

MANUAL

INSTRUÇÕES | OPERAÇÃO | MANUTENÇÃO

TRANSMISSOR INTELIGENTE DE PRESSÃO **LD291**

HART
COMMUNICATION PROTOCOL



DEZ/24 - VERSÃO 7

smar
Technology Company

LD291

Transmissor Inteligente de Pressão



Consulte nossos
representantes



Rua Dr. Antônio Furlan Junior, 1028 - Sertãozinho, SP - CEP: 14170-480
orcamento@smar.com.br | +55 (16) 3946-3599 | www.smar.com.br

© Copyright 2024, Nova Smar S/A. Todos os direitos reservados. - Junho 2024
Especificações e informações estão sujeitas a modificações.
Informações atualizadas dos endereços estão disponíveis em nosso site.

smar
Technology Company

INTRODUÇÃO

O **LD291** é um transmissor inteligente para medição de pressão manométrica e nível. O transmissor é baseado num sensor capacitivo, que proporciona uma operação segura e um excelente desempenho em campo. A tecnologia digital usada no **LD291** permite a escolha de vários tipos de funções de transferência, um interfaceamento fácil entre o campo e a sala de controle e algumas características que reduzem consideravelmente a instalação, operação e os custos de manutenção.

O **LD291** oferece, além das funções normais disponíveis pelos outros transmissores inteligentes, as seguintes funções:

- **TABELA** - O sinal de saída segue uma curva determinada por 16 pontos, livremente configuráveis.
- **AJUSTE LOCAL** - Ajusta por intermédio de uma chave magnética o valor inferior e superior, função de entrada/saída e a indicação.
- **SENHA** - Três níveis para funções diferentes.
- **CONTADOR DE OPERAÇÃO** - Indica o número de alterações em determinadas funções.
- **UNIDADE USUÁRIO** - Indicação em unidade de engenharia da grandeza realmente medida. Por exemplo: nível, vazão ou volume.
- **PROTEÇÃO DA ESCRITA VIA HARDWARE**

Leia cuidadosamente estas instruções para obter o máximo aproveitamento do **LD291**.

Os transmissores de pressão Smar são protegidos pela patente americana **6,433,791 e 6,621,443**.

NOTA

Este Manual é compatível com a Versão 7.XX, onde 7 indica a Versão do software e XX indica o "release". Portanto, o Manual é compatível com todos os "releases" da Versão 7.

NOTA

Para assegurar que nossos produtos sejam seguros e sem risco à saúde, leia o manual cuidadosamente antes de proceder à instalação e obedeça aos rótulos de atenção dos produtos. Instalação, operação, manutenção e consertos só devem ser realizados por pessoal adequadamente treinado e conforme o Manual de Instruções Operação e Manutenção.

Exclusão de responsabilidade

O conteúdo deste manual está de acordo com o hardware e software utilizados na versão atual do equipamento. Eventualmente podem ocorrer divergências entre este manual e o equipamento. As informações deste documento são revistas periodicamente e as correções necessárias ou identificadas serão incluídas nas edições seguintes. Agradecemos sugestões de melhorias.

Advertência

Para manter a objetividade e clareza, este manual não contém todas as informações detalhadas sobre o produto e, além disso, ele não cobre todos os casos possíveis de montagem, operação ou manutenção.

Antes de instalar e utilizar o equipamento, é necessário verificar se o modelo do equipamento adquirido realmente cumpre os requisitos técnicos e de segurança de acordo com a aplicação. Esta verificação é responsabilidade do usuário.

Se desejar mais informações ou se surgirem problemas específicos que não foram detalhados e ou tratados neste manual, o usuário deve obter as informações necessárias do fabricante Smar. Além disso, o usuário está ciente que o conteúdo do manual não altera, de forma alguma, acordo, confirmação ou relação judicial do passado ou do presente e nem faz parte dos mesmos.

Todas as obrigações da Smar são resultantes do respectivo contrato de compra firmado entre as partes, o qual contém o termo de garantia completo e de validade única. As cláusulas contratuais relativas à garantia não são nem limitadas nem ampliadas em razão das informações técnicas apresentadas no manual.

Só é permitida a participação de pessoal qualificado para as atividades de montagem, conexão elétrica, colocação em funcionamento e manutenção do equipamento. Entende-se por pessoal qualificado os profissionais familiarizados com a montagem, conexão elétrica, colocação em funcionamento e operação do equipamento ou outro aparelho similar e que dispõem das qualificações necessárias para suas atividades. A Smar possui treinamentos específicos para formação e qualificação de tais profissionais. Adicionalmente, devem ser obedecidos os procedimentos de segurança apropriados para a montagem e operação de instalações elétricas de acordo com as normas de cada país em questão, assim como os decretos e diretivas sobre áreas classificadas, como segurança intrínseca, prova de explosão, segurança aumentada, sistemas instrumentados de segurança entre outros.

O usuário é responsável pelo manuseio incorreto e/ou inadequado de equipamentos operados com pressão pneumática ou hidráulica, ou ainda submetidos a produtos corrosivos, agressivos ou combustíveis, uma vez que sua utilização pode causar ferimentos corporais graves e/ou danos materiais.

O equipamento de campo que é referido neste manual, quando adquirido com certificado para áreas classificadas ou perigosas, perde sua certificação quando tem suas partes trocadas ou intercambiadas sem passar por testes funcionais e de aprovação pela Smar ou assistências técnicas autorizadas da Smar, que são as entidades jurídicas competentes para atestar que o equipamento como um todo, atende as normas e diretivas aplicáveis. O mesmo acontece ao se converter um equipamento de um protocolo de comunicação para outro. Neste caso, é necessário o envio do equipamento para a Smar ou à sua assistência autorizada. Além disso, os certificados são distintos e é responsabilidade do usuário sua correta utilização.

Respeite sempre as instruções fornecidas neste Manual. A Smar não se responsabiliza por quaisquer perdas e/ou danos resultantes da utilização inadequada de seus equipamentos. É responsabilidade do usuário conhecer as normas aplicáveis e práticas seguras em seu país.

Índice

SEÇÃO 1 - INSTALAÇÃO	1.1
GERAL.....	1.1
MONTAGEM	1.1
ROTAÇÃO DA CARÇAÇA	1.7
LIGAÇÃO ELÉTRICA	1.8
CONEXÕES EM LOOP	1.9
INSTALAÇÕES EM ÁREAS PERIGOSAS	1.11
SEÇÃO 2 - OPERAÇÃO	2.1
DESCRIÇÃO FUNCIONAL DO SENSOR.....	2.1
DESCRIÇÃO FUNCIONAL DO CIRCUITO	2.2
DESCRIÇÃO FUNCIONAL DO SOFTWARE	2.3
DISPLAY DE CRISTAL LÍQUIDO	2.5
SEÇÃO 3 - CONFIGURAÇÃO	3.1
RECURSOS DE CONFIGURAÇÃO.....	3.3
IDENTIFICAÇÃO E DADOS DE FABRICAÇÃO	3.3
TRIM DA VARIÁVEL PRIMÁRIA - PRESSÃO	3.3
TRIM DE CORRENTE DA VARIÁVEL PRIMÁRIA	3.4
AJUSTE DO TRANSMISSOR À FAIXA DE TRABALHO	3.5
SELEÇÃO DA UNIDADE DE ENGENHARIA	3.6
TABELA DE LINEARIZAÇÃO	3.7
CONFIGURAÇÃO DO EQUIPAMENTO	3.8
MANUTENÇÃO DO EQUIPAMENTO	3.9
SEÇÃO 4 - PROGRAMAÇÃO USANDO AJUSTE LOCAL	4.1
A CHAVE MAGNÉTICA	4.1
AJUSTE LOCAL SIMPLES	4.2
CALIBRAÇÃO DO ZERO E DO SPAN	4.2
AJUSTE LOCAL COMPLETO.....	4.3
ÁRVORE DE PROGRAMAÇÃO DO AJUSTE LOCAL	4.3
CONFIGURAÇÃO [CONF].....	4.3
FUNÇÃO CALIBRAÇÃO [RANGE]	4.5
FUNÇÃO (FUNCT).....	4.7
TRIM DE PRESSÃO [TRIM].....	4.8
RETORNO AO DISPLAY NORMAL [ESC]	4.9
SEÇÃO 5 - MANUTENÇÃO	5.1
DIAGNÓSTICO COM O CONFIGURADOR SMAR	5.1
MENSAGENS DE ERRO	5.1
DIAGNÓSTICO COM O TRANSMISSOR.....	5.2
PROCEDIMENTO DE DESMONTAGEM	5.4
CONJUNTO SENSOR	5.4
CIRCUITO ELETRÔNICO.....	5.4
PROCEDIMENTO DE MONTAGEM.....	5.5
CONJUNTO SENSOR	5.5
CIRCUITO ELETRÔNICO.....	5.5
INTERCAMBIABILIDADE.....	5.5
RETORNO DE MATERIAL.....	5.6
CÓDIGO DE PEDIDO DA CARÇAÇA E TAMPAS	5.8
CÓDIGO DE PEDIDO DO SENSOR	5.10
TESTE DE ISOLAMENTO DAS CARÇAÇAS.....	5.13
SEÇÃO 6 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	6.1
CÓDIGO DE PEDIDO	6.5

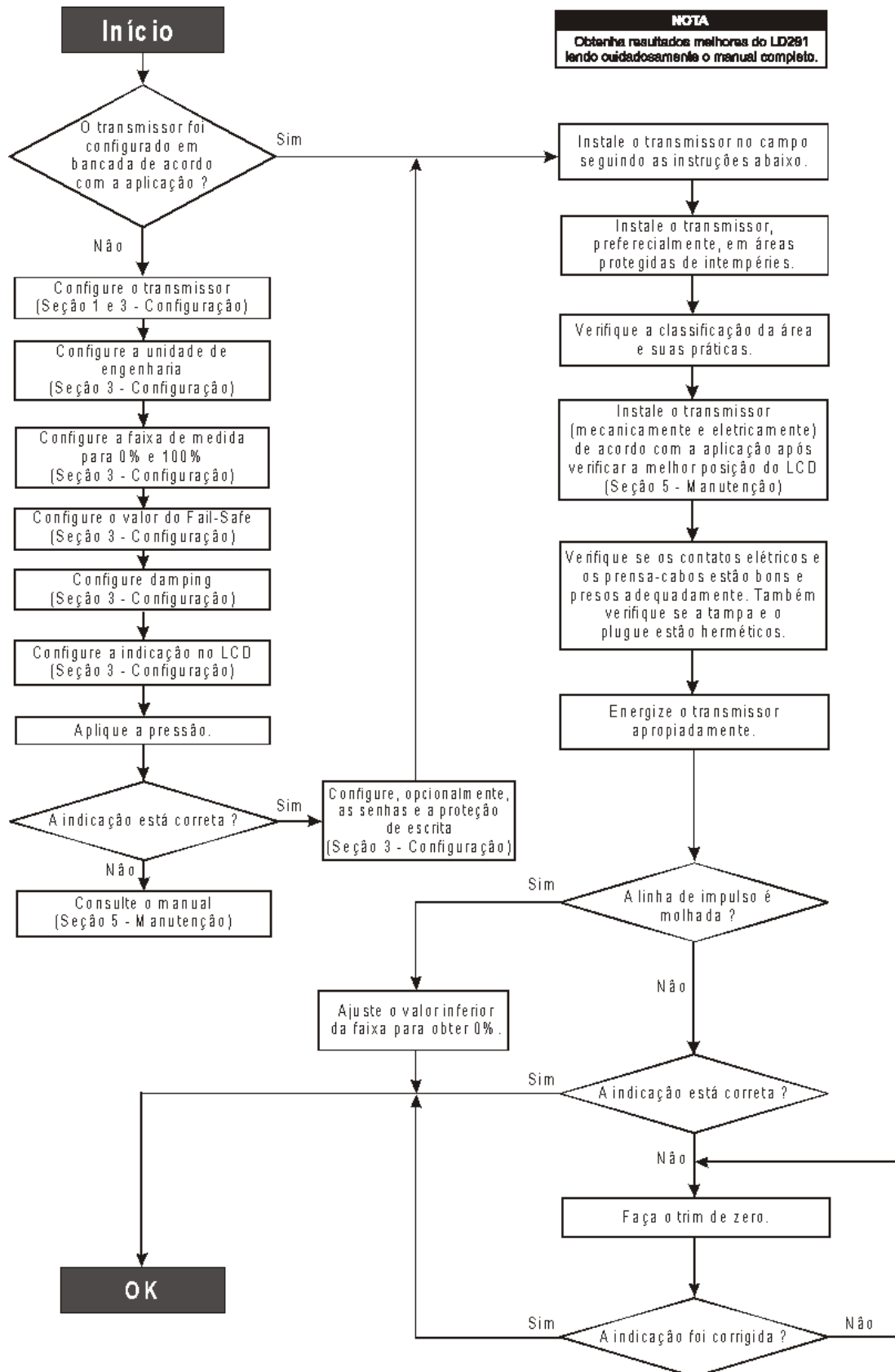
APÊNDICE A - INFORMAÇÕES SOBRE CERTIFICAÇÕES

A.1

APÊNDICE B – FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE REVISÃO PARA TRANSMISSORES DE PRESSÃO

B.1

FLUXOGRAMA DE INSTALAÇÃO



INSTALAÇÃO

Geral

NOTA

As instalações feitas em áreas classificadas devem seguir as recomendações da norma NBR/IEC60079-14.

A precisão global de uma medição de pressão depende de muitas variáveis. Embora o transmissor tenha um desempenho de alto nível, uma instalação adequada é necessária para aproveitar ao máximo os benefícios oferecidos.

De todos os fatores que podem afetar a precisão dos transmissores, as condições ambientais são as mais difíceis de controlar. Entretanto, há maneiras de se reduzir os efeitos da temperatura, umidade e vibração.

O **LD291** possui em seu circuito um sensor para compensação das variações de temperatura. Na fábrica, cada transmissor é submetido a vários ciclos de temperatura e as características do sensor sob diferentes temperaturas são gravadas na memória do sensor. No campo, o efeito da variação de temperatura é minimizado devido a esta caracterização.

Montagem

Os efeitos devido à variação de temperatura podem ser minimizados montando-se o transmissor em áreas protegidas das mudanças ambientais.

Em ambientes quentes, o transmissor deve ser instalado de forma a evitar ao máximo a exposição direta aos raios solares. Deve-se evitar a instalação próxima de linhas ou vasos com alta temperatura. Use trechos longos de linha de impulso entre a tomada e o transmissor sempre que o duto operar com fluidos em alta temperatura. Quando necessário, use isolamento térmica para proteger o transmissor das fontes externas de calor.

Deve-se evitar instalações onde o fluido de processo possa congelar dentro da câmara do transmissor, o que poderia trazer danos permanentes à célula capacitiva.

Embora o transmissor seja praticamente insensível às vibrações, devem ser evitadas montagens próximas a bombas, turbinas ou outros equipamentos que gerem uma vibração excessiva. Caso seja inevitável, instale o transmissor em uma base sólida e utilize mangueiras flexíveis que não transmitam vibrações.

O transmissor foi projetado para ser leve e robusto, ao mesmo tempo. Isto facilita a sua montagem, cuja posição e dimensões podem ser vistas nas Figura 1.1 (a, b, c e d).

Para medir fluidos com sólidos em suspensão, instale válvulas em intervalos regulares para limpar a tubulação (descarga). Limpe internamente as tubulações com vapor ou ar comprimido ou drene a linha com o próprio fluido do processo, quando possível, antes de conectar estas linhas ao transmissor. Feche bem as válvulas após cada operação de dreno ou descarga.

NOTA

Ao instalar ou armazenar o transmissor deve-se proteger o diafragma contra contatos que possam arranhar ou perfurar a sua superfície.

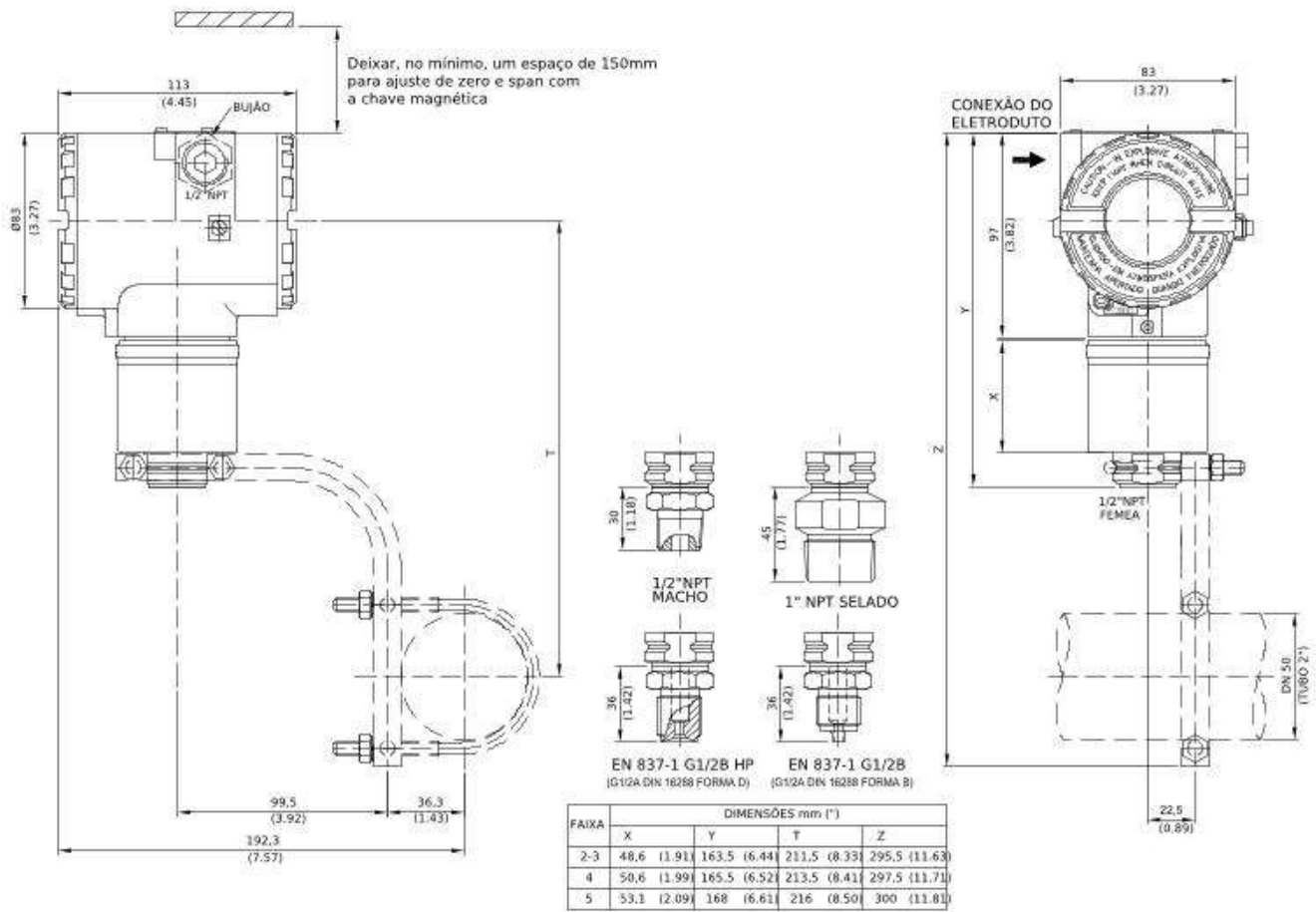
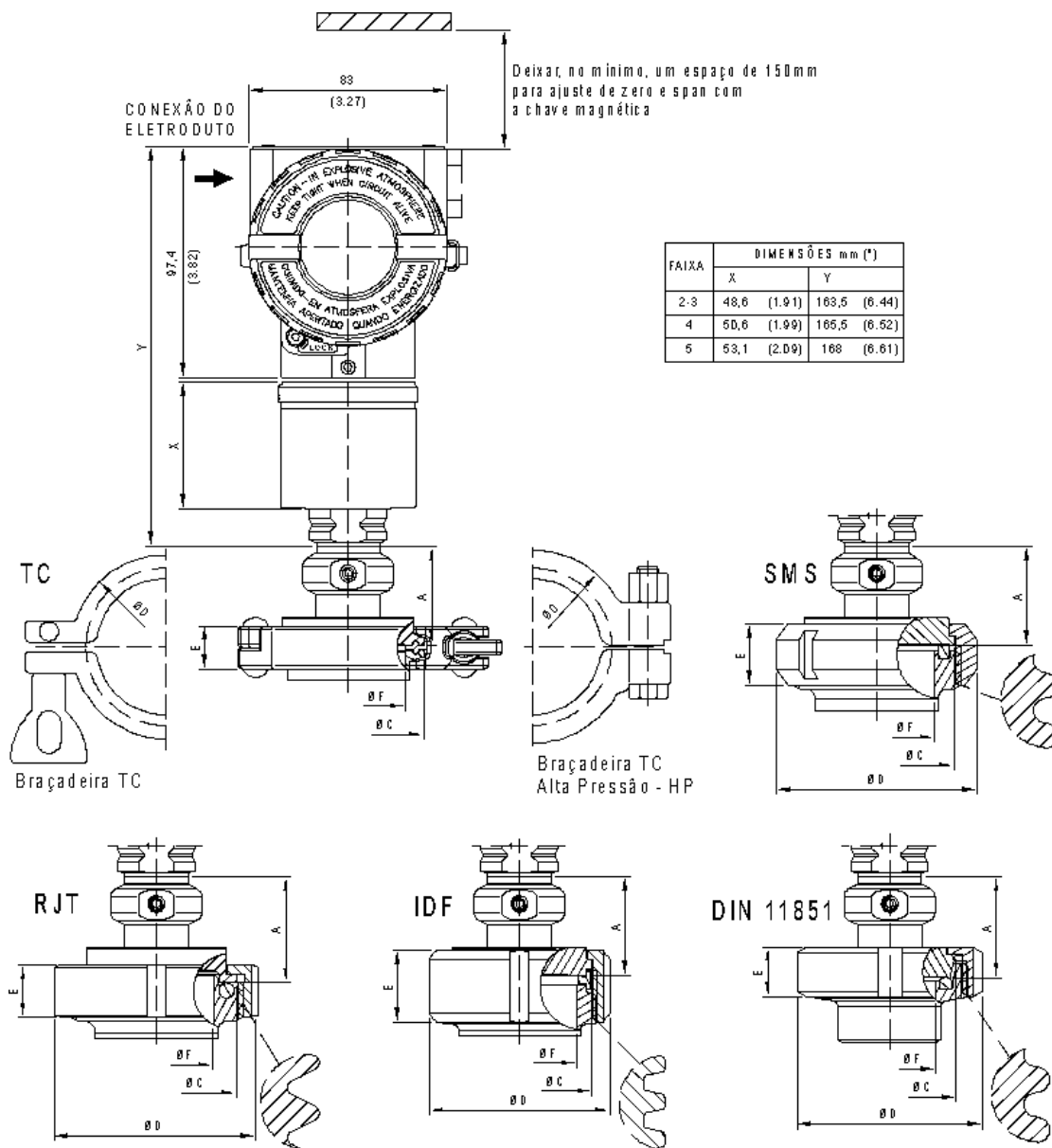


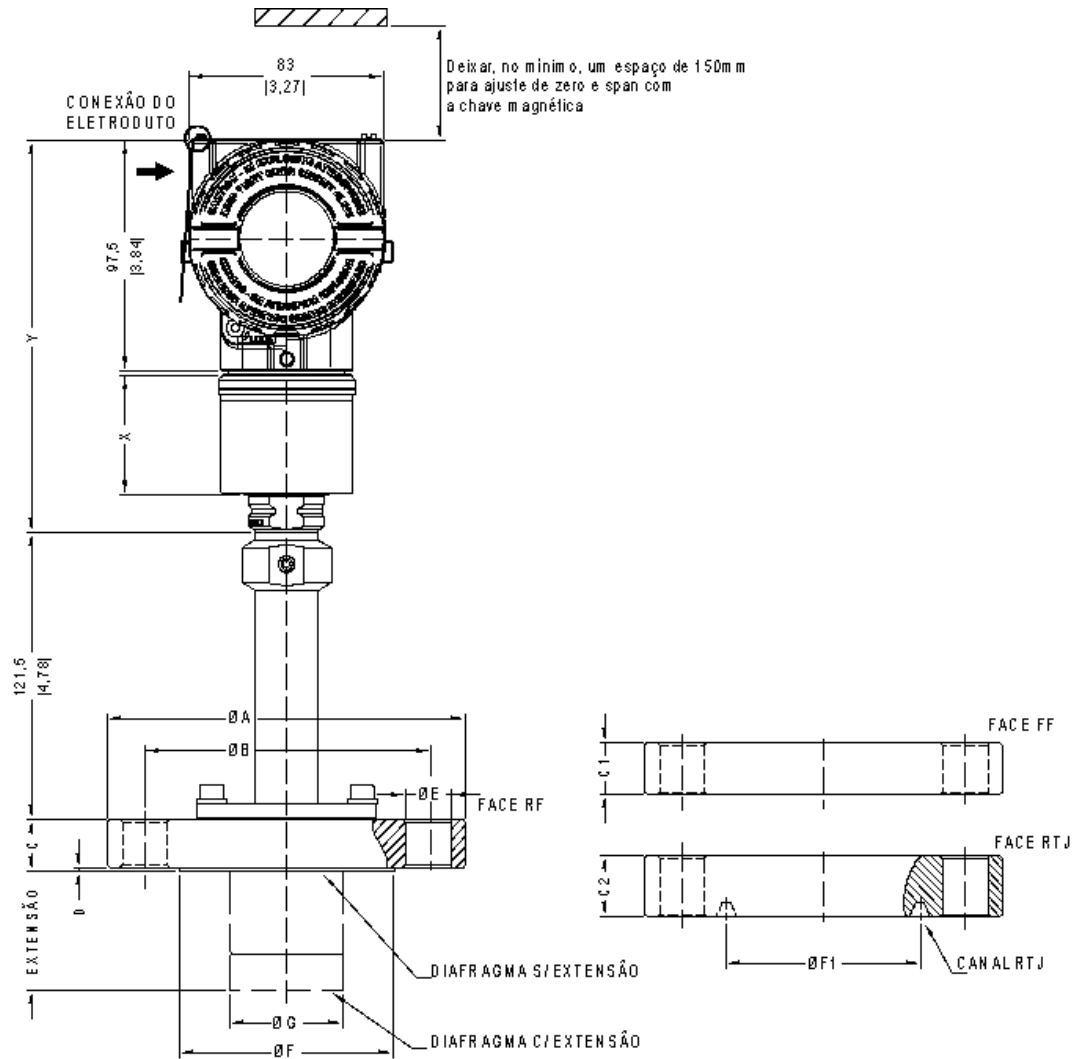
Figura 1.1 (a)- Desenho Dimensional de Montagem do LD291



LD29xS - CONEXÕES SEM EXTENSÃO					
CONEXÃO	Dimensões em mm (polegadas)				
	A	ØC	ØD	E	ØF
Tri-Clamp - 1 1/2" - sem extensão	42 (1.64)	50 (1.96)	61 (2.40)	18 (0.71)	35 (1.38)
Tri-Clamp - 1 1/2" HP - sem extensão	42 (1.64)	50 (1.96)	66 (2.59)	25 (0.98)	35 (1.38)
Tri-Clamp - 2" - sem extensão	42 (1.64)	63,5 (2.50)	76,5 (3.01)	18 (0.71)	47,6 (1.87)
Tri-Clamp - 2" HP - sem extensão	42 (1.64)	63,5 (2.50)	81 (3.19)	25 (0.98)	47,6 (1.87)
Roscado DN40 - DIN 11851 - sem extensão	43 (1.68)	56 (2.20)	78 (3.07)	21 (0.83)	38 (1.50)
Roscado DN50 - DIN 11851 - sem extensão	45 (1.77)	68,5 (2.70)	92 (3.62)	22 (0.86)	50 (1.96)
Roscado SMS - 1 1/2" - sem extensão	42 (1.64)	55 (2.16)	74 (2.91)	25 (0.98)	35 (1.38)
Roscado SMS - 2" - sem extensão	42 (1.64)	65 (2.56)	84 (3.30)	26 (1.02)	48,6 (1.91)
Roscado RJT - 2" - sem extensão	45 (1.77)	66,7 (2.63)	86 (3.38)	22 (0.86)	47,6 (1.87)
Roscado IDF - 2" - sem extensão	42 (1.64)	60,5 (2.38)	76 (2.99)	30 (1.18)	47,6 (1.87)

