

Instruções de operação

Cabos de fibra óptica Raman

KFOC1 e KFOC1B

Detalhes para comissionamento, operação e manutenção
de cabos de fibra óptica Raman



Sumário

1 Sobre este documento	4	3.4 Instalação.....	7
1.1 Avisos	4	3.5 Operação	8
1.2 Conformidade de exportação dos EUA	4	3.6 Manutenção.....	9
1.3 Lista de abreviaturas.....	5	4 Descrição do produto	11
2 Instruções básicas de segurança	6	4.1 Tipos de cabo de fibra óptica Raman	11
2.1 Especificações para a equipe	6	4.2 KFOC1B-AAC? (KFOC1B) e KFOC1-BD? (KFOC1)	11
2.2 Uso indicado.....	6	4.3 KFOC1B-AAB? (KFOC1B) e KFOC1-BC? (KFOC1)	12
2.3 Segurança elétrica	6	4.4 KFOC1B-AAA? (KFOC1B) e KFOC1-BB? (KFOC1)	12
2.4 Segurança da operação	6	5 Dados técnicos	13
2.5 Segurança do produto	6	5.1 Especificações	13
3 Recebimento e identificação do produto.....	7	6 Função e design do sistema.....	14
3.1 Envio	7	6.1 Cabos Raman da Endress+Hauser.....	14
3.2 Documentação complementar	7		
3.3 Recebimento	7		

1 Sobre este documento

Este manual fornece informações sobre os cabos de fibra óptica Raman KFOC1 e cabos de fibra óptica Raman KFOC1B.

1.1 Avisos

Estrutura das informações	Significado
 AVISO Causas (/consequências) Consequências da não-conformidade (se aplicável) ► Ação corretiva	Este símbolo alerta para uma situação perigosa. Se esta situação perigosa não for evitada, podem ocorrer ferimentos sérios ou fatais.
 CUIDADO Causas (/consequências) Consequências da não-conformidade (se aplicável) ► Ação corretiva	Este símbolo alerta para uma situação perigosa. Se essa situação não for evitada, podem ocorrer ferimentos de menor grau ou mais graves.
NOTA Causa/situação Consequências da não-conformidade (se aplicável) ► Ação/observação	Este símbolo alerta quanto a situações que podem resultar em dano à propriedade.

1.2 Conformidade de exportação dos EUA

A política da Endress+Hauser é a conformidade rigorosa com as leis de controle de exportação dos EUA, conforme detalhado no site do [Bureau of Industry and Security](#) no Departamento de Comércio dos EUA.

1.3 Lista de abreviaturas

Termo	Descrição
°C	Celsius
cm	centímetro
e	absorbtividade
EEE	Espaço Econômico Europeu
EO	Eletro-óptica
°F	Fahrenheit
FC	fiber channel - canal de fibra
FOCA	Fiber-optic cable assembly - Conjunto do cabo de fibra óptica
IPA	Álcool isopropílico
m	metros
NIR	Infravermelho próximo
nm	nanômetro
PVC	Cloreto de polivinila
SSCS	invólucro do conector de aço inoxidável
T	transmissão
UV	ultravioleta
WEEE	Resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos

2 Instruções básicas de segurança

As informações de segurança nesta seção são específicas para os cabos de fibra óptica Raman. Consulte as Instruções de Operação do Raman Rxn2, Raman Rxn4 e Raman Rxn5 para informações adicionais de segurança relacionadas ao analisador sobre o trabalho com lasers.

É responsabilidade do usuário entender e cumprir com todas as regulamentações de segurança aplicáveis. As normas de segurança variam de acordo com o local de instalação do instrumento. A Endress+Hauser não assume a responsabilidade por determinar o uso seguro do instrumento baseando-se nesse procedimento de qualificação.

2.1 Especificações para a equipe

- A instalação, comissionamento, operação e manutenção dos cabos de fibra óptica Raman podem ser realizados apenas por equipe técnica especialmente treinada.
- A equipe técnica deve estar autorizada pelo operador da fábrica a executar as atividades especificadas.
- A equipe técnica deve ter lido e entendido estas Instruções de Operação, devendo segui-las.
- Falhas no ponto de medição devem ser corrigidas apenas pela equipe autorizada treinada. Os reparos não descritos neste documento só podem ser executados diretamente nas instalações do fabricante ou pela organização de serviço.

