

Aplicações

O medidor de vazão Sentinel é um sistema ultrassônico completo para medir as aplicações de vazão de gás natural tais como:

- Transferência de custódia
- Transmissão e distribuição
- Armazenamento subterrâneo
- Equilíbrio da tubulação
- Sistemas de alimentação
- Processamento de gás
- Medição da etapa de compressão
- Produção de gás

Características

- Em conformidade com AGA9
- Alta precisão
- Sem peças móveis
- Instalação fácil
- Adaptável para uma ampla variedade de temperaturas e pressões
- Bidirecional
- 40:1 ou a melhor razão entre limites da faixa de medição
- Transdutores retráteis opcionais

Sentinel™

Medidor de vazão de gás natural ultrassônico da Panametrics

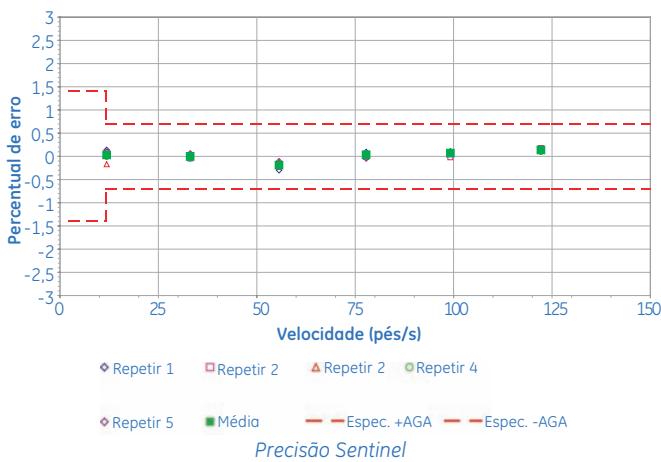
O Sentinel é um produto da Panametrics. A Panametrics uniu-se a outras empresas de alta tecnologia da GE sob o novo nome GE Industrial Sensing.



Alta precisão nas aplicações de transferência de custódia

O medidor de vazão ultrassônico Sentinel foi projetado para atender aos requisitos de alta precisão do AGA9 para transferência de custódia de gás natural.

O medidor Sentinel é formado por uma extensão de tubo em aço carbono com extremidades flangeadas, compatível com os requisitos de pressão da instalação individual e dois pares de transdutores ultrassônicos pré-instalados. O sistema é montado e testado em fábrica garantindo a conformidade com os rígidos padrões de controle de qualidade.



Tecnologia avançada do transdutor ultrassônico, alta potência para alta velocidade

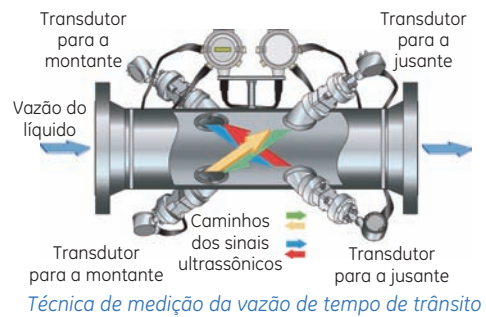
O coração da medição ultrassônica é o transdutor. O transdutor Sentinel T11 foi projetado especialmente para aplicações de gás natural. Nossos transdutores fornecem uma alta potência de transmissão diretamente no gás garantindo um ótimo desempenho em condições de alta vazão de até 50 m/s (150 pés/s). O design robusto em metal soldado garante resistência à corrosão e ao ciclo de pressão. A frequência do transdutor é equivalente ao tamanho do tubo do sistema solicitado. Além disso, o suporte do transdutor Sentinel inclui características exclusivas de isolamento acústico que permitem otimizar o desempenho mesmo em aplicações barulhentas como o gás natural úmido.



