

Medidor de corte de água Roxar™



As soluções de medição da vazão Roxar da Emerson foram pioneiras no desenvolvimento da tecnologia de ressonância de microondas para medição de corte de água.

Os medidores de corte de água Roxar são instalados em todo o mundo em alguns dos ambientes onshore e offshore mais desafiadores. O medidor de corte de água Roxar abrange qualquer aplicação em que a determinação precisa e sem desvio do teor de água é crucial.

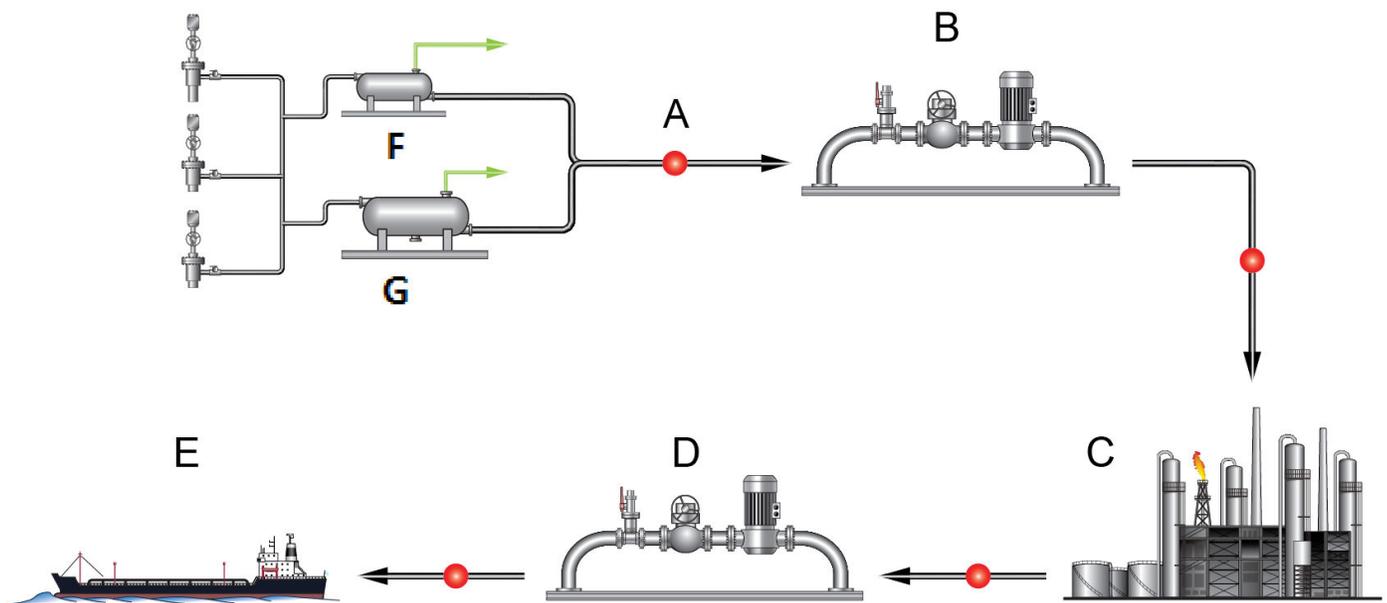
O compromisso de fornecer suporte e serviço por meio de nossa organização Flow Lifecycle Services garante que os medidores operem com desempenho máximo durante todo o ciclo de vida do campo.

Visão geral da aplicação do medidor de corte de água

O medidor de corte de água Roxar é usado em uma ampla gama de aplicações:

- **Óleo líquido de produção**
Saída de óleo de um separador de três fases
- **Oleoduto**
Alocação, medição e coleta fiscal (água bruta, BS&W e condensada)
- **Alimentação bruta da refinaria**
Alimentação e controle do dessalinizador
- **Tubulação refinada**
Medição de qualidade fiscal

Figura 1: Aplicações para medidor de corte de água



- A. Óleo líquido de produção
- B. Oleoduto
- C. Alimentação bruta da refinaria
- D. Tubulação refinada
- E. Terminais de envio
- F. Separador de teste
- G. Separador de produção