2.2 Uso indicado

Use cabos de fibra óptica Raman em aplicações analíticas Raman para posicionar a unidade base do analisador de forma remota em relação à sonda de amostragem.

2.3 Segurança elétrica

Como usuário, você é responsável por estar em conformidade com as seguintes condições de segurança:

- Orientações de instalação
- Normas e regulamentações locais para compatibilidade eletromagnética

2.4 Segurança da operação

Antes do comissionamento do ponto de medição como um todo:

1. Verifique se todas as conexões estão corretas.
2. Certifique-se de que os cabos elétricos e conexões de fibra óptica estejam sem danos.
3. Não opere produtos danificados. Proteja-os contra a operação acidental.
4. Etiquete produtos danificados como defeituosos.

Se as falhas não puderem ser corrigidas durante a operação, os produtos devem ser retirados de serviço e protegidos contra operações acidentais.

CUIDADO

Atividades enquanto os cabos de fibra óptica Raman estão em operação introduzem o risco de exposição aos materiais medidos.

- ▶ Siga os procedimentos padrão para limitar a exposição a produtos químicos ou materiais biológicos.
- ▶ Siga as políticas do local de trabalho quanto a equipamentos de proteção individual incluindo o uso de roupas, óculos e luvas de proteção e a limitação do acesso físico ao local do analisador.
- ▶ Limpe qualquer derramamento usando as políticas apropriadas do local sobre procedimentos de limpeza.

2.5 Segurança do produto

O produto foi projetado para atender aos requisitos de segurança locais para a aplicação pretendida, foi testado de acordo e deixou a fábrica em condições de ser operado com segurança. Todas as regulamentações aplicáveis e normas internacionais foram observadas. Equipamentos conectados a analisadores Raman Rxn devem estar em conformidade com as normas de segurança aplicáveis.

3 Recebimento e identificação do produto

3.1 Envio

O escopo de entrega inclui:

- Cabos de fibra óptica Raman na configuração solicitada
- *Instruções de operação do cabo de fibra óptica Raman (BA02177C)*
- Certificado de Desempenho do Produto do cabo de fibra óptica Raman
- Declarações locais de conformidade, se aplicável
- Certificados para uso em área classificada, se aplicável
- Acessórios opcionais do cabo de fibra óptica Raman, se aplicável

Em caso de dúvida, entre em contato com seu fornecedor ou centro de vendas local.

3.2 Documentação complementar

Toda a documentação está disponível:

- No aplicativo para celular da Endress+Hauser: www.endress.com/supporting-tools
- Na área de Downloads do site da Endress+Hauser: www.endress.com/downloads

Esse documento é uma parte integrante do pacote de documentos, o qual inclui:

Código da peça	Tipo de documento	Título do Documento
TI01641C	Informações técnicas	Informações técnicas dos cabos de fibra óptica Raman

3.3 Recebimento

1. Verifique se a embalagem está sem danos. Notifique o fornecedor sobre quaisquer danos à embalagem. Mantenha a embalagem danificada até que a situação tenha sido resolvida.
2. Verifique se o conteúdo está sem danos. Notifique o fornecedor sobre quaisquer danos ao conteúdo da entrega. Mantenha os produtos danificados até que a situação tenha sido resolvida.
3. Verifique se a entrega está completa comparando os documentos de envio com seu pedido. Notifique o fornecedor se houver algum item faltando.
4. Embale o produto para armazenamento e transporte de modo que ele esteja protegido contra impacto e umidade. A embalagem original oferece a melhor proteção. Certifique-se de estar em conformidade com as condições ambientais permitidas.

Em caso de dúvida, consulte em nosso site (<https://www.endress.com/contact>) a lista dos canais de venda locais em sua área.

3.3.1 Identificação do produto

O código de pedido e o número de série de seu produto podem ser encontrados em um ou mais dos seguintes locais:

- No produto
- Nos papéis de entrega

3.3.2 Endereço do fabricante

Endress+Hauser
371 Parkland Plaza
Ann Arbor, MI 48103 EUA

3.4 Instalação

Os cabos de fibra óptica Raman são frequentemente usados em aplicações analíticas Raman para permitir que a unidade base do analisador seja posicionada de forma remota em relação à sonda de amostragem.