Figura 1.1 (b)- Desenho Dimensional de Montagem do LD291 – Sanitário

FAIXA	DIMENSÕES mm (")	
	X	Y
2-3	18,6 (1.91)	163,6 (6.11)
1	50,6 (1.99)	165,5 (6.52)
5	53,1 (2.09)	168 (6.61)



ANSI-B 16.5 DIMENSÕES														
DN	CLASSE	ØA	ØB	C (RF)	C1 (FF)	C2 (RTJ)	D (RF)	ØE	ØF (RF)	ØF1 (RTJ)	ANEL RTJ	ØG	N° FUROS	
1.1/2"	150	125 (4.92)	98,6 (3.88)	20 (0.78)	20 (0.78)	24,4 (0.96)	2 (0.08)	16 (0.63)	73,2 (2.88)	65,1 (2.56)	R19	40 (1.57)	4	
	300	155 (6.10)	114,3 (4.5)	21 (0.83)	20 (0.78)	27,4 (1.07)	2 (0.08)	22 (0.87)	73,2 (2.88)	68,3 (2.68)	R20	40 (1.57)	4	
	600	155 (6.10)	114,3 (4.5)	29,3 (1.15)	20 (0.78)	28,7 (1.13)	7 (0.27)	22 (0.87)	73,2 (2.88)	68,3 (2.68)	R20	40 (1.57)	4	
2"	150	150 (5.90)	120,7 (4.75)	20 (0.78)	20 (0.78)	23,9 (0.94)	2 (0.08)	19 (0.75)	92 (3.62)	82,6 (3.25)	R22	48 (1.89)	4	
	300	165 (6.50)	127 (5)	22,7 (0.89)	20,7 (0.81)	28,6 (1.13)	2 (0.08)	19 (0.75)	92 (3.62)	82,6 (3.25)	R23	48 (1.89)	8	
	600	165 (6.50)	127 (5)	32,4 (1.27)	20,7 (0.81)	33,3 (1.31)	7 (0.27)	19 (0.75)	92 (3.62)	82,6 (3.25)	R23	48 (1.89)	8	
3"	150	190 (7.50)	152,4 (6)	24,3 (0.96)	22,3 (0.88)	28,7 (1.13)	2 (0.08)	19 (0.75)	127 (5)	114,3 (4.50)	R29	73 (2.87)	4	
	300	210 (8.27)	168,1 (6.62)	29 (1.14)	27 (1.06)	34,9 (1.37)	2 (0.08)	22 (0.87)	127 (5)	123,8 (4.87)	R31	73 (2.87)	8	
	600	210 (8.27)	168,1 (6.62)	38,8 (1.53)	27 (1.06)	39,7 (1.56)	7 (0.27)	22 (0.87)	127 (5)	123,8 (4.87)	R31	73 (2.87)	8	
4"	150	230 (9.06)	190,5 (7.5)	24,3 (0.96)	22,3 (0.88)	28,7 (1.13)	2 (0.08)	19 (0.75)	158 (6.22)	149,2 (5.87)	R36	89 (3.5)	8	
	300	255 (10)	200 (7.87)	32,2 (1.27)	30,2 (1.19)	38,1 (1.50)	2 (0.08)	22 (0.87)	158 (6.22)	149,2 (5.87)	R37	89 (3.5)	8	
	600	275 (10.83)	215,9 (8.5)	45,1 (1.77)	30,2 (1.19)	46,0 (1.81)	7 (0.27)	25 (1)	158 (6.22)	149,2 (5.87)	R37	89 (3.5)	8	
EN 1092-1 DIMENSÕES														
DN	PN	ØA	ØB	C (RF)	C1 (FF)		D	ØE	ØF (RF)			ØG	N° FUROS	
DN40	10/40	150 (5.9)	110 (4.33)	20 (0.78)	20 (0.78)		3 (0.12)	18 (0.71)	88 (3.46)			40 (1.57)	4	
DN50	10/40	165 (6.5)	125 (4.92)	20 (0.78)	22 (0.86)		3 (0.12)	18 (0.71)	102 (4.01)			48 (1.89)	4	
DN80	10/40	200 (7.87)	160 (6.3)	24 (0.95)	24 (0.94)		3 (0.12)	18 (0.71)	138 (5.43)			73 (2.87)	8	
DN100	10/16	220 (8.67)	180 (7.08)	20 (0.78)			3 (0.12)	18 (0.71)	158 (6.22)			89 (3.5)	8	
	25/40	235 (9.25)	190 (7.5)	24 (0.95)			3 (0.12)	22 (0.87)	162 (6.38)			89 (3.5)	8	

Figura 1.1 (c)- Desenho Dimensional de Montagem do LD291 – Nível

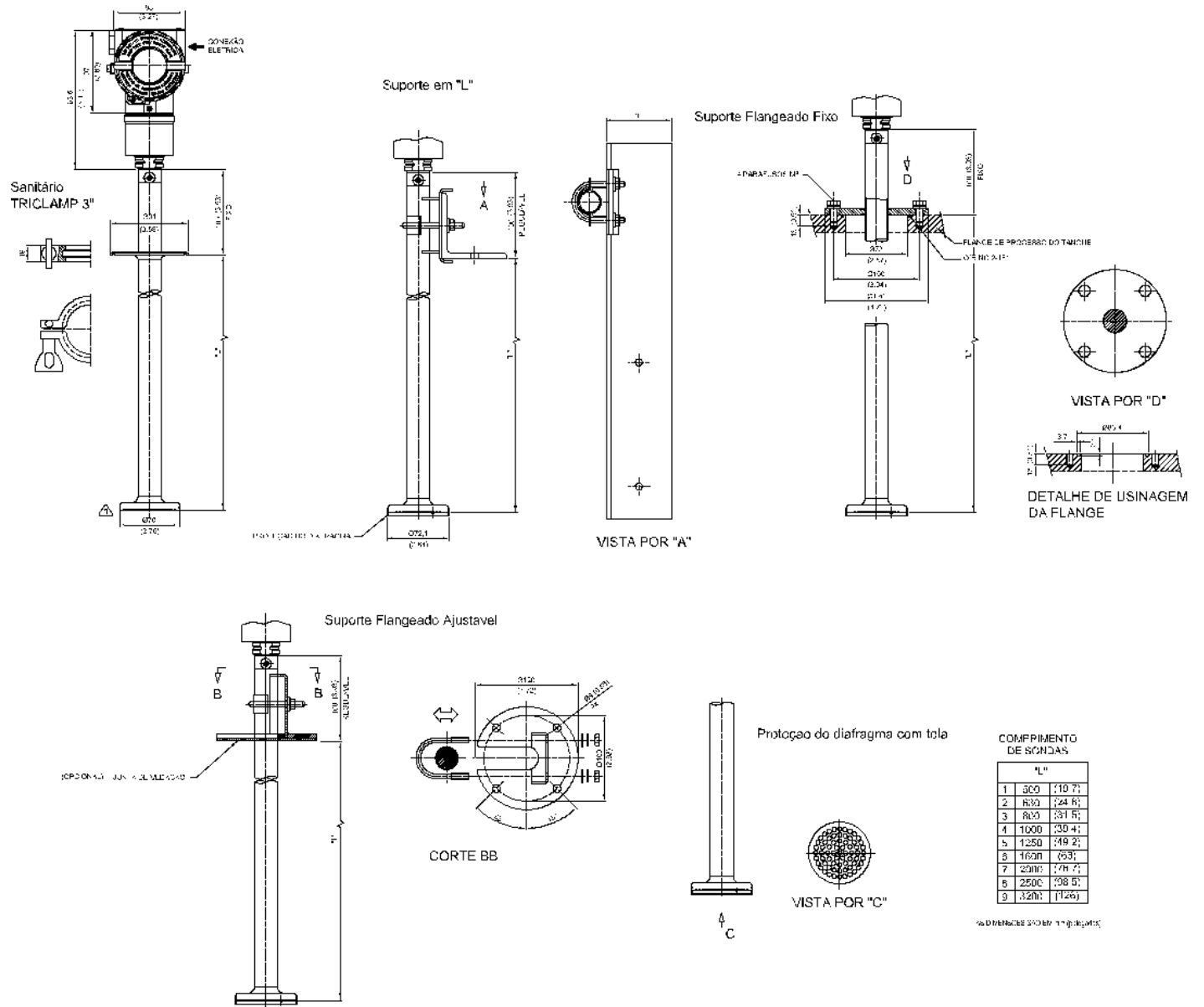


Figura 1.1 (d)- Desenho Dimensional de Montagem do LD291 – Nível (Inserção)

A figura 1.2 mostra como usar a chave para fixar o transmissor na tomada de processo.

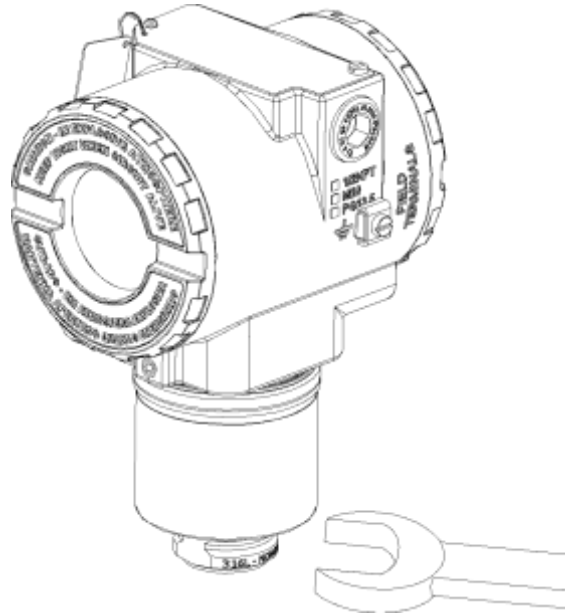


Figura 1.2 - Fixação do Transmissor na Tomada de Processo

Observe as regras de operação de segurança durante a ligação, a drenagem e a descarga.

NOTA

Devem ser tomadas as precauções normais de segurança para evitar a possibilidade de que ocorram acidentes ao operar o transmissor em situações de alta temperatura e/ ou pressão.

Choque elétrico pode resultar em morte ou ferimento sério.

Evite contato com os condutores e os terminais.

Vazamentos de processo poderiam resultar em morte ou ferimento sério.

Não tente soltar ou remover os parafusos dos flanges enquanto o transmissor estiver em serviço.

Equipamento de reposição ou sobressalentes não aprovadas pela Smar poderiam reduzir a pressão, retraindo capacidades do transmissor e podem tornar o instrumento perigoso.

Use apenas parafusos fornecidos ou vendidos pela Smar como sobressalentes.

Alguns exemplos de montagens, mostrando a localização do transmissor em relação à tomada, são apresentados na Figura 1.3.

Quanto à posição do transmissor, recomenda-se obedecer à Tabela 1.1.

Fluido do Processo	Localização das Tomadas	Localização do LD291 em Relação à Tomada
Gás	Superior ou Lateral	Acima
Líquido	Lateral	Abaixo ou no mesmo nível
Vapor	Lateral	Abaixo se usar câmara de condensação

Tabela 1.1 - Localização das Tomadas de Pressão

NOTA

Para líquidos, condensados, vapores e gases úmidos as linhas de impulso devem estar inclinadas à razão de 1:10 para evitar acúmulo de bolhas.

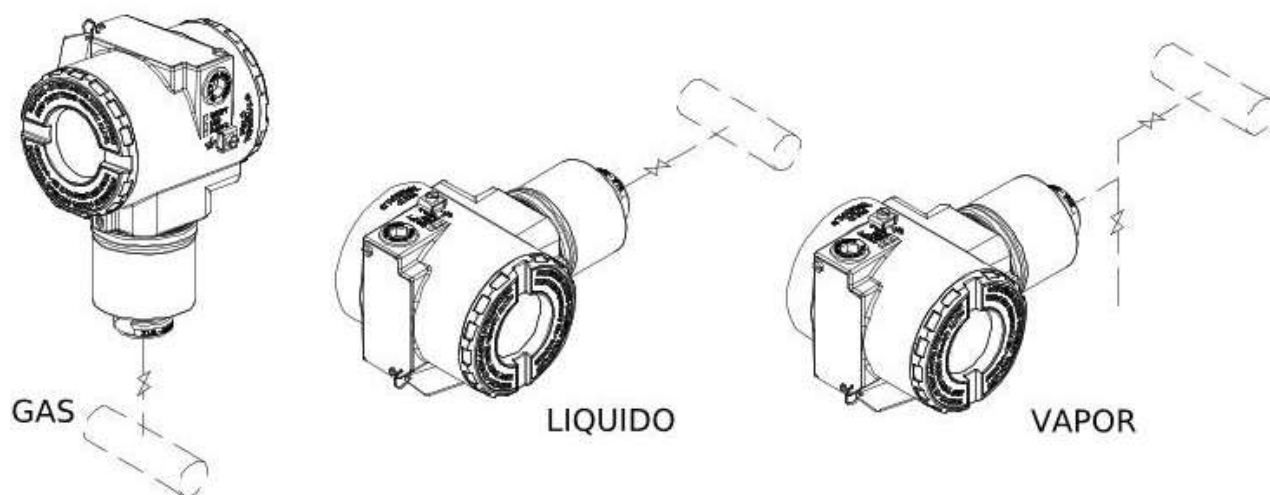
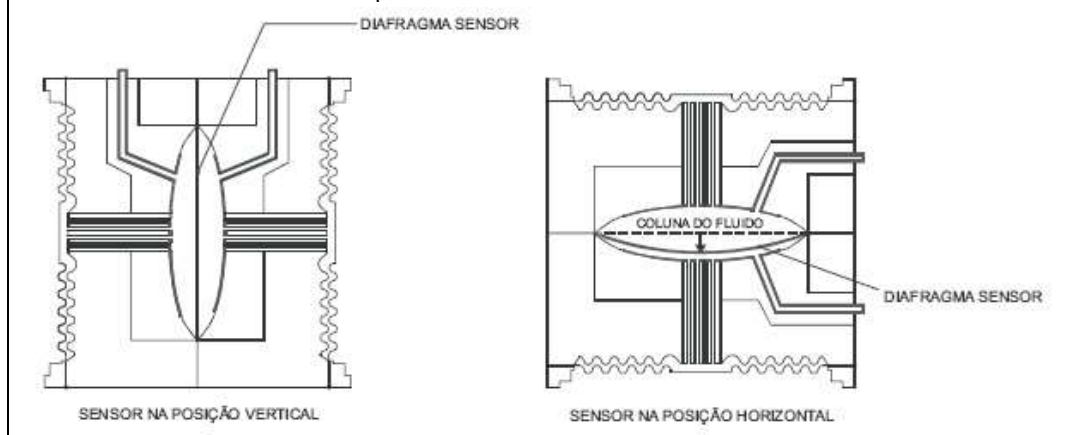


Figura 1.3 - Localização do Transmissor de Processo e Tomadas

NOTA

Os transmissores são calibrados na posição vertical e a montagem numa posição diferente desloca o ponto de Zero. Nestas condições, deve-se fazer o **Trim de pressão de zero**. O trim de Zero é para compensar a posição de montagem final. Quando o trim de zero for executado, certifique-se a válvula de equalização está aberta e os níveis de perna molhada estão corretos.

Para o transmissor de pressão absoluta, a correção do efeito de montagem deve ser feito usando o trim inferior, devido o zero absoluto ser a referência para estes transmissores. Desse modo, não há necessidade do valor de zero para o trim inferior.



Rotação da Carcaça

A umidade é inimiga dos circuitos eletrônicos. Em áreas com altos índices de umidade relativa deve-se certificar da correta colocação dos anéis de vedação das tampas da carcaça. As tampas devem ser completamente fechadas, manualmente, até que o O-ring seja comprimido. Evite usar ferramentas nesta operação. Procure não retirar as tampas da carcaça no campo, pois cada abertura introduz mais umidade nos circuitos.

O circuito eletrônico é revestido por um verniz à prova de umidade, mas exposições constantes podem comprometer esta proteção. Também é importante manter as tampas fechadas, pois, cada vez que elas são removidas, o meio corrosivo pode atacar as rosca da carcaça que não estão protegidas por pintura.

ATENÇÃO

As entradas do cabo não utilizadas devem ser vedadas com bujão e vedante apropriados para evitar a entrada de umidade, que pode causar a perda de garantia do produto.

A carcaça pode ser rotacionada para permitir um melhor posicionamento do display. Para rotacioná-la, solte o parafuso de trava da carcaça. Veja Figura 1.4 (a). Para prevenir a entrada de umidade, a carcaça deve se acoplar ao sensor sendo necessário dar no mínimo 6 voltas completas. As juntas fornecidas possibilitam ainda uma volta extra para o melhor posicionamento do display girando a carcaça no sentido horário. Se o fim da rosca for atingido antes da posição desejada, então gire-a no sentido anti-horário, mas não mais que uma volta. Os transmissores possuem uma trava de proteção do cabo, que impede o movimento em mais de uma volta. Veja mais detalhes na Seção 4, Figura 4.1.

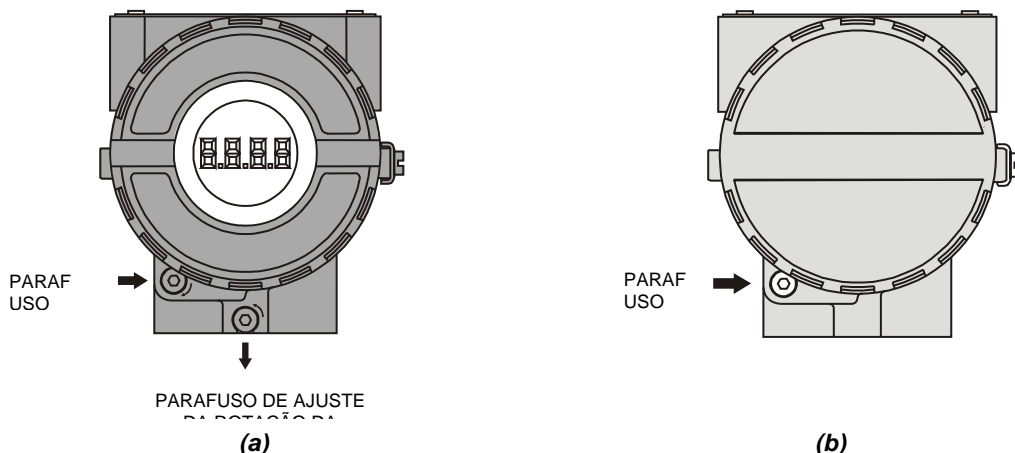


Figura 1.4 - Trava da Tampa e Parafuso de Ajuste da Rotação da Carcaça (a) Lado da Placa Eletrônica (b) Lado do Terminal de Conexões

Ligação Elétrica

Para acessar o bloco de ligação aperte o parafuso de trava da tampa para liberá-la. Figura 1.4 (b).

Os **Terminais de Teste** e de **Comunicação** permitem, respectivamente, medir a corrente na malha de 4 – 20 mA, sem abri-la, e comunicar com o transmissor. Para medir, conecte nos terminais “-” e “0” um multímetro na escala mA e para comunicar, um configurador **HART** nos terminais “**COMM**” e “-”.

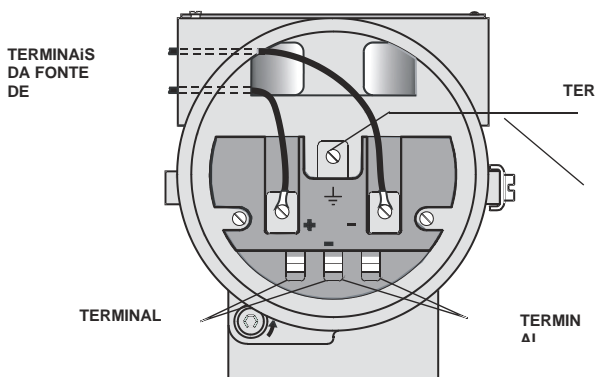


Figura 1.5 – Bloco de Ligação

O **LD291** é protegido contra polaridade reversa.

Por conveniência, existem dois terminais terra: um interno, próximo à borneira e um externo, localizado próximo à entrada do eletroduto. Veja os terminais na Figura 1.5.

É recomendável o uso de cabos tipo "par trançado" de bitola 22 AWG ou maior. Evite a passagem da fiação de sinal por rotas que contêm cabos de potência ou comutadores elétricos.

As rosca dos eletrodutos devem ser vedadas conforme método de vedação requerido pela área. A passagem não utilizada deve ser vedada com bujão e vedante apropriado.

A Figura 1.6 mostra a instalação correta do eletroduto para evitar a penetração de água ou outra substância no interior da carcaça que possa causar prováveis problemas de funcionamento.

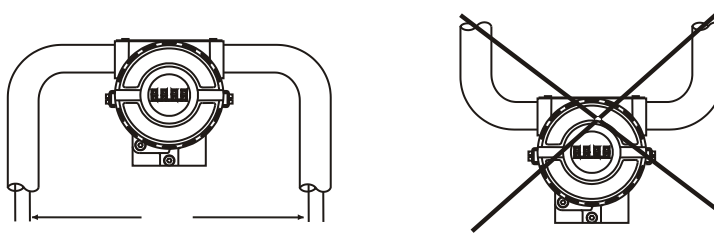


Figura 1.6 - Instalação do Eletroduto

Conexões em Loop

A conexão do **LD291**, operando como um transmissor, deve ser feita conforme a Figura 1.7.

A interligação do **LD291** em uma rede multiponto deve ser feita conforme a Figura 1.8. Observe que podem ser ligados, no máximo, até 15 transmissores em paralelo na mesma linha. Deve-se, igualmente, tomar cuidado com a fonte de alimentação quando vários transmissores são ligados na mesma linha.

A corrente que passa pelo resistor de 250 Ohms será alta, causando uma alta queda de tensão. Portanto, deve-se assegurar que a tensão da fonte de alimentação seja adequada para suprir a tensão mínima de operação.

Um configurador pode ser conectado nos terminais de comunicação do transmissor ou em qualquer ponto da linha, através dos seus terminais de conexão. Se o cabo for blindado, recomenda-se o aterramento da blindagem em apenas uma das extremidades. A extremidade não aterrada deve ser cuidadosamente isolada.



Figura 1.7 – Diagrama de Ligação do LD291 operando como Transmissor

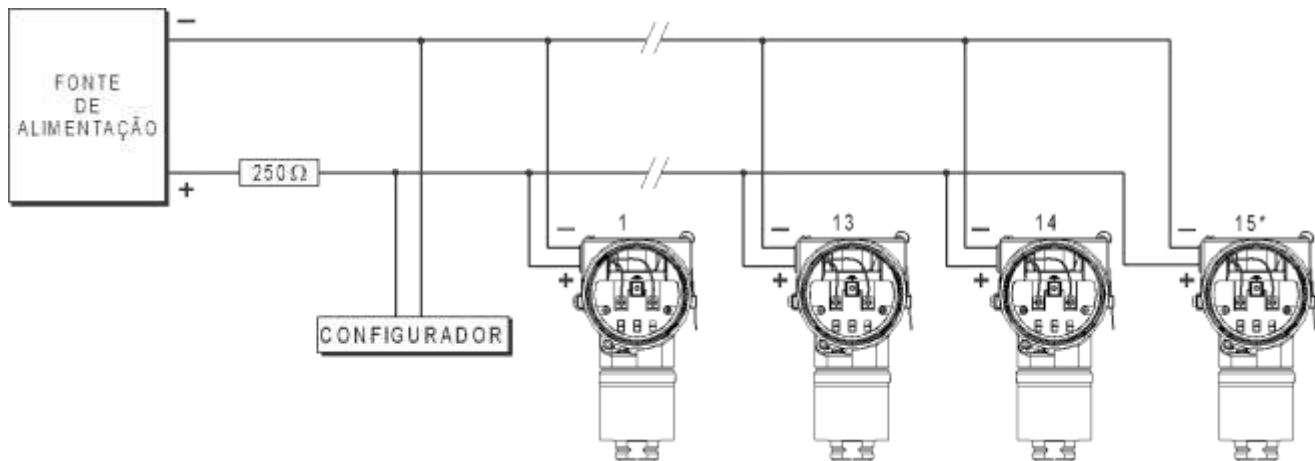


Figura 1.8 – Diagrama de Ligação do LD291 em uma Rede Multiponto

NOTA

Certifique-se que o transmissor está dentro da faixa de operação indicada na Figura 1.9. Para suportar a comunicação é necessária uma carga mínima de 250 Ohms.

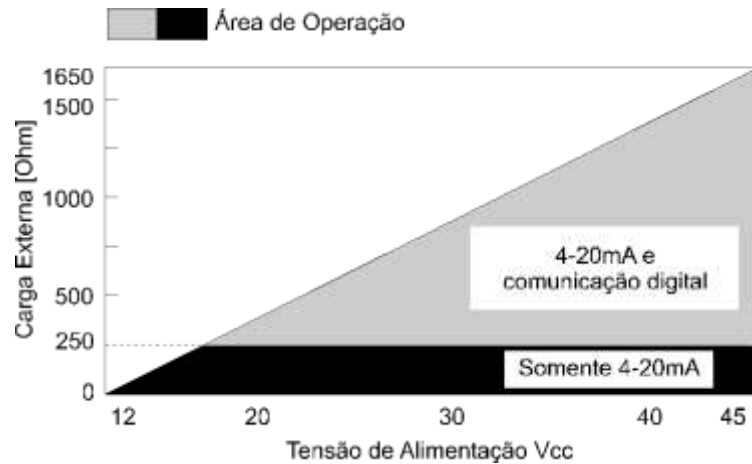


Figura 1.9 – Retra de Carga

Instalações em Áreas Perigosas

Consulte o Apêndice A para informações adicionais sobre certificação.

OPERAÇÃO

Descrição Funcional do Sensor

Os transmissores inteligentes de pressão série **LD291** usam o sensor capacitivo (célula capacitiva), mostrado esquematicamente na Figura 2.1.

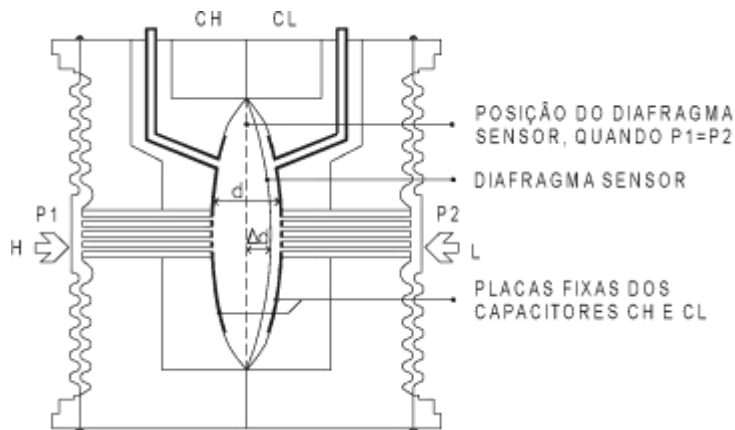


Figura 2.1 – Célula Capacitiva

Onde:

P_1 e P_2 são pressões aplicadas nas câmaras H e L.

CH = capacitância medida entre a placa fixa do lado de P_1 e o diafragma sensor.

CL = capacitância medida entre a placa fixa do lado de P_2 e o diafragma sensor.

d = distância entre as placas fixas de CH e CL.

$\otimes d$ = deflexão sofrida pelo diafragma sensor devido à aplicação da pressão diferencial $DP = P_1 - P_2$.