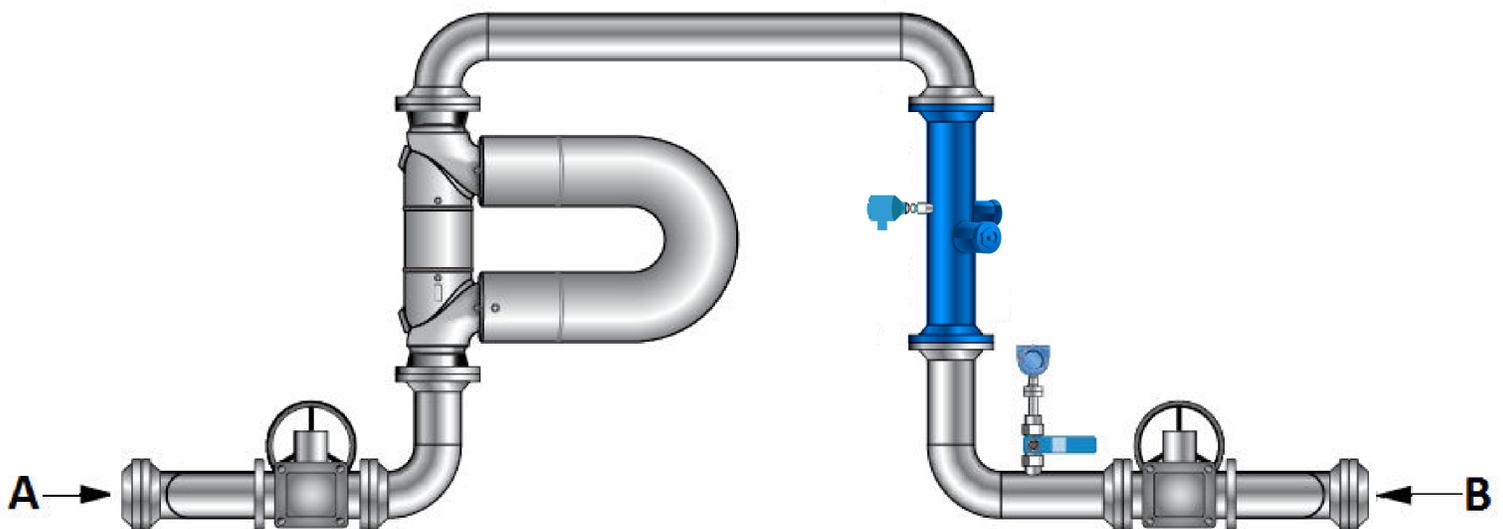
Benefícios do operador

Os medidores de água Roxar oferecem os seguintes benefícios aos operadores:

- Determina continuamente o corte de água de um fluxo misto de óleo e água sem separação ou amostragem
- Maximiza a produção mostrando os efeitos de melhorar a separação de óleo e água e diminuir o tempo de retenção
- Detecta e rastreia mudanças no teor de água tão baixas quanto 50 ppm – uma sensibilidade igualada por nenhuma outra tecnologia
- Fornece uma alternativa inovadora à amostragem convencional

Vários países e empresas de petróleo substituíram os métodos convencionais de amostragem pelo medidor de corte de água Roxar para relatórios fiscais aprimorados e para o reencaminhamento automático do petróleo de volta ao processo quando o corte de água excede o nível comercial.

Figura 2: Medidor de corte de água Roxar com medidor de vazão Coriolis em linha



A. Entrada

B. Saída

Princípio de medição

O medidor de corte de água Roxar usa tecnologia de micro-ondas para medir a permissividade de qualquer mistura de óleo e água. O corte de água é então calculado comparando a permissividade da mistura com as permissividades do óleo seco e da água. As permissividades da água e do óleo são fundamentalmente diferentes (normalmente 70 vs. 2) devido à diferença na estrutura molecular entre os dois líquidos.

O átomo de oxigênio da molécula de água tem afinidade pelos elétrons dos dois átomos de hidrogênio. Isso resulta em uma densidade eletrônica maior para o átomo de oxigênio. Isso também faz com que a molécula de água tenha um lado carregado positivamente e um lado carregado negativamente. Consequentemente, as moléculas de água tentarão continuamente se alinhar com o campo de microondas variável, o que, por sua vez, diminuirá a propagação das microondas.

Como as moléculas de hidrocarbonetos têm uma estrutura muito mais simétrica e não respondem à mudança do campo de microondas, elas têm um efeito insignificante na propagação de microondas.

Essa diferença distinta nas propriedades dielétricas entre a água e o óleo garante que a indústria tenha reconhecido esse princípio por fornecer sensibilidade superior à água no óleo em relação à densidade convencional ou aos princípios de base óptica.