Isso é mais comumente encontrado em áreas de monitoramento *in situ* no laboratório e em ambientes de processo. A capacidade de posicionar a unidade base do analisador remotamente em relação ao ponto de amostragem pode ser muito benéfica ao instalar um analisador Raman da Endress+Hauser em um ambiente designado da fábrica. Essa flexibilidade permite que a unidade base do analisador fique localizada em uma sala de controle ou em galpões designados para analisadores.

Os cabos de fibra óptica Raman atendem aos requisitos da IEC 60079-14 para uso em zonas classificadas conforme definido pela IEC. Esses cabos estão marcados como:

Tipo de cabo	Código de zona
<i>Cabo de fibra óptica Raman KFOC1</i>	<i>Endress+Hauser- Cabo de fibra Raman, peça n° 20111635 X5-CSA-C/US 180789 FT -4 AWM Classe I/II A/B 80C 30V.</i>
<i>Cabo de fibra óptica Raman KFOC1B</i>	<i>Endress+Hauser- Cabo de fibra Raman, peça n° 2021982 X1 E177515 c(UL)us Tipo CMR-OF FT4 75C ou E523128-FO AWM 20276 AWM Classe I/II A/B 80C 30V.</i>

Essas marcações aparecem em intervalos de 24 polegadas em todos os tipos de cabo. Esses cabos são especificados como componentes na documentação de instalação em áreas classificadas e formam uma parte de segurança intrínseca do conjunto da sonda.

Consulte as leis e regulamentações locais para garantir a conformidade com os requisitos de instalação dos cabos para sua divisão ou zona.

3.5 Operação

As fibras ópticas fornecem excelentes meios de transmissão, no entanto, não são isentas de perdas. Essas perdas de transmissão não são significativas para comprimentos de cabo de laboratório padrão de 1,9 ou 5 m (6,2 ou 16,4 pés), mas se tornam significativas com comprimentos de cabo mais longos que variam de 50 a 300 m (164 a 984 pés), o que não é incomum para locais de processo.

As fibras ópticas apresentam uma pequena perda de sinal para cada metro de comprimento do cabo em que o sinal se desloca. Além disso, a transmissão das fibras ópticas depende do comprimento de onda, o que significa que a perda da transmissão por metro aumenta à medida que o comprimento da onda de excitação se move para um comprimento de onda mais curto. Portanto, as perdas usando um laser Raman de 532 nm são maiores por metro do que as que usam um laser de 785 nm.

3.5.1 Perda de sinal

Ao desenvolver um método em laboratório para transferência para a produção, é importante avaliar o impacto de potenciais perdas da fibra. Com um laser de 785 nm, cabos com comprimento de 227 m (744 pés) podem ser usados com uma perda de sinal de apenas 25%. Observe que a porcentagem de transmissão (% T) mostrada na Figura 1 leva em consideração a perda cumulativa por todo o cabo e inclui perdas de sinal de excitação na fibra de excitação de 227 m (744 pés) e perda de sinal Raman na fibra de coleta de 227 m (744 pés). Uma perda de sinal de 25% é relativamente pequena e pode ser compensada otimizando os parâmetros de aquisição espectral em um método de produção para adquirir mais sinal à custa do tempo por medição.

Para o mesmo experimento usando um laser de 532 nm como fonte de excitação, a perda para um comprimento de cabo de 227 m (744 pés) é de 85%. Lasers de comprimento de onda visíveis, como aqueles que produzem luz a 532 nm, normalmente produzem menos potência laser por volume de unidade de espaço do que seus pares de laser de diodo de infravermelho próximo (NIR) que operam a 785 nm. A combinação de maiores perdas do cabo e menor potência do laser de lasers visíveis é um dos motivos pelos quais a Endress+Hauser recomenda lasers NIR (e excitação de 785 nm) para aplicações de processos sólidos e líquidos.

3.5.2 Resultados

Os valores de absortividade (ϵ) fornecidos baseiam-se na diferença de transmissão entre uma fibra de 1,9 m (6,2 pés) e uma fibra de 50 m (164 pés). Variações na conexão do cabo de fibra foram calculadas em média e as perdas de injeção são consideradas equivalentes para ambos os cabos.

As absorbtividades das emissões são baseadas no valor médio para todo o intervalo do espectro Raman (a transmissão é um pouco menor para deslocamentos Raman mais baixos e um pouco maiores para deslocamentos Raman mais altos).