Transdutor Sentinel T11

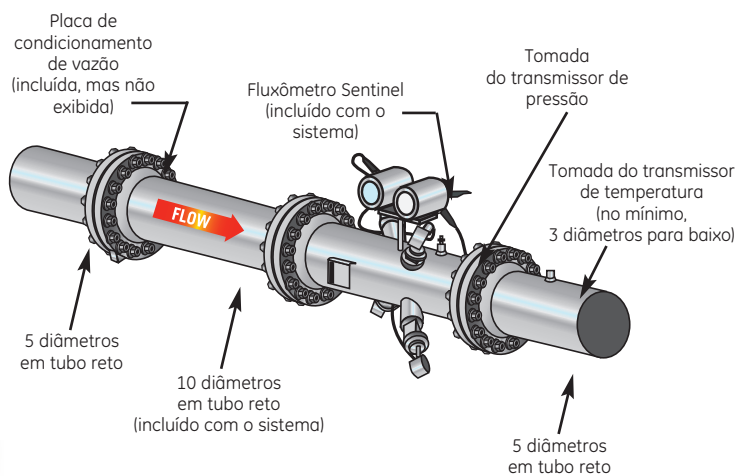
Como funciona a medição da Correlation Transit-Time™

Os transdutores ultrassônicos são instalados no medidor, um a montante do outro. Os transdutores enviam e recebem pulsos ultrassônicos através do fluido. O medidor mede a diferença entre os tempos de trânsito para a jusante e montante e utiliza o processamento de sinal digital e a detecção de correlação para calcular a taxa de vazão volumétrica e a velocidade.



Design do sistema

Um sistema Sentinel completo consiste em um medidor ultrassônico, um condicionador de vazão e uma tubulação para montante/jusante. Esta configuração elimina a imprecisão associada aos efeitos de instalação (perfil de vazão distorcido causado por válvulas, encaixes de tubos com um giro de 90° e outros componentes do sistema de tubulação) no desempenho geral do medidor. Esta solução fornece um sistema de medição simplificado e rentável, sem expor o usuário a qualquer risco

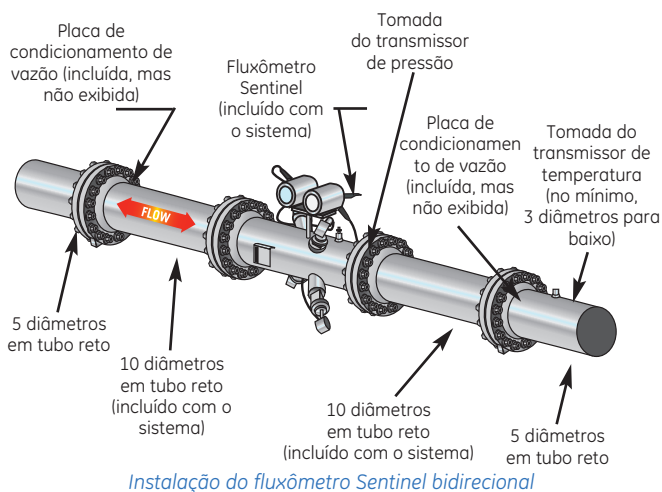


Instalação do fluxômetro Sentinel unidirecional

adicional com a imprecisão da medição. A precisão nas medições da vazão é garantida aos clientes porque se o perfil de vazão, principal fonte de imprecisão, não estiver totalmente desenvolvido e uniforme, será removido da equação geral no sistema do medidor de vazão ultrassônico.

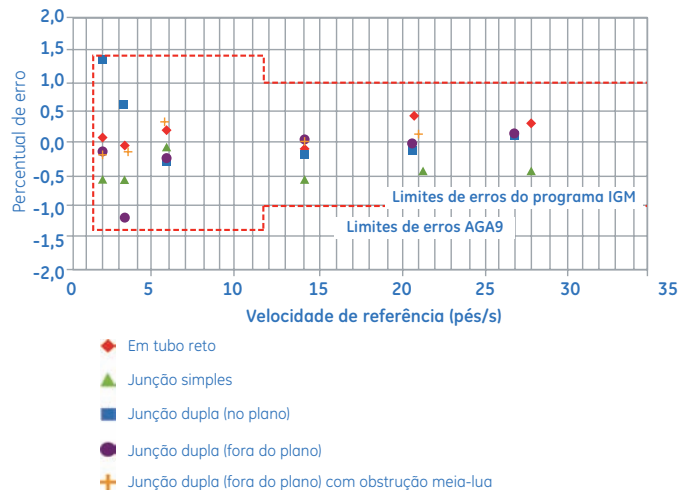
A configuração do caminho Sentinel foi projetada para que um número mínimo de caminhos interroge a maior área possível do tubo, resultando em uma excelente repetitividade e estabilidade na medição. Além disso, o medidor utiliza caminhos não repetitivos ou caminhos que se repetem várias vezes, suscetíveis à distorção do sinal de estruturas nas paredes, além de ser afetado pelo ruído ultrassônico (geralmente da tubulação e válvula da montante) e pela alta velocidade do fluxo. O caminho reto único fornece uma medição sólida e maximiza um desempenho a longo prazo do medidor.