Tecnologia de medição

Ao contrário de outras tecnologias, a exclusiva tecnologia de ressonância de micro-ondas da Roxar permite que um pico de energia ocorra em uma frequência definida exclusivamente pelo conteúdo do sensor e não é afetada pela temperatura dos componentes eletrônicos, envelhecimento e calibração.

À medida que o corte de água aumenta, a propagação das microondas é cada vez mais neutralizada, causando uma diminuição correspondente na frequência de ressonância de microondas. A tecnologia de ressonância de microondas é o único método que permite uma correlação científica muito simples entre a frequência de ressonância de microondas e a permissividade da mistura.

A frequência de ressonância de microondas com um sensor vazio é medida com equipamentos de alta precisão na fábrica e armazenada em cada unidade como uma constante de calibração. Como resultado, o medidor não precisa de recalibração periódica.

Essa tecnologia exclusiva oferece as seguintes vantagens sobre todas as outras tecnologias de medidores de corte de água:

- Precisão fiscal
- Repetibilidade a longo prazo (sem desvio)
- Sensibilidade tão baixa quanto 50 ppm de água
- Independência da temperatura dos componentes eletrônicos
- Medição de uma seção transversal completa
- Baixa manutenção

Medição representativa

A amostragem tem sido usada para verificar periodicamente os valores do corte de água; no entanto, existem limitações neste método devido aos erros introduzidos pela amostragem quando os dados não são representativos.

O medidor de corte de água Roxar garante resultados precisos porque a medição é feita em toda a extensão do fluxo, enquanto uma sonda de inserção só é capaz de fornecer medição para o fluxo com o qual o sensor entra em contato. Uma sonda de inserção é desafiada não apenas por sua própria incerteza de precisão, mas também pelas variações dentro do fluxo.

Confiabilidade de manutenção

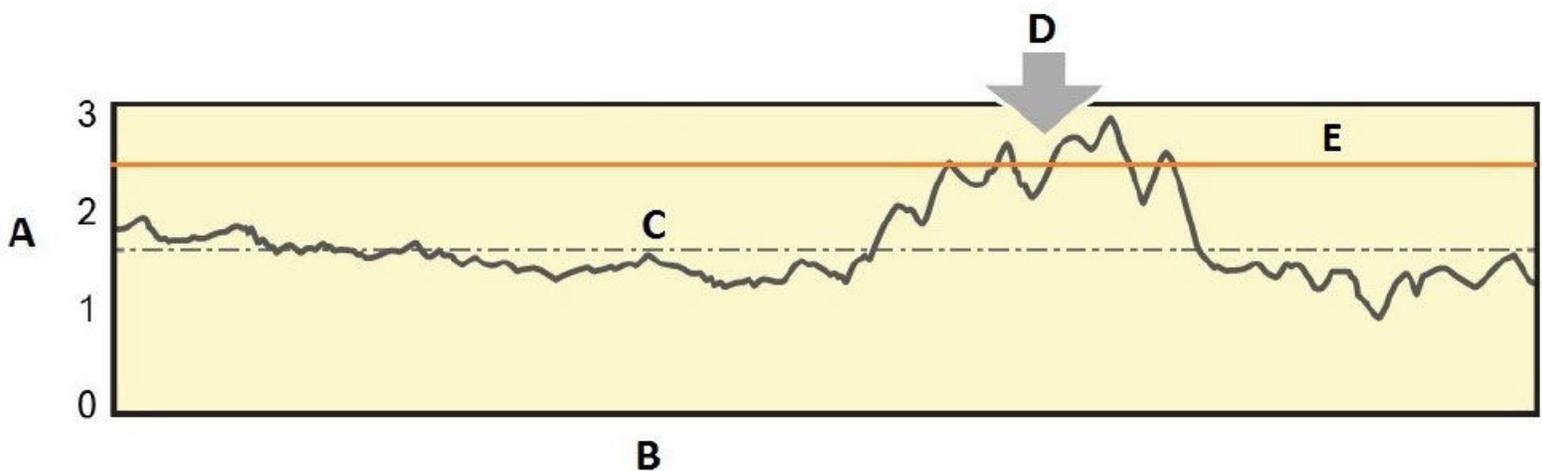
O medidor de corte de água Roxar foi projetado para manutenção mínima. O medidor não possui partes móveis e seu design de diâmetro interno garante que a medição não seja suscetível a problemas relacionados a descamação e encrascamento. Em comparação, os dispositivos de inserção podem ser comprometidos quando o elemento de medição é revestido ou danificado por depósitos.