Sabe-se que a capacitância de um capacitor de placas planas e paralelas pode ser expressa em função da área (A) das placas e da distância (d) que as separa como:

$$C = \frac{\epsilon A}{d}$$

Onde,

ϵ = constante dielétrica do meio existente entre as placas do capacitor.

Se considerar CH e CL como capacitâncias de placas planas de mesma área e paralelas, quando $P_1 > P_2$ tem-se:

$$CH = \frac{\epsilon \cdot A}{(d/2) + \Delta d} \quad e \quad CL = \frac{\epsilon \cdot A}{(d/2) - \Delta d}$$

Por outro lado, se a pressão diferencial ($\otimes P$) aplicada à célula capacitiva, não defletir o diafragma sensor além de d/4, podemos admitir $\otimes P$ proporcional a $\otimes d$.

Se desenvolvermos a expressão (CL-CH) / (CL+CH), obteremos:

$$\frac{CL - CH}{CL + CH} = \frac{2\Delta d}{d}$$

como a distância (d) entre as placas fixas de CH e CL é constante, percebe-se que a expressão (CL-CH) / (CL+CH) é proporcional a $\otimes d$ e, portanto, à pressão diferencial que se deseja medir.

Assim, conclui-se que a célula capacitiva é um sensor de pressão constituído por dois capacitores de capacitâncias variáveis, conforme a pressão diferencial aplicada.

Descrição Funcional do Circuito

O Diagrama de blocos do transmissor, como mostra a Figura 2.2, ilustra esquematicamente o funcionamento do circuito.

Oscilador

Este oscilador gera uma frequência, que é função da capacitância do sensor.

Isolador de Sinais

Os sinais de controle da CPU são transferidos através do acoplador óptico, e os sinais do oscilador através de um transformador.

Unidade Central de Processamento (CPU) e PROM

A unidade central de processamento (CPU) é a parte inteligente do transmissor, responsável pelo gerenciamento e operação dos outros blocos, linearização e comunicação.

O programa é armazenado em uma memória PROM. Para armazenamento temporário dos dados, a CPU tem uma memória RAM interna. Caso falte energia, estes dados armazenados na RAM são perdidos.

A CPU possui uma memória interna não volátil (EEPROM) onde dados que devem ser retidos são armazenados. Exemplos de tais dados: calibração, configuração e identificação de dados. A EEPROM permite 10.000 gravações na mesma posição de memória.

EEPROM

A outra EEPROM está localizada na placa do sensor. Ela contém dados pertencentes às características do sensor para diferentes pressões e temperaturas. Como cada sensor é caracterizado na fábrica, os dados gravados são específicos de cada sensor.

Conversor D/A

Converte os dados digitais da CPU para sinais analógicos com 14 bits de resolução.

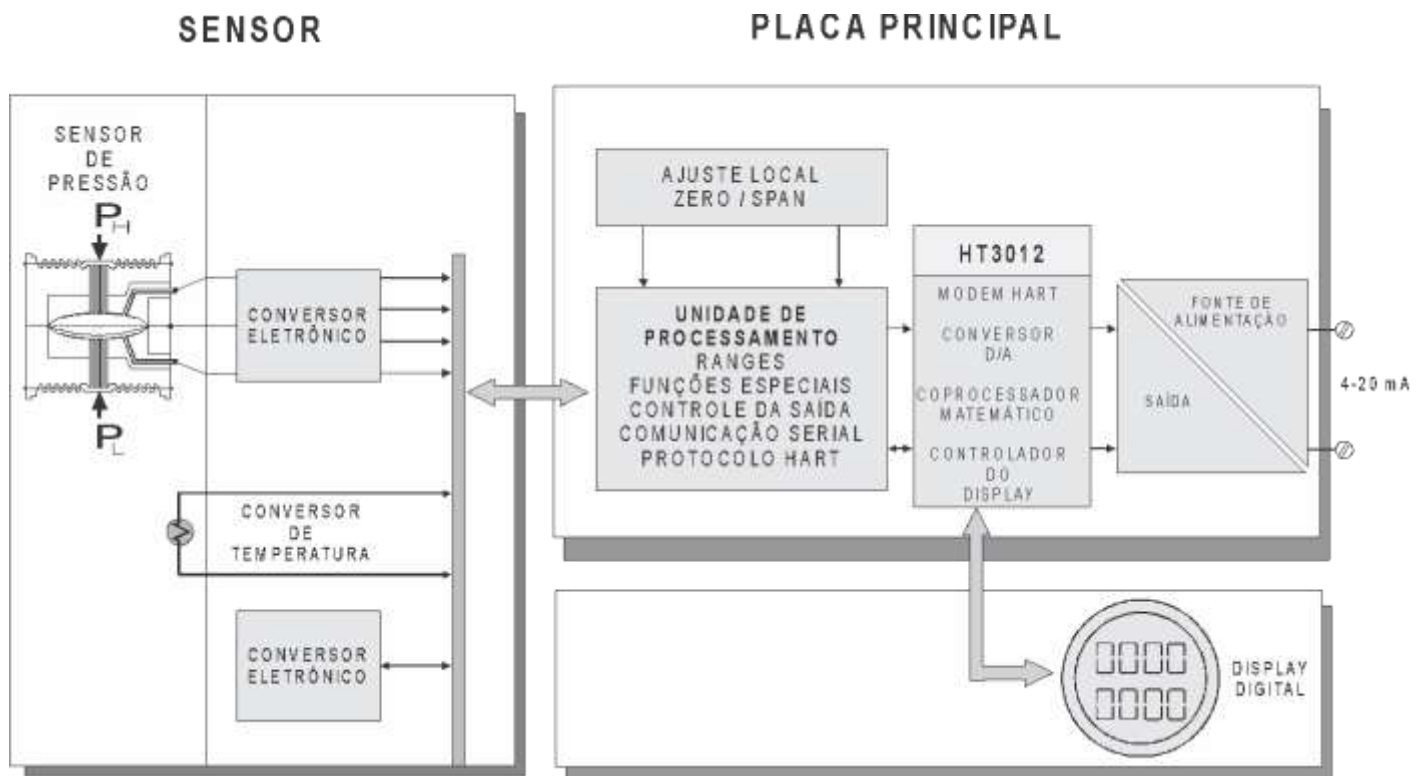


Figura 2.2 – Diagrama de Bloco do Hardware do LD291

Saída

Controla a corrente na linha que alimenta o transmissor. Funciona como uma carga resistiva variável, cujo valor depende da tensão proveniente do conversor D/A.

Modem

A função deste sistema é tornar possível a troca de informações entre o configurador e o transmissor, através de comunicação digital do tipo Mestre-Escravo.

Sendo assim, o transmissor demodula da linha de corrente a informação transmitida serialmente pelo configurador e, após tratá-la adequadamente, modula na linha a resposta a ser enviada. O "1" representa 1200Hz e "0" representa 2200 Hz.

O sinal de frequência é simétrico e não afeta o nível DC na saída de 4-20 mA.

Fonte de Alimentação

Para alimentar o circuito do transmissor utilize a linha de transmissão do sinal (sistema a 2 fios). O consumo quiescente do transmissor é de 3,6 mA e durante a operação o consumo poderá alcançar até 21 mA, dependendo do estado da medida e do sensor. O **LD291**, apresenta a indicação de falha em 3,6 mA quando configurado para falha baixa; 21 mA, quando configurado para falha alta; 3,8 mA quando ocorrer saturação baixa; 20,5 mA quando ocorrer saturação alta e medições proporcionais à pressão aplicada na faixa de 3,8 mA a 20,5 mA. O 4 mA corresponde a 0% da faixa de trabalho e o 20 mA a 100 % da faixa de trabalho.

Isolação da Fonte

O circuito de alimentação do sensor é isolado do circuito principal por este módulo.

Controlador de Display

Recebe os dados da CPU ligando os segmentos do Display de cristal líquido. O controlador ativa o backplane e os sinais de controle de cada segmento.

Ajuste Local

São duas chaves magnéticas que são ativadas magneticamente através de uma chave de fenda imantada, sem nenhum contato externo, tanto elétrico quanto mecânico.

Descrição Funcional do Software

Caracterização de Fábrica

Calcula a pressão real através das leituras de capacitância e temperatura obtidas do sensor, considerando os dados de caracterização de fábrica armazenados na EEPROM do sensor.

Filtro Digital

O filtro digital é do tipo passa baixa com constante de tempo ajustável. Ele é usado para suavizar sinais ruidosos. O valor do amortecimento é o tempo necessário para a saída atingir 63,2% para uma entrada em degrau de 100%.

Linearização do Usuário

Este bloco contém cinco pontos (P1 a P5) que são usados para uma eventual linearização.

Trim de Pressão

Os valores de pressão obtidos no TRIM de valor inferior e de valor superior são usados para corrigir o desvio de pressão do transmissor que pode ser por deslocamento de zero ou span causado por sobrepressão, sobre-temperatura ou posição de montagem.

Calibração

É usado para fixar os valores de pressão correspondentes às saídas de 4 e 20 mA.

O VALOR INFERIOR é o ponto correspondente a 4mA, e o VALOR SUPERIOR é o ponto correspondente a 20 mA.

Dependendo da aplicação, a saída do transmissor ou a PV do controlador pode ter sua característica de acordo com a pressão aplicada:

Linear (para pressão e medida de nível). A função é selecionada na opção FUNCTION.

Tabela de Pontos

Este bloco relaciona a saída (4-20 mA) com a entrada (pressão aplicada) de acordo com uma tabela de 16 pontos.

A saída é calculada através da interpolação destes pontos. Os pontos são determinados na função TABELA, em porcentagem de faixa (X_i) e em porcentagem de saída (Y_i). Ela pode ser usada para converter, por exemplo, uma medição de nível em volume ou massa. Na medição de vazão ela pode ser usada para corrigir a variação do "Número de Reynolds".

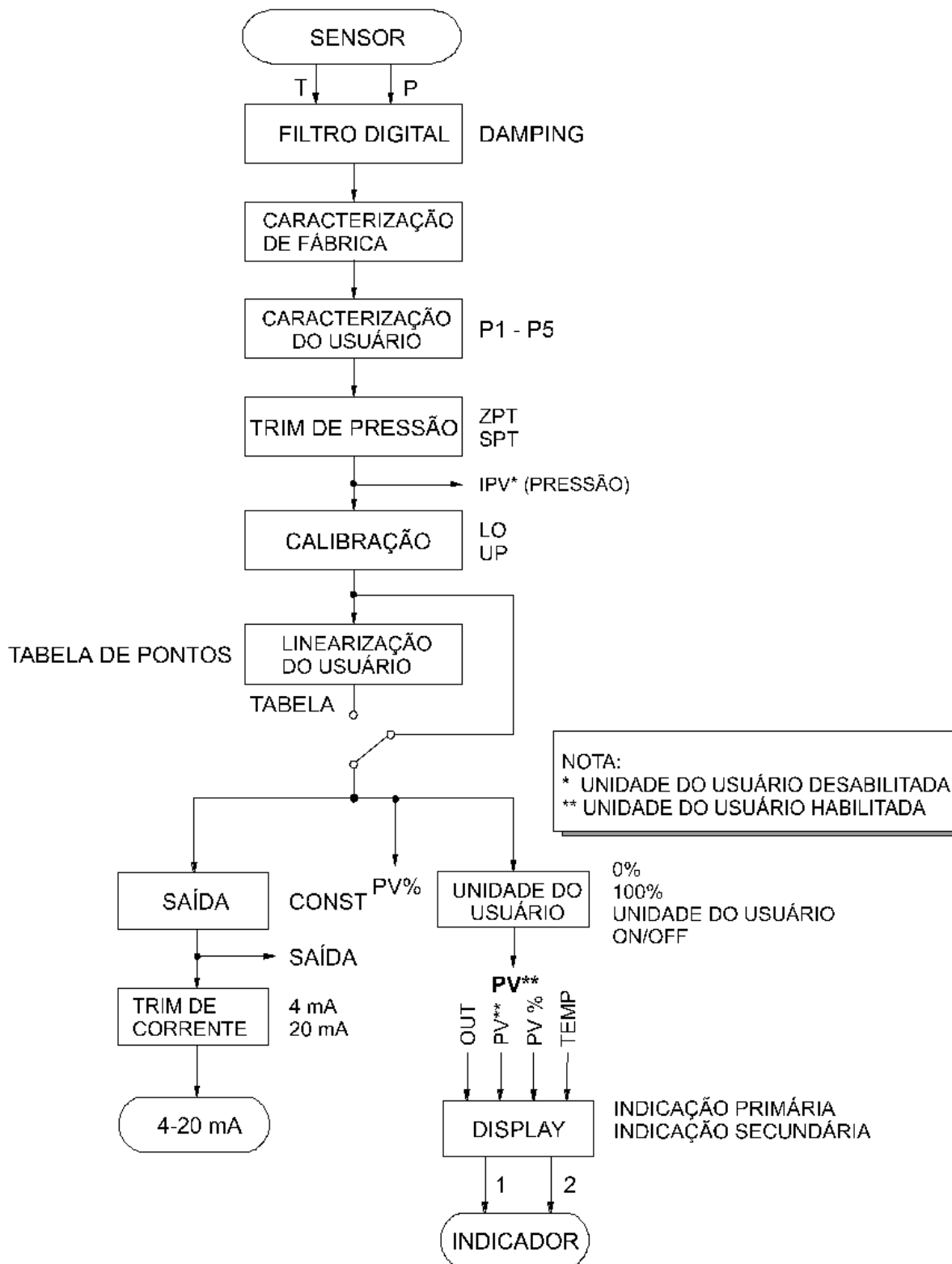


Figura 2.3 – LD291 – Diagrama de Blocos do Software

Saída

Calcula a corrente proporcional à variável de processo para ser transmitida na saída de 4-20 mA. Este bloco contém também a função corrente constante configurada em SAÍDA. A saída está fisicamente limitada de 3,6 a 21 mA.

Trim de Corrente

O ajuste (TRIM) de 4 mA e de 20 mA é usado para aferir o circuito de saída do transmissor quando necessário.

Unidade do Usuário

Converte o 0 a 100% da variável de processo para uma leitura de saída em unidade de engenharia disponível para o display e a comunicação. É usado, por exemplo, para obter o volume ou a medida de um nível. Uma unidade para a variável pode ser também selecionada.

Display

Pode alternar até duas indicações de variáveis, como configurado em DISPLAY.

Display de Cristal Líquido

O display de cristal líquido pode mostrar uma ou duas variáveis que são selecionáveis pelo usuário. Quando duas variáveis são escolhidas, o display alternará a mostragem entre as duas com um intervalo de 3 segundos.

O display de cristal líquido é constituído por um campo de 4 ½ dígitos numéricos, um campo de 5 dígitos alfanuméricos e um campo de informações, conforme mostrados na Figura 2.4.

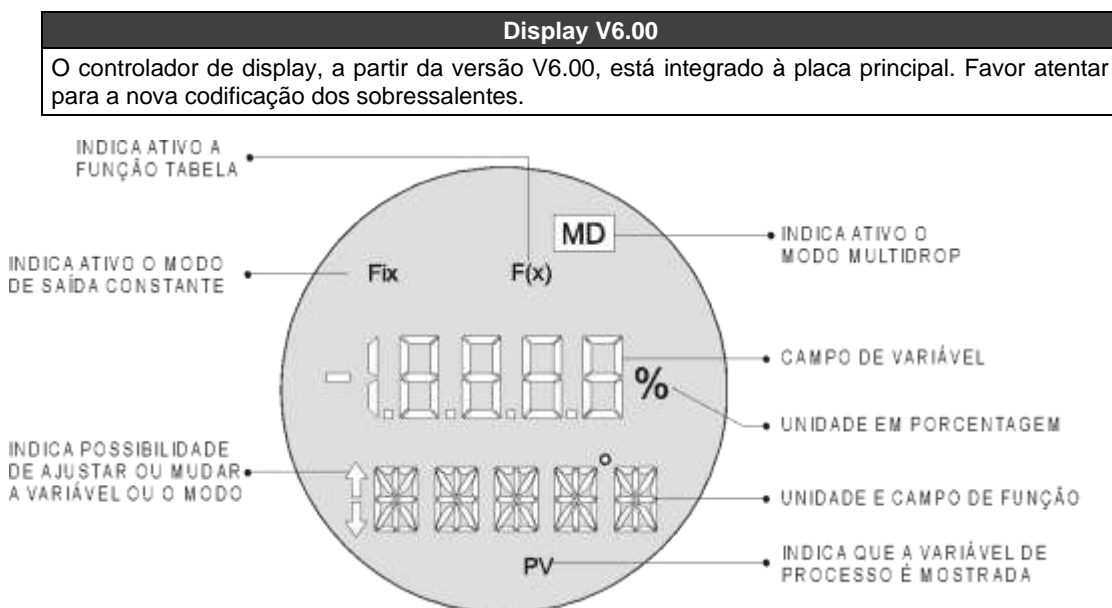


Figura 2.4 – Display

Monitoração

Durante a operação normal, o LD291 está no modo monitoração. Neste modo, a indicação alterna entre a variável primária e a secundária como configurado pelo usuário. Veja a Figura 2.5. O indicador mostra as unidades de engenharia, valores e parâmetros simultaneamente com a maioria dos indicadores de estados.



Figura 2.5 – Modo de Monitoração Típico

O modo monitoração é interrompido quando o usuário realiza o ajuste local completo.

O display é capaz também de mostrar mensagens e erros (Veja a Tabela 2.1).

INDICADOR	DESCRIÇÃO
INIT	O LD291 é inicializado após alimentado.
CHAR	O LD291 está no modo caracterização. Veja Seção 3 - TRIM.
FAIL SENS	Falha no sensor. Veja Seção 5 - Manutenção.
SAT	Corrente de saída saturada em 3,8 ou 20,5 mA. Veja Seção 5 - Manutenção.

Tabela 2.1 - Mensagens e Erros do Indicador

CONFIGURAÇÃO

O Transmissor Inteligente de Pressão **LD291** é um instrumento digital que oferece as mais avançadas características que um aparelho de medição pode oferecer. A disponibilidade de um protocolo de comunicação digital (HART[→]) permite que o instrumento possa ser conectado a um computador externo e ser configurado de forma bastante simples e completa. Estes computadores que se conectam ao transmissores são chamados de HOST e eles podem ser tanto um Mestre Primário ou Secundário. Assim, embora o protocolo HART[→] seja do tipo mestre escravo, na realidade, ele pode conviver com até dois mestres em um barramento. Geralmente, o HOST Primário é usado no papel de um Supervisor e o HOST Secundário, no papel de Configurador.

Quanto aos transmissores, eles podem estar conectados em uma rede do tipo ponto a ponto ou multiponto. Em rede ponto a ponto, o equipamento deverá estar com o seu endereço em "0", para que a corrente de saída seja modulada em 4 a 20 mA, conforme a medida efetuada. Em rede multiponto, se o mecanismo de reconhecimento dos dispositivos for via endereço, os transmissores deverão estar configurados com endereço de rede variando de "1" a "15". Neste caso, a corrente de saída dos transmissores é mantida constante, consumindo 4 mA cada um. Se o mecanismo de reconhecimento for via Tag, os transmissores poderão estar com os seus endereços em "0" e continuar controlando a sua corrente de saída, mesmo em configuração multiponto.

No caso do **LD291**, o endereço "0" do HART[→] faz com que o **LD291** controle a sua saída de corrente e os endereços "1" a "15" colocam o **LD291** em modo multiponto sem controle da corrente de saída.

NOTA

Os parâmetros de entidade permitidos para a área classificada devem ser rigorosamente observados quando os transmissores são configurados em multidrop. Assim, verifique:

$$Ca \geq \sum C_{ij} + Cc \quad La \geq \sum L_{ij} + Lc$$
$$Voc \leq \min [Vmax_j] \quad Isc \leq \min [Imax_j]$$

onde:

Ca, La = capacitância e indutância permitidas no barramento;

C_{ij}, L_{ij} = capacitância e indutância do transmissor **j** (**j=1, ... 15**), sem proteção interna;

Cc, Lc = capacitância e indutância do cabo;

Voc = tensão de circuito aberto da barreira de segurança intrínseca;

Isc = corrente de curto circuito da barreira de segurança intrínseca;

Vmax_j = tensão máxima permitida para ser aplicada no transmissor **j**;

Imax_j = corrente máxima permitida para ser aplicada no transmissor **j**.

O Transmissor Inteligente de Pressão manométrica **LD291** apresenta um conjunto bastante abrangente de Comandos HART[→] que permite acessar qualquer funcionalidade nele implementado. Estes comandos obedecem as especificações do protocolo HART[→] e eles estão agrupados em Comandos Universais, Comandos de Práticas Comum e Comandos Específicos. A descrição detalhada dos comandos implementados é encontrada no manual HART[→] Command Specification - **LD291** Intelligent Pressure Transmitter.

A Smar desenvolveu dois tipos de Configuradores para os seus equipamentos HART[→]: O Configurador **CONF401** e o **HPC301**, o primeiro funciona na plataforma Windows (95, 98, 2000, XP e NT) e UNIX. Ele fornece uma fácil configuração, monitoração de instrumentos de campo, capacidade para analisar dados e modificar o desempenho dos instrumentos de campo. O segundo, **HPC301**, é a mais nova tecnologia em computadores portáteis **Palm Handheld**. **As características de operação e uso de cada um dos configuradores constam nos manuais específicos.**

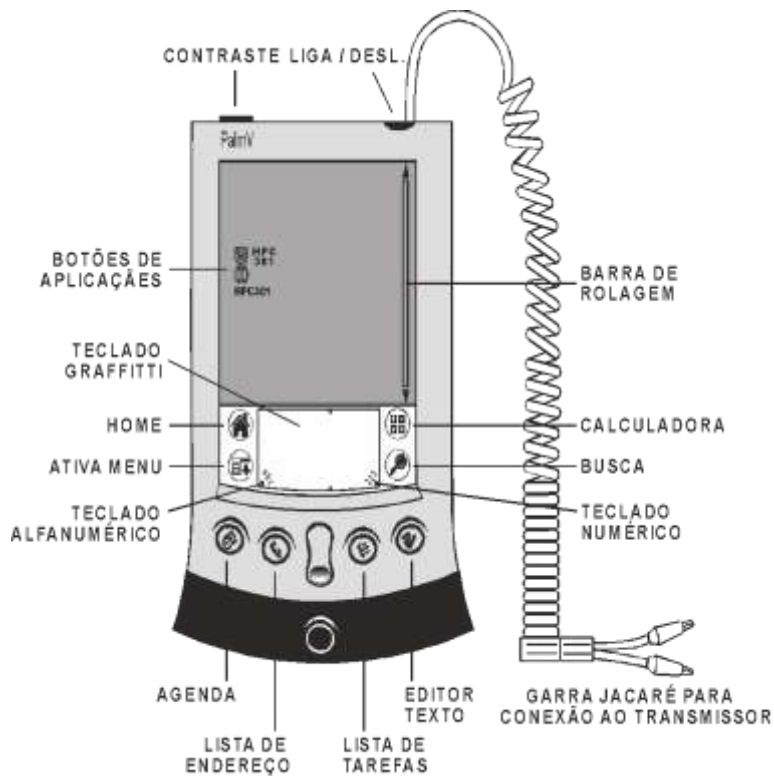


Figura 3.1 – Configurador

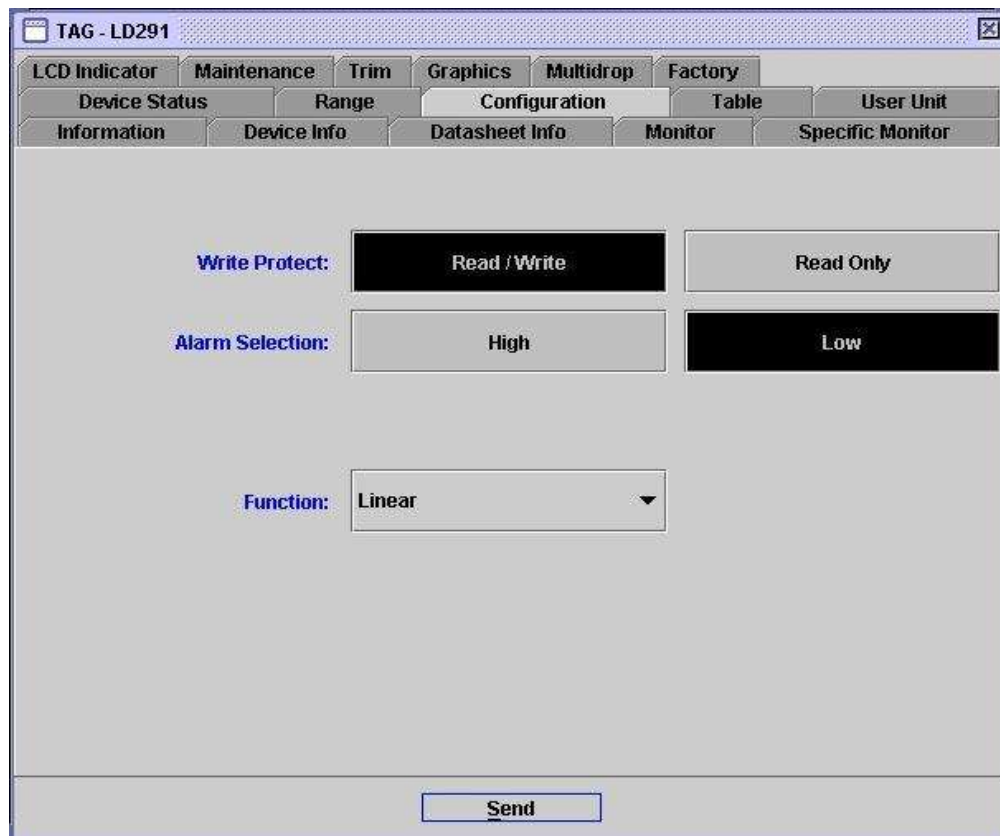


Figura 3.2 – Tela do CONF401

Recursos de Configuração

Através dos configuradores HART→, o firmware do **LD291** permite que os seguintes recursos de configuração possam ser acessados:

- Identificação e Dados de Fabricação do Transmissor;
- Trim da Variável Primária – Pressão;
- Trim de Corrente da Variável Primária;
- Ajuste do Transmissor à Faixa de Trabalho;
- Seleção da Unidade de Engenharia;
- Função de Transferência para Medição de Vazão;
- Tabela de Linearização;
- Configuração do Equipamento;
- Manutenção do Equipamento.

As operações que ocorrem entre o configurador e o transmissor não interrompem a medição do sinal de pressão e não perturbam o sinal de saída. O configurador pode ser conectado no mesmo cabo do sinal de 4-20 mA até 2000 metros de distância do transmissor.

Identificação e Dados de Fabricação

As seguintes informações são disponibilizadas em termos de identificação e dados de fabricação do transmissor **LD291**:

- **TAG** - Campo com 8 caracteres alfanuméricos para identificação do transmissor;
- **SERVIÇO** - Campo com 16 caracteres alfanuméricos para identificação adicional do transmissor. Pode ser usado para identificar a localização ou o serviço;
- **DATA DA MODIFICAÇÃO** - A data pode ser usada para identificar uma data relevante como a última calibração, a próxima calibração ou a instalação. A data é armazenada na forma de bytes onde DD = [1,..31], MM = [1..12], AA = [0..255], onde o ano efetivo é calculado por [Ano = 1900 + AA];
- **MENSAGEM** - Campo com 32 caracteres alfanuméricos para qualquer outra informação, tal como o nome da pessoa que fez a última calibração, algum cuidado especial para ser tomado ou se, por exemplo, é necessário o uso de uma escada para ter acesso ao transmissor;
- **INDICADOR LOCAL** - Instalado, Nenhum, Indefinido, Especial;
- **FLUIDO DO SENSOR*** - Silicone, Fluorolube, Nenhum, Indefinido, Especial;
- **DIAFRAGMA DE ISOLAÇÃO DO SENSOR*** - Aço Inox 316, Hastelloy C, Monel, Tântalo, Especial;
- **TIPO DE SENSOR*** - Mostra o tipo de sensor;
- **FAIXA DO SENSOR*** - Mostra a faixa do sensor na unidade de engenharia escolhida pelo usuário, veja Configuração da Unidade.

