	0,9940
23	Dióxido de carbono (CO2)	0,2017	1,964	0,7326
24	Cianeto (C2N2)	0,2608	2,322	0,4493
25	Cloro (Cl2)	0,1145	3,163	0,8529
26	Deutério (D2)	1,7325	0,1798	0,9921
27	Fluoreto (F2)	0,197	1,695	0,9255
28	Tetracloroeto de germânio (GeCl4)	0,1072	9,565	0,2654
29	Germane (GeH4)	0,1405	3,418	0,5656
30	Hidrogênio (H2)	3,4224	0,0899	1,0040
31	Brometo de hidrogênio (HBr)	0,0861	3,61	0,9940

32	Cloreto de hidrogênio (HCl)	0,1911	1,627	0,9940
33	Fluoreto de hidrogênio (HF)	0,3482	0,893	0,9940
34	Iodeto de hidrogênio (HI)	0,0545	5,707	0,9930
35	Sulfeto de hidrogênio (H ₂ S)	0,2278	1,52	0,8390
36	Hélio (He)	1,2418	0,1786	1,4066
37	Criptônio (Kr)	0,0593	3,739	1,4066
38	Nitrogênio (N ₂)	0,2486	1,25	0,9940
39	Neon (Ne)	0,2464	0,9	1,4066
40	Amônia (NH ₃)	0,5005	0,76	0,7147
41	Óxido Nítrico (NO)	0,2378	1,339	0,9702
42	Dióxido de nitrogênio (NO ₂)	0,1923	2,052	0,7366
43	Óxido nitroso (N ₂ O)	0,2098	1,964	0,7048
44	Oxigênio (O ₂)	0,2196	1,427	0,9861
45	Tricloreto de fósforo (PCl ₃)	0,1247	6,127	0,3559
46	Fosforano (PH ₃)	0,261	1,517	0,6869
47	Pentafluoreto de fósforo (PF ₅)	0,1611	5,62	0,3002
48	Oxicloreto de Fósforo (POCl ₃)	0,1324	6,845	0,3002
49	Tetracloro de silício (SiCl ₄)	0,127	7,5847	0,2823
50	Fluoreto de silício (SiF ₄)	0,1692	4,643	0,3817
51	Silano (SiH ₄)	0,3189	1,433	0,5954
52	Diclorossilano (SiH ₂ Cl ₂)	0,1472	4,506	0,4095
53	Triclorossilano (SiHCl ₃)	0,1332	6,043	0,3380
54	Hexafluoreto de enxofre (SF ₆)	0,1588	6,516	0,2624
55	Dióxido de enxofre (SO ₂)	0,1489	2,858	0,6829
56	Tetracloro de titânio (TiCl ₄)	0,1572	8,465	0,2048
57	Hexafluoreto de tungstênio (WF ₆)	0,0956	13,29	0,2137
58	Xenon (Xe)	0,0379	5,858	1,4066

Anexo 3. Valores Máximos Dos Ranges Para Gases Comuns

Na tabela abaixo estão os valores máximos de vazão de gases comuns em Nm³/h por DN (mm).

Tabela 1 – Máximas Vazões (Nm³/h) x DN (mm)

DN (mm)	Ar	Nitrogênio(N2)	Oxigênio (O2)	Hidrogênio (H2)
15	65	65	32	10
25	175	175	89	28
32	290	290	144	45
40	450	450	226	70
50	700	700	352	110
65	1200	1200	600	185
80	1800	1800	900	280
100	2800	2800	1420	470
125	4400	4400	2210	700
150	6300	6300	3200	940
200	10000	10000	5650	1880
250	17000	17000	8830	2820
300	25000	25000	12720	4060
400	45000	45000	22608	7200
500	70000	70000	35325	11280
600	100000	100000	50638	16300
700	135000	135000	69240	22100
800	180000	180000	90432	29000
900	220000	220000	114500	77807
1000	280000	280000	141300	81120
1200	400000	400000	203480	91972
1500	600000	600000	318000	101520
2000	700000	700000	565200	180480

Condição Padrão: A vazão está na condição de temperatura de 20 °C e pressão de 101,325 kPa.

A unidade de vazão é opcional: Nm³ / h, Nm³ / min, L / h, L / min, t / h, t / min, kg / h ou kg / min.

A fórmula simplificada da relação da vazão em condição de trabalho e da vazão em condição padrão é:

$$Q_s = Q * \frac{0.101325 + p}{0.10325} * \frac{273.15 + 20}{273.15 + t}$$

Onde:

Q_s: Vazão na condição padrão (Nm³/h)

Q: Vazão em condições de trabalho (m³/h)

t: Temperatura do gás nas condições de trabalho (°C)

p: Pressão manométrica do gás nas condições de trabalho (Mpa)

Anexo 4. – Protocolo De Comunicação - Modbus—RTU

Opcionalmente o Equipamento disponibiliza o protocolo de comunicação Modbus _ RTU.

As configurações de paridade, baudrate e endereço são realizadas no menu do equipamento.

Comando 03: Holding Register;

Device id: Endereço configurado no equipamento

FUNÇÃO 03: Holding Register				
Endereço	Formato	Leitura/ Escrita	Descrição	Observação
1 - 2	Float – Big Endian	Leitura	Temperatura média	°C
3 - 4	Float – Big Endian	Leitura	Valor atual de tensão no sensor	V
5 - 6	Float – Big Endian	Leitura	Velocidade normalizada do fluxo	Nm/s
7 - 8	Float – Big Endian	Leitura	Vazão normalizada do fluxo	Nm³/h
9 - 10	Float – Big Endian	Leitura	Digitos mais significativos da Totalização. Valor x 100. Digitos acima da centena (Ex.: 1234)	Totalização = 1234 x 100 + 87,89 = 123487,89
11 - 12	Float – Big Endian	Leitura	Digitos menos significativos da totalização. Digitos abaixo da centena (Ex.:87,89)	