Além disso, o medidor de corte de água Roxar não requer nenhuma calibração dinâmica para configuração ou desempenho contínuo.

Outras considerações

A medição de densidade pode ser usada para calcular o corte de água, mas isso requer entradas fixas precisas para densidades de componentes e é limitada ao considerar aplicações com óleo pesado, corte de água muito baixo ou corte de água muito alto.

Figura 3: Medições contínuas versus amostragem



A. Corte de água

B. Tempo

C. Corte médio de água (linha pontilhada)

D. Amostra pontual (o período de amostragem não representa um corte de água médio)

E. Corte de água médio com base na amostra

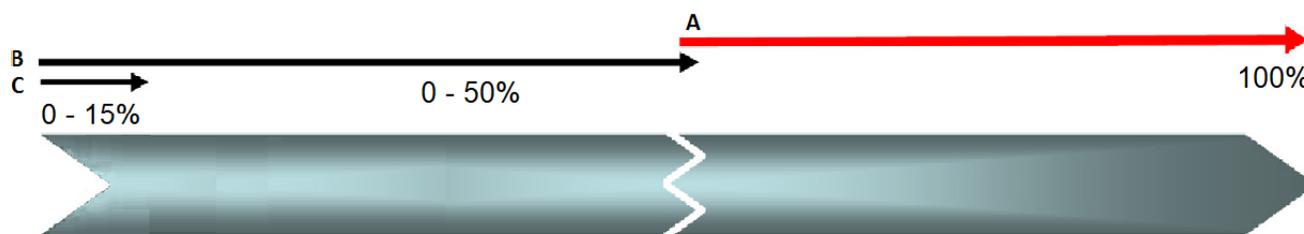
Faixa operacional padrão

Os diferentes modelos do medidor de corte de água Roxar são todos em linha (fluxo direto), medindo o corte de água em toda a seção transversal do tubo.

Tamanhos disponíveis

- Tamanhos padrão de 1 a 4 pol. (modelos configurados)
- Tamanhos não padrão de 6 a 24 polegadas

Figura 4: Tamanhos do medidor de corte de água Roxar



- A. Faixa estendida com recurso TopCut
- B. Corte alto 0 - 50% WLR
- C. Corte baixo 0 - 15% WLR

Opções

- Recurso TopCut
- Recurso AutoZero
- Caracterização local
- Modo Stock Tank
- Extensão Modbus Daniel (somente para atualizações do WCM MK1)

Recurso TopCut

Os medidores de corte de água padrão Roxar corte baixo e corte alto têm um limite superior para corte de água (15% e 50%, respectivamente). A função TopCut permite a medição quando o medidor está fora da faixa usando um cálculo de densidade. Essa opção é perfeita ao testar fluxos que estão principalmente na faixa de corte de água de 0-15% ou 0-50% porque produz medições precisas quando o corte de água excede a faixa indicada do medidor.

Recurso AutoZero

AutoZero é um recurso patenteado disponível com o medidor de corte de água Roxar. Usando uma entrada de densidade de um densitômetro ou medidor Coriolis (normalmente 4-20 mA ou uma conexão serial bidirecional), os medidores de corte de água Roxar de corte baixo e corte alto podem compensar automaticamente as mudanças na densidade do óleo em tempo real. A entrada de densidade está disponível como entrada HART como um sinal digital nos circuitos de 4-20 mA e por meio de registros Modbus. Essa capacidade dá aos operadores a confiança de que, quando as propriedades dos fluidos que passam pelos medidores de corte de água Roxar de corte baixo e corte alto estão mudando (por exemplo, ao testar vários poços), o medidor usará a densidade medida ao vivo para uma precisão ideal.

Nota

O recurso TopCut pode ser adaptado na maioria dos medidores de corte de água Roxar pela equipe de serviço da Roxar, desde que a entrada de densidade esteja disponível para o medidor de corte de água.

Caracterização local

A caracterização local é uma função para maior precisão em aplicações com corte de água muito baixo e com propriedades de óleo variáveis. O método é usar o histórico recente de referenciar amostras aleatórias para gerar uma função linear corretiva relacionada às propriedades do óleo.

Modo Stock Tank

O modo Stock Tank permite % de água por volume e % de água por peso em condições padrão.

Nota

A Caracterização local e o modo Stock Tank são recursos que podem ser adaptados na maioria dos medidores de corte de água Roxar pela equipe de serviço Roxar.