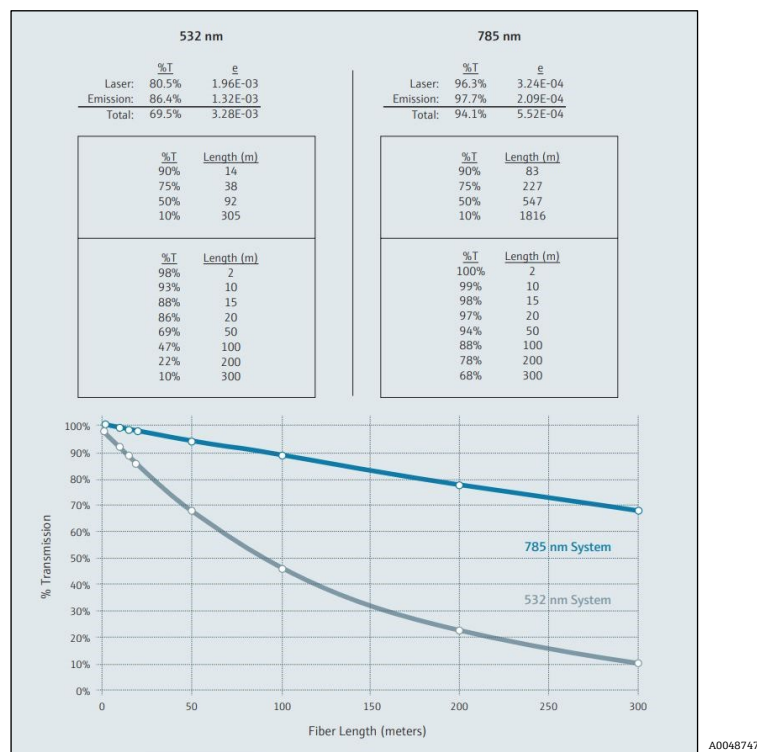


Figura 1. Transmissão da fibra medida (% T) vs. comprimento da fibra

3.6 Manutenção

3.6.1 Limpeza de um cabo de fibra óptica Raman

Para garantir o desempenho ideal, recomenda-se que você siga as etapas abaixo para limpar e instalar adequadamente um conjunto de cabos de fibra óptica Raman. As conexões EO são as mesmas para os tipos de cabo KFOC1 e KFOC1B.

1. Remova a tampa do conector do lado do cabo de fibra da sonda.

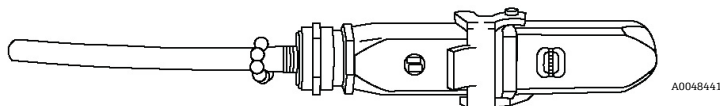


Figura 2. Tampa da conexão eletro-óptica de fibra

2. Limpe as pontas das fibras do conector do lado do cabo antes da instalação se a limpeza das pontas das fibras for desconhecida.
 - Primeiro, use um pano para lentes levemente saturado com um solvente, como álcool isopropílico (IPA) 100%, seguido de uma limpeza final com uma ferramenta de limpeza de fibras de 1,25 mm. Não use o mesmo pano para as duas pontas de fibra.

- Limpe a ponta da fibra uma vez com a parte úmida do pano e, em seguida, limpe mais uma vez com a parte seca do mesmo pano. Repita o procedimento para as duas pontas de fibra.

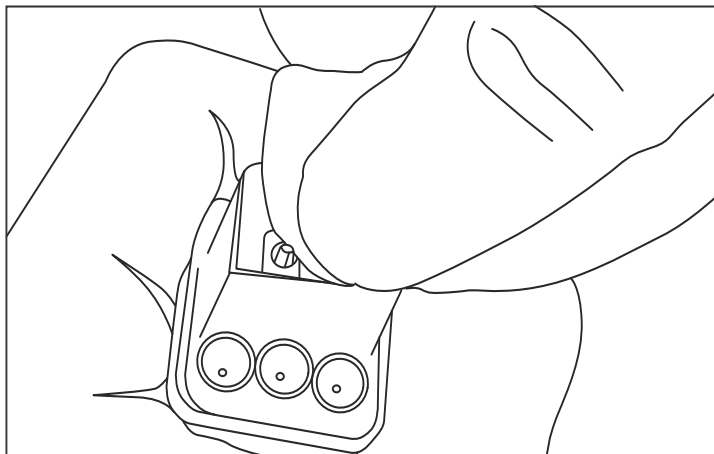


Figura 3. Limpeza da conexão eletro-ótica de fibra

A0048442

3. Em seguida, use uma caneta de limpeza IBC ou equivalente de 1,25 mm com o adaptador de anteparo conectado para fazer uma limpeza final no centro da ponteira, onde a fibra se encontra. Pressione até ouvir um clique e repita uma vez.

