

Anexo K – Transmissores de Pressão Diferencial para Aplicações de Segurança – Instalações Terrestres

K.1 Objetivos

Esta especificação técnica (ET) padroniza os transmissores de pressão diferencial de aplicações de segurança a serem utilizados nas instalações terrestres da Petrobras.

K.2 Definições

O transmissor de pressão diferencial é um instrumento que converte uma medição de pressão diferencial em um sinal padrão, que é enviado/transmitido para indicação e/ou controle à distância.

K.3 Referências Normativas

As referências normativas consideradas neste documento estão relacionadas no corpo desta Norma.

K.4 Características do Material

K.4.1. Características Funcionais

Característica	Descrição	Observações
Faixas de operação	a) 0 – 15 a 100 mmH ₂ O b) 0 – 100 a 1000 mmH ₂ O c) 0 – 1000 a 10000 mmH ₂ O d) 0 – 1,0 a 5,0 kgf/cm ² a) 0 – 5,0 a 30,0 kgf/cm ²	Cada faixa deverá ser atendida por um único modelo de instrumento.
Ajuste de zero e span	Por programador	Não iterativos
Ajuste de elevação e supressão	-URL a +URL URL: Limite Superior do Range	Deverá ser possível o ajuste de elevação e supressão do zero do instrumento em toda a faixa de -URL a +URL, respeitando o span mínimo.

K.4.2. Características de Desempenho

Característica	Descrição	Observações
Estabilidade	Para todas as faixas do item 5.1, em 5 anos: < 0,50% no menor span da faixa < 0,20% no maior span da faixa	Condições para cálculo de estabilidade: - Para faixa "b" considerar: 0 – 1000 mmH ₂ O. - Para faixa "c" considerar: 0 – 5500 mmH ₂ O. - Para variação de temperatura ambiente considerar: -10°C a 50°C. - Para Pressão Estática: 30 kgf/cm ² . - Para variação de umidade considerar: 10% a 100%.
Erro máximo admissível	Para todas as faixas do item 5.1: ± 0,50% no menor span da faixa ± 0,20% no maior span da faixa	Condições para cálculo do erro máximo admissível: - Variação de temperatura ambiente: - de -5°C a 50°C. - Variação de pressão estática: - 30 kgf/cm ² para a faixa b ; - 50 kgf/cm ² para as faixas c, d e e

Tempo de resposta	< 250 milisegundos (tempo morto mais const. Tempo), para as faixas "b", "c", "d", "e".	
Imunidade a interferência por rádio frequência	Deve resistir a interferências de radiofrequência presentes em ambiente industrial.	Referências: nível 3 da IEC-61000-4-3 e transientes rápidos conforme a IEC-61000-4-4.
Capacidade Sistemática de Segurança	Requerida capacidade sistemática 3 (SC 3), atendendo simultaneamente às condições mínimas: Rota 1 _H para baixa demanda, tipo B. SIL 2 @ HFT=0 e SIL 3 @ HFT=1.	Necessária apresentação de certificado de capacidade sistemática conforme IEC 61508 (última versão), emitido por Organismo de Certificação de Produto acreditado para avaliação de segurança de sistemas e seus componentes.
Taxas de falhas	Somatório de todas as taxas < 2283 FIT* Falhas perigosas não detectadas ≤ 100 FIT* *1 FIT = 1 falha a cada 10 ⁹ horas	Taxas de falhas obtidas do certificado ou relatório de avaliação de Capacidade Sistemática de Segurança pela Rota 1 _H conforme IEC (última versão).

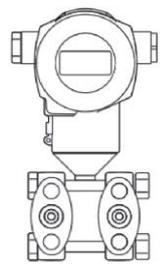
K.4.3. Características Elétricas

Característica	Descrição	Observações
Alimentação	24 Vcc - 2 fios	
Sinal de saída	4 a 20 mA + HART (500 Ω @ 24 Vcc)	
Comunicação com sistema de gestão de ativos	Disponibilidade de descritor (" <i>device descriptor</i> ") compatível com os sistemas de controle supervísório (SDCDs, PLCs e SCADAs) e de gestão de ativos da instalação industrial onde o transmissor será instalado.	Disponibilidade de arquivos de descrição para comunicação homologado na entidade responsável pelo padrão de comunicação (exemplo: Fieldcomm Group), versão HART 5.0 ou superior.
Tipo de proteção para atmosferas explosivas	Ex d Ex ia	Necessário a apresentação de certificado segundo INMETRO para todos os modelos.
Grupo de gases e temperatura para atmosferas explosivas	Grupo IIC ou IIB+H2, T4	.