*NOTA

Estes itens de informação não podem ser modificados. Eles são lidos diretamente da memória do sensor.

Trim da Variável Primária - Pressão

A variável Pressão, definida como Variável Primária, é determinada a partir da leitura do sensor através de um método de conversão. Este método utiliza parâmetros que são levantados durante o processo de fabricação e são dependentes das características mecânicas e elétricas do sensor e da variação de temperatura ao qual ele é submetido. Estes parâmetros são salvos na memória EEPROM do sensor. Ao conectá-lo ao circuito transmissor, o conteúdo desta memória fica disponível ao microprocessador, que o relaciona à pressão medida.

Algumas vezes a medida indicada no display do transmissor difere da pressão aplicada. Os motivos para isto ocorrer são varios e, entre eles, estão:

- Posição de montagem do transmissor;
- Padrão de pressão do usuário difere do padrão da fábrica;
- Característica original do sensor deslocada por sobrepressão, sobretemperatura ou outras condições especiais de uso.

NOTA

Alguns usuários optam por usar este recurso para fazer a elevação ou supressão de zero quando a medição é relativa a um determinado ponto do tanque ou da tomada (perna molhada). Esta prática, porém, não é recomendada quando se exige aferições constantes dos equipamentos em laboratório, pois o ajuste do equipamento será referente a uma medição relativa e não a uma absoluta, conforme um padrão específico de pressão.

O processo Trim de Pressão, como colocado neste documento, é o processo utilizado para ajustar a medida em relação à pressão aplicada de acordo com o padrão de pressão do usuário. Normalmente, a discrepância mais comum encontrada nos transmissores se deve ao deslocamento do Zero e ele é corrigido através do trim de zero ou trim inferior.

Os seguintes tipos de Trim de Pressão estão disponíveis no **LD291**:

- **PRESSÃO INFERIOR:** é usado para ajustar a leitura na faixa de trim inferior. O usuário informa ao transmissor a leitura correta para a pressão aplicada, via configuradores HART®.

NOTA

Veja na seção 1, a nota sobre a influência da posição de montagem na leitura do indicador. Para melhor exatidão, o ajuste de trim deve ser feito na faixa de trabalho do transmissor, isto é, nos valores inferior e superior da faixa de trabalho.

- **PRESSÃO SUPERIOR:** é usado para ajustar a leitura na faixa de trim superior. O usuário informa ao transmissor a leitura correta para a pressão aplicada, via configuradores HART®.

ATENÇÃO

O trim de pressão superior deve ser feito após o trim de zero, sempre.

- **PRESSÃO ZERO:** é muito similar ao trim inferior, mas ele assume que a pressão aplicada é zero. A leitura zero deve ser ativada quando as pressões de ambas as câmaras do transmissor de pressão diferencial estão equalizadas ou quando um transmissor manométrico é aberto para atmosfera ou quando um transmissor de pressão absoluta é submetido ao vácuo. O usuário, portanto, não tem que entrar com nenhum valor.
- **CARACTERIZAÇÃO:** é usado para corrigir alguma não linearidade intrínseca ao processo de conversão. A caracterização é feita através de uma tabela de linearização, utilizando até 5 pontos. O usuário deve aplicar a pressão e informar via configuradores HART®, o valor da pressão aplicada para cada ponto da tabela. Na maioria dos casos, o uso da caracterização é desnecessário, em função da eficiência do processo de fabricação. O display do transmissor mostrará "CHAR", indicando que o processo de caracterização está ativado. O **LD291** possui um parâmetro para habilitar ou desabilitar o uso da Tabela de Caracterização.

CUIDADO

O trim de caracterização altera os ajustes do transmissor. Leia atentamente as instruções e certifique-se que você trabalha com um padrão de pressão com precisão de 0,03% ou melhor. Caso contrário, a precisão do transmissor será seriamente afetada.

Trim de Corrente da Variável Primária

Quando o microprocessador gera um sinal de 0% para a saída, o Conversor Digital/Analogico e componentes eletrônicos associados fornecem uma saída de 4 mA. Se o sinal é 100%, a saída será de 20 mA.

Pode ocorrer uma pequena diferença entre o padrão de corrente da **SMAR** e o padrão de corrente da planta. Neste caso, deve-se usar o ajuste de Trim de Corrente, usando um amperímetro de precisão como referência da medida. Há dois tipos de Trim de Corrente disponíveis:

- **TRIM DE 4 mA:** é usado para ajustar o valor de corrente de saída correspondente a 0% da medida.
- **TRIM DE 20 mA:** é usado para ajustar o valor de corrente de saída correspondente a 100% da medida.

O Trim de Corrente deve ser feito conforme o procedimento:

- Conecte o transmissor ao amperímetro de precisão;
- Selecione um dos processos de Trim;
- Espere um momento até a corrente se estabilizar e informe o transmissor da corrente lida no amperímetro de precisão.

NOTA

O transmissor apresenta uma resolução tal que permite controlar as correntes da ordem de microampères. Assim, ao informar a corrente lida no transmissor, é recomendado que a entrada de dados seja feita com valores contendo até décimos de microampères.

Ajuste do Transmissor à Faixa de Trabalho

Esta função afeta, diretamente, a saída de 4-20 mA do transmissor. Ela é usada para definir a faixa de trabalho do transmissor e, neste documento, este processo é definido como calibração do transmissor. O transmissor **LD291** implementa dois recursos de calibração:

- **CALIBRAÇÃO COM REFERÊNCIA:** é usado para ajustar a faixa de trabalho do transmissor, usando um padrão de pressão como referência.
- **CALIBRAÇÃO SEM REFERÊNCIA:** é usado para ajustar a faixa de trabalho do transmissor, simplesmente informando os valores destes limites.

Ambos os processos de calibração definem os valores Inferior e Superior da Faixa de Trabalho, sejam eles referenciados a alguma pressão aplicada ou, simplesmente informados através de valores. A CALIBRAÇÃO COM REFERÊNCIA difere do Trim de Pressão, pois, a CALIBRAÇÃO COM REFERÊNCIA relaciona apenas a pressão aplicada com o sinal de saída de 4 a 20mA, enquanto o trim de pressão é usado para corrigir o valor medido.

No modo transmissor, o Valor Inferior sempre corresponde a 4 mA e o Valor Superior a 20 mA. Já no modo controlador, o Valor Inferior corresponde a PV=0% e o Valor Superior a PV=100%.

O processo de calibração calcula os valores INFERIOR e SUPERIOR de forma totalmente independentes. O ajuste de um valor não afeta o outro. Contudo, as seguintes regras devem ser observadas:

- Os valores Inferior e Superior devem estar dentro da faixa limitada pelo Range Mínimo e Máximo suportado pelo transmissor. Como tolerância, valores que excedam até 24% destes limites são aceitos, porém, com uma certa degradação da sua precisão.
- O Span da faixa de trabalho, determinado pelo módulo da diferença entre o Valor Superior e o Valor Inferior deve ser maior que o span mínimo, definido por $[\text{Range do Transmissor} / 120]$. Valores até 0,75 do span mínimo são aceitos com uma pequena degradação da precisão.

NOTA

Se o transmissor operar com um span muito pequeno, ele se tornará extremamente sensível à variação da pressão. Lembre-se que o ganho ficará bastante alto e qualquer mudança na pressão, mesmo que pequena, será amplificada.

Se você pretende fazer uma calibração reversa, isto é, ter o VALOR SUPERIOR menor que o VALOR INFERIOR, proceda da seguinte maneira:

- Leve o Valor Inferior para um valor distante do Valor Superior atual e do novo Valor Superior de ajuste tanto quanto possível, observando o span mínimo permitido. Ajuste o Valor Superior no ponto desejado e, após esta ação, ajuste o Valor Inferior.

Esta forma de calibração é para se evitar que em algum momento a calibração atinja valores não compatíveis com a faixa. Por exemplo: valor inferior e superior iguais ou distanciados por um valor inferior ao span mínimo.

Este processo de calibração também é indicado para se efetuar a supressão ou elevação do zero, quando a instalação do equipamento resulta em uma medição residual em relação a uma determinada referência. É o caso específico da perna molhada.

NOTA

A maioria dos casos em que se trata de pernas molhadas, a indicação usada é em porcentagem. Caso se requeira fazer uma leitura em unidade de engenharia com a supressão do zero, recomenda-se o uso do artifício da Unidade do Usuário para se fazer a conversão.

Seleção da Unidade de Engenharia

O transmissor **LD291** oferece recursos para selecionar a unidade de engenharia, que se deseja indicar em suas medidas.

Quando a unidade desejada é para medições de pressão, o **LD291** oferece uma lista de opções contendo as unidades mais comuns. A unidade de referência interna é em inH₂O @ 20°C e se a unidade selecionada for diferente desta, ela será convertida, automaticamente, usando os fatores de conversão da Tabela 3.1.

FATOR DE CONVERSÃO	UNIDADE DE ENGENHARIA	FAIXA RECOMENDADA
1,00000	polegada H ₂ O @20 °C	1, 2, 3 e 4
0,0734241	polegada Hg @0 °C	todas
0,0833333	pés H ₂ O @20 °C	todas
25,4000	milímetro H ₂ O @20 °C	1 e 2
1,86497	milímetro Hg @0 °C	1, 2, 3 e 4
0,0360625	libras / polegada quadrada - psi	2, 3, 4, 5 e 6
0,00248642	Bar	3, 4, 5 e 6
2,48642	Milibar	1, 2, 3 e 4
2,53545	grama / centímetro quadrado	1, 2, 3 e 4
0,00253545	kilograma / centímetro quadrado	3, 4, 5 e 6
248,642	Pascal	1
0,248642	KiloPascal	1, 2, 3 e 4
1,86497	Torr @0 °C	1, 2, 3 e 4
0,00245391	Atmosferas	3, 4, 5 e 6
0,000248642	Mega Pascal	4, 5 e 6
0,998205	Pol de H ₂ O @4 °C	1, 2, 3 e 4
25,3545	Milímetros de H ₂ O @4 °C	1 e 2
0,0254	mH ₂ O @20 °C	1, 2, 3 e 4
0,0253545	mH ₂ O @4 °C	1, 2, 3 e 4

Tabela 3.1 - Unidades de Pressão Disponíveis

Como o display digital utilizado no **LD291** é de 4 ½ dígitos, o máximo valor indicado será **19999**. Assim, ao selecionar a unidade, certifique-se que em sua aplicação o valor não irá ultrapassar este valor. Como auxílio ao usuário, a tabela 3.1 traz uma coluna das faixas de sensor recomendadas para cada unidade disponível na lista de opções.

Quando a medida efetuada pelo **LD291** não for a pressão ou se optou por um ajuste relativo, o usuário poderá utilizar o recurso de Unidade do Usuário para indicar esta nova medida.

A Unidade do Usuário é calculada tomando-se como referência os limites da faixa de trabalho, isto é, definindo um valor correspondente a 0% e outro a 100% da medida:

- **0%** - Leitura desejada quando a pressão for igual ao Valor Inferior (PV% = 0%, ou saída igual a 4mA).
- **100%** - Leitura desejada quando a pressão for igual ao Valor Superior (PV% = 100%, ou saída igual a 20 mA).

O nome da unidade do usuário pode ser escolhido de uma lista de opções disponíveis no **LD291**. A Tabela 3.2 permite associar a nova medição à nova unidade e, deste modo, todos sistemas

supervisórios que possuem o protocolo HART[→] podem acessar a unidade especial contida nesta tabela. Porém, qualquer tipo de consistência é de responsabilidade do usuário. O **LD291** não possui métodos para verificar se os valores correspondentes a 0% e 100% inseridos pelo usuário são compatíveis com a unidade selecionada.

VARIAVEL	UNIDADES
Pressão	inH ₂ O, InHg, ftH ₂ O, mmH ₂ O, mmHg, psi, bar ,mbar, g/cm ² , kg/cm ² , Pa, kPa, Torr, atm, MPa, in H ₂ O ⁴ , mmH ₂ O ⁴
Vazão Volumetrica	ft ³ /min, gal/min, l/min, Gal/min, m ³ /h, gal/s, l/s, Ml/d, ft ³ /s, ft ³ /d, m ³ /s, m ³ /d, Gal/h, Gal/d, ft ³ /h, m ³ /min, bbl/s, bbl/min, bbl/h, bbl/d, gal/h, Gal/s, l/h, gal/d
Velocidade	ft/s, m/s, m/h
Volume	gal, liter, Gal, m ³ , bbl, bush, Yd ³ , ft ³ , ln ³ , hl
Nível	ft, m, in, cm, mm
Massa	gram, kg, Ton, lb, Sh ton, Lton
Vazão Mássica	g/s, g/min, g/h, kg/s, kg/min, kg/h, kg/d, Ton/min, Ton/h, Ton/d, lb/s, lb/min, lb/h, lb/d
Densidade	SGU, g/m ³ , kg/m ³ , g/ml, kg/l, g/l, Twad, Brix, Baum H, Baum L, API, % Solw, % Solv, Ball
Outras	cSo, cPo, mA, %
Especial	5 characters

Tabela 3.2 - Unidade do Usuário Disponíveis

Se uma unidade especial diferente das apresentadas na Tabela 3.2 for necessária, o **LD291** permite ainda que o usuário crie a sua própria unidade, digitando até 5 caracteres alfanuméricos.

O **LD291** possui uma variável interna para habilitar ou desabilitar o uso da Unidade de Usuário.

Exemplo: o transmissor **LD291** é conectado a um tanque cilíndrico horizontal com 6 metros de comprimento e 2 metros de diâmetro linearizado para medição de volume usando a tabela de arqueação em sua tabela de linearização. A medição é feita em sua tomada de alta e o transmissor está a 250mm abaixo da base de sustentação. O produto a medir é a água a 20°C. O volume do tanque é: $[(\pi \cdot d^2)/4] \cdot l = [(\pi \cdot 2^2)/4] \pi \cdot 6 = 18,85 \text{ m}^3$. A perna molhada deve ser subtraída da pressão medida para obter o nível do tanque e, portanto, faça uma calibração sem referência como segue:

Na Calibração:

Inferior = 250 mmH₂O
 Superior = 2250 mmH₂O
 Unidade de pressão = mmH₂O

Na Unidade do Usuário:

Unidade do Usuário 0%=0
 Unidade do Usuário 100% = 18,85 m³
 Unidade do Usuário = m³

Ao ativar a Unidade do Usuário, o **LD291** passará a indicar a nova medição.

Tabela de Linearização

Se a opção TABELA for selecionada, a saída seguirá uma curva elaborada de acordo com os valores digitados na tabela XY do **LD291**. Por exemplo, se você quiser que o sinal 4-20 mA seja proporcional ao volume ou a massa do fluido dentro de um tanque, você deve transformar a medida de pressão (X) em volume (ou massa) (Y), usando a tabela de arqueação do tanque, como mostrado na Tabela 3.3.

PONTOS	NÍVEL (PRESSÃO)	X	VOLUME	Y
1	-	-10 %	-	-0,62 %
2	250 mmH ₂ O	0 %	0 m ³	0 %
3	450 mmH ₂ O	10 %	0,98 m ³	5,22 %
4	750 mmH ₂ O	25 %	2,90 m ³	15,38 %
5	957,2 mmH ₂ O	35,36 %	4,71 m ³	25 %
6	1050 mmH ₂ O	40 %	7,04 m ³	37,36 %
7	1150 mmH ₂ O	45 %	8,23 m ³	43,65 %
8	1250 mmH ₂ O	50 %	9,42 m ³	50 %
+	+	+	+	+
+	+	+	+	+
+	+	+	+	+
15	2250 mmH ₂ O	100 %	18,85 m ³	100 %
16	-	110 %	-	106 %

Tabela 3.3 - Tabela de Arqueação do Tanque

Como pode ser visto no exemplo anterior, os pontos podem ser livremente distribuídos para qualquer valor de **X** desejado. Preferivelmente, para a obtenção de uma melhor linearização, a distribuição deverá estar mais adensada nas regiões menos lineares da medida.

O **LD291** possui uma variável interna para habilitar ou desabilitar o uso da Tabela de Linearização.

Configuração do Equipamento

Além dos serviços de configuração da operação do equipamento, o **LD291** permite que ele próprio seja configurado. Os serviços deste grupo estão relacionados a: Filtro de Entrada, Burnout, Endereçamento, Indicação no Display, Proteção de Escrita e Senhas.

- **FILTRO DE ENTRADA** - O Filtro de Entrada, também referenciado como Damping, é um filtro digital de primeira ordem, implementado pelo firmware, em que a constante de tempo pode ser ajustada entre 0 e 128 segundos. O transmissor tem um damping mecânico de 0,2 segundos.
- **BURN OUT** - A saída de corrente pode ser programada para ir para o limite máximo de 21 mA (Fundo de Escala) ou para o limite mínimo de 3,6 mA (início da escala), caso o transmissor falhe. Para isto, basta configurar o parâmetro BURNOUT para Superior ou Inferior.
- **ENDEREÇAMENTO** - O **LD291** contém um parâmetro variável que define o endereço do equipamento em uma rede HART®. Os endereços do HART® vão do valor "0" a "15", sendo que de "1" a "15" são endereços específicos para conexão multiponto. O **LD291** configurado em multiponto significa que ele possui um dos endereço "1" a "15", e seu display indicará MDROP.

O **LD291** sai de fábrica configurado com endereço "0".

- **INDICAÇÃO NO DISPLAY** - o display digital do **LD291** contém três campos bem definidos: campo de informações com ícones informando os estados ativos de sua configuração, campo numérico de 4½ dígitos para indicação de valores e campo alfanumérico de 5 dígitos para informações de estado e unidades.

O **LD291** aceita até duas configurações de display que são mostradas alternadamente, a cada intervalo de 2 segundos. Os parâmetros que podem ser selecionados para visualização são mostrados na Tabela 3.4, a seguir.

CORRENTE	CORRENTE EM MILIAMPERES
CO	Corrente na saída analógica em mA
PR	Pressão em unidade de pressão.
PV%	Variável de processo em porcentagem.
PV	Variável de processo em unidade de engenharia.
TE	Temperatura ambiente.
	NONE – Sem variável de display (somente LCD_2)
ESC	Escape.

Tabela 3.4 - Variáveis para Indicação em Display

- ✓ **PROTEÇÃO DE ESCRITA** - Esta característica é usada para proteger a configuração do transmissor das alterações via comunicação. Todos os dados de configuração passam a ser protegidos contra escrita.

O **LD291** apresenta dois mecanismos de proteção de escrita: travamento por software e por hardware, sendo que o mecanismo por software é de maior prioridade.

Se o **LD291** estiver com o mecanismo de proteção por software habilitado, é possível, através de comandos, habilitar ou desabilitar a proteção de escrita.

- ✓ **SENHAS** - este serviço permite ao usuário modificar as senhas de operação utilizadas pelo **LD291**. Cada senha define o acesso para um nível de prioridade (1 a 3) e esta configuração é armazenada na EEPROM do **LD291**.

A senha de nível_3 é hierarquicamente superior à senha de nível_2, que é superior à senha de nível_1.

Manutenção do Equipamento

Este grupo abrange serviços de manutenção que estão relacionados com a obtenção de informações necessárias à manutenção do equipamento. Os seguintes serviços estão disponíveis: Código de Pedido, Número de Série, Contador de Operações e Backup/Restore.

- ✓ **CÓDIGO DE PEDIDO** - o Código de Pedido define o código utilizado na compra do equipamento, preenchido de acordo com a especificação do usuário. O **LD291** disponibiliza um vetor de 13 caracteres para definir o código.

EXEMPLO:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
L	D	2	9	1	M	2	1I	1	1	0	1	H1

OPÇÃO	DESCRIÇÃO
LD291M	Transmissor de Pressão Manométrico
2	Faixa: 1,25 a 50 kPa
1I	Diafragma de Aço Inox 316L, Fluido de enchimento com Óleo Silicone e conexão ao processo de Aço Inox 316L
1	Com Indicador Digital
1	Conexão ao Processo 1/2 - 14 NTP - fêmea
0	Conexão Elétrica 1/2 - 14 NPT
1	Com ajuste Local
1	Com Braçadeira e acessórios de Aço Carbono
H1	Invólucro em Aço Inox 316

Tabela 3.5 – Descrição do Exemplo do Código de Pedido

- ✓ **NÚMERO DE SÉRIE** - três números de série são armazenados no **LD291**:

Número do Circuito - Este número é único para todas as placas de circuito e não pode ser alterado.

Número do Sensor - O número de série do sensor conectado ao **LD291** e não pode ser alterado.

Este número é lido do sensor toda a vez que ocorre a inserção de um sensor diferente na placa principal.

Número do Transmissor - O número que é escrito na placa de identificação de cada transmissor.

NOTA

O Número do Transmissor deve ser alterado sempre que houver a troca da placa principal para evitar problemas de comunicação.

- ✓ **CONTADOR DE OPERAÇÕES** - toda vez que ocorrer uma alteração através de qualquer mecanismo de configuração nas variáveis monitoradas, conforme a lista abaixo, o **LD291** incrementa o respectivo contador de operação. O contador é cíclico, contando de "0" a "255". Os itens monitorados são:

Valor Inferior/Valor Superior: quando ocorrer qualquer tipo de calibração.

Função: quando ocorrer qualquer modificação na função de transferência, por exemplo: linear, raiz quadrada ou tabela.

- ✓ **Trim 4mA:** quando ocorrer o trim de corrente em 4 mA.
- ✓ **Trim 20mA:** quando ocorrer trim de corrente em 20 mA.
- ✓ **Trim Zero/Inferior:** quando ocorrer o trim de pressão de Zero ou Pressão Inferior.
- ✓ **Trim de Pressão Superior:** quando ocorrer o trim de Pressão Superior.

Caracterização: quando ocorrer alteração em qualquer ponto da tabela de caracterização da pressão em modo trim.

Multidrop: quando ocorrer qualquer mudança no modo de comunicação, por exemplo, multiponto ou transmissor único.

Senha: quando ocorrer qualquer mudança da senha ou na configuração do nível.

- ✓ **BACKUP**
Quando a placa principal for trocada, após montá-la e alimentá-la, os dados armazenados na memória do sensor são automaticamente copiados para a memória da placa principal.

- ✓ **RESTORE**
Esta opção permite copiar ou restaurar os dados armazenados na memória do sensor para a memória da placa principal.

PROGRAMAÇÃO USANDO AJUSTE LOCAL

A Chave Magnética

Para a disponibilidade da funcionalidade do ajuste local é necessário o display digital.

O **LD291** no modo transmissor, sem o display ou o jumper configurado para modo simples, executa somente a função de calibração.

Se o **LD291** estiver no modo controlador e sem o display ou o jumper configurado para modo simples, não é possível executar o ajuste local.

Na condição anterior (controlador) com o display e o jumper configurado para o modo completo ele executa as funções OPER, BATCH, TUNE e CONF.

SI/COM	OFF/ON	NOTA	PROTEÇÃO DE ESCRITA	AJUSTE LOCAL SIMPLES	AJUSTE LOCAL COMPLETO
● ●	● ●		Desabilita	Desabilita	Desabilita
● ●	● ●	1	Habilita	Desabilita	Desabilita
● ●	● ●	2	Desabilita	Habilita	Desabilita
● ●	● ●		Desabilita	Desabilita	Habilita

NOTA

A comunicação HART é desativada.

Se for selecionada a proteção por hardware, a escrita em EEPROM estará protegida.

Tabela 4.1 - Seleção do Ajuste Local

O transmissor tem sob a placa de identificação dois orifícios, que permitem acionar as duas chaves magnéticas da placa principal com a introdução do cabo da chave de fenda magnética (Veja Figura 4.1).



Figura 4.1 – Ajuste Local de Zero e Span e Chaves de Ajuste local

Os orifícios são marcados com **Z** (Zero) e **S** (Span) e doravante serão designados por apenas (**Z**) e (**S**), respectivamente. A Tabela 4.2 mostra o que a chave de fenda magnética causa ao ser inserida em (**Z**) e (**S**) de acordo com o tipo de ajuste.

A rotação pelas funções e seus ramos funciona do seguinte modo:

- 1 - Inserindo o cabo da chave de fenda magnética em (**Z**), o transmissor sai do estado normal de medição para o estado de configuração do transmissor. O software do transmissor automaticamente inicia a indicação das funções disponíveis no display de modo cíclico.
- 2 - Para alcançar a opção desejada, rotacione entre as opções e aguarde o display mostrá-la. Mova a chave de fenda magnética de (**Z**) para (**S**). Veja a Figura 4.2 – Árvore de Programação Via Ajuste Local para conhecer o caminho das opções. Ao Voltar a chave de fenda magnética para (**Z**) é possível rotacionar entre as novas opções, só que dentro deste novo ramo.
- 3 - O processo para chegar até a opção desejada é igual ao descrito no item anterior, para todo o nível hierárquico da árvore de programação.

AÇÃO	AJUSTE LOCAL SIMPLES	AJUSTE LOCAL COMPLETO
Z	Ajusta o Valor Inferior da Faixa.	Move ao longo de todas as opções.
S	Ajusta o Valor Superior da Faixa.	Ativa a Função Seleccionada.

Tabela 4.2 - Descrição do Ajuste Local

NOTA
<p>Para LD291 com versões anteriores a V6.00, o display digital deve ser o de número 214-0108 da lista de sobressalente para o LD291 V6.XX.</p> <p>Para LD291 de versões V6.XX, o display digital deve ser o de número 400-0559, da lista atualizada dos sobressalentes.</p>

Ajuste Local Simples

O **LD291** permite somente a calibração dos valores inferior e superior nesta configuração.

Calibração do Zero e do SPAN

O **LD291** calibra de forma bastante simples o ajuste do Zero e do Span de acordo com a sua faixa de trabalho.

Ajuste os jumpers para ajuste local simples. Se o **LD291** estiver sem o display conectado automaticamente, o modo ajuste local simples será ativado.

A calibração de zero com referência deve ser feita do seguinte modo:

- Aplique a pressão correspondente ao valor inferior;
- Espera a pressão estabilizar;
- ✓ Insira a chave de fenda magnética em (**Z**) (veja Figura 4.1);
- ✓ Espere aproximadamente 2 segundos logo o transmissor passa a indicar 4 mA;
- ✓ Remova a chave de fenda.

A calibração de zero com referência mantém o span inalterado. Para alterar o span, o seguinte procedimento deve ser executado:

- Aplique a pressão de valor superior;
- ✓ Espere a pressão estabilizar;
- ✓ Insira a chave de fenda em (**S**);
- ✓ Espere aproximadamente 2 segundos logo o transmissor passa a indicar 20 mA;
- ✓ Remova a chave de fenda.

Quando o ajuste de zero é realizado, ocorre uma supressão/elevação de zero e um novo valor superior (URV) é calculado de acordo com o span vigente. Se o URV resultante ultrapassar o valor limite superior (URL), o URV será limitado ao valor URL e o span será afetado automaticamente.

Ajuste Local Completo

O transmissor deve estar com o display conectado para que esta função seja habilitada. As funções disponibilizadas para o ajuste local são: Corrente Constante, Ajuste da Tabela de Pontos, Unidade de Engenharia, Limites de Segurança, Trim de Corrente e Pressão, Linearização, Mudança de Endereço e alguns itens da função Informação.

ATENÇÃO

Quando a configuração é feita pelo ajuste local, o transmissor não mostra a mensagem "o loop de controle deve estar em manual!" como é mostrado no configurador HART. Portanto, é necessário, antes de efetuar qualquer configuração, colocar a malha do transmissor em manual. E não esquecer de retornar para auto após a configuração ser completada.

Árvore de Programação do Ajuste Local

O ajuste local utiliza uma estrutura em árvore sendo que a atuação na chave magnética (Z) permite a rotação entre as opções de um ramo e a atuação na outra (S), detalha a opção selecionada. A Figura 4.2 mostra as opções disponíveis no LD291.