O sistema de medição de vazão Sentinel opera com uma taxa de resposta de mais 2 Hz, dependendo do tamanho do tubo, utilizando uma técnica sofisticada de processamento de sinal de multimodo capaz de realizar uma medição segura e precisa com uma razão alta entre limites de faixa de medição. Esta amostragem rápida garante ao sistema uma medição precisa da vazão conforme as condições de vazão pulsante e dinâmica.



Sistema de condicionamento de vazão

O sistema Sentinel inclui uma placa de condicionamento de vazão e 10 diâmetros para cima em tubo reto do medidor Sentinel. O sistema exige que o cliente forneça no mínimo 5 diâmetros em tubo reto tanto para cima como para baixo na instalação. Quando usado em uma aplicação de vazão bidirecional, o sistema Sentinel inclui uma placa de condicionamento de vazão adicional e 10 diâmetros em tubo reto na lateral inferior do fluxômetro. Os 5 diâmetros em tubo reto para cima e para baixo fornecidos ao cliente são necessários.



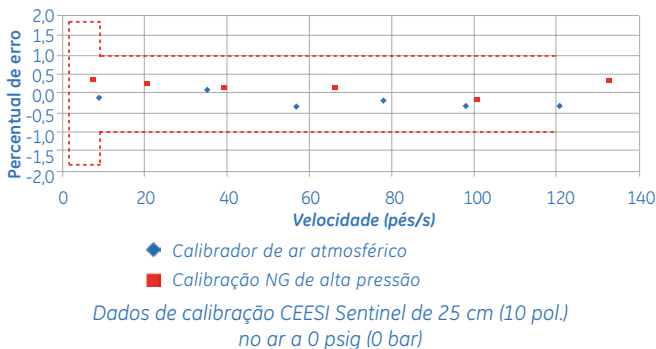
Percentual de erro corrigido vs. velocidade, bobina IGM de 25 cm (10 pol.) com CPA-50E® (nome CPA-50E usado com permissão), 3,5 diâm. para cima/10 diâm. para baixo, em tubo reto

Desempenho no ar em pressão atmosférica

Embora o Sentinel tenha sido projetado para operar com pressões de linha de transmissão de gás natural, foi comprovado que ele funciona de maneira eficaz no ar em pressão atmosférica. Isso foi possível devido à utilização de transdutores ultrassônicos avançados do Sentinel, aos componentes eletrônicos associados e à plataforma de processamento de sinal. Não há uma exigência de pressão mínima para o uso correto do sistema de medição.

Além disso, a exibição de pressões variáveis não afeta a medição de vazão do Sentinel. Com isso, é eliminado qualquer desvio que possa estar associado às medições de calibração em uma pressão diferente da pressão de operação real. Como resultado, o Sentinel pode ser calibrado no ar em baixa pressão, permitindo uma redução de custo significativa em relação à calibração através do uso de gás natural de alta pressão.

O desempenho da medição pode ser verificado em campo durante o comissionamento usando a pressão atmosférica para garantir que o sistema de medição esteja pronto para funcionar quando for necessário. Dessa forma, os clientes terão um alto grau de confiança na instalação e no desempenho do medidor antes da pressurização da linha com o gás natural.