K.4.4. Características da Caixa e Tampas

Característica	Descrição	Observações
Material da caixa e tampas	Alumínio	
Pintura da caixa	Padrão fabricante	
Cor da caixa	Padrão fabricante	
Cor das tampas	Laranja Segurança notação Munsell 2.5 Y R6/14	
Grau de proteção do invólucro	IP 65	Com certificação NBR IEC 60529
Conexão elétrica	1/2" NPT fêmea	
Plaqueta	Aço Inox AISI 304	Número de série, modelo, informações de certificação para atmosferas explosivas

K.4.5. Características das Conexões ao Processo

Característica	Descrição	Observações	Arranjo típico
Flanges, parafusos e porcas	Aço Inox AISI 316	Flanges para montagem lateral com tomada de dreno, não sendo aceitável conexão inferior. Dimensões dos flanges acordo com IEC 61518 e MSS SP-99.	
Plugs de vents e/ou drenos	Aço Inox AISI 316	Devem ser fornecidos instalados no instrumento.	
Conexão ao processo	1/2" NPT fêmea Conexões na horizontal.	Conexão inferior não é aceitável.	

K.4.6. Características da Unidade Sensora

Característica	Descrição	Observações
Diafragma	Aço Inox AISI 316L	
Fluido de enchimento	Padrão do fabricante	De acordo com o item "CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO".
Anéis de vedação	Padrão do fabricante	De acordo com o item "CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO".

K.4.7. Condições de Operação

Característica	Descrição	Observações
Temperatura do fluido de processo	-20°C a 100°C	
Temperatura ambiente	-10°C a 70°C	
Pressão estática máxima	140 kgf/cm ²	

K.4.8. Características de Montagem e de Suportação

Característica	Descrição	Observações
Suporte	Suporte, grampos, parafusos, porcas e acessórios devem ser fornecidos com o instrumento e confeccionados em aço inox 316. Devem permitir a fixação em tubo vertical ou horizontal de 2" e permitir o encaminhamento das tomadas de impulso na vertical ou na horizontal.	Os estojos, parafusos e porcas não podem ser fornecidos em materiais suscetíveis a corrosão por hidrogênio ou a corrosão sob tensão por cloreto (SCC) como por exemplo: a) ASTM A193/A193M Gr. B8, B8N, B8T, B8LN (tipos 304, 304L e 321); b) ISO 3506-1 e ISO 3506-2 Gr. A1, A2; c) ASTM A540/A540M Gr. 630 (S17400), 631 (S17700) e 635 (S17600)

K.4.9. Display Integrado ao Instrumento

Característica	Descrição	Observações
Display para indicação local	Configurável, 4 dígitos com indicação em kgf/cm ² e mmH ₂ O e pol H ₂ O. O display deverá ser fornecido montado integralmente ao instrumento. A adição do display não deverá alterar nem o grau, nem o tipo de proteção do transmissor.	O display deverá operar na mesma faixa de temperatura ambiente e condições especificadas no item "CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO".

K.5 Certificações

Os certificados devem ser emitidos por Organismos Certificadores de Produtos, acreditados para a certificação pretendida.

K.5.1. Área classificada: Inmetro Portaria 115/2022.

K.5.2. Grau de proteção (IP): NBR IEC 60529.

K.5.3. Disponibilidade de arquivos de descrição para comunicação homologado na entidade responsável pelo padrão de comunicação (exemplo: Fieldcomm Group), versões iguais ou superiores a HART 5.0. Deve haver compatibilidade com os sistemas de controle supervisorio (SDCDs, PLCs e SCADAs) e de gestão de ativos da instalação industrial onde o transmissor será instalado.