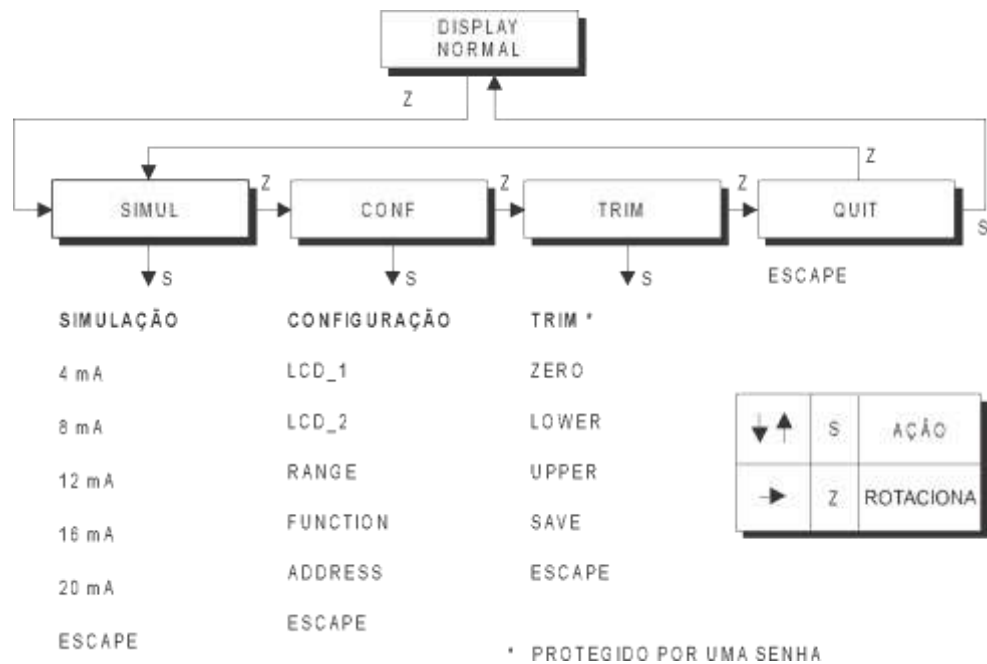


Figura 4.2 – Árvore de Programação Via Ajuste Local – Menu Principal

O ajuste local é ativado pela atuação em (Z).

CONFIGURAÇÃO (CONF) - é a opção onde os parâmetros relacionados com a saída e o display são configurados: unidade, display primário e secundário, calibração e função.

TRIM (TRIM) - é a opção usada para caracterizar o transmissor "Com referência", ajustando a sua leitura digital.

ESCAPE (ESC) - é a opção usada para voltar ao modo de monitoração normal.

Configuração [CONF]

As funções de configuração afetam diretamente a corrente de saída 4-20 mA e a indicação do display. As opções de configuração implementadas neste ramo são:

- Seleção da variável a ser indicada tanto para o Display1 e/ou Display2;
- ✓ Calibração para a sua faixa de trabalho. As opções Com Referência e Sem Referência estão disponíveis;
- ✓ Configuração do tempo de amortecimento do filtro digital de entrada do sinal de leitura;
- Seleção da função de transferência a ser aplicada na variável medida.

A Figura 4.3 mostra o ramo da árvore CONF com as opções disponíveis.

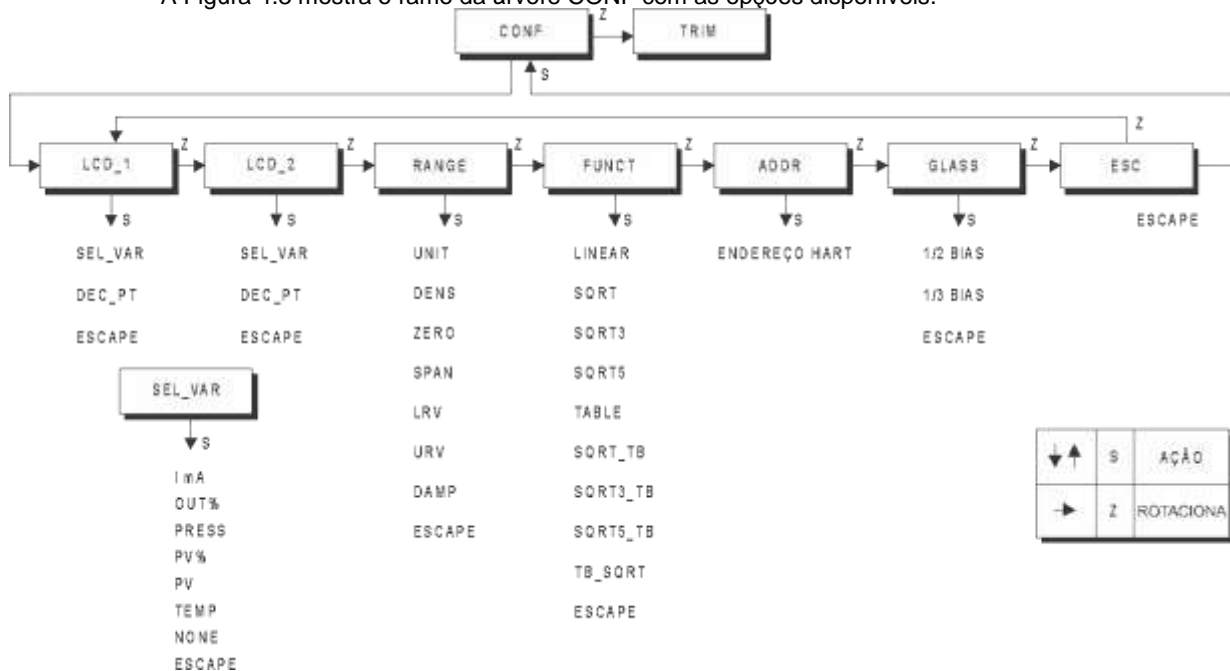


Figura 4.3 – Ramo de Configuração da Árvore do Ajuste Local

Ramo Configuração (CONF)



Z: Move para o ramo Trim (TRIM).

S: Ativa o ramo CONFIGURAÇÃO, iniciando com a função Display 1 (LCD_1).

Display 1 (LCD_1)



Z: Move para a função Display 2 (LCD_2).

S: Ativa a função LCD_1, permitindo que com a atuação em (Z), se rotacione entre as variáveis disponíveis para o LCD_1. A variável desejada é ativada usando (S). ESCAPE deixa o display primário inalterado. Veja Tabela 4.3.

Display 2 (LCD_2)



Z: Move para a função Calibração (RANGE).

S: Inicia a seleção de variáveis para ser indicada como display secundário. O procedimento para seleção é idêntica ao do DISPLAY_1, anterior.

CORRENTE	CORRENTE EM MILIAMPERES
CO	Corrente na saída analógica em mA
PR	Pressão em unidade de pressão.
PV%	Variável de processo em porcentagem.
PV	Variável de processo em unidade de engenharia.
TE	Temperatura ambiente.
	NONE – Sem variável de display (somente LCD_2)
ESC	Escape.

Tabela 4.3 - Indicação no Display

Função Calibração [RANGE]

A função Calibração (RANGE) apresenta as opções de calibração em forma de ramo de árvore, como descrito na Figura 4.4.

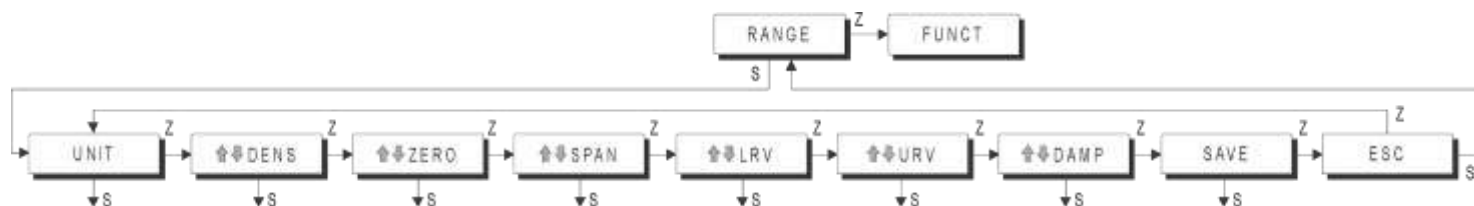


Figura 4.4 – Função de Calibração do Ajuste Local



Z: Move para a função Função (FUNCT) do ramo RANGE.

S: Entra na função RANGE, iniciando com a opção Unidade (UNIT).

Unidade (UNIT)



Z: Move para a função Ajuste Sem Referência do Valor Inferior da Faixa (LRV), com a opção INCREMENTA LRV.

S: Inicia a seleção da unidade de engenharia para variáveis de processo. Ativando (Z), é possível circular entre as opções disponíveis conforme mostrado na Tabela 4.4.

UNIDADE	
DISPLAY	DESCRIÇÃO
inH ₂ O	Polegadas de coluna de água a 20 °C.
InHg	Polegadas de coluna de mercúrio a 0 °C .
ftH ₂ O	Pé de coluna de água a 20 °C.
mmH ₂ O	Milímetros de coluna de água a 20 °C.
MmHg	Milímetros de coluna de mercúrio a 0 °C.
Psi	Libras por centímetro quadrado.
Bar	Bar.
Mbar	Milibar.
g/cm ²	Gramas por centímetro Quadrado.
k/cm ²	Quilogramas por centímetro Quadrado.
Pa	Pascal.
Kpa	Kilo Pascals.
Torr*	Torricelli a 0 °C.
Atm	Atmosferas.
ESC	Retorno.

* A unidade Torr foi alterada para mH₂O a 20 °C para a versão **6.04** ou **superior**.

Tabela 4.4 - Unidades

A unidade desejada é ativada inserindo a chave de fenda magnética em (S). ESCAPE não altera a unidade previamente selecionada.

Ajuste Sem Referência do Valor Inferior da Faixa (LRV)



Z: Move para a opção DECREMENTA LRV.

S: Incrementa o valor inferior até a chave de fenda magnética ser removida ou o limite máximo para o valor inferior ser alcançado.



Z: Move para a função Ajuste Sem Referência do Valor Superior da Faixa (URV).

S: Decrementa o valor inferior até a chave de fenda magnética ser removida ou o limite mínimo para o valor inferior ser alcançado.

Ajuste Sem Referência do Valor Superior da Faixa (URV)



Z: Move para a opção DECREMENTA URV.

S: Incrementa o valor superior até a chave magnética ser removida ou o máximo para o valor superior ser alcançado.



Z: Move para a função Ajuste de Zero com Referência (ZERO).

S: Decrementa o valor superior até a chave de fenda magnética ser removida ou o limite mínimo para o valor superior ser alcançado.

Ajuste de Zero com Referência (ZERO)



Z: Move para a opção DECREMENTA ZERO.

S: Incrementa o valor de porcentagem relativo à pressão aplicada, acarretando uma diminuição do valor de pressão inferior (supressão de zero), até a chave de fenda ser removida ou o limite máximo para o valor inferior ser alcançado. O span é mantido.



Z: Move para a função Ajuste do Span com Referência (SPAN).

S: Decrementa o valor de porcentagem relativo à pressão aplicada, acarretando um aumento do valor de pressão inferior (elevação de zero), até a chave de fenda ser removida ou o limite mínimo para o valor inferior ser alcançado. O span é mantido.

Ajuste do Span com Referência (SPAN)



Z: Move para a opção DECREMENTA SPAN.

S: Incrementa o valor de porcentagem relativo à pressão aplicada, acarretando uma diminuição do valor de pressão superior até a chave de fenda ser removida ou o limite máximo para o valor superior ser alcançado. O zero é mantido.



Z: Move para a função Damping (DAMP).

S: Decrementa o valor de porcentagem relativo à pressão aplicada, acarretando um aumento do valor de pressão superior até a chave de fenda ser removida ou o limite mínimo para o valor superior ser alcançado.

Damping (DAMP)



Z: Move para a opção DECREMENTA DAMPING.

S: Incrementa a constante de tempo do damping até que a chave de fenda magnética seja removida ou 128 segundos seja alcançado.



Z: Move para a função SAVE.

S: Decrementa a constante de tempo do damping até que a chave de fenda magnética seja removida ou 0 segundo seja alcançado.

Salvar (SAVE)



Z: Move para a função ESCAPE.

S: Grava os valores LRV, URV, ZERO, SPAN e DAMP na EEPROM do transmissor.

Escape (ESC)



Z: Recicla para a função Unidade (UNIT).

S: Retorna para o menu FUNCT, do menu principal.

Função (FUNCT)



Z: Move para a função ESCAPE.

S: Inicia a seleção da função de entrada. Após ativar (S) você pode mover pelas opções disponíveis na tabela 4.5 ativando Z.

FUNÇÕES	
DISPLAY	DESCRIÇÃO
LINE	Linear com a Pressão.
TABLE	Tabela de 16 Pontos.
ESC	Retorna para ESC do ramo superior.

Tabela 4.5 – Funções



A função desejada é ativada usando (S). Escape deixa a função inalterada.

Z: Recicla para o menu LCD_1.

S: Move para a função CONF do menu principal.

Trim de Pressão [TRIM]

Este ramo da árvore é usado para ajustar a leitura digital de acordo com a pressão aplicada. O TRIM de pressão difere da CALIBRAÇÃO COM REFERÊNCIA, pois, o TRIM é usado para corrigir a medida e a CALIBRAÇÃO COM REFERÊNCIA relaciona apenas a pressão aplicada com o sinal de saída de 4 a 20 mA.

A Figura 4.5 mostra as opções disponíveis para efetuar o TRIM de pressão.

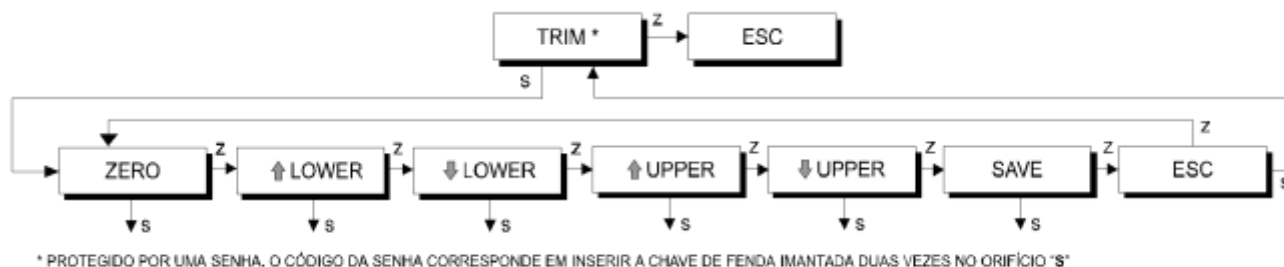


Figura 4.5 – Ramo de Trim de Pressão da Árvore do Ajuste Local

Ramo Trim de Pressão (TRIM)



Z: Move para a função ESCAPE.

S: Estas funções são protegidas por uma "senha". Quando aparecer **PSWD**, entre com a senha. O código da senha consiste em inserir e retirar a chave de fenda magnética 2 vezes em (S). A primeira vez altera o valor da senha de 0 para 1 e a segunda, permite entrar nas opções disponíveis, começando pelo Trim de Pressão Zero.

Trim de Pressão Zero (ZERO)

NOTA

Veja na seção 1, a nota sobre a influência da posição de montagem na leitura do indicador. Para melhor precisão, o ajuste de trim deve ser feito nos valores inferior e superior da faixa de trabalho do transmissor.



Z: Move para a função Trim de Pressão Inferior (LOWER) se estiver com o processo de Trim de Pressão Superior em andamento ou para a função Trim de Pressão Inferior (LOWER).

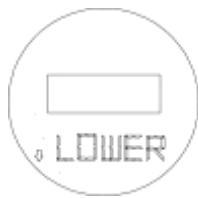
S: Ajusta a referência interna do transmissor para ler 0 na pressão aplicada.

Trim de Pressão Inferior (LOWER)



Z: Move para a opção DECREMENTA VALOR DA PRESSÃO INFERIOR.

S: Ajusta a referência interna do transmissor, incrementando o valor mostrado no display que será interpretado como o valor de Pressão Inferior correspondente à pressão aplicada.



Z: Move para a função SAVE se o processo de Trim de Pressão Inferior (LOWER) estiver em andamento ou para a função Trim de Pressão Superior (UPPER).

S: Ajusta a referência interna do transmissor, decrementando o valor mostrado no display que será interpretado como o valor de Pressão Inferior correspondente à pressão aplicada.

Trim de Pressão Superior (UPPER)



Z: Move para a opção DECREMENTA VALOR DA PRESSÃO SUPERIOR.

S: Ajusta a referência interna do transmissor incrementando o valor mostrado no display e que será interpretado como o valor de Pressão Superior correspondente à pressão aplicada.



Z: Move para a função SAVE.

S: Ajusta a referência interna do transmissor decrementando o valor mostrado no display e que será interpretado como o valor de Pressão Superior correspondente à pressão aplicada.

Salvar (SAVE)



Z: Move para a função ESCAPE do menu TRIM.

S: Grava os pontos do TRIM INFERIOR e SUPERIOR na EEPROM do transmissor e atualiza os parâmetros internos de medição da pressão.

Escape (ESC)



Z: Move para a função TRIM de ZERO.

S: Retorna para o menu PRINCIPAL.

Retorno ao Display Normal [ESC]

Esta opção da árvore principal é utilizada para sair do modo de Ajuste Local, colocando o Transmissor ou o Controlador no modo de monitoração.



Z: Recicla para o ramo CONFIGURAÇÃO.

S: Retorna para o modo DISPLAY NORMAL, colocando o **LD291** em modo monitoração.

MANUTENÇÃO

NOTA

Equipamentos instalados em Atmosferas Explosivas devem ser inspecionados conforme norma NBR/IEC60079-17.

Os Transmissores Inteligentes de Pressão série **LD291** são intensamente testados e inspecionados antes de serem enviados para o usuário. Apesar disso, o seu projeto prevê informações adicionais com o propósito de diagnose para facilitar a detecção da falha e consequentemente, facilitar a sua manutenção.

Em geral, é recomendado que o usuário não faça reparos nas placas de circuito impresso. Em vez disso, deve-se manter conjuntos sobressalentes ou adquiri-los da **SMAR**, quando necessário.

O sensor foi projetado para operar por muitos anos de serviço, sem avarias. Se a aplicação do processo requerer limpezas periódicas do transmissor, os flanges podem ser facilmente removidos para limpeza e depois recolocados. Se o sensor necessitar de uma eventual manutenção, a mesma não deve ser efetuada no campo. O sensor com possíveis danos deverá ser enviado a **SMAR** para avaliação e reparos. Veja RETORNO DE MATERIAL no final desta seção.

Diagnóstico com o Configurador Smar

Se o transmissor estiver alimentado, o circuito de comunicação ativo e a unidade de processamento funcionando, o configurador Smar pode ser usado para diagnosticar algum problema com o transmissor.

O configurador Smar deve ser conectado ao transmissor conforme o esquema de ligação apresentado na Seção 1 - Figuras 1.10 e 1.11.

Mensagens de Erro

Quando o configurador Smar estiver comunicando com o transmissor, o usuário é informado sobre qualquer problema encontrado, através do autodiagnóstico.

A Tabela 5.1 lista as mensagens de erro com as respectivas causas do problema e qual a ação corretiva para resolver o problema.

TIPO DA FALHA	CAUSA POTENCIAL DO PROBLEMA
FALHA NO RECEPTOR DA UART: <ul style="list-style-type: none">• ERRO DE PARIDADE• ERRO OVERRUN• ERRO CHECK SUM• ERRO FRAMING	<ul style="list-style-type: none">• A resistência da linha não está de acordo com a reta de carga;• Ruído excessivo ou Ripple na linha;• Sinal de nível baixo;• Interface danificada;• Fonte de alimentação com tensão inadequada.
CONFIGURADOR NÃO OBTÉM RESPOSTA DO TRANSMISSOR	<ul style="list-style-type: none">• Resistência da linha não está de acordo com a reta de carga;• Transmissor sem alimentação;• Interface não conectada ou danificada;• Endereço repetido no barramento;• Transmissor reversamente polarizado;• Interface danificada;• Fonte de alimentação com tensão inadequada.
CMD NÃO IMPLEMENTADO	<ul style="list-style-type: none">• Versão de software não compatível entre o configurador e o transmissor;• O configurador está tentando executar um comando específico do LD291 em um transmissor de outro fabricante.
TRANSMISSOR OCUPADO	<ul style="list-style-type: none">• Transmissor executando uma tarefa importante, por exemplo, ajuste local.
FALHA NO TRANSMISSOR	<ul style="list-style-type: none">• Sensor desconectado.• Sensor com defeito.

TIPO DA FALHA	CAUSA POTENCIAL DO PROBLEMA
PARTIDA A FRIO	• START-UP ou Falha na Alimentação.
SAÍDA FIXA	• Saída no modo constante; • Transmissor no Modo Multidrop.
SAÍDA SATURADA	• Pressão fora do Span calibrado ou em Burnout (corrente de saída em 3,8 ou 20,5 mA).
SEGUNDA VARIÁVEL FORA DA FAIXA	• Temperatura fora da faixa de operação; • Sensor de temperatura danificado.
PRIMEIRA VARIÁVEL FORA DA FAIXA	• Pressão fora da faixa nominal do sensor; • Sensor danificado ou módulo sensor não conectado; • Transmissor com configuração errada.
VALOR INFERIOR MUITO ALTO	• Valor Inferior ultrapassou 24% do Limite Superior da Faixa.
VALOR INFERIOR MUITO BAIXO	• Valor Inferior ultrapassou 24% do Limite Inferior da Faixa.
VALOR SUPERIOR MUITO ALTO	• Valor Superior ultrapassou 24% do Limite Superior da Faixa.
VALOR SUPERIOR MUITO BAIXO	• Valor Superior ultrapassou 24% do Limite Inferior da Faixa.
VALOR SUPERIOR E INFERIOR FORA DA FAIXA	• Valores Inferior e Superior estão com valores fora dos limites da faixa do sensor".
SPAN MUITO BAIXO	• A diferença entre os Valores Inferior e Superior é um valor menor que $0,75 \times (\text{Span M\`{i}nimo})$ ".
PRESSÃO APLICADA MUITO ALTA	• Pressão aplicada ultrapassou 24% do Limite Superior da Faixa.
PRESSÃO APLICADA MUITO BAIXA	• Pressão aplicada ultrapassou 24% do Limite Inferior da Faixa.
EXCESSO DE CORREÇÃO	• O valor de Trim aplicado excede o valor caracterizado em fábrica em mais de 10%.
VARIÁVEL ACIMA DO VALOR PERMITIDO	• Parâmetro acima do limite permitido para a operação.
VARIÁVEL ABAIXO DO VALOR PERMITIDO	• Parâmetro abaixo do limite permitido para a operação.

Tabela 5.1 - Mensagens de Erros e Causa Potencial

Diagnóstico com o Transmissor

Sintoma: SEM CORRENTE NA LINHA

Provável Fonte de Erro:

- √ **Conexão do Transmissor**
Verificar a polaridade da fiação e a continuidade;
Verificar curto-circuito ou loops aterrados;
Verificar se o conector da fonte de alimentação está conectado à placa principal.
- √ **Fonte de Alimentação**
Verificar a saída da fonte de alimentação. A tensão na borneira do transmissor deve estar entre 12 e 45 Vcc.
- √ **Falha no Circuito Eletrônico**
Verificar se a placa principal está com defeito usando uma placa sobressalente.

Sintoma: SEM COMUNICAÇÃO**Provável Fonte de Erro:**

- ✓ **Conexão do Terminal**
 - Verificar a conexão da interface do configurador;
 - Verificar se a interface está conectada aos fios de ligação do transmissor ou aos pontos [+] e [-];
 - Verificar se a interface é o modelo IF3 (protocolo HART).
- ✓ **Conexões do Transmissor**
 - Verificar se as conexões estão de acordo com o esquema de ligação;
 - Verificar se existe a resistência da linha de 250 Ω .
- ✓ **Fonte de Alimentação**
 - Verificar a saída da fonte de alimentação. A tensão na borneira do transmissor deve estar entre 12 e 45 Vcc e o ripple ser menor que 500 mV.
- ✓ **Falha no Circuito Eletrônico**
 - Verificar se a falha é no circuito do transmissor ou na interface, usando conjuntos sobressalentes.
- ✓ **Endereço do Transmissor**
 - Verificar se o endereço do transmissor está compatível com o esperado pelo configurador.

Sintoma: CORRENTE DE 3,6 mA ou 21,0 mA**Provável Fonte de Erro:**

- ✓ **Tomada de Pressão (Tubulação)**
 - Verificar se as válvulas de bloqueio estão totalmente abertas;
 - Verificar a presença de gás em linhas de impulso com líquido ou de líquido em linhas de impulso secas;
 - Verificar se não houve alteração na densidade do fluido na tubulação;
 - Verificar sedimentação no flange do transmissor;
 - Verificar se a conexão de pressão está correta;
 - Verificar se as válvulas de "bypass" estão fechadas;
 - Verificar se a pressão aplicada não ultrapassou os limites da faixa do transmissor.
- ✓ **Conexão do Sensor à Placa Principal**
 - Verificar conexão (conectores macho e fêmea).
- ✓ **Falha no Circuito Eletrônico**
 - Verificar se o conjunto sensor foi danificado trocando-o por um sobressalente;
 - Substituir o sensor.

Sintoma: SAÍDA INCORRETA**Provável Fonte de Erro:**

- ✓ **Conexões do Transmissor**
 - Verificar se a tensão de alimentação é adequada;
 - Verificar curtos-circuitos intermitentes, pontos abertos e problemas de aterramento.
- ✓ **Oscilação do Fluido de Processo**
 - Ajustar o amortecimento.
- ✓ **Tomada de Pressão**
 - Verificar a presença de gás em linhas de impulso com líquido e de líquido em linhas de impulso com gás ou vapor;
 - Verificar a integridade do circuito substituindo-o por um sobressalente.
- ✓ **Calibração**
 - Verificar a calibração do transmissor.

ATENÇÃO

Uma corrente de 3,6 mA ou 21,0 mA indica que o transmissor está em BURNOUT (TRM) ou saída de segurança (PID). Use o configurador para investigar a fonte do problema.

Sintoma: DISPLAY INDICANDO "FAIL SENS"

Provável Fonte de Erro:

- ✓ **Conexão do Sensor à Placa Principal**
Verificar conexão (flat cable, conectores macho e fêmea).
- ✓ **Tipo de Sensor Conectado à Placa Principal**
Verificar se o sensor conectado à placa principal é aquele especificado para o modelo **LD291**: sensor do tipo HiPer - High Performance.
- ✓ **Falha no Circuito Eletrônico**
Verificar se o conjunto sensor foi danificado, trocando-o por um sobressalente.

Procedimento de Desmontagem

ATENÇÃO

Desenergizar o transmissor antes de desconectá-lo.

Circuito Eletrônico

Com o transmissor desenergizado, retire a tampa com visor (1). Para remover a placa principal (3), solte os dois parafusos que a prende e segure os espaçadores do outro lado para não os perder.

CUIDADO

A placa tem componentes CMOS que podem ser danificados por descargas eletrostáticas. Observe os procedimentos corretos para manipular os componentes CMOS. Também é recomendado armazenar as placas de circuito em embalagens à prova de cargas eletrostáticas.

Puxe a placa principal para fora da carcaça e desconecte o cabo de alimentação e o flat cable do sensor. Solte o parafuso de trava do sensor (5) e depois retire-o.

Conjunto Sensor

Para ter acesso ao sensor para limpeza é necessário removê-lo do processo.

Para remover o sensor da carcaça deve-se liberar as conexões elétricas dos terminais de campo e do conector da placa principal.

Libere o parafuso tipo allen (5) e cuidadosamente solte a carcaça do sensor, sem torcer o flat cable.