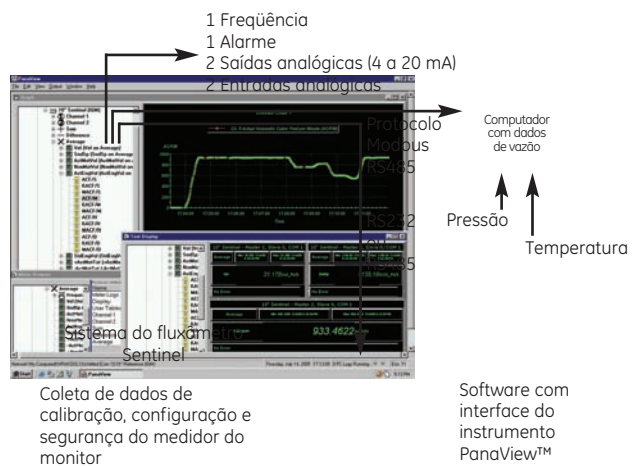
Transdutor removível opcional

O fluxômetro Sentinel está disponível com válvulas de isolamento opcionais em cada porta de instalação. Isso permite a remoção de transdutores sob pressão de processo. Um sistema único de carneiro hidráulico é exigido por motivos de segurança e para simplificar o processo de reinstalação.



Instalação conveniente

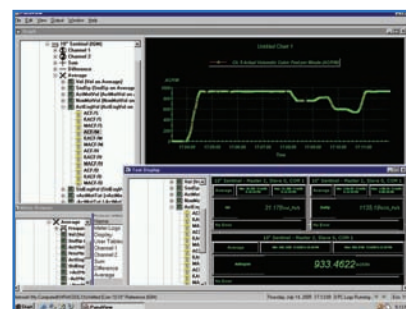
Os componentes eletrônicos do fluxômetro Sentinel são pré-programados com todas as informações de configuração do sistema. O sistema está pronto para ser usado assim que o medidor estiver instalado e as ligações do medidor e a energia elétrica estiverem conectadas. Não é necessário ajustes ou configurações adicionais.



Configuração típica do sistema. O software PanaView fornece uma interface de comunicação entre o sistema Sentinel e um laptop.

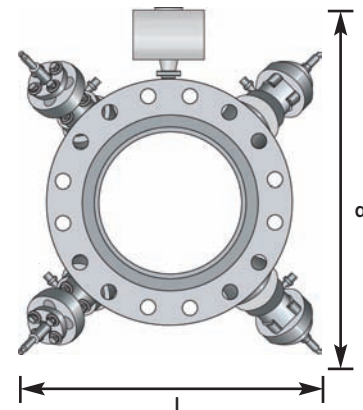
Software com interface do instrumento PanaView™

O software PanaView facilita a comunicação entre um PC e o sistema Sentinel ou outros produtos GE Sensing. Este software monitora o Sentinel fornecendo uma verificação segura e completa na configuração do medidor através de uma trilha de auditoria. Ele também permite leituras de vazão dinâmica e monitoramento dos diagnósticos de vazão.



Exemplo do display PanaView

Tamanho nominal do tubo	Peso Classe do flange (ANSI B16.5)		Distância direta	*Altura "a"	*Largura "l"
mm (pol.)	135 kg (300 lb)	270 kg (600 lb)	mm (pol.)	mm (pol.)	mm (pol.)
152 (6)	95 kg (212 lb)	144 kg (320 lb)	1.143 (45)	940 (37)	914 (36)
203 (8)	134 kg (297 lb)	198 kg (440 lb)	1.219 (48)	991 (39)	965 (38)
254 (10)	175 kg (390 lb)	299 kg (665 lb)	1.321 (52)	1.067 (42)	1.016 (40)
305 (12)	251 kg (558 lb)	379 kg (843 lb)	1.422 (56)	1.118 (44)	1.067 (42)
356 (14)	308 kg (684 lb)	463 kg (1.028 lb)	1.473 (58)	1.168 (46)	1.118 (44)
406 (16)	405 kg (900 lb)	628 kg (1.396 lb)	1.524 (60)	1.219 (48)	1.168 (46)
457 (18)	503 kg (1.118 lb)	766 kg (1.702 lb)	1.600 (63)	1.270 (50)	1.219 (48)
508 (20)	639 kg (1.421 lb)	985 kg (2.188 lb)	1.702 (67)	1.346 (53)	1.270 (50)
610 (24)	940 kg (2.088 lb)	1.363 kg (3.028 lb)	1.880 (74)	1.448 (57)	1.372 (54)