K.5.4. Certificado de Capacidade Sistemática de Segurança conforme requisitos desta especificação.

K.6 Seleção de Transmissores de Pressão Diferencial para Instalações Terrestres – Aplicações de Segurança

Transmissão de Sinais	Faixa Nominal	Tipo de Proteção	Código	NM
4 a 20 mA + HART	0 a 100 mmCA	Ex d	PTS-501	10.662.849
		Ex ia	PTS-502	10.662.874
	0 a 1000 mmCA	Ex d	PTS-503	10.662.880
		Ex ia	PTS-504	10.662.883
	0 a 10000 mmCA	Ex d	PTS-505	10.662.916
		Ex ia	PTS-506	10.662.919
	0 a 5 kgf/cm ²	Ex d	PTS-507	10.662.933
		Ex ia	PTS-508	10.662.966
	0 a 30 kgf/cm ²	Ex d	PTS-509	10.663.005
		Ex ia	PTS-510	10.663.008

K.7 Propostas Técnicas

As empresas proponentes devem elaborar e apresentar propostas técnicas discriminando claramente o fabricante dos transmissores a serem fornecidos, acompanhadas da respectiva documentação técnica e de qualidade, incluindo certificados, comprovando atendimento a todas as características técnicas requeridas e indicadas nesse documento.

O Contratante fará avaliação do conteúdo das Propostas Técnicas quanto à conformidade das características técnicas e de qualidade requeridas.

K.8 Critérios de Aceitação no Recebimento e de Armazenamento

Devem ser atendidos os critérios de recebimento e armazenamento previstos na norma N-858 ou procedimento local.

As conexões ao processo e conexões elétricas devem ser protegidas com tampões de plástico ou outra proteção similar.

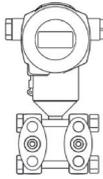
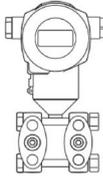
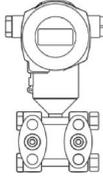
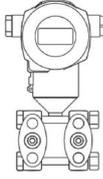
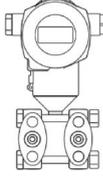
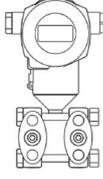
Os transmissores devem ser acompanhados da documentação técnica e de qualidade, incluindo os certificados, para todos os números de série. Tais documentos devem ser armazenados junto ao protocolo de recebimento do material.

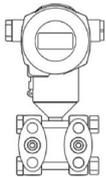
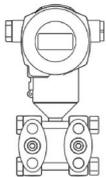
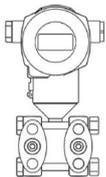
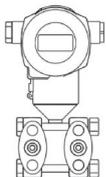
Após recebimento dos transmissores nas instalações da Petrobras, é recomendável a realização das seguintes atividades:

- a) Inspeção visual dos transmissores recebidos, conferência do tipo de montagem (conexões ao processo na horizontal) e da marcação das informações na plaqueta do instrumento.
- b) Presença de acessórios para montagem em suporte tubular de 2" (chapas, grampos, parafusos e porcas) conforme requisitos dessa especificação.
- c) Verificação da placa fixada ao transmissor contendo os dados de tipo de proteção para atmosferas explosivas e o grau de proteção IP.
- d) Conferência da disponibilidade de descritor ("device descriptor") compatível com os sistemas de controle supervisão (SDCDs, CLPs e SCADAs) e sistema de gestão de ativos da instalação industrial onde o transmissor será instalado, para os instrumentos HART. Verificar disponibilidade de arquivos de descrição para comunicação homologado na entidade responsável pelo padrão de comunicação (exemplo: Fieldcomm Group), versões iguais ou superiores a HART 5.0.
- e) Disponibilidade e conformidade dos certificados de Grau de Proteção IP e de Tipo de Proteção para Atmosferas Explosivas.
- f) Certificado de Capacidade Sistemática de Segurança conforme requisitos dessa especificação.

A falta da documentação técnica e de qualidade, dos certificados, divergências no conteúdo, ou outras eventuais divergências constatadas quanto ao atendimento dos requisitos indicados neste documento, sujeitam a devolução dos transmissores recebidos.