Extensão MODBUS Daniel

Aplicável apenas se o Medidor de corte de água antigo usar MODBUS. Esse recurso é estritamente para a atualização do computador de vazão do medidor de corte de água do modelo antigo para o modelo atual. O recurso habilita alguns dos registros MODBUS de entrada e saída com o protocolo de extensão Daniel, conforme mapeado para as gerações mais antigas do medidor de corte de água Roxar.

Especificações do medidor de corte de água

Especificações

O PED é necessário para todos os medidores, exceto o modelo de 1 polegada e medidores de 2 polegadas com flanges menores que 300.

Tabela 1:

Peças	Modelos	Especificações
Sensor do medidor de corte de água	Temperatura do projeto	-15,0 °C até 120,0 °C padrão (pode ser estendida para -45,0 °C -40,0 °C até 150,0 °C (disponível em tamanhos WCM de até 4 polegadas) com sondas HP HT Padrão: Pressão de projeto: 0-2.901 psig Com sondas HP: 10,008 psig (690 barg), limitado de acordo com ASME B16.5 (disponível apenas com determinadas configurações)
	Materiais e partes molhadas	Materiais padrão Roxar (consulte os comentários na tabela)
	Procedimentos de fabricação	Em conformidade com ASME/NORSOK
	Queda de pressão	Normalmente 0.3 bar
Invólucro de componentes eletrônicos	Montagem	Normalmente, a menos de 2 metros da peça de carretel
	Temperatura ambiente	<ul style="list-style-type: none"> ■ -20 °C para 60 °C Sinal não IS ■ -20 °C para 48 °C Sinal IS
	Fonte de tensão	21 a 35 VCC ou 100 a 240 VCA
	Consumo de energia	Até 24 W, máximo 30 W na partida do sistema
	Tipos de carcaça	Ex d, Ex de
	Proteção contra infiltração	IP66
	Material	Aço inoxidável
	Peso	68 kg/70 kg
E/S digital	Serial	MODBUS RTU acima de RS-485, comprimento máximo de 1200 mm.
Entrada de amostra	Protocolo	TTL
Entradas do transmissor opcionais		
Entrada HART	Protocolo	HART 5 do transmissor de temperatura e do densitômetro, padrão não IS, (IS opcional)
E/S analógica	Entrada	2 * 4-20 mA: Temperatura, densidade da mistura
	Saída	2 * 4-20 mA: Corte de água, selecionável pelo usuário
Transmissor de temperatura	Modelo	Rosemount 644H
	Faixa	0 °C a 100 °C
	Precisão	± 0.15° C
	Interface	4-20 mA HART
Indicador de campo (opcional)	Interface	4-20 mA

Nota

Opção intrinsecamente segura para HART AI, AO: Podem ser instaladas no máximo 4 portas intrinsecamente seguras.

Tamanhos	Especificações
1 polegada – 4 polegadas	Material padrão: Duplex UNS S31803, NORSOK M-630 MDS D47, NACE MR0175/ISO 15156, NS-EN 10204, 3.1
6 polegadas para cima ⁽¹⁾	Material padrão: Aço carbono, ASTM A350. Gr. LF2, NACE MR0175/ISO 15156, NS-EN 10204, 3.1

(1) Disponível apenas com determinadas configurações.

Especificações de desempenho

Tabela 2: Especificações de desempenho

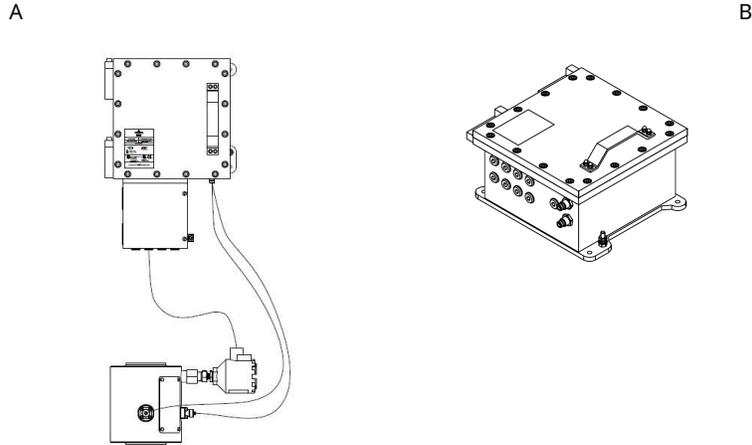
Item de desempenho	Medidores de corte baixo		Medidores de corte alto	
	Em linha ⁽¹⁾	TopCut ⁽²⁾	Em linha ⁽¹⁾	TopCut ⁽²⁾
Método de calibração	Em linha ⁽¹⁾	TopCut ⁽²⁾	Em linha ⁽¹⁾	TopCut ⁽²⁾
Faixa	0-1% ⁽³⁾	15-100%	0-1%	50-100%
	1-15%		1-50%	
Incerteza ⁽⁴⁾ o.r.: da leitura	± 0,05%	± 1,5% abs ⁽²⁾	± 0,05%	± 1,5% abs ⁽²⁾
	5% o.r.		+/- 5% da leitura, máximo +/- 1% abs.	
Repetibilidade ⁽⁴⁾	± 0,01%		± 0,01%	
Sensibilidade ⁽⁴⁾	± 0,005%		± 0,005%	
Tempo de resposta	0,4 - 0,7s	1s	0,4 - 0,7s	1s
Medições por segundo	200		200	
Efeito das variações de temperatura	Compensação automática			
Efeito das variações de densidade	0,027% de água por 1 kg/m ³ (compensação automática com opção AutoZero)			
Efeito das variações de pressão	0,0025% de água por 1 bar (compensação automática com opção AutoZero)			