*Folga extra necessária para o mecanismo de inserção

Tabela 1: vazão mínima MMSCF (kSCM), milhares por metros cúbicos padrão (milhões por pé cúbico padrão) por dia

Tamanho do tubo em mm (pol.)									
bar (psig)	150 (6)	200 (8)	250 (10)	300 (12)	350 (14)	400 (16)	450 (18)	500 (20)	600 (24)
7 (100)	9 (0,3)	16 (0,6)	25 (0,9)	22 (0,8)	27 (1)	35 (1,2)	45 (1,6)	55 (2)	80 (2,8)
14 (200)	17 (0,6)	30 (1,1)	48 (1,7)	42 (1,5)	51 (1,8)	67 (2,4)	85 (3)	105 (3,7)	152 (5,4)
28 (400)	35 (1,2)	60 (2,1)	95 (3,3)	84 (3)	102 (3,6)	133 (4,7)	168 (5,9)	209 (7,4)	302 (10,7)
41 (600)	53 (1,9)	92 (3,2)	144 (5,1)	128 (4,5)	155 (5,5)	203 (7,2)	257 (9,1)	319 (11,3)	461 (16,3)
55 (800)	72 (2,5)	125 (4,4)	197 (6,9)	175 (6,2)	212 (7,5)	277 (9,8)	350 (12,4)	435 (15,4)	629 (22,2)
69 (1.000)	92 (3,3)	160 (5,6)	252 (8,9)	225 (7,9)	271 (9,6)	354 (12,5)	448 (15,8)	557 (19,7)	806 (28,4)
83 (1.200)	113 (4)	196 (6,9)	310 (10,9)	276 (9,7)	333 (11,8)	435 (15,4)	551 (19,4)	684 (24,2)	990 (35)
96 (1.400)	135 (4,8)	234 (8,3)	369 (13)	329 (11,6)	397 (14)	519 (18,3)	657 (23,2)	816 (28,8)	1.180 (41,7)
102 (1.480)	144 (5,1)	250 (8,8)	393 (13,9)	350 (12,4)	423 (14,9)	553 (19,5)	700 (24,7)	870 (30,7)	1.258 (44,4)

Taxas de vazão mínimas com base na velocidade de vazão em 0,72 m/s (2,36 pés/s) para tubos de 155 mm (6 pol.) a 250 mm (10 pol.) de diâmetros e com base na velocidade de vazão em 0,45 m/s (1,48 pés/s) para tubos de 300 mm (12 pol.) a 600 mm (24 pol.) de diâmetros.

Tabela 2: vazão máxima MMSCF (MMSCM), milhões por metro (pé) cúbico padrão por dia