K.9 Lista de Números de Material (NM) de Transmissores de Pressão Diferencial para Aplicações de Segurança – Instalações Terrestres

CÓDIGO	TÍPICO	DESCRIÇÃO	NM
PTS-501		Transmissor de pressão diferencial; tipo processamento do sinal: microprocessado; faixa 0 a 100 mmH ₂ O; sinal de saída: 4 a 20 mA CC; sinal de saída: HART; conexão ao processo: rosca 1/2" NPT-F; conexão elétrica: 1/2" NPT-Fêmea; matl. sensor (diafr.isolador): AI AISI 316L; alim. elétrica: 24 Vcc; material do invólucro: alumínio; pintura das tampas: alaranjado-seg. Munsell 2.5 Y R6/14; grau de proteção: IP 65 - NBR IEC 60529; Ex d - NBR IEC 60079-0; Grupo IIC; Classe de temperatura T4; SIL 2, IEC 61508-1; Conforme N-1931 anexo K;	10.662.849
PTS-502		Transmissor de pressão diferencial; tipo processamento do sinal: microprocessado; faixa 0 a 100 mmH ₂ O; sinal de saída: 4 a 20 mA CC; sinal de saída: HART; conexão ao processo: rosca 1/2" NPT-F; conexão elétrica: 1/2" NPT-Fêmea; matl. sensor (diafr.isolador): AI AISI 316L; alim. elétrica: 24 Vcc; material do invólucro: alumínio; pintura das tampas: alaranjado-seg. Munsell 2.5 Y R6/14; grau de proteção: IP 65 - NBR IEC 60529; Ex ia - NBR IEC 60079-0; Grupo IIC; Classe de temperatura T4; SIL 2, IEC 61508-1; Conforme N-1931 anexo K;	10.662.874
PTS-503		Transmissor de pressão diferencial; tipo processamento do sinal: microprocessado; faixa 0 a 1000 mmH ₂ O; sinal de saída: 4 a 20 mA CC; sinal de saída: HART; conexão ao processo: rosca 1/2" NPT-F; conexão elétrica: 1/2" NPT-Fêmea; matl. sensor (diafr.isolador): AI AISI 316L; alim. elétrica: 24 Vcc; material do invólucro: alumínio; pintura das tampas: alaranjado-seg. Munsell 2.5 Y R6/14; grau de proteção: IP 65 - NBR IEC 60529; Ex d - NBR IEC 60079-0; Grupo IIC; Classe de temperatura T4; SIL 2, IEC 61508-1; Conforme N-1931 anexo K;	10.662.880
PTS-504		Transmissor de pressão diferencial; tipo processamento do sinal: microprocessado; faixa 0 a 1000 mmH ₂ O; sinal de saída: 4 a 20 mA CC; sinal de saída: HART; conexão ao processo: rosca 1/2" NPT-F; conexão elétrica: 1/2" NPT-Fêmea; matl. sensor (diafr.isolador): AI AISI 316L; alim. elétrica: 24 Vcc; material do invólucro: alumínio; pintura das tampas: alaranjado-seg. Munsell 2.5 Y R6/14; grau de proteção: IP 65 - NBR IEC 60529; Ex ia - NBR IEC 60079-0; Grupo IIC; Classe de temperatura T4; SIL 2, IEC 61508-1; Conforme N-1931 anexo K;	10.662.883
PTS-505		Transmissor de pressão diferencial; tipo processamento do sinal: microprocessado; faixa 0 a 10000 mmH ₂ O; sinal de saída: 4 a 20 mA CC; sinal de saída: HART; conexão ao processo: rosca 1/2" NPT-F; conexão elétrica: 1/2" NPT-Fêmea; matl. sensor (diafr.isolador): AI AISI 316L; alim. elétrica: 24 Vcc; material do invólucro: alumínio; pintura das tampas: alaranjado-seg. Munsell 2.5 Y R6/14; grau de proteção: IP 65 - NBR IEC 60529; Ex d - NBR IEC 60079-0; Grupo IIC; Classe de temperatura T4; SIL 2, IEC 61508-1; Conforme N-1931 anexo K;	10.662.916
PTS-506		Transmissor de pressão diferencial; tipo processamento do sinal: microprocessado; faixa 0 a 10000 mmH ₂ O; sinal de saída: 4 a 20 mA CC; sinal de saída: HART; conexão ao processo: rosca 1/2" NPT-F; conexão elétrica: 1/2" NPT-Fêmea; matl. sensor (diafr.isolador): AI AISI 316L; alim. elétrica: 24 Vcc; material do invólucro: alumínio; pintura das tampas: alaranjado-seg. Munsell 2.5 Y R6/14; grau de proteção: IP 65 - NBR IEC 60529; Ex ia - NBR IEC 60079-0; Grupo IIC; Classe de temperatura T4; SIL 2, IEC 61508-1; Conforme N-1931 anexo K;	10.662.919