- (1) As especificações de incerteza para os diferentes intervalos assumem que o medidor foi calibrado contra uma amostra manual coletada no local do medidor. A incerteza máxima ao usar tal método de calibração em linha é de ± 1% absoluto.
- (2) As especificações nessa coluna se aplicam somente se a opção TopCut estiver incluída. A opção TopCut requer uma entrada de densidade de linha de um densitômetro e fornece uma estimativa baseada em densidade de porcentagem (%) de água se o corte de água ultrapassar a faixa de medição especificada do medidor. A incerteza típica do corte de água na faixa de 50 - 100% de água, dada a precisão do densitômetro +/- 1,5 KG/M³ e a taxa de densidade de óleo ou água menor que 0,9, é menor que +/- 1,5% abs.
- (3) A incerteza nessa faixa é dada em um intervalo de confiança de 95% (aproximadamente 2 desvios padrão) para atender à norma ISO 3170 para amostragem manual, que normalmente é usada como referência durante a calibração em linha. A precisão esperada (desvio padrão) é aproximadamente metade dos valores indicados, portanto ± 0,025%.
- (4) Os valores indicam o efeito absoluto na porcentagem de água, exceto onde % da leitura (% o.r.) estiver indicado. As especificações exigem fluxo turbulento, por exemplo, gotas de água não maiores que 1/10 do diâmetro do tubo. As especificações nesta coluna são aplicáveis apenas se a opção TopCut estiver incluída. A opção TopCut requer uma entrada de densidade de linha de um densitômetro e fornece uma estimativa baseada em densidade de % de água se o corte de água ultrapassar a medição especificada do medidor.

Detalhes de segurança Ex

Figura 5: Caixa SS 316L

A figura A ilustra o computador de vazão medidor de corte de água Ex de com sensor, cabos coaxiais e transmissor de temperatura. A ilustração B mostra o computador de vazão medidor de corte de água Ex d.



Certificação		
	ATEX	IECEX
Medidor de corte de água Roxar	II 2G Ex db eb [ib] IIB T4...T3 Gb com caixa Ex	Ex db eb [ib] IIB T4...T3 Gb com caixa Ex e
	II 2G Ex db [ib] IIB T4...T3 Gb sem caixa Ex e	Ex db [ib] IIB T4...T3 Gb sem caixa Ex e
Transmissores de temperatura (opcional)	II 2G Ex db IIC T6...T1 Gb	Ex db IIC T6...T1 Gb
	II 1G Ex ia IIC T6...T4 Ga	Ex ia IIC T6...T4 Ga
Sensor de temperatura (opcional)	II 2G Ex db IIC T6...T1 Gb	Ex db IIC T6...T1 Gb
	II 1G Ex ia IIC T5/T6 Ga	Ex ia IIC T5/T6 Ga
Caixa de coleta de amostra (opcional)	II 2GD Ex db eb IIC T6 Gb	Ex db eb IIC T6 Gb