Tamanho do tubo em mm (pol.)									
bar (psig)	150 (6)	200 (8)	250 (10)	300 (12)	350 (14)	400 (16)	450 (18)	500 (20)	600 (24)
7 (100)	0,5 (16)	0,8 (28)	1,3 (44)	1,3 (47)	1,6 (57)	2,1 (75)	2,7 (94)	3,3 (118)	4,8 (170)
14 (200)	0,9 (31)	1,5 (53)	2,4 (84)	2,5 (90)	3,1 (109)	4 (142)	5,1 (180)	6,3 (223)	9,1 (323)
28 (400)	1,7 (61)	3 (106)	4,7 (167)	5,1 (179)	6,1 (216)	8 (282)	10,1 (357)	12,6 (444)	18,2 (642)
41 (600)	2,6 (93)	4,6 (162)	7,2 (255)	7,7 (273)	9,3 (330)	12,2 (430)	15,4 (545)	19,2 (677)	27,2 (979)
55 (800)	3,6 (127)	6,2 (220)	9,8 (347)	10,5 (372)	12,7 (449)	16,6 (587)	21 (743)	26,1 (923)	37,8 (1.336)
69 (1.000)	4,6 (163)	8 (282)	12,6 (445)	13,5 (476)	16,3 (576)	21,3 (752)	27 (952)	33,5 (1.183)	48,4 (1.711)
83 (1.200)	5,7 (200)	9,8 (347)	15,5 (547)	16,6 (585)	20 (707)	26,2 (924)	33,1 (1.170)	41,2 (1.453)	59,5 (2.102)
96 (1.400)	6,8 (239)	11,7 (414)	18,5 (652)	19,8 (698)	23,9 (843)	31,2 (1.102)	39,5 (1.395)	49,1 (1.733)	71 (2.507)
102 (1.480)	7,2 (255)	12,5 (441)	19,7 (695)	21,1 (744)	25,5 (899)	33,2 (1.174)	42,1 (1.486)	52,3 (1.847)	75,6 (2.671)

Taxas de vazão máxima com base na velocidade de vazão em 36 m/s (118 pés/s) para tubos de 155 mm (6 pol.) a 250 mm (10 pol.) de diâmetros e com base na velocidade de vazão em 27 m/s (89 pés/s) para tubos de 300 mm (12 pol.) a 600 mm (24 pol.) de diâmetros.

Especificações do Sentinel

Operação e desempenho

O medidor foi projetado para atender ou ultrapassar as exigências do relatório AGA número 9.

Tipos de fluido

Gás natural (outros gases disponíveis conforme solicitação)

Tamanhos do tubo

de 150 mm a 600 mm (6 a 24 pol.)

Estão disponíveis outros tamanhos conforme solicitação.

Materiais do medidor

Tubo em aço carbono (A106 Gr. B ou A333 Gr. 6) com flanges e acoplamentos em aço carbono (A105 ou A350 LF2)

Especifica A333 Gr. 6 e A350 LF2 para serviços em baixa temperatura.

Erro máximo (sem calibração de vazão)

- $\pm 0,5\%$ entre 0,1 Q_{máximas}
- $\pm 1,0\%$ entre Q_{mínima} e 0,1 Q_{máxima}

Repetitividade

- $\pm 0,2\%$ entre 0,1 Q_{mínima} e Q_{máxima}
- $\pm 0,4\%$ entre Q_{mínima} e 0,1 Q_{máxima}

Resolução

0,001 m/s (0,003 pés/s)

Intervalo de amostragem de velocidade

0,2 segundos

Erro máximo entre picos

$\pm 0,4\%$ entre 0,1 Q_{mínima} e Q_{máxima}

Resolução

0,001 m/s (0,003 pés/s)

Leitura de vazão em zero

- $< 0,00213$ m/s (0,007 pés/s) para cada caminho acústico
- $< 0,00305$ m/s (0,01 pés/s) misto para todos os caminhos

A precisão pode ser aprimorada com a calibração da vazão NG de alta pressão.

As especificações consideram 5 diâmetros para cima e 5 diâmetros para baixo em tubo reto, incluindo o tubo e as placas de condicionamento de vazão fornecidos com o sistema Sentinel, e uma velocidade de vazão maior do que 1,5 m/s (5 pés/s).

Para tamanhos de tubo de 15 cm a 25 cm (4 a 10 pol.)

- Velocidade de medição real máxima: ± 36 m/s (± 118 pés/s)
- Velocidade de medição real mínima: $\pm 0,72$ m/s ($\pm 2,4$ pés/s)
- Velocidade de vazão transitória: 3,6 m/s (11,8 pés/s)

Para tamanhos de tubo de 30 cm a 61 cm (12 a 24 pol.)