PTS-507		<p>Transmissor de pressão diferencial; tipo processamento do sinal: microprocessado; faixa 0 a 5 kgf/cm²; sinal de saída: 4 a 20 mA CC; sinal de saída: HART; conexão ao processo: rosca 1/2" NPT-F; conexão elétrica: 1/2" NPT-Fêmea; matl. sensor (diafr.isolador): AI AISI 316L; alim. elétrica: 24 Vcc; material do invólucro: alumínio; pintura das tampas: alaranjado-seg. Munsell 2.5 Y R6/14; grau de proteção: IP 65 - NBR IEC 60529; Ex d - NBR IEC 60079-0; Grupo IIC; Classe de temperatura T4; SIL 2, IEC 61508-1; Conforme N-1931 anexo K;</p>	10.662.933
PTS-508		<p>Transmissor de pressão diferencial; tipo processamento do sinal: microprocessado; faixa 0 a 5 kgf/cm²; sinal de saída: 4 a 20 mA CC; sinal de saída: HART; conexão ao processo: rosca 1/2" NPT-F; conexão elétrica: 1/2" NPT-Fêmea; matl. sensor (diafr.isolador): AI AISI 316L; alim. elétrica: 24 Vcc; material do invólucro: alumínio; pintura das tampas: alaranjado-seg. Munsell 2.5 Y R6/14; grau de proteção: IP 65 - NBR IEC 60529; Ex ia - NBR IEC 60079-0; Grupo IIC; Classe de temperatura T4; SIL 2, IEC 61508-1; Conforme N-1931 anexo K;</p>	10.662.966
PTS-509		<p>Transmissor de pressão; diferencial; tipo processamento do sinal: microprocessado; faixa 0 a 30 kgf/cm²; sinal de saída: 4 a 20 mA CC; sinal de saída: HART; conexão ao processo: rosca 1/2" NPT-F; conexão elétrica: 1/2" NPT-Fêmea; matl. sensor (diafr.isolador): AI AISI 316L; alim. elétrica: 24 Vcc; material do invólucro: alumínio; pintura das tampas: alaranjado-seg. Munsell 2.5 Y R6/14; grau de proteção: IP 65 - NBR IEC 60529; Ex d - NBR IEC 60079-0; Grupo IIC; Classe de temperatura T4; SIL 2, IEC 61508-1; Conforme N-1931 anexo K;</p>	10.663.005
PTS-510		<p>Transmissor de pressão; diferencial; tipo processamento do sinal: microprocessado; faixa 0 a 30 kgf/cm²; sinal de saída: 4 a 20 mA CC; sinal de saída: HART; conexão ao processo: rosca 1/2" NPT-F; conexão elétrica: 1/2" NPT-Fêmea; matl. sensor (diafr.isolador): AI AISI 316L; alim. elétrica: 24 Vcc; material do invólucro: alumínio; pintura das tampas: alaranjado-seg. Munsell 2.5 Y R6/14; grau de proteção: IP 65 - NBR IEC 60529; Ex ia - NBR IEC 60079-0; Grupo IIC; Classe de temperatura T4; SIL 2, IEC 61508-1; Conforme N-1931 anexo K;</p>	10.663.008