ATENÇÃO

Para evitar danos ao equipamento, não gire a carcaça mais do que 270° a partir do fim de curso da rosca, sem desconectar o circuito eletrônico do sensor e da fonte de alimentação. Não esquecer de soltar o parafuso de trava do sensor para rotacionar. Veja Figura 5.1.

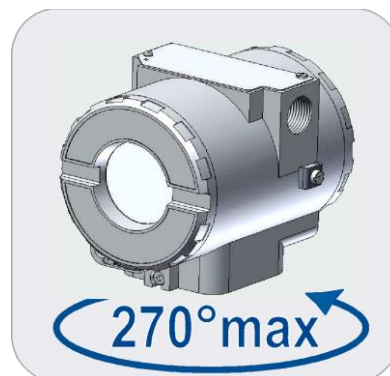


Figura 5.1 – Rotação Segura da Carcaça

Procedimento de Montagem

ATENÇÃO

Não montar o transmissor com a fonte de alimentação ligada.

Conjunto Sensor

A colocação do sensor deve ser feita com a placa principal fora da carcaça. Monte o sensor à carcaça girando-o no sentido horário até que ele pare. Aperte o parafuso (5) para travar a carcaça ao sensor.

Circuito Eletrônico

Ligue os conectores da fonte de alimentação à placa principal. A montagem do display pode ser feita em qualquer uma das 4 posições possíveis (veja Figura 5.2). A marca "▲" inscrita no display indica a posição superior do display.

Atravesse os parafusos nos furos da placa principal (3) e dos espaçadores conforme mostra a Figura 5.3 e aparafuse-os na carcaça.

Após colocar a tampa (1) no local, finaliza-se o procedimento de montagem. O transmissor está pronto para ser energizado e testado. É recomendado que se faça o ajuste do TRIM de ZERO e do TRIM de PRESSÃO SUPERIOR.

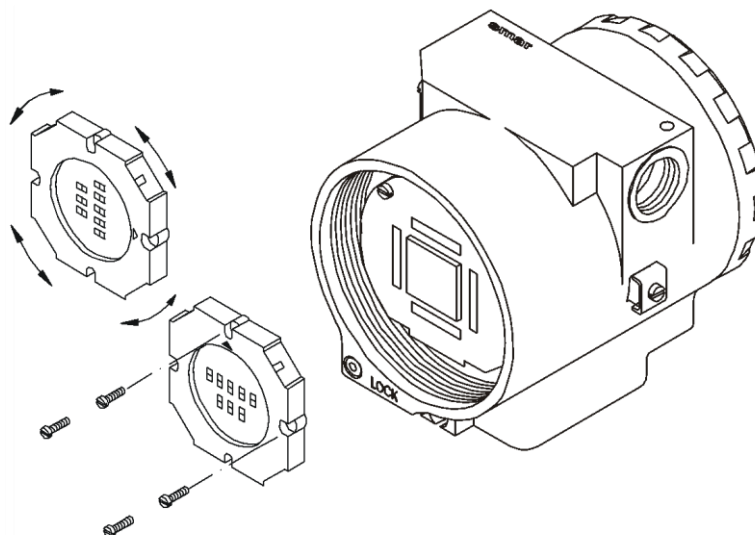


Figura 5.2 – Quatro Posições Possíveis do Display

Intercambiabilidade

Para obter uma resposta precisa e com compensação de temperatura, os dados do sensor devem ser transferidos para a EEPROM da placa principal. Isto é feito automaticamente quando o transmissor é energizado.

O circuito principal, nesta operação, lê o número de série do sensor e compara-o com o número armazenado na placa principal. Se forem diferentes, o circuito interpreta que houve troca do sensor e busca na memória do novo sensor as seguintes informações:

- ✓ Coeficientes de compensação de temperatura;
- ✓ Dados do TRIM do sensor, incluindo curva de caracterização;
- ✓ Características intrínsecas ao sensor como: tipo, faixa, material do diafragma e fluido de enchimento.

As informações do sensor que não foram transferidas durante a sua troca são mantidas na memória da placa principal sem qualquer alteração. Assim, as informações de aplicação como: Valor Superior, Valor Inferior, Damping, Unidade de Pressão e partes substituíveis do transmissor (Anel de Vedação, etc.) devem ser atualizadas, dependendo se as informações do sensor ou da placa principal são as corretas. Se o sensor for novo, a placa principal tem a informação mais atualizada da aplicação e se o contrário ocorrer, o sensor a possui. Dependendo da situação, a atualização deve ser feita de uma forma ou de outra.

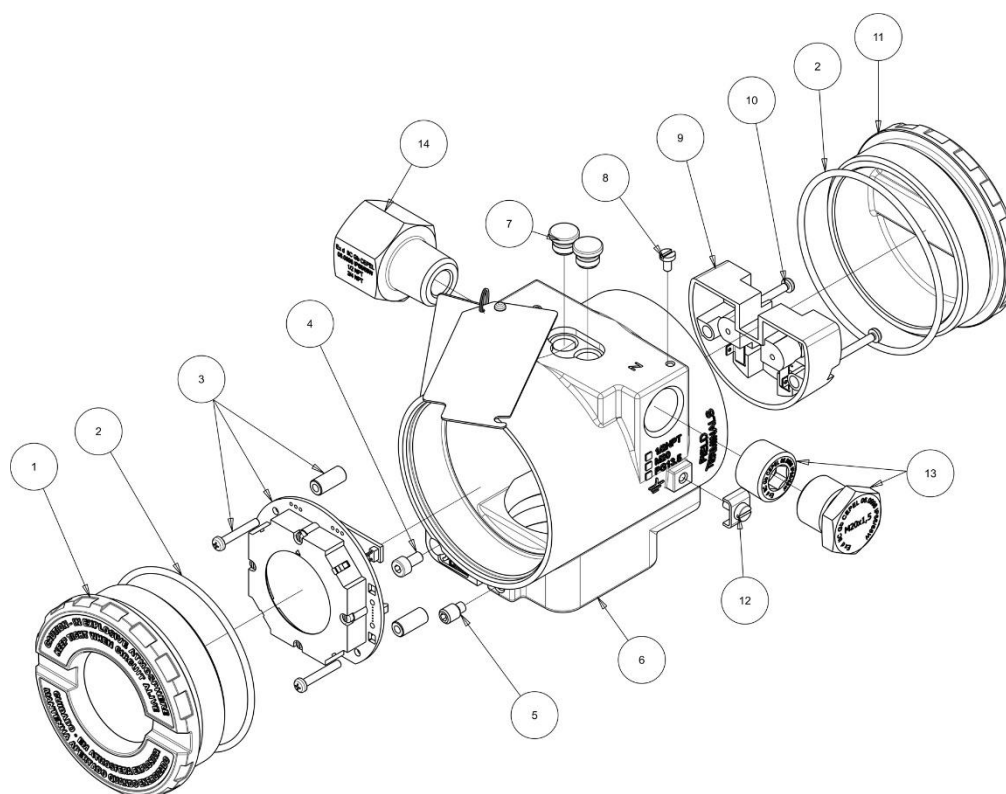
A transferência de dados da placa principal para o sensor ou vice-versa, deve ser executada pela função BACKUP/ RESTORE do sensor, respectivamente.

Retorno de Material

Caso seja necessário retornar o material para a SMAR, deve-se verificar no Termo de Garantia que está disponível em (<http://www.smar.com.br/pt/suporte>) as instruções de envio.

Para maior facilidade na análise e solução do problema, o material enviado deve incluir, em anexo, o Formulário de Solicitação de Revisão (FSR), devidamente preenchido, descrevendo detalhes sobre a falha observada no campo e sob quais circunstâncias. Outros dados, como local de instalação, tipo de medida efetuada e condições do processo, são importantes para uma avaliação mais rápida. O FSR encontra-se disponível no Apêndice B.

Retornos ou revisões em equipamentos fora da garantia devem ser acompanhados de uma ordem de pedido de compra ou solicitação de orçamento.



As letras x, após os códigos, indicam continuação, ver código completo no manual.

14	1	Bucha de redução 3/4NPT AISI 316 BR-Exd	400-0812
13	1	bujão sext ext PG13.5 AISI 316	400-0811
13	1	bujão sext ext M20x1,5 AISI 316 BR-EXD	400-0810
13	1	bujão sext int 1/2NPT AISI 316 BR-EXD	400-1484
12	1	paraf aterramento externo	204-0124
11	1	tampa sem visor	400-1307-0xx
10	1	paraf fixação borneira	204-0119
9	1	borneira	400-0058
8	1	paraf fixação plaqueta identificação	204-0116
7	2	capa proteção ajuste local (Z e S)	204-0114
6	1	Involucro eletrônico (Carcaça)	400-1314-1xxxxxx
5	1	paraf s/ cab fixação sensor	400-1121
4	2	paraf trava da tampa	204-0120
3	1	placa eletrônica	Nota
2	1	oring vedação tampa	204-0122
1	1	tampa com visor	400-1307-1xx
ITEM	QT	DESCRIÇÃO	CÓDIGO

Figura 5.3 – Vista Explodida do LD291

NOTA ITEM 3

Acessar www.smar.com.br/pt/suporte.
Em suporte geral, procurar nota de compatibilidade e consulte o documento.

NOTA ITEM 13

O sobressalente 400-1484, Bujão Sextavado Interno 1/2"NPT Aço Inox 316 BR-Ex-d, foi padronizado no material Al316 e será empregado em toda linha de carcaças (alumínio, alumínio Copper free ou Al316). Com ou sem certificado CEPEL.

Código de Pedido da Carcaça e Tampas

CÓDIGO		DESCRITIVO	
400-1314 - 2	CARCAÇA: LD291		
	Opção	Protocolo de Comunicação	
	H	HART & 4-20 mA	
	Opção	Conexão Elétrica	
	0	½ NPT	
	A	M20 X 1,5	
	B	PG13,5	
	Opção	Material	
	H0	Em Alumínio (IP/Type)	
	H1	Em Aço Inox 316 (IP/Type)	
	H2	Alumínio - para atmosfera salina (IPW/Type X)	
	H4	Alumínio Copper Free (IPW/Type X)	
	Opção	Pintura	
	P0	Cinza Munsell N 6,5	
	P1	Azul Segurança Epóxi – Condição Imersão – Petrobras N1021	
	P2	Azul Segurança Epóxi – Zona Atmosférica - Petrobras N1021	
	P3	Preto Poliéster	
	P8	Sem pintura	
	P9	Azul Segurança Epóxi	
	PG	Laranja Segurança Epóxi	

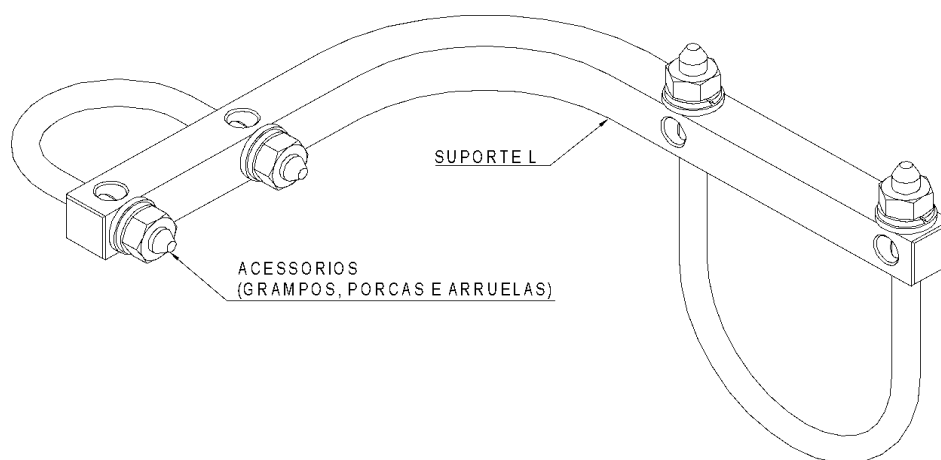
400-1314 - 2 H 0 H0 P0

CÓDIGO		DESCRITIVO	
400-1307	Tampas		
	Opção	Tipo	
	0	Sem Visor	
	1	Com Visor	
	Opção	Material	
	H0	Alumínio (IP/TYPE)	
	H1	Aço Inox (IP/TYPE)	
	Opção	Pintura	
	P0	Cinza Munsell N 6,5	
	P1	Azul Segurança Epóxi – Condição Imersão – Petrobras N1021	
	P2	Azul Segurança Epóxi – Zona Atmosférica - Petrobras N1021	
	P3	Preto Poliéster	
	P8	Sem pintura	
	P9	Azul Segurança Epóxi	
	PG	Laranja Segurança Epóxi	

400-1307 * * * MODELO TÍPICO

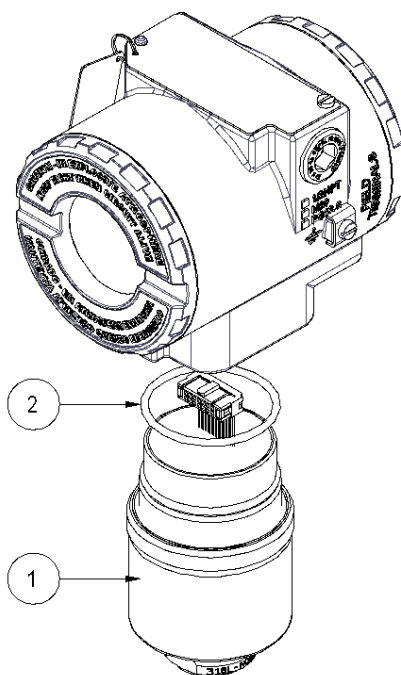
* Selecione a opção desejada.

ACESSÓRIOS	
CÓDIGO DE PEDIDO	DESCRIÇÃO
SD-1	Chave de fenda imantada para ajuste local
DEVCODROID	Utiliza DDs para acessar os dados armazenados na memória e configurar o equipamento HART.
HPI311	Interface HART



1	1	SUPORTE E ACESSÓRIOS AÇO CARB	209-0801
2	1	SUPORTE E ACESSÓRIOS INOX	209-0802
3	1	SUPORTE AÇO CARB ACESSÓRIOS INOX	209-0803
ITEM	QT	DESCRIÇÃO	CÓDIGO

Figura 5.4 – Vista do Suporte LD291



As letras x apos os codigos indicam continuação ver codigo completo no manual

2	1	oring sensor carcaça buna N	204-0113
1	1	Sensor	209-0241-Mxxxx
ITEM	QT	DESCRIÇÃO	CÓDIGO

Figura 5.5 – Vista Explodida do Transmissor LD291

Código de Pedido do Sensor

209-0241-M SENSOR PARA TRANSMISSOR MANOMÉTRICO				
COD.	Tipo	Limites de Faixa		Unid.
		Min	Max	
2	Manométrico	12,5	500	mbar
3	Manométrico	-1000	2500	mbar
4	Manométrico	-1	25	bar
5	Manométrico	-1	250	bar
COD. Material do Diafragma - Fluido de Enchimento				
1	Aço Inox 316L – Óleo de Silicone	D	Aço Inox 316L – Óleo Inerte Krytox (2)	
2	Aço Inox 316L – Óleo Inerte Fluorolube (2)	E	Hastelloy C276 – Óleo Inerte Krytox (2)	
3	Hastelloy C276 - Óleo de Silicone (1)	Q	Aço Inox 316L – Óleo Inerte Halocarbono 4.2 (2)	
4	Hastelloy C276 – Óleo Inerte Fluorolube (2)	R	Hastelloy C276 – Óleo Inerte Halocarbono 4.2 (2)	
Z	Outros – Especificar			
COD. Material de Conexão ao Processo				
I	Aço Inox 316L			
H	Hastelloy C276 (1)			
Z	Outros - Especificar			
COD. Conexão ao Processo				
1	1/2 - 14 NPT – Fêmea	U	1/2 BSP - Macho	
A	M20 X 1,5 - Macho	X	1" NPT Selado (SS316 / DC200-20)	
G	DIN EN 837-1 G1/2B Macho (3)	Z	Outros - Especificar	
H	DIN EN 837-1 G1/2B HP Macho (3)			
M	1/2 - 14 NPT – Macho			

209-0241-M	2	1	I	1
------------	---	---	---	---

NOTAS

- (1) Atente às recomendações da norma NACE MR-01-75/ISO 15156.
 (2) O fluido inerte garante segurança nos serviços com oxigênio.
 (3) A norma DIN16288 foi substituída pela DIN EN 837-1.

209-0241-S SENSOR PARA TRANSMISSOR SANITÁRIO DE PRESSÃO							
COD.	Tipo	Limites de Faixa			Limites de Faixa		
		Min.	Max.	Unid.	Min.	Max.	Unid.
2	Sanitário	12.5	500	mbar	5.02	201.09	inH ₂ O
3	Sanitário	62.5	2500	mbar	25.13	1005.45	inH ₂ O
4	Sanitário	0.625	25	bar	157.1	10054.5	inH ₂ O
5	Sanitário	6.25	55.15	bar	90.65	799.89	psi
COD.		Material do Diafragma					
I		Aço Inox 316L					
COD.		Fluido de Enchimento (Lado de Baixa)					
S		Óleo Silicone DC-200/20					
COD.		Conexão ao Processo					
F	Tri-clamp – 1.1/2"			C	Rosca RJT – 2"		
Q	Tri-clamp – 1.1/2" HP			5	Rosca RJT – 2" – com extensão		
P	Tri-Clamp – 2"			B	Rosca IDF – 2"		
D	Tri-Clamp – 2" HP			4	Rosca IDF – 2" – com extensão		
6	Tri-Clamp – 2" – com extensão			8	Rosca DN25 – DIN 11851 – com extensão		
N	Tri-Clamp – 2" HP – com extensão			H	Rosca DN40 – DIN 11851		
A	Tri-Clamp DN50 – com extensão			9	Rosca DN40 – DIN 11851 – com extensão		
O	Tri-Clamp DN50 HP – com extensão			U	Rosca DN50 – DIN 11851		
R	Tri-Clamp – 3"			V	Rosca DN50 – DIN 11851 – com extensão		
G	Tri-Clamp – 3" HP			Y	De acordo com opção especial		
S	Rosca SMS – 1.1/2"			Z	Especificação do usuário		
E	Rosca SMS – 2"						
7	Rosca SMS – 2" – com extensão						
COD.		Anel de Vedação					
0		Sem Anel de Vedação					
B		Buna N					
T		Teflon					
V		Viton					
COD.		Luva de Adaptação					
0		Sem Luva					
1		Com Luva de Adaptação em Aço Inox 316L					
COD.		Braçadeira Tri-Clamp					
0		Sem Braçadeira					
2		Com Braçadeira Tri-Clamp em Aço Inox 304					
COD.		Material do Diafragma (Conexão Sanitária)					
H		Hastelloy C276					
I		Aço Inox 316L					
COD.		Fluido de Enchimento (Conexão Sanitária)					
D		Óleo Silicone DC-304					
F		Óleo Fluorolube MO-10					
N		Óleo Propileno glicol (neobee) max.: 200 c					
S		Óleo Silicone DC-200/20					
T		Óleo Syltherm 800					

209-0241-S	2	I	S	D	B	1	2	I	S
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Modelo Típico

209-0241-L SENSOR PARA TRANSMISSOR DE PRESSÃO FLANGEADO										
COD.	Tipo	Limites de Faixa		Min. Span	Unidade	Limites de Faixa		Min. Span	Unidade	Nota: A faixa pode ser estendida até 0,75 LRL e 1,2 URL com pequena degradação da exatidão. O valor da faixa deve ser limitado à conexão.
		Min.	Máx.			Min.	Máx.			
2	Nível	-50	50	1,25	kPa	-200	200	5	inH ₂ O	
3	Nível	-250	250	2,08	kPa	-36	36	0,3	psi	
4	Nível	-2500	2500	20,83	kPa	-360	360	3	psi	
5	Nível	-25000	25000	208,30	kPa	-3625	3625	30,2	psi	
COD. Material do Diafragma (Sensor) e Fluido de Enchimento (Sensor)										
1	Aço Inox 316L – Óleo de Silicone									
COD. Conexão ao Processo										
U	1" 150# (ASME B16.5) (6)				C	3" 600# (ASME B16.5)				
V	1" 300# (ASME B16.5) (6)				3	4" 150# (ASME B16.5)				
W	1" 600# (ASME B16.5) (6)				4	4" 300# (ASME B16.5)				
O	1½" 150# (ASME B16.5)				D	4" 600# (ASME B16.5)				
P	1½" 300# (ASME B16.5)				E	DN50 PN10/40				
Q	1½" 600# (ASME B16.5)				6	DN80 PN25/40				
9	2" 150# (ASME B16.5)				7	DN100 PN10/16				
A	2" 300# (ASME B16.5)				8	DN100 PN25/40				
B	2" 600# (ASME B16.5)				X	3" 900# (ASME B16.5)				
1	3" 150 # (ASME B16.5)				Z	Especificação do Usuário				
2	3" 300# (ASME B16.5)									
COD. Material e Tipo do Flange										
2	Aço Inox 316L (flange fixo)				D	Duplex (UNS 31803/32205)				
3	Hastelloy C276 (flange fixo)				S	Super Duplex (UNS 32750/32760)				
					Z	Especificação do Usuário				
COD. Comprimento da Extensão										
0	0 mm (0")				3	150 mm (6")				
1	50 mm (2")				4	200 mm (8")				
2	100 mm (4")				Z	Especificação do Usuário				
COD. Material do Diafragma / Extensão (Conexão ao Processo)										
1	Aço Inox 316 L / Aço Inox 316				5	Titânio / Aço Inox 316 (3)				
2	Hastelloy C276 / Aço Inox 316				L	Aço Inox 316L c/ Revestimento em Halar				
3	Monel 400 / Aço Inox 316 (4)				S	Super Duplex (UNS 32750/32760)				
4	Tântalo / Aço Inox 316 (3)				Z	Especificação do Usuário				
COD. Fluido de Enchimento (Conexão ao Processo)										
S	Óleo Silicone DC-200/20				H	Halocarbon 4.2 (5)				
F	Óleo Fluorolube MO-10 (4) (5)				N	Óleo Propileno Glicol (Neobee)				
D	Óleo Silicone - DC704				T	Óleo Syltherm 800				
K	Óleo Krytox				Z	Especificação do Usuário				
COD. Material do Colarinho										
0	Sem Colarinho				4	Duplex (UNS 31803/32205)				
1	Aço Inox 316L				5	Aço Inox 304L				
2	Hastelloy C276				Z	Especificação do Usuário				
3	Super Duplex (UNS 32750/32760)									
COD. Material da Gaxeta										
0	Sem Gaxeta				T	Teflon (PTFE)				
G	Grafoil (Grafite Flexível)				Z	Especificação do Usuário				

209-0241-L 2 1 1 6 0 1 S 1 0 MODELO TÍPICO

Itens Opcionais

Procedimento Especial	C0 - Padrão C1 – Limpeza para uso em oxigênio/peróxido de hidrogênio/cloro.
Face do Flange	Q0 – Com ressalto – RF Q1 – Face Plana- FF Q2 – Para anel de vedação - RTJ
Conexão do Colarinho	U0 – Com 1 Conexão Flush 1/4" NPT (se fornecido com colarinho) U1 – Com 2 Conexões Flush 1/4" NPT a 180° U3 – Com 2 Conexões Flush 1/2" - 14 NPT a 180° (com tampão) U4 – Sem Conexão Flush

NOTAS

- (1) Óleo Silicone não é recomendado para serviço com Oxigênio ou Cloro.
- (2) Não aplicável para serviço a vácuo.
- (3) Atenção, verificar taxa de corrosão para o processo, lâmina tantalum 0,1mm, extensão AISI 316L 3 a 6mm.
- (4) Óleo inerte Fluorolube não está disponível para diafragma em Monel.
- (5) O óleo inerte garante segurança nos serviços com oxigênio.

Teste de isolamento das carcaças

1. Desenergizar o instrumento em campo, remover sua tampa traseira e desconectar todos os cabos de campo da borneira do transmissor, isolando-os com segurança.
2. Não é necessário remover a placa principal e display.
3. Jumper (conectar) os terminais de alimentação (positivo e negativo) com cabo nu proveniente do megômetro.
4. Configurar o megômetro para escala 500 Vdc e verificar o isolamento entre a carcaça e o cabo nu que curto-circuita todos os terminais.

ATENÇÃO



Jamais testar com tensão superior a 500 Vdc.

5. O valor obtido deverá ser maior ou igual a $2G\Omega$ e o tempo de aplicação da tensão deve ser de no mínimo 1 segundo e no máximo 5 segundos.
6. Caso o valor obtido pelo megômetro estiver abaixo de $2G\Omega$, deve ser analisada a possibilidade de entrada de umidade no compartimento de conexão elétrica.
7. É possível soltar os dois parafusos que prendem a borneira à carcaça e fazer uma limpeza superficial e secar bem a superfície. Posteriormente, o isolamento pode ser testado novamente.
8. Se mesmo assim o teste de isolamento continuar mostrando que a isolação foi comprometida, a carcaça deve ser substituída e encaminhada à Nova Smar S.A. para análise e recuperação.

IMPORTANTE

- a. Para instrumentos certificados Exd e Exi (Prova de Explosão e Intrinsecamente Seguro) as normas orientam a não fazer reparos em campo dos componentes eletrônicos da carcaça, apenas na Nova Smar S.A.
- b. Em utilização normal, os componentes da carcaça não devem causar falhas que afetem o isolamento da carcaça. Por isto é importante avaliar se há vestígios de entrada de água na carcaça e, em caso positivo, uma avaliação nas instalações elétricas e nos anéis de vedação das tampas deve ser feita. A Nova Smar S.A. tem uma equipe pronta para apoiar a avaliação das instalações, caso seja necessário.

Seção 6

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Especificações Funcionais																																																																									
Fluido de Processo	Líquido, gás ou vapor não corrosivo.																																																																								
Sinal de Saída e Protocolo de Comunicação	2-fios, 4-20 mA, controlada conforme norma NAMUR NE43 com comunicação digital sobreposta (Protocolo HART Versão 5).																																																																								
Alimentação	12 a 45 Vdc.																																																																								
Limitação de Carga	<p>Gráfico de Limitação de Carga:</p> <p>O eixo horizontal representa a Tensão de Alimentação Vdc (12 a 45) e o eixo vertical representa a Carga Externa Ω (0 a 1650). Uma linha diagonal define a 'Área de Operação'. Uma faixa inferior escura indica 'Somente 4-20mA' e uma caixa superior indica '4-20mA E COMUNICAÇÃO DIGITAL'.</p>																																																																								
Indicador	Indicador de cristal líquido de 4½-dígitos numéricos e 5 caracteres alfanuméricos e ícones de funções e status.																																																																								
Certificação em Área Classificada	Ver Apêndice A																																																																								
Limites de Temperatura e Umidade	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Limites de Temperatura</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Ambiente</td> <td>-40</td> <td>a</td> <td>85 °C</td> <td>-40</td> <td>a</td> <td>185 °F</td> </tr> <tr> <td>-15</td> <td>a</td> <td>85 °C</td> <td>5</td> <td>a</td> <td>185 °F</td> <td>LD291I</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Processo</td> <td>-40</td> <td>a</td> <td>100 °C</td> <td>-40</td> <td>a</td> <td>212 °F</td> <td>Óleo Silicone</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>a</td> <td>85 °C</td> <td>32</td> <td>a</td> <td>185 °F</td> <td>Óleo Fluorolube</td> </tr> <tr> <td>-40</td> <td>a</td> <td>150 °C</td> <td>-40</td> <td>a</td> <td>302 °F</td> <td>LD291L</td> </tr> <tr> <td>-15</td> <td>a</td> <td>150 °C</td> <td>5</td> <td>a</td> <td>302 °F</td> <td>LD291I</td> </tr> <tr> <td>Armazenagem</td> <td>40</td> <td>a</td> <td>100 °C</td> <td>-40</td> <td>a</td> <td>212 °F</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Display</td> <td>-20</td> <td>a</td> <td>80 °C</td> <td>-4</td> <td>a</td> <td>176 °F</td> <td>Operação</td> </tr> <tr> <td>-40</td> <td>a</td> <td>85 °C</td> <td>-40</td> <td>a</td> <td>185 °F</td> <td>Sem Danos</td> </tr> </tbody> </table>	Limites de Temperatura						Ambiente	-40	a	85 °C	-40	a	185 °F	-15	a	85 °C	5	a	185 °F	LD291I	Processo	-40	a	100 °C	-40	a	212 °F	Óleo Silicone	0	a	85 °C	32	a	185 °F	Óleo Fluorolube	-40	a	150 °C	-40	a	302 °F	LD291L	-15	a	150 °C	5	a	302 °F	LD291I	Armazenagem	40	a	100 °C	-40	a	212 °F		Display	-20	a	80 °C	-4	a	176 °F	Operação	-40	a	85 °C	-40	a	185 °F	Sem Danos
Limites de Temperatura																																																																									
Ambiente	-40	a	85 °C	-40	a	185 °F																																																																			
	-15	a	85 °C	5	a	185 °F	LD291I																																																																		
Processo	-40	a	100 °C	-40	a	212 °F	Óleo Silicone																																																																		
	0	a	85 °C	32	a	185 °F	Óleo Fluorolube																																																																		
	-40	a	150 °C	-40	a	302 °F	LD291L																																																																		
	-15	a	150 °C	5	a	302 °F	LD291I																																																																		
Armazenagem	40	a	100 °C	-40	a	212 °F																																																																			
Display	-20	a	80 °C	-4	a	176 °F	Operação																																																																		
	-40	a	85 °C	-40	a	185 °F	Sem Danos																																																																		
Tempo para Iniciar Operação	Opera dentro das especificações em menos que 5 segundos após energizado o transmissor.																																																																								
Comunicação e Ajuste de Zero e Span	Através de comunicação digital (protocolo HART), usando o software de configuração. Também pode ser configurado através de ajuste local, somente se o equipamento for provido de display.																																																																								
Deslocamento Volumétrico	Menor que 0,15 cm ³ (0.01 in ³)																																																																								

14 MPa (138 bar) para faixas 2, 3, 4.
31 MPa (310 bar) para faixa 5.

As sobrepressões acima não danificarão o transmissor, porém, uma nova calibração pode ser necessária.