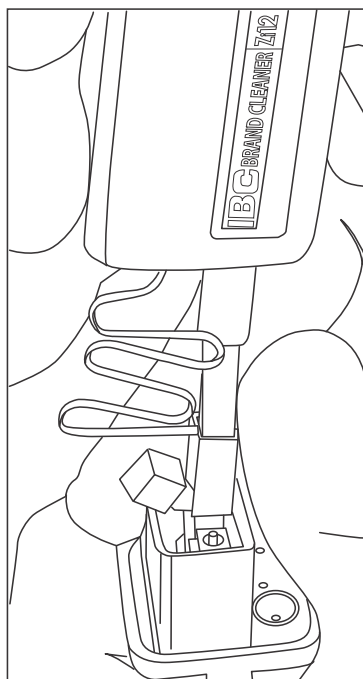


Figura 4. Limpeza final das pontas das fibras do conector eletro-ótico de fibra

A0048443

4. Conecte-se ao analisador.
5. Repita para todas as sondas adicionais.

4 Descrição do produto

Cabos de fibra óptica Raman revolucionaram a espectroscopia Raman ao permitir a localização remota das sondas de amostragem Raman em relação a uma unidade base. Isso permitiu que os espectros Raman fossem adquiridos de amostras em ambientes classificados que não podem ser facilmente transportadas para uma câmara de amostragem. Consequentemente, a espectroscopia Raman se inseriu em diversas novas áreas, incluindo a linha de processo industrial, onde a unidade base fica localizada em uma sala de controle ou outro ambiente protegido enquanto a sonda Raman é colocada na linha de processo para monitoramento e controle de processos *in situ* em tempo real.

Na maioria dos sistemas Raman dispersivos remotos de última geração, a radiação de excitação é entregue do laser à sonda Raman através de uma única fibra de excitação. A radiação difusa que é coletada da amostra é entregue ao espectrógrafo através de uma única fibra de coleta.

As fibras ópticas são constituídas por um núcleo de sílica com baixo teor de hidroxila, rodeado por um revestimento de sílica dopada com flúor e um revestimento protetor de acrilato. Esta fibra de 3 camadas é normalmente formada em uma única operação de trefilagem. A parte externa do cabo pode variar de acordo com a aplicação. Fibras destinadas a aplicações industriais e de laboratório costumam receber um revestimento polimérico aderente diretamente sobre a fibra ou são acomodadas em um tubo polimérico não aderente. Esses subconjuntos de fibras podem então ser encapsulados em um cabo industrial composto com uma capa externa robusta de polímero que contém outros subconjuntos de fibras ópticas, fios elétricos e um elemento de reforço rígido.

4.1 Tipos de cabo de fibra óptica Raman

Cabos de fibra óptica Raman com diferentes conectores estão disponíveis para conectar diversas sondas Raman e analisadores Raman Rxn. Uma lista de cabos de fibra comumente usados é fornecida abaixo.

4.2 KFOC1B-AAC? (KFOC1B) e KFOC1-BD? (KFOC1)

O ponto de interrogação no KFOC1B-AAC? e KFOC1-BD? representa o comprimento de configuração que é customizável em incrementos de 5 m (16,4 pés).

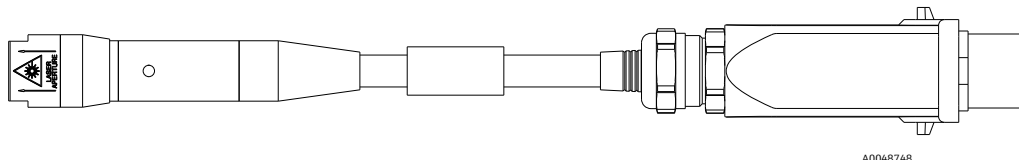


Figura 5. KFOC1-BD?