- Velocidade de medição real máxima: ± 27 m/s ($\pm 88,6$ pés/s)
- Velocidade de medição real mínima: $\pm 0,45$ m/s ($\pm 1,48$ pés/s)
- Velocidade de vazão transitória: 2,7 m/s (8,86 pés/s)

Pressão máxima de operação do gás a 80°C (176 °F)

	Classe do flange ANSI	
	135 kg (300 lb)	270 kg (600 lb)
MAOP bar (psig)	47 bar (690 psig)	95 bar (1.381 psig)

Componentes eletrônicos

Medição de vazão

Modo Correlation Transit-Time

Compartimento

EUA: alumínio revestido de epóxi
Impermeável Tipo 4 IP66
Classe I, Divisão. 1, Grupos B,C e D
FM e CSA

Europa: resistente ao fogo FM e CSA (pendente)

⊕ II 2 GD EEx d IIC

Dimensões

Peso do compartimento principal: 4,5 kg (10 lb),
Tamanho (a x p): 8,2 x 6,6 pol. (208 x 168 mm)

Compartimento do componente elétrico

Peso: 3,6 kg (8 lb),
Tamanho (a x p): 208 x 168 mm (8,2 x 6,6 pol.)

Especificações do Sentinel

Display

Display LCD com 2 linhas x 16 caracteres, luz de fundo LED, configurável para exibir até quatro parâmetros de medição em seqüência

Fontes de alimentação

Padrão: 95 a 240 V CA $\pm 10\%$, 50 a 60 Hz $\pm 2\%$

Opcional

17 a 32 V CC, $\pm 10\%$

Consumo de energia

Máximo 20 W

Temperatura operacional

-40°C a 60°C (-40 °F a 140 °F)

Temperatura de armazenamento

-55°C a 75°C (-67 °F a 167 °F)

Entradas/saídas padrão

- Duas saídas isoladas de 0/4 a 20 mA, 600 Ω de carga máxima
- Uma saída de frequência, opticamente isolada, de CC para 10 kHz máximo
- Um relé de alarme de Forma C hermeticamente selado. Pode ser aplicado para indicar uma falha ou direção da vazão.
- Duas entradas isoladas de 4 a 20 mA e 24 V de alimentação do loop para a pressão e temperatura

Interfaces digitais

- Link bidirecional RS232 ou RS485 para PanaView Software
- Saída digital Modbus® RS485

Capacidade de auditoria

- Segurança protegida por senha
- Arquivo de registro de todos os parâmetros críticos que não podem ser excluídos

Conformidade européia

Sistema compatível com 73/23/EEC LVD (Categoria de instalação II, Poluição grau 2)

Transdutores ultrassônicos de vazão intrusivos T11

Variação de temperatura

-30°C a 80°C (-22 °F a 176 °F)


Variações de pressão

- Classe do flange ANSI de 135 kg (300 lb): 51 bar (740 psig) pressão máxima de operação permitida a 38°C (100 °F)
- Classe do flange ANSI de 270 kg (600 lb): 103 bar (1.480 psig) pressão máxima de operação permitida a 38°C (100 °F)
- Estão disponíveis outras especificações de pressão conforme solicitação.

Materiais

- Transdutor: titânio CP Gr. 2 (B348/B381)
- Suporte do transdutor: aço inoxidável 316/316L (A276)C

Classificações de área

- EUA: à prova de explosão CSA C US Classe I, Divisão 1, Grupos B,C e D
- Europa: resistente ao fogo  II 2 G EEx d II
- PED 97/23/EC

Cabos transdutores

Cabos integrados: cabo isolado em óleo mineral (América do Norte) ou cabo blindado com prensa-cabos certificados com ATEX (padrão europeu)

©2004 GE. Todos os direitos reservados.
920-055C_PO



Todas as especificações estão sujeitas a alterações para o aprimoramento de produtos, sem notificação prévia. Sentinel™, Correlation Transit-Time™ e PanaView™ são marcas registradas da GE. GE® é uma marca registrada da General Electric Co. CPA-50E® é uma marca registrada da Canada Pipeline Accessories Co. Ltd. Windows® é uma marca registrada da Microsoft Corporation, que não é afiliada à GE, nos EUA e em outros países. Outros nomes de empresas e produtos mencionados neste documento podem ser marcas comerciais ou registradas de suas respectivas empresas, que não são afiliadas à GE.

www.gesensing.com/PO