Requisitos de instalação

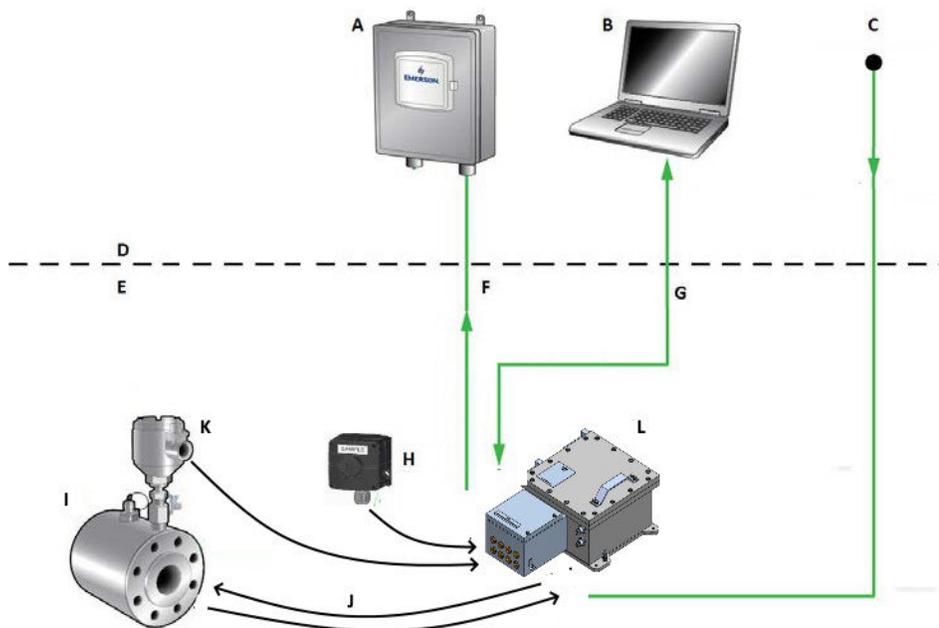
O medidor de corte de água Roxar deve ser instalado em um local com um fluxo bem misturado.

- Com vazões inferiores a 1 m/s, pode ser necessária uma mistura adicional. Esta mistura pode ser conseguida instalando um misturador estático, um Blind-T ou múltiplas curvas de tubo, ou outros instrumentos apenas a montante do medidor.
- A velocidade máxima recomendada do fluido é de 15 m/s para medidores de 1 a 4 polegadas e 7 m/s para sensores maiores.

Importante

Pode ser usada uma instalação horizontal ou vertical. Por garantir a melhor mistura de óleo e água, a instalação vertical é preferida. Normalmente, uma caixa à prova de explosão deve ser montada a dois metros do corpo do medidor.

Figura 6: Diagrama de bloco típico para um medidor de corte de água Roxar



- A. DCS
- B. PC de serviço
- C. Alimentação CA ou alimentação CC
- D. Área segura
- E. Área classificada
- F. Conexões seriais padrão Modbus RTU, E/S analógica opcional
- G. Conexão serial
- H. Caixa de botões de amostra
- I. Sensor
- J. Cabos coaxiais (2)
- K. Transmissor de temperatura e sensor de temperatura (se incluído no escopo da Roxar). Cabo do transmissor de temperatura (Roxar ou fornecido pelo cliente).
- L. Computador de vazão WCM (4-20 mA/HART analógico, MODBUS RTU sobre RS485)

Configuração e calibração do medidor

Durante a configuração de fábrica, o único teste necessário é a determinação da frequência de ressonância de um sensor vazio, que permanece constante durante a vida útil do medidor. Uma calibração estática usando hidrocarbonetos conhecidos é realizada como parte do teste de aceitação de fábrica. A calibração em linha pode ser realizada periodicamente comparando o medidor com uma amostra representativa.

Informações do cliente necessárias.

Forneça as seguintes informações necessárias para dimensionar e especifique o medidor de corte de água:

- Vazões mínimas e máximas
- Densidade do fluido

- Pressão de projeto
- Temperatura do projeto
- Pressão de operação
- Temperatura de operação
- Corte de água normal e máximo esperado

Se houver alguma especificação de cliente ou de projeto relevante que precise ser consideradas, a Emerson aconselha que elas sejam enviadas o mais cedo possível para revisão, pois podem afetar o custo e a entrega. As especificações padrão da Emerson para materiais, documentação e outros serviços são mais do que suficientes para satisfazer a maioria dos requisitos. Caso essas especificações não sejam recebidas até a colocação do pedido de compra, a Emerson reserva-se o direito de refazer a cotação com custo adicional e impacto na entrega, quando aplicável.