ATENÇÃO

Estão descritos aqui as pressões máximas apenas dos materiais referenciados em cada norma, outros materiais sob consulta.

Modelos de nível não podem exceder 150 °C.

A máxima pressão de trabalho deverá ser a menor entre a faixa do transmissor e a máxima pressão admissível dos flanges nos modelos de nível (LD29xL e LD29xS).

TABELA DE PRESSÕES PARA FLANGES DE SELO E NÍVEL NORMA DIN EN 1092-1 2018

Grupo de Material	Classe de Pressão	Máxima Temperatura Permitida						
		TR*	100	150	200	250	300	350
		Máxima Pressão Permitida (bar)						
10E0 AISI 304/304L	PN 16	16	13,7	12,3	11,2	10,4	9,6	9,2
	PN 25	25	21,5	19,2	17,5	16,3	15,1	14,4
	PN 40	40	34,4	30,8	28	26	24,1	23
	PN 63	63	54,3	48,6	44,1	41,1	38,1	36,3
	PN 100	100	86,1	77,1	70	65,2	60,4	57,6
	PN 160	160	137,9	123,4	112	104,3	96,7	92,1
	PN 250	250	215,4	192,8	175	163	151,1	144

Grupo de Material	Classe de Pressão	Máxima Temperatura Permitida						
		TR*	100	150	200	250	300	350
		Máxima Pressão Permitida (bar)						
14E0 AISI 316/316L	PN 16	16	16	14,5	13,4	12,7	11,8	11,4
	PN 25	25	25	22,7	21	19,8	18,5	17,8
	PN 40	40	40	36,3	33,7	31,8	29,7	28,5
	PN 63	63	63	57,3	53,1	50,1	46,8	45
	PN 100	100	100	90,9	84,2	79,5	74,2	71,4
	PN 160	160	160	145,5	134,8	127,2	118,8	114,2
	PN 250	250	250	227,3	210,7	198,8	185,7	178,5

Grupo de Material	Classe de Pressão	Máxima Temperatura Permitida						
		TR*	100	150	200	250	300	350
		Máxima Pressão Permitida (bar)						
16E0 1.4410 Super Duplex 1.4462 Duplex	PN 16	16	16	16	16	16	-	-
	PN 25	25	25	25	25	25	-	-
	PN 40	40	40	40	40	40	-	-
	PN 63	63	63	63	63	63	-	-
	PN 100	100	100	100	100	100	-	-
	PN 160	160	160	160	160	160	-	-
	PN 250	250	250	250	250	250	-	-

* TR = Temperatura de Referência (-10 a 50 °C)

TABELA DE PRESSÕES PARA FLANGES DE SELO E NÍVEL NORMA ASME B16.5 2020

Grupo de Material	Classe de Pressão	Máxima Temperatura Permitida								
		-29 a 38	50	100	150	200	250	300	325	350
		Máxima Pressão Permitida (bar)								
Hastelloy C276	150	20	19,5	17,7	15,8	13,8	12,1	10,2	9,3	8,4
	300	51,7	51,7	51,5	50,3	48,3	46,3	42,9	41,4	40,3
	600	103,4	103,4	103	100,3	96,7	92,7	85,7	82,6	80,4
	1500	258,6	258,6	257,6	250,8	241,7	231,8	214,4	206,6	201,1
	2500	430,9	430,9	429,4	418,2	402,8	386,2	357,1	344,3	335,3

Limites de Pressão para Flanges

Limites de Pressão para Flanges (continuação)	Grupo de Material	Classe de Pressão	Máxima Temperatura Permitida								
			-29 a 38	50	100	150	200	250	300	325	350
	Máxima Pressão Permitida (bar)										
	S31803 Duplex	150	20	19,5	17,7	15,8	13,8	12,1	10,2	9,3	8,4
		300	51,7	51,7	50,7	45,9	42,7	40,5	38,9	38,2	37,6
	S32750 Super Duplex	600	103,4	103,4	101,3	91,9	85,3	80,9	77,7	76,3	75,3
		1500	258,6	258,6	253,3	229,6	213,3	202,3	194,3	190,8	188,2
	2500	430,9	430,9	422,2	382,7	355,4	337,2	323,8	318	313,7	
	Grupo de Material	Classe de Pressão	Máxima Temperatura Permitida								
			-29 a 38	50	100	150	200	250	300	325	350
	Máxima Pressão Permitida (bar)										
	AISI316L	150	15,9	15,3	13,3	12	11,2	10,5	10	9,3	8,4
		300	41,4	40	34,8	31,4	29,2	27,5	26,1	25,5	25,1
		600	82,7	80	69,6	62,8	58,3	54,9	52,1	51	50,1
		1500	206,8	200,1	173,9	157	145,8	137,3	130,3	127,4	125,4
2500		344,7	333,5	289,9	261,6	243	228,9	217,2	212,3	208,9	
Grupo de Material	Classe de Pressão	Máxima Temperatura Permitida									
		-29 a 38	50	100	150	200	250	300	325	350	
Máxima Pressão Permitida (bar)											
AISI316	150	19	18,4	16,2	14,8	13,7	12,1	10,2	9,3	8,4	
	300	49,6	48,1	42,2	38,5	35,7	33,4	31,6	30,9	30,3	
	600	99,3	96,2	84,4	77	71,3	66,8	63,2	61,8	60,7	
	1500	248,2	240,6	211	192,5	178,3	166,9	158,1	154,4	151,6	
	2500	413,7	400,9	351,6	320,8	297,2	278,1	263,5	257,4	252,7	
Limites de Pressão para Conexões Sanitárias	TABELA DE PRESSÕES PARA CONEXÕES TRICLAMP BS4825 P3										
	DN	PN normal				HP alta pressão					
		20°C (68°F)		120°C (248°F)		20°C (68°F)		120°C (248°F)			
	Máxima Pressão Permitida (bar)										
	1.1/2"	34		20		100		60			
	2" – DN50	28		17		70		42			
	3"	22		13		70		42			
	TABELA DE PRESSÕES PARA CONEXÕES ROSCADAS										
	Roscas Sanitárias – Limites de Temperatura										
	DN	RJT		IDF		SMS		DIN			
		120°C (248°F)		120°C (248°F)		120°C (248°F)		120°C (248°F)			
	BS4825 P5		BS4825 P4		SMS1145		DIN11851				
Máxima Pressão Permitida (bar)											
DN25	--		--		--		40				
1.1/2"-DN40	10		16		40		40				
2-DN50	10		16		25		25				
3-DN80	10		16		25		25				
Limites de Umidade	0 a 100% RH (Umidade Relativa).										
Ajuste de Amortecimento	Via chave magnética: Ajustável para qualquer valor de 0 a 128 segundos, somado ao tempo de resposta do sensor (0,2 segundos).										

Especificações de Performance	
Exatidão	<p>Para faixas 2, 3, 4 e 5: $\pm 0,075\%$ do span (para span $\geq 0,1$ URL) $\pm [0,0375 + 0,00375 \text{ URL/SPAN}] \%$ do span (para span $< 0,1$ URL)</p> <p>Para Modelo de Nível: $\pm 0,08 \%$ of span (para span $\geq 0,1$ URL) $\pm [0,0504 + 0,0047 \text{ URL/span}] \%$ of span (para span $< 0,1$ URL)</p> <p>Para modelos de Inserção: $\pm 0,2\%$ do span</p> <p>Efeitos de linearidade, histerese e repetibilidade estão incluídos.</p>
Estabilidade	$\pm 0,15\%$ do URL para 5 anos.
Efeito de Temperatura	<p>$\pm [0,02 \text{ URL} + 0,06\% \text{ do span}]$, por 20 °C (68 °F) para span $\geq 0,2$ URL $\pm [0,023 \text{ URL} + 0,045\% \text{ do span}]$, por 20 °C (68 °F) para span $< 0,2$ URL</p> <p>Para Modelo de Nível: 6 mmH₂O por 20 °C para flange de 4" e DN100. 17 mmH₂O por 20 °C para flange de 3" e DN80.</p>
Efeito da Alimentação	$\pm 0,005\%$ do span calibrado por volt.
Efeito da Posição de Montagem	Desvio de zero até 250 Pa (1 inH ₂ O) que pode ser eliminado por calibração. Nenhum efeito no span.
Efeito da Interferência eletromagnética	Projetado de acordo com as normas IEC61326-1:2006, IEC61326-2-3:2006, IEC61000-6-4:2006, IEC61000-6-2:2005.

Especificações Físicas	
Conexão Elétrica	1/2 - 14 NPT, PG 13.5 ou M20 x 1.5
Conexão ao Processo	Veja o código de pedido.
Partes Molhadas	Diafragmas Isoladores e Conexão ao Processo Aço Inox 316L ou Hastelloy C276.
Partes Não-Molhadas	<p>Invólucro Alumínio ou Aço Inox 316 pintado em poliéster ou epóxi com opção Inox sem pintura. De acordo com NEMA Type 4X ou Type 4, IP68, IP68W*. *O grau de proteção IP68 para 10m/24h diz respeito a vedação/imersão, somente ao invólucro eletrônico (carcaça), o LD29X funciona com referência na pressão atmosférica, portanto sua imersão vai gerar uma pressão incorreta. A condição W ou 4X diz respeito a atmosfera salina tendo sido testado por 200h.</p> <p>Flange de Nível (LD291L) Aço Inox 316L, Hastelloy C276, Duplex (UNS 31803/32205) e Super Duplex (UNS 32750/32760).</p> <p>Fluido de Enchimento Óleos Silicone DC-200/20, Silicone - DC704, Fluorolube MO-10, Krytox, Halocarbon 4.2, Propileno Glicol (Neobee) e Syltherm 800.</p> <p>Anéis de Vedação do Invólucro Buna-N.</p> <p>Suporte de Fixação Suporte de montagem universal para superfície ou tubo de 2" (DN50) vertical/horizontal (opcional) em Aço Carbono bicromatizado ou Aço Inox 316. Acessórios Grampo_U, Porcas, Arruelas e parafusos de Fixação em Aço Carbono ou Aço Inox 316).</p> <p>Plaqueta de Identificação Aço Inox 316.</p>
Pesos Aproximados	$< 2,0$ Kg: invólucro de Alumínio sem suporte de montagem.

Código de Pedido

MODELO	TRANSMISSOR DE PRESSÃO MANOMÉTRICA			
LD291M	HART® e 4-20 mA			
COD.	Tipo	Limites de Faixa		
		Min.	Max.	Unid.
2	Manométrico	12,5	500	mbar
3	Manométrico	-1000	2500	mbar
4	Manométrico	-1	25	bar
5	Manométrico	-1	250	bar
COD.	Material do Diafragma e Fluido de Enchimento			
1	Aço Inox 316L – Óleo de Silicone	D	Aço Inox 316L – Óleo Inerte Krytox (2)	
2	Aço Inox 316L – Óleo Inerte Fluorolube (2)	E	Hastelloy C276 – Óleo Inerte Krytox (1) (2)	
3	Hastelloy C276 - Óleo de Silicone (1)	Q	Aço Inox 316L – Óleo Inerte Halocarbon 4.2 (2)	
4	Hastelloy C276 – Óleo Inerte Fluorolube (1) (2)	R	Hastelloy C276 – Óleo Inerte Halocarbon 4.2 (1) (2)	
COD.	Material da Conexão ao Processo			
H	Hastelloy C276 (1)			
I	Aço Inox 316L			
Z	Especificação do Usuário			
COD.	Indicador Local			
0	Sem Indicador			
1	Com Indicador			
COD.	Conexão ao Processo			
1	1/2 - 14 NPT – Fêmea	H	DIN EN 837-1 G1/2B HP Macho (3)	
2	1" BSP – Macho	M	1/2 - 14 NPT - Macho	
3	1" BSP - Fêmea	R	Selo Remoto	
A	M20 X 1,5 Macho	U	1/2 BSP – Macho	
B	1/4 - 18 NPT Fêmea	V	Válvula Manifold Integrada ao Transmissor	
C	1/4 - 18 NPT Macho	X	1" NPT Selado (SS316 / DC200-20)	
G	DIN EN 837-1 G1/2B Macho (3)	Y	1.1/2 NPT Macho Selado (Diafragma Al316l Fluido Silicone DC200/20)	
Z	Especificação do Usuário			
COD.	Conexão Elétrica			
0	1/2 - 14 NPT (4)	A	M20 X 1.5 (4)	
1	1/2 - 14 NPT X 3/4 NPT (316 SST) – com adaptador (5)	B	PG 13.5 DIN (6)	
2	1/2 - 14 NPT X 3/4 BSP (316 SST) - com adaptador (6)	Z	Especificação do Usuário	
3	1/2 - 14 NPT X 1/2 BSP (316 SST) - com adaptador (6)			
COD.	Suporte de Fixação			
0	Sem Suporte de Fixação			
1	Suporte de fixação em Aço Carbono com acessórios em Aço Carbono			
2	Suporte de fixação em Aço Inox 316 com acessórios em Aço Inox 316			
7	Suporte de fixação em Aço Carbono com acessórios em Aço Inox 316			
COD.	Itens Opcionais			

LD291M 2 1 I 1 1 A 0 * ← MODELO TÍPICO

*Deixe-o em branco se não tiver itens opcionais.

MODELO		TRANSMISSOR DE PRESSÃO MANOMÉTRICA (CONTINUAÇÃO)							
COD.		Sinal de Saída							
G0		4-20 mA							
COD.		Material da Carcaça							
H0		Alumínio (IP/TYPE)				H3		Aço Inox 316 para atmosfera salina (IPW/TYPEX)	
H1		Aço Inox 316 (IP/TYPE)				H4		Alumínio Copper Free (IPW/TYPEX)	
H2		Alumínio para atmosfera salina (IPW/TYPEX)							
COD.		Plaqueta de Identificação							
I1		FM (XP, IS, NI, DIP)				I7		ATEX (EX-I) MINAS	
I4		ATEX (EX-I, EX-D) GAS				IC		IECEX MINAS	
I5		INMETRO (EX-D, EX-I) GAS				IF		IECEX	
I6		Sem Certificação				IJ		ATEX (EX-D) GAS	
						IO		INMETRO (EX-T) POEIRA	
COD.		Configuração da Memória							
M1		Sem PID				M5		Calibração com 10 pontos	
M4		Calibração com leitura na subida/descida (histerese)				M6		Método especial de aquisição desabilitado	
COD.		Pintura							
P0		Cinza Munsell N 6,5							
P2		Azul Seg. Epóxi – Zona Atmosférica - Petrobras N1021							
P3		Preto Poliéster							
P8		Sem Pintura (Somente Inox)							
P9		Azul Segurança Base Epóxi - Pintura Eletrostática							
COD.		Padrão de Fabricação							
S0		Smr							
COD.		Unidade do Display							
Y0		Porcentagem				Y4		Display 2: Corrente (mA)	
Y1		Display 1: Corrente (mA)				Y5		Display 2: Pressão (Unid. Eng)	
Y2		Display 1: Pressão (Unid. Eng)				Y6		Display 2: Temperatura (Temp.)	
Y3		Display 1: Temperatura (Temp.)				YU		Display 2: Especificação do Usuário (7)	
COD.		Plaqueta de Tag							
J0		Com Inscrição							
J1		Sem Inscrição							
J2		Especificação do Usuário							
LD291M	G0	H0	I1	M1	P0	S0	Y2	J0	Modelo Típico

Itens Opcionais

Procedimento Especial	C1 – Limpeza para uso em oxigênio/peróxido de hidrogênio/cloro
Burnout	BD – Início de Escala BU – Fim de Escala
Características Especiais	ZZ – Especificação do Usuário

NOTAS

- (1) Atende as recomendações da norma NACE MR-01-75.
- (2) O fluido inerte garante segurança nos serviços com oxigênio.
- (3) A norma DIN16288 foi substituída pela DIN EN 837-1.
- (4) Possui Certificação Ex-d para FM / ATEX / IECEX / INMETRO.
- (5) Possui Certificação Ex-d para INMETRO.
- (6) Opções não certificadas para uso em atmosfera explosiva.
- (7) Valores limitados a 4 1/2 dígitos; unidades limitadas a 5 caracteres.

MODELO	TRANSMISSOR SANITÁRIO DE PRESSÃO						
LD291S	HART® e 4-20 mA						
COD.	Tipo	Limites de Faixa			Limites de Faixa		
		Min.	Max.	Unid.	Min.	Max.	Unid.
2	Sanitário	12.5	500	mbar	5.02	201.09	inH ₂ O
3	Sanitário	62.5	2500	mbar	25.13	1005,45	inH ₂ O
4	Sanitário	0.625	25	bar	157.1	10054.5	inH ₂ O
5	Sanitário	6.25	55.15	bar	90.65	799.89	psi
COD.	Material do Diafragma						
I	Aço Inox 316L						
COD.	Fluido de Enchimento (Lado de Baixa)						
S	Óleo Silicone DC-200/20						
COD.	Indicador Local						
0	Sem Indicador						
1	Com Indicador						
COD.	Conexão ao Processo						
4	Rosca IDF - 2" – com extensão	G	Tri-Clamp – 3"				
5	Rosca RJT - 2" - com extensão	H	DN40 - DIN 11851				
6	Tri-Clamp - 2" - com extensão	N	Tri-Clamp - 2" HP – com extensão				
7	Rosca SMS - 2" – com extensão	O	Tri-Clamp DN50 HP – com extensão				
8	DN25 – DIN 11851 – com extensão	P	Tri-Clamp - 2" HP				
9	DN40 - DIN 11851 – com extensão	Q	Tri-Clamp - 1 1/2" HP				
A	Tri-Clamp DN50 – com extensão	R	Tri-Clamp - 3" HP				
B	Rosca IDF - 2"	S	Rosca SMS - 1 1/2"				
C	Rosca RJT - 2"	U	DN50 - DIN 11851				
D	Tri-Clamp - 2"	V	DN50 - DIN 11851 – com extensão				
E	Rosca SMS - 2"	Y	Conforme opção especial				
F	Tri-Clamp - 1 1/2"	Z	Especificação do Usuário				
COD.	Conexões Elétricas						
0	1/2 - 14 NPT (1)	A	M20 X 1.5 (1)				
1	1/2 - 14 NPT X 3/4 NPT (Aço Inox 316) - com adaptador (2)	B	PG 13.5 DIN (3)				
2	1/2 - 14 NPT X 3/4 BSP (Aço Inox 316) - com adaptador (3)	Z	Especificação do Usuário				
3	1/2 - 14 NPT X 1/2 BSP (Aço Inox 316) - com adaptador (3)						
COD.	Material do Anel de Vedação						
0	Sem Anel de Vedação	V	Viton				
B	Buna-N	Z	Especificação do Usuário				
T	Teflon						
COD.	Luva de Adaptação						
0	Sem Luva de Adaptação						
1	Com Luva de Adaptação em Aço Inox 316						
COD.	Braçadeira Tri-Clamp						
0	Sem Braçadeira						
2	Com Braçadeira Tri-Clamp em Aço Inox 304						
COD.	Material do Diafragma (Conexão Sanitária)						
H	Hastelloy C276 (4)						
I	Aço Inox 316L						
COD.	Fluido de Enchimento (Conexão Sanitária)						
N	Óleo Propileno glicol (neobee) max.: 200 c						
S	Óleo Silicone DC-200/20						

LD291S 2 I N 1 D 0 V 1 2 I S ← Modelo Típico

*Deixe-o em branco se não tiver itens opcionais.

MODELO	TRANSMISSOR DE PRESSÃO SANITÁRIO (CONTINUAÇÃO)									
	COD. Sinal de Saída									
	G0	4-20 mA								
	COD. Material da Carcaça									
	H0	Alumínio (IP/TYPE)			H3	Aço Inox 316 para atmosfera salina (IPW/TYPEX)				
	H1	Aço Inox 316 (IP/TYPE)			H4	Alumínio Copper Free (IPW/TYPEX)				
	H2	Alumínio para atmosfera salina (IPW/TYPEX)								
	COD. Plaqueta de Identificação									
	I1	FM (XP, IS, NI, DIP)			IC	IECEX MINAS				
	I4	ATEX (EX-I, EX-D) GAS			IF	IECEX				
	I5	INMETRO (EX-D, EX-I) GAS			IJ	ATEX (EX-D) GAS				
	I6	Sem Certificação			IO	INMETRO (EX-T) POEIRA				
	I7	ATEX (EX-I) MINAS								
	COD. Configuração da Memória									
	M1	Sem PID			M5	Calibração com 10 pontos				
	M4	Calibração com leitura na subida/descida (histerese)			M6	Método especial de aquisição desabilitado				
	COD. Pintura									
	P0	Cinza Munsell N 6,5								
	P2	Azul Seg. Epóxi – Zona Atmosférica - Petrobras N1021								
	P3	Preto Poliéster								
	P8	Sem Pintura (Somente Inox)								
	P9	Azul Segurança Base Epóxi - Pintura Eletrostática								
	COD. Padrão de Fabricação									
	S0	Smar								
	COD. Unidade do Display									
	Y0	Porcentagem			Y4	Display 2: Corrente (mA)				
	Y1	Display 1: Corrente (mA)			Y5	Display 2: Pressão (Unid. Eng)				
	Y2	Display 1: Pressão (Unid. Eng)			Y6	Display 2: Temperatura (Temp.)				
	Y3	Display 1: Temperatura (Temp.)			YU	Display 2: Especificação do Usuário (5)				
	COD. Plaqueta de Tag									
	J0	Com Inscrição								
	J1	Sem Inscrição								
	J2	Especificação do Usuário								
	COD. Conexão ao Processo e Material (Tomada de Alta)									
	K0	Sem conexão ao processo e material especiais								
	K2	Varivent 68								
LD291S	G0	H0	I1	M1	P0	S0	Y2	J0	K2	Modelo Típico

Itens Opcionais

Procedimento Especial	C1 – Limpeza para uso em oxigênio/peróxido de hidrogênio/cloro
Burnout	BD – Início de Escala BU – Fim de Escala

Notas	
(1)	Possui Certificação Ex-d para FM / ATEX / IECEx / INMETRO.
(2)	Possui Certificação Ex-d para INMETRO.
(3)	Opções não certificadas para uso em atmosfera explosiva.
(4)	Atende as recomendações da norma NACE MR-01-75.
(5)	Valores limitados a 4 1/2 dígitos; unidades limitadas a 5 caracteres.

MODELO	TRANSMISSOR DE PRESSÃO FLANGEADO BAIXO CUSTO									
LD291L	HART® e 4-20 mA									
COD.	Tipo	Limites de Faixa		Unidade	Limites de Faixa		Unidade			
		Min.	Máx.		Min.	Máx.				
2	Nível	12,5	500	mbar	5,02	201,09	inH ₂ O			
3	Nível	62,5	2500	mbar	25,13	1005,45	inH ₂ O			
4	Nível	0,625	25	bar	157,1	10054,5	inH ₂ O			
5	Nível	6,25	250	bar	90,65	3625,94	psi			
COD. Material do Diafragma (Sensor) e Fluido de Enchimento (Sensor)										
1	Aço Inox 316L – Óleo de Silicone									
COD. Indicador Local										
0	Sem Indicador					1	Com Indicador Digital			
COD. Conexão ao Processo										
U	1" 150# (ASME B16.5) (9)			C	3" 600# (ASME B16.5)			F	3" 900# (ASME B16.5)	
V	1" 300# (ASME B16.5) (9)			3	4" 150# (ASME B16.5)			I	1" 1500# (ASME B16.5)	
W	1" 600# (ASME B16.5) (9)			4	4" 300# (ASME B16.5)			J	2" 1500# (ASME B16.5)	
O	1½" 150# (ASME B16.5)			D	4" 600# (ASME B16.5)					
P	1½" 300# (ASME B16.5)			5	DN25 PN 10/40					
Q	1½" 600# (ASME B16.5)			R	DN40 PN 10/10					
9	2" 150# (ASME B16.5)			E	DN50 PN10/40					
A	2" 300# (ASME B16.5)			6	DN80 PN25/40					
B	2" 600# (ASME B16.5)			7	DN100 PN10/16					
1	3" 150 # (ASME B16.5)			8	DN100 PN25/40					
2	3" 300# (ASME B16.5)			Z	Especificação do Usuário					
COD. Conexão Elétrica										
0	1/2 - 14 NPT (1)					A	M20 X 1.5 (1)			
1	1/2 - 14 NPT X 3/4 NPT (AI 316) - com adaptador (2)					B	PG 13.5 DIN (3)			
2	1/2 - 14 NPT X 3/4 BSP (AI 316) - com adaptador (3)					Z	Especificação do Usuário			
3	1/2 - 14 NPT X 1/2 BSP (AI 316) - com adaptador (3)									
COD. Material e Tipo do Flange										
2	Aço Inox 316L (flange fixo)					S	Super Duplex (UNS 32750/32760)			
3	Hastelloy C276 (flange fixo)					Z	Especificação do Usuário			
D	Duplex (UNS 31803/32205)									
COD. Comprimento da Extensão										
0	0 mm (0")			3	150 mm (6")					
1	50 mm (2")			4	200 mm (8")					
2	100 mm (4")			Z	Especificação do Usuário					
COD. Material do Diafragma / Extensão (Conexão ao Processo)										
1	Aço Inox 316 L / Aço Inox 316					B	Tântalo c/ Revestimento em Teflon			
2	Hastelloy C276 / Aço Inox 316 (4)					C	Hastelloy C276 c/ Revestimento em Teflon			
3	Monel 400 / Aço Inox 316					L	Aço Inox 316L c/ Revestimento em Halar			
4	Tântalo / Aço Inox 316 (7)					S	Super Duplex (UNS 32750/32760)			
5	Titânio / Aço Inox 316 (7)					Z	Especificação do Usuário			
6	Aço Inox 316L c/ Revestimento em Teflon									
COD. Fluido de Enchimento (Conexão ao Processo)										
S	Óleo Silicone DC-200/20					H	Halocarbon 4.2 (5)			
F	Óleo Fluorolube MO-10 (5) (6) (8)					N	Óleo Propileno Glicol (Neobee)			
D	Óleo Silicone - DC704					T	Óleo Syltherm 800			
K	Óleo Krytox					Z	Especificação do Usuário			
COD. Material do Colarinho										
0	Sem Colarinho					4	Duplex (UNS 31803)			
1	Aço Inox 316L					Z	Especificação do Usuário			
2	Hastelloy C276									
3	Super Duplex (UNS 32750/32760)									
COD. Material da Gaxeta										
0	Sem Gaxeta					T	Teflon (PTFE)			
G	Grafoil (Grafite Flexível)					Z	Especificação do Usuário			
COD. Itens Opcionais										

LD291L 2 1 1 1 0 2 2 1 S 1 T *

*Deixe-o em branco caso não haja itens opcionais.