Analizador	Sonda	Descrição	Comprimento padrão
Raman Rxn2 Raman Rxn4, Raman Rxn5,	Raman Rxn-10 Raman Rxn-30, Raman Rxn-40,	Unidade base: EO (M) Conexão da sonda: invólucro do conector em aço inoxidável Comprimento: especificar em metros	Sem comprimento padrão (limitado pela aplicação)

NOTA

- Este cabo de fibra óptica Raman é compatível com alguns produtos Rxn antigos.

4.3 KFOC1B-AAB? (KFOC1B) e KFOC1-BC? (KFOC1)

O ponto de interrogação em KFOC1B-AAB? e KFOC1-BC? representa o comprimento de configuração que é customizável em incrementos de 5 m (16,4 pés).

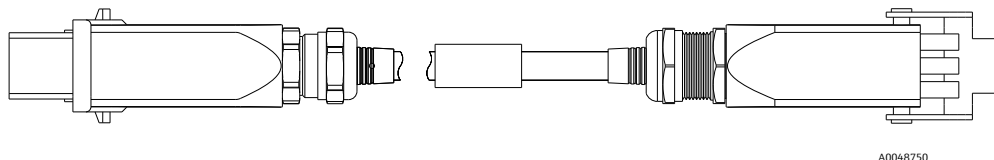


Figura 6. KFOC1-BC?

Analizador	Sonda	Descrição	Comprimento padrão
Raman Rxn2, Raman Rxn4, Raman Rxn5	Sondas que aceitam conectores EO	Unidade base: EO (M) Conexão da sonda: EO (F) Comprimento: especificar em metros	5 a 200 m (16,4 a 656,17 pés) em incrementos de 5 m (limitado pela aplicação)

4.4 KFOC1B-AAA? (KFOC1B) e KFOC1-BB? (KFOC1)

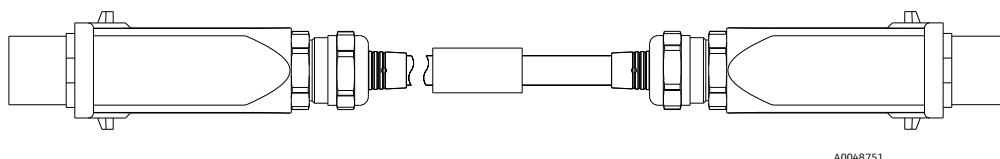


Figura 7. KFOC1-BB?

Analizador	Sonda	Descrição	Comprimento padrão
Raman Rxn2, Raman Rxn4, Raman Rxn5	Sondas que aceitam conectores EO	Unidade base: EO (M) Conexão da sonda: EO (M) Comprimento: especificar em metros	5 a 200 m (16,4 a 656,17 pés) em incrementos de 5 m (limitado pela aplicação)

NOTA

- Este cabo de fibra óptica Raman é compatível com alguns produtos Rxn antigos.

5 Dados técnicos

5.1 Especificações

Cabo de fibra óptica Raman KFOC1	
Estrutura das informações	Significado
Características gerais	Cabo de cobre integrado para função de intertravamento Elementos de reforço interno de aramida (Kevlar) Retardante de chamas Resistente a fungos
Classificação do cabo (somente cabo)	Temperatura de operação: -40 °C a 70 °C (-40 °F a 158 °F) Temperatura de armazenamento: -55 °C a 70 °C (-67 °F a 158 °F) Certificado: CSA-C/US AWM I/II, A/B, 80C, 30V, FTI, FT2, VW-1, FT4 Classificação: AWM I/II A/B 80C 30V FT4
Raio de curvatura	152,4 mm (6 pol.)
Terminação	Eletro-óptica (EO) com conectores

O cabo de fibra óptica Raman KFOC1B possui uma classificação aprimorada, a certificação CMR, garantindo uma conformidade mais fácil com as leis e regulamentações locais. Esta certificação apoia uma implementação mais eficiente em ambientes de processo. Testados independentemente e certificados por órgãos independentes, esses cabos oferecem maior proteção contra a propagação de chamas.

Com a classificação CMR, o cabo de fibra óptica Raman KFOC1B está pronto para instalação imediata em bandejas de cabos, tubos ascendentes e todos os tipos de conduítes, sem a necessidade de avaliações adicionais.