Opções e serviços

Entregáveis adicionais

Tabela 3: Entregáveis adicionais dos medidores de corte de água Roxar

Entregável	Definição
WFAT	Testemunho de FAT de acordo com o procedimento padrão da Emerson.
PMI	A identificação positiva de material pode ser realizada mediante solicitação de acordo com os procedimentos padrão da Emerson.
Suporte de montagem e proteção solar (recomendado)	Suporte de montagem em aço inoxidável para gabinete eletrônico, incluindo protetor solar opcional.
Transmissor de temperatura (recomendado)	Rosemount, série 644
Caixa de botões de amostra	

Serviços pós-entrega

Tabela 4: Serviços pós-entrega de medidores de corte de água Roxar

Serviço	Descrição
Treinamento em sala de aula	Curso de um ou dois dias para um mínimo de 4 participantes em um centro de serviço de área mundial da Emerson.
Suporte de instalação e comissionamento	Garante uma configuração ideal para melhor desempenho e confiabilidade.
Contratos de serviço técnico	Contratos de serviço de longo prazo com manutenção regular, suporte técnico 24 horas por dia, 7 dias por semana, análise de dados, peças sobressalentes para dar suporte a operações contínuas e desempenho seguro de longo prazo. Para obter mais detalhes e solicitar uma cotação para serviços pós-entrega, entre em contato com seu representante de vendas local.

Flow Lifecycle Services

Como um componente crítico de qualquer processo de produção, você precisa fazer parceria com um provedor de serviços que possa garantir a integridade de seus ativos de fluxo e ajudá-lo a maximizar a produção, minimizar custos e gerenciar riscos.

Os Flow Lifecycle Services da Emerson entendem os desafios e podem ajudá-lo a superar, melhorar e progredir em sua operação a longo prazo.

A partir de uma rede expandida de centros de serviço em todo o mundo, a Emerson oferece acesso a técnicos e engenheiros locais para resposta oportuna e suporte de serviço profissional para o seguinte:

- Serviços de instalação, comissionamento e inicialização
- Serviços de reparo e manutenção
- Calibração In situ (em linha)
- Serviço do suporte técnico
- Fonte de peças originais

Serviços certificados pela Emerson

Os serviços certificados pela Emerson fornecem o seguinte:

- Técnicos e Engenheiros de Serviços treinados e certificados de acordo com padrões rigorosos e em conformidade com a ISO 9001.
- Os serviços de calibração, diagnóstico e manutenção seguem processos aprovados, utilizando equipamentos certificados e peças originais, proporcionando longa vida útil e garantia dos produtos e serviços prestados.
- Os engenheiros de serviço certificados são apoiados pelas equipes de suporte global da Emerson Flow, oferecendo a eles uma experiência de aplicação dedicada para garantir a solução ideal para seus desafios.

Serviços de reforma

Se a instrumentação Roxar precisar de uma grande revisão ou reparo, a Emerson Services oferece acesso às nossas fábricas com certificação ISO 9001:2004, garantindo mão de obra de alta qualidade e retorno rápido.

Serviços de avaliação de desempenho

Ao transformar dados de medição em decisões, os serviços de avaliação de desempenho ajudam você a criar confiança em seu processo de tomada de decisão por meio de conselhos claros e concisos sobre gerenciamento de integridade e recomendações acionáveis para otimização de poços e reservatórios.

A Emerson pode ajudá-lo a otimizar a integridade e o desempenho dos ativos com segurança por meio de uma combinação incomparável de instrumentos e experiência analítica, conhecimento técnico e experiência em projetos.

Para obter mais informações: Emerson.com

©2022 Roxar AS. Todos os direitos reservados.

O logotipo da Emerson é uma marca comercial e de serviços da Emerson Electric Co. Roxar é uma marca comercial da Roxar ASA. Todas as outras marcas são propriedade de seus respectivos proprietários.

A Roxar fornece esta publicação apenas para fins informativos. Apesar de ter sido feito todo o esforço para garantir a precisão, esta publicação não tem a finalidade de fazer declarações de desempenho ou recomendações de processos. A Roxar não garante, tampouco assume qualquer responsabilidade legal quanto à precisão, completude, periodicidade, confiabilidade ou utilidade de qualquer informação, produto ou processo descrito neste documento. Todas as vendas são regidas por nossos termos e condições, que serão disponibilizados mediante solicitação. Reservamo-nos o direito de modificar ou melhorar os projetos ou especificações de nossos produtos a qualquer momento, sem aviso prévio. Para obter informações e recomendações de produtos, entre em contato com seu representante local da Roxar.

Os produtos da Roxar são protegidos por patentes. Consulte <http://www.emerson.com/en-us/automation/brands/roxar-home/roxar-patents> para obter detalhes.