Cabo de fibra óptica Raman KFOC1B	
Item	Descrição
Características gerais	Cabo de cobre integrado para função de intertravamento Elemento de reforço de plástico reforçado com fibra (PRFV) Retardante de chamas Resistente a fungos
Classificação do cabo (somente cabo)	Temperatura de operação: -40 °C a 70 °C (-40 °F a 158 °F) Temperatura de armazenamento: -55 °C a 70 °C (-67 °F a 158 °F) Certificado: cULus AWM I/II, A/B, 80C, 30V, FTI, FT2, VW-1, FT4 Classificação: CMR-FO, AWM I/II A/B 80C 30V FT4
Raio de curvatura	152,4 mm (6 pol.)
Terminação	Conectores eletro-ópticos (EO)

6 Função e design do sistema

6.1 Cabos Raman da Endress+Hauser

Todas as sondas Raman da Endress+Hauser usam cabos padrão compostos por um conjunto de cabos de fibra integrados contendo uma fibra de excitação e uma fibra de coleta, encapsuladas em um revestimento robusto de cloreto de polivinila (PVC) para evitar rupturas. As sondas de fibra óptica Raman da Endress+Hauser também integram o intertravamento do laser na terminação da sonda para maior segurança do laser. Se o cabo for rompido, o laser desliga em milissegundos, evitando que a luz do laser se disperse no ambiente.

Os cabos de fibra óptica Raman da Endress+Hauser são classificados para uso em ambiente interno/externo, com resistência a chamas/UV e força de tração, maximizando sua segurança no ambiente de processo. Os cabos são adequados para uso em diversos ambientes, incluindo enterramento direto, dutos subterrâneos, instalações aéreas, túneis de vapor, tubulações verticais de edifícios, bandejas de cabos e ambientes industriais adversos. Consulte suas leis e regulamentações locais para garantir a conformidade com os requisitos de instalação de cabos para seu ambiente específico.

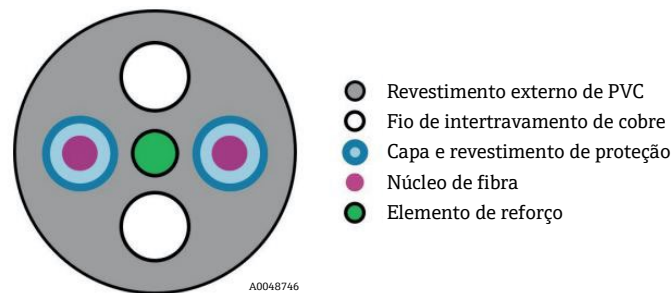


Figura 8. Representação da seção transversal de um cabo de fibra óptica Raman

A Endress+Hauser oferece elementos de reforço tanto de plástico reforçado com fibra (PRFV) quanto de fibra de aramida (Kevlar). A fibra de aramida é um plástico resistente feito de moléculas orgânicas fortemente ligadas, enquanto o polímero reforçado com fibra consiste em fibra de vidro feita de finos fios de vidro combinados com resina plástica.

Normalmente, o cabo de fibra é instalado em bandejas de cabos. No entanto, caso as especificações individuais de engenharia do local o exijam, o cabo pode ser protegido ainda mais pelo uso de conduítes. Alguns clientes passam os cabos por conduítes com purga sob pressão positiva para minimizar a chance de saída de gás inflamável em ambientes explosivos.

Para conjuntos de fibra longos, meias extratoras removíveis estão disponíveis como opção para ajudar na instalação. Elas permitem a instalação de conjuntos testados completos *in situ* sem a necessidade de terminação no local.

Recomenda-se que os cabos que forem instalados ao ar livre, suspensos ou em qualquer lugar onde o revestimento do cabo possa entrar em contato com vapores corrosivos sejam instalado com um conduíte adequadamente fechado. Para instalar cabos dentro de um conduíte, certifique-se de especificar o cabo com olhais de tração.

Componente	Cabo de fibra óptica Raman	Cabo de fibra óptica Raman
Revestimento externo	PVC rígido	PVC flexível
Fio de intertravamento	✓	✓
Capa e revestimento de	✓	✓
Núcleo de fibra	✓	✓
Elemento de reforço	Fibra de aramida	Polímero reforçado com fibra

www.addresses.endress.com