MODELO		TRANSMISSOR DE PRESSÃO FLANGEADO DE BAIXO CUSTO (CONTINUAÇÃO)		
COD.		Sinal de saída		
G0	4-20 MA			
G4	4-20 MA + Saída p/ indicador remoto			
COD.		Material da carcaça		
H0	Alumínio (IP/TYPE)		H3	Aço Inox 316 p/ atmosfera salina (IPW/TYPE X)
H1	Aço Inox 316 (IP/TYPE)		H4	Alumínio copper free (IPW/TYPE X)
H2	Alumínio p/ atmosfera salina (IPW/TYPE X)			
COD.		Plaqueta de Identificação		
I1	FM: XP, IS, NI, DI		IC	IECEX MINAS
I4	ATEX (EX-I, EX-D) GAS		IF	IECEX
I5	INMETRO (EX-D, EX-I) GAS		IJ	ATEX (EX-D) GAS
I6	Sem Certificação		IO	INMETRO (EX-T) POEIRA
I7	ATEX (EX-I) MINAS			
COD.		Configuração na Memória		
M0	Com PID (Disponível e Desabilitado)			
M1	Sem PID (PID não Disponível)			
M6	Método especial de aquisição desabilitado			
COD.		Pintura		
P0	Cinza Munsell N 6,5		P8	Sem Pintura
P1	Azul Seg. Epóxi Condição Imersão Petrobras N1021		P9	Azul Segurança Base Epóxi - Pintura Eletrostática
P2	Azul Seg. Epóxi Zona Atmosférica Petrobras N1021		PH	Pintura ESP. CONF. I-ET Petrobras - Descrever N° I-ET em Notas
P3	Preto Polyester			
P7	Bege Epóxi			
COD.		Padrão de Fabricação		
S0	Smar			
COD.		Unidade do Display		
Y0	Porcentagem		Y4	Display 2: Corrente - I (mA)
Y1	Display 1: Corrente - I (mA)		Y5	Display 2: Pressão (Unid. Engenharia)
Y2	Display 1: Pressão (Unid. Engenharia)		Y6	Display 2: Temperatura (Temperatura)
Y3	Display 1: Temperatura (Temperatura)		YU	Display 2: Usuário (ver notas)
COD.		Plaqueta de Tag		
J0	Com Inscrição			
J1	Sem Inscrição			
J2	Conforme Notas			
COD.		Face		
Q0	Com Ressalto - RF (ASME, DIN)			
Q1	Plana - FF (ASME, DIN)			
Q2	Para Anel de Vedação - RTJ			
COD.		Conexão do Colarinho		
U0	Com 1 Conexão Flush 1/4" NPT (se fornecido c/ colarinho)			
U1	Com 2 Conexões Flush 1/4" NPT a 180 Graus			
U3	Com 2 Conexões 1/2"- 14 NPT a 180 Graus (c/ tampão plástico)			
U4	Sem Conexão Flush			
U5	Com 1 Conexão Flush 1/2" NPT			
COD.		Características Especiais		
ZZ	Ver notas			

LD291L G0 H0 I1 M0 P0 S0 Y0 J0 Q0 U0 ZZ ← Modelo Típico

Itens Opcionais

Procedimento Especial	C1 – Limpeza para uso em oxigênio/peróxido de hidrogênio/cloro C2 – Para uso com vácuo
Burnout	BD – Início de Escala (Conforme Namur NE43) BU – Fim de Escala (Conforme Namur NE43)

NOTAS	
(1) Possui Certificação Ex-d para FM / ATEX / IECEx / INMETRO.	(7) Atenção, verificar taxa de corrosão para o processo, lâmina tantalum 0,1mm, extensão AISI 316L 3 a 6mm.
(2) Possui Certificação Ex-d para INMETRO.	(8) Óleo Inerte Fluorolube não está disponível para diafragma em Monel.
(3) Opções não certificadas para uso em atmosfera explosiva.	(9) Conexão ao Processo 1" / DN25, somente disponível sem extensão (0mm.)
(4) Atende as recomendações da norma NACE MR-01-75.	
(5) O fluido inerte garante segurança nos serviços com oxigênio.	
(6) Não aplicável para serviço a vácuo.	

MODELO	TRANSMISSOR DE PRESSÃO COM HASTE DE INSERÇÃO											
LD291I	HART® e 4-20 mA											
COD.	Tipo	Limite da faixa										
		Min.			Máx.			Unid.				
2	Nível	12,5			500			mbar				
COD.	Material do Diafragma e Fluido de Enchimento											
	1	Aço Inox 316L – Óleo de Silicone										
COD.	Indicador Local											
	0	Sem Indicador										
1	Com Indicador											
COD.	Fixação do Transmissor											
	1	Suporte em L				Z	Especificação do Usuário					
	2	Suporte Flangeado										
	3	Triclamp 3"										
COD	Conexão Elétrica											
	0	1/2 - 14 NPT (1)				A	M20 X 1.5 (1)					
	1	1/2 - 14 NPT X 3/4 NPT (316 SST) – com adaptador (2)					B	PG 13.5 DIN (3)				
	2	1/2 - 14 NPT X 3/4 BSP (316 SST) - com adaptador (3)						Z	Especificação do Usuário			
	3	1/2 - 14 NPT X 1/2 BSP (316 SST) - com adaptador (3)										
COD.	Material da Sonda/Diafragma (Partes Molhadas)											
	A	Aço Inox 304L / Aço Inox 316L										
	H	Aço Inox 304L / Hastelloy C276										
	I	Aço Inox 316L / Aço Inox 316L										
	U	Aço Inox 316L / Hastelloy C276										
	Z	Especificação do Usuário										
COD	Comprimento da Sonda											
	1	500 mm		6	1600 mm							
	2	630 mm		7	2000 mm							
	3	800 mm		8	2500 mm							
	4	1000 mm		9	3200 mm							
	5	1250 mm		Z	Especificação do Usuário							
COD	Fluido de Enchimento da Sonda											
	N	Óleo Propileno Glicol (Neobee M20)										
	Z	Especificação do Usuário										
COD	Itens Opcionais											
LD291I	2	1	1	2	A	I	1	N	*			

← MODELO TÍPICO

*Deixe-o em branco se não tiver itens opcionais.

MODELO	TRANSMISSOR DE PRESSÃO COM HASTE DE INSERÇÃO (CONTINUAÇÃO)							
	COD. Sinal de Saída							
	G0	4-20 mA						
	G1	0-20 mA						
	COD. Material da Carcaça							
	H0	Alumínio (IP/TYPE)			H3	Aço Inox 316 para atmosfera salina (IPW/TYPEX)		
	H1	Aço Inox 316 (IP/TYPE)			H4	Alumínio Copper Free (IPW/TYPEX)		
	H2	Alumínio para atmosfera salina (IPW/TYPEX)						
	COD. Plaqueta de Identificação							
	I1	FM (XP, IS, NI, DIP)						
	I4	ATEX (EX-I, EX-D) GAS						
	I5	INMETRO (EX-D, EX-I) GAS						
	I6	Sem Certificação						
	I7	ATEX (EX-I) MINAS						
	IC	IECEX MINAS						
	IF	IECEX						
	IJ	ATEX (EX-D) GAS						
	IO	INMETRO (EX-T) POEIRA						
	COD. Pintura							
	P0	Cinza Munsell N 6,5			P9	Azul Segurança Base Epóxi		
	P2	Azul seg. epóxi - zona atmosférica - Petrobras N1021			PC	Azul Segurança Base Poliéster		
	P3	Preto Polyester			PE	Verde Pastel Munsell 5G 8/4 liso semibrilho - Base Epóxi		
	P7	Bege Epóxi			PG	Laranja Segurança Base Epóxi		
	P8	Sem Pintura						
	COD. Padrão de Fabricação							
	S0	Smar						
	COD. Unidade do Display							
	Y0	Porcentagem			Y4	Display 2: Corrente - mA		
	Y1	Display 1: Corrente - mA			Y5	Display 2: Pressão (Unid Eng)		
	Y2	Display 1: Pressão (Unid Eng)			Y6	Display 2: Temperatura (°C)		
	Y3	Display 1: Temperatura (°C)			YU	Especificação do Usuário (4)		
	COD. Plaqueta de Tag							
	J0	Com Inscrição			J2	Especificação do Usuário		
	J1	Sem Inscrição						
LD2911	G0	H0	IN	P0	S0	Y0	J0	← Modelo Típico

Itens Opcionais

Procedimento Especial	C1 – Limpeza para uso em oxigênio/peróxido de hidrogênio/cloro
Burnout	BD – Início de Escala BU – Fim de Escala
Características Especiais	ZZ – Especificação do Usuário
Configuração na Memória	M1 – Sem PID (PID não disponível)

NOTAS

- (1) Possui Certificação Ex-d para FM / ATEX / IECEx / INMETRO.
- (2) Possui Certificação Ex-d para INMETRO.
- (3) Opções não certificadas para uso em atmosfera explosiva.
- (4) Valores limitados a 4 1/2 dígitos; unidades limitadas a 5 caracteres.

INFORMAÇÕES SOBRE CERTIFICAÇÕES

Informações sobre Diretivas Europeias

Consultar www.smar.com.br para declarações de Conformidade EC e certificados.

Representante autorizado na comunidade europeia

Smar Europe BV De Oude Wereld 116 2408 TM Alphen aan den Rijn Netherlands

Diretiva ATEX 2014/34/EU – “Equipamentos para Atmosferas Explosivas”

O certificado de tipo EC é realizado pelo DNV Product Assurance AS (NB 2460) e DEKRA Testing and Certification GmbH (NB 0158).

O organismo de certificação que monitora a fabricação e realiza o QAN (Notificação de Garantia da Qualidade) é a UL International Demko AS (NB 0539).

Diretiva LVD 2014/35/EU – “Baixa Tensão”

De acordo com a LVD anexo II, os equipamentos elétricos certificados para uso em Atmosferas Explosivas, estão fora do escopo desta diretiva.

De acordo com a norma IEC: IEC 61010-1 Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part 1: General requirements.

Diretiva PED 2014/68/EU – “Equipamento de Pressão”

Este produto está de acordo com o artigo 4 parágrafo 3 da diretiva de equipamento de pressão e foi projetado e fabricado de acordo com as boas práticas de engenharia. Este equipamento não pode sustentar a marca CE relacionado à conformidade do PED. No entanto, este produto contém a marcação CE para indicar a conformidade com outras diretivas europeias aplicáveis.

Diretiva ROHS 2011/65/EU - “Restrição do uso de certas substâncias perigosas em equipamentos elétricos e eletrônicos”

Para a avaliação dos produtos a seguinte norma foi consultada: EN IEC 63000.

Diretiva EMC 2014/30/EU – “Compatibilidade Eletromagnética”

Para avaliação do produto a norma IEC 61326-1 foi consultada e para estar de acordo com a diretiva de EMC, a instalação deve seguir as seguintes condições especiais:

Utilize um cabo blindado de par trançado para alimentar o equipamento e a fiação do sinal.

Mantenha a proteção isolada do lado do equipamento, conectando o outro lado ao terra.

Informações Gerais sobre Áreas Classificadas

Normas Ex:

IEC 60079-0 Requisitos Gerais

IEC 60079-1 Proteção de equipamento por invólucro à prova de explosão “d”

IEC 60079-7 Proteção de equipamento por segurança aumentada “e”

IEC 60079-11 Proteção de equipamento por segurança intrínseca “i”

IEC 60079-18 Proteção de equipamento por encapsulamento “m”

IEC 60079-26 Equipamentos com elementos de separação ou níveis de proteção combinados

IEC 60079-31 Proteção de equipamento contra ignição de poeira por invólucros “t”

IEC 60529 Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP)

IEC 60079-10 Classificação de áreas - Atmosferas explosivas de gás

IEC 60079-14 Projeto, seleção e montagem de instalações elétricas

IEC 60079-17 Inspeção e manutenção de instalações elétricas

IEC 60079-19 Reparo, revisão e recuperação de equipamentos

ISO/IEC 80079-34 Aplicação de sistemas de gestão da qualidade para a fabricação de produtos “Ex”

Atenção:

Explosões podem resultar em morte ou lesões graves, além de prejuízo financeiro.

A instalação deste equipamento em atmosferas explosivas deve estar de acordo com as normas nacionais e com o tipo de proteção. Antes de fazer a instalação verifique se os parâmetros do certificado estão de acordo com a classificação da área.

Manutenção e Reparo

A modificação do equipamento ou troca de partes fornecidas por qualquer fornecedor não autorizado pela Smar é proibida e invalidará a certificação.

Plaqueta de marcação

O equipamento é marcado com opções de tipos de proteção. A certificação é válida apenas quando o tipo de proteção é indicado pelo usuário. Quando um tipo de proteção está instalado, não reinstalá-lo usando quaisquer outros tipos de proteção.

Aplicações Segurança Intrínseca/Não Acendível

Ligue o equipamento com o tipo de proteção "Segurança intrínseca" apenas a um circuito intrinsecamente seguro. Se o equipamento já tiver sido utilizado em circuitos não intrinsecamente seguros ou se as especificações elétricas não tiverem sido respeitadas, a segurança do equipamento deixa de estar garantida para instalações de "Segurança Intrínseca".

Em atmosferas explosivas com requisitos de segurança intrínseca ou não acendível, os parâmetros de entrada do circuito e os procedimentos de instalação aplicáveis devem ser observados.

O equipamento deve ser conectado a uma barreira de segurança intrínseca adequada. Verifique os parâmetros intrinsecamente seguros envolvendo a barreira e o equipamento incluindo cabos e conexões. O aterramento do barramento dos instrumentos associados deve ser isolado dos painéis e suportes das carcaças. Cabo blindado é opcional, quando usar cabo blindado, isolar a extremidade não aterrada do cabo.

A capacitância e a indutância do cabo mais Ci e Li devem ser menores que Co e Lo do equipamento associado. É recomendado não remover a tampa do invólucro quando energizado.

Aplicações a Prova de Explosão/Prova de Chamas

Utilizar apenas conectores, adaptadores e prensa cabos certificados a prova de explosão/prova de chamas.

As entradas das conexões elétricas devem ser conectadas através de conduites com unidades seladoras ou fechadas utilizando prensa cabo ou bujão metálicos com no mínimo IP66.

Não remover a tampa do invólucro quando energizado.

Invólucro

A instalação do sensor e invólucro em atmosferas explosivas deve ter no mínimo 6 voltas de rosca completas.

A tampa deve ser apertada com no mínimo 8 voltas de rosca para evitar a penetração de umidade ou gases corrosivos até que encoste no invólucro. Então, aperte mais 1/3 de volta (120°) para garantir a vedação.

Trave as tampas utilizando o parafuso de travamento.

O invólucro contém alumínio e é considerado um risco potencial de ignição por impacto ou fricção. Deve-se tomar cuidado durante a instalação e uso para evitar impacto ou fricção.

Grau de Proteção do Invólucro (IP)

IPx8: o segundo numeral significa imerso continuamente na água em condição especial definida como 10m por um período de 24 horas. (Ref: IEC 60529).

IPW/TypeX: a letra suplementar W ou X significa condição especial definida como testado em ambiente salino em solução saturada a 5% de NaCl p/p por um período de 200 horas a 35°C.

Para aplicações de invólucros com IP/IPW/TypeX, todas as roscas NPT devem aplicar vedante a prova d'água apropriado (vedante de silicone não endurecível é recomendado).

Certificações para Áreas Classificadas

FM Approvals

FM20US0149X

XP Class I Division 1, Groups A, B, C, D

DIP Class II, III Division 1, Groups E, F, G

IS Class I, II, III Division 1, Groups A, B, C, D, E, F G

NI Class I, Division 2, Groups A, B, C, D

T4A; Ta = -25°C < Ta < 60°C; Type 4, 4X, 6

Electrical parameters: 30Vdc

Entity Parameters/Nonincendive Field Wiring Parameters:

Supply terminals: Vmax = 30 V dc, I_{max} = 110 mA, Ci = 5nf, Li = 0

Overpressure Limits: 2000 psi for ranges 2, 3 and 4 and 3600 psi for range 5

Special conditions for safe use:

The enclosure contains aluminum and is considered to present a potential risk of ignition by impact or friction. Care must be taken during installation and use to prevent impact or friction.

Drawing 38A-2075, 102A-1213, 102A-1336, 102A-1632, 102A-1633

ATEX DNV

Explosion Proof (PRESAFE 18 ATEX 12410X)

II 2 G Ex db IIC T6 Gb

Ta -20 °C to +60 °C

Options: IP66/68W or IP66/68

Special Conditions for Safe Use

Repairs of the flameproof joints must be made in compliance with the structural specifications provided by the manufacturer. Repairs must not be made on the basis of values specified in tables 1 and 2 of EN/IEC 60079-1.

The Essential Health and Safety Requirements are assured by compliance with:

EN IEC 60079-0:2018 General Requirements

EN 60079-1:2014 Flameproof Enclosures "d"

Drawing 102A-1457, 102A-1513, 102A-2147, 102A-2148

IECEX DNV GL

Explosion Proof (IECEX PRE 18.0031X)

Ex db IIC T6 Gb

Ta -20 °C to +60 °C

Options: IP66/68W or IP66/68

Special Conditions for Safe Use

Repairs of the flameproof joints must be made in compliance with the structural specifications provided by the manufacturer. Repairs must not be made on the basis of values specified in tables 1 and 2 of EN/IEC 60079-1.

The Essential Health and Safety Requirements are assured by compliance with:

IEC 60079-0:2017 General Requirements

IEC 60079-1:2014-06 Equipment protection by flameproof enclosures "d"

Drawing 102A-2105, 102A-2106, 102A-2182, 102A-2183

ATEX DEKRA

Intrinsic Safety (DMT 01 ATEX E 059)

Ex I M1 Ex ia I Ma

Ex II 1/2 G Ex ia IIC T4/T5/T6 Ga/Gb

Supply and signal circuit intended for the connection to an intrinsically safe 4-20 mA current loop

Ui = 28 Vdc, Ii = 93 mA, Ci ≤ 5 nF, Li = Neg

Ambient Temperature: -40°C ≤ Ta ≤ + 85°C

Maximum Permissible power:

Max. Ambient temperature Ta	Temperature Class	Power Pi
85°C	T4	700mW
75°C	T4	760mW
44°C	T5	760mW
50°C	T5	700mW
55°C	T5	650mW
60°C	T5	575mW
65°C	T5	500mW
70°C	T5	425mW
40°C	T6	575mW

The Essential Health and Safety Requirements are assured by compliance with:

EN 60079-0:2018 General Requirements

EN 60079-11:2012 Intrinsic Safety "i"

EN 60079-26:2015 Equipment with equipment protection level (EPL) Ga

Drawing 102A-1457, 102A-1513, 102A-2147, 102A-2148, 102A-1454, 102A-1510

IECEX DEKRA

Intrinsic Safety (IECEX BVS 19.0015)

Ex ia I Ma

Ex ia IIC T4/T5/T6 Ga/Gb

Supply and signal circuit intended for the connection to an intrinsically safe 4-20 mA current loop

Ui = 28 Vdc, li = 93 mA, Ci ≤ 5 nF, Li = Neg

Ambient Temperature: -40°C ≤ Ta ≤ + 85°C

Maximum Permissible power:

Max. Ambient temperature Ta	Temperature Class	Power Pi
85°C	T4	700 mW
50°C	T5	700 mW
55°C	T5	650 mW
60°C	T5	575 mW
65°C	T5	500 mW
70°C	T5	425 mW
40°C	T6	575 mW

The Essential Health and Safety Requirements are assured by compliance with:

IEC 60079-0:2017 General Requirements

IEC 60079-11:2011 Intrinsic Safety "i"

IEC 60079-26:2014 Equipment with equipment protection level (EPL) Ga

Drawing 102A-2105, 102A-2106, 102A-2136, 102A-2137, 102A-2182, 102A-2183

INMETRO NCC

Segurança Intrínseca (NCC 24.0161X)

Ex ia IIC T5 Ga

Ex ia IIIC T200 100 °C Da

Ui = 30 V li = 100 mA Pi = 0,7 W Ci = 6,40 nF Li = desp

Tamb: -20 °C a +50 °C

IP66 ou IP66W

Prova de Explosão (NCC 24.0164)

Ex db IIC T6 Ga/Gb

Ex tb IIIC T85 °C Da/Db

Tamb: -20 °C a +40 °C

IP66 ou IP66W

Observações:

O número do certificado é finalizado pela letra "X": Para indicar que para a versão do Transmissor de pressão, intrinsecamente seguro, modelos: LD290, LD291 e LD301 equipado com invólucro fabricado em liga de alumínio, somente pode ser instalado em localização que exigem o "EPL Ga", se durante a instalação for excluído o risco de ocorrer impacto ou fricção entre o invólucro e peças de ferro/aço.

O produto adicionalmente marcado com a letra suplementar "W" indica que o equipamento foi ensaiado em uma solução saturada a 5% de NaCl p/p, à 35 °C, pelo tempo de 200 h e foi aprovado para uso em atmosferas salinas,

condicionado à utilização de acessórios de instalação no mesmo material do equipamento e de bujões de aço inoxidável ASTM-A240, para fechamento das entradas roscadas não utilizadas.

Os planos de pintura P1 são permitidos apenas para equipamento fornecido com plaqueta de identificação com marcação para grupo de gás IIB.

O grau de proteção IP68 só é garantido se nas entradas roscadas de ½" NPT for utilizado vedante não endurecível à base de silicone.

O segundo numeral oito indica que o equipamento foi ensaiado para uma condição de submersão de dez metros por vinte e quatro horas. O acessório deve ser instalado em equipamentos com grau de proteção equivalente.

É responsabilidade do fabricante assegurar que todos os transformadores da placa analógica tenham sido submetidos com sucesso aos ensaios de rotina de 1500 V durante um minuto.

Este certificado é válido apenas para os produtos dos modelos avaliados. Qualquer modificação nos projetos, bem como a utilização de componentes ou materiais diferentes daqueles definidos pela documentação descritiva dos produtos, sem a prévia autorização, invalidará este certificado.

As atividades de instalação, inspeção, manutenção, reparo, revisão e recuperação dos equipamentos são de responsabilidade dos usuários e devem ser executadas de acordo com os requisitos das normas técnicas vigentes e com as recomendações do fabricante.

Normas Aplicáveis:

ABNT NBR IEC 60079-0:2020 Atmosferas explosivas - Parte 0: Equipamentos – Requisitos gerais

ABNT NBR IEC 60079-1:2016 Atmosferas explosivas - Parte 1: Proteção de equipamento por invólucro à prova de explosão "d"

ABNT NBR IEC 60079-11:2013 Atmosferas explosivas - Parte 11: Proteção de equipamento por segurança intrínseca "i"

ABNT NBR IEC 60079-26:2022 Atmosferas explosivas - Parte 26: Equipamentos com elementos de separação ou níveis de proteção combinados

ABNT NBR IEC 60079-31:2022 Atmosferas explosivas - Parte 31: Proteção de equipamentos contra ignição de poeira por invólucros "t"

ABNT NBR IEC 60529:2017 Graus de proteção providos por invólucros (Código IP)

Desenhos 102A1371, 102A1251, 102A2026, 102A2025, 102A2085

Plaquetas de Identificação

FM Approvals

smar LD291 Pressure Transmitter

Nova Smar S/A
Av. Dr Antônio Furlan Jr, 1028
Sertãozinho-SP 14170-480
Brazil

Temp. Class: T4A
Tamb. 60°C max.
Vmax. 30 VDC
I max. 110 mA
Pi 825 mW
Ci= 5 nF Li= neg

XP CL I, DIV 1, GP A,B,C,D
DIP CL II, DIV 1, GP E,F,G.
IS CL I,II,III, DIV 1, GP A,B,C,D,E,F,G.
NI CL I, DIV 2, GP A,B,C,D.

Per inst. dwg 38A2075. Pmax= 3600 psi.

"The apparatus enclosure may contain aluminum which is considered to constitute a potential risk of ignition by impact or friction. Care must be taken into account during installation and use to prevent impact or friction."

FM APPROVED

0000000 - 0000

HART

CE

Type 4X/6P

121301

smar LD291 Pressure Transmitter

Nova Smar S/A
Av. Dr Antônio Furlan Jr, 1028
Sertãozinho-SP 14170-480
Brazil

Temp. Class: T4A
Tamb. 60°C max.
Vmax. 30 VDC
I max. 110 mA
Pi 825 mW
Ci= 5 nF Li= neg

XP CL I, DIV 1, GP A,B,C,D
DIP CL II, DIV 1, GP E,F,G.
IS CL I,II,III, DIV 1, GP A,B,C,D,E,F,G.
NI CL I, DIV 2, GP A,B,C,D.

Per inst. dwg 38A2075. Pmax= 3600 psi.

"The apparatus enclosure may contain aluminum which is considered to constitute a potential risk of ignition by impact or friction. Care must be taken into account during installation and use to prevent impact or friction."

FM APPROVED

0000000 - 0000

HART

CE

Type 4/6P

133601

ATEX/ IECEx

smar LD291 Pressure Transmitter

Nova Smar S/A
Av. Dr Antônio Furlan Jr, 1028
Sertãozinho-SP 14170-480
Brazil

Ex II 1/2G Ex ia IIC T4/T5/T6 Ga/Gb DMT 01 ATEX E 059 ()
Pi = 760 mW (T4, Ta = 75°C) -40°C ≤ Ta ≤ +85°C
700 mW (T4, Ta = 85°C) Ui = 28 VDC li = 93 mA
575 mW (T5, Ta = 60°C) Li = neg Ci ≤ 5 nF
575 mW (T6, Ta = 40°C)

Ex II 2G Ex db IIC T6 Gb PRESAFE 18 ATEX 12410X ()
Tamb = -20°C to 60°C U = 28 VDC

0000000 - 0000

HART

CE

IP66
IP68 10m/24h

0470

145704

smar LD291 Pressure Transmitter

Nova Smar S/A
Av. Dr Antônio Furlan Jr, 1028
Sertãozinho-SP 14170-480
Brazil

Ex II 1/2G Ex ia IIC T4/T5/T6 Ga/Gb DMT 01 ATEX E 059 ()
Pi = 760 mW (T4, Ta = 75°C) -40°C ≤ Ta ≤ +85°C
700 mW (T4, Ta = 85°C) Ui = 28 VDC li = 93 mA
575 mW (T5, Ta = 60°C) Li = neg Ci ≤ 5 nF
575 mW (T6, Ta = 40°C)

Ex II 2G Ex db IIC T6 Gb PRESAFE 18 ATEX 12410X ()
Tamb = -20°C to 60°C U = 28 VDC

0000000 - 0000

HART

CE

IP66W
IP68W 10m/24h

0470

151304

smar ^{BALDOTA} LD291 Pressure Transmitter

Nova Smar S/A
Av. Dr Antônio Furlan Jr, 1028
Sertãozinho-SP 14170-480 Brazil
Final Assembly is completed in Navi Mumbai IND

Ex II 1/2G Ex ia IIC T4/T5/T6 Ga/Gb DMT 01 ATEX E 059 ()
Pi = 760 mW (T4, Ta = 75°C) -40°C ≤ Ta ≤ +85°C
700 mW (T4, Ta = 85°C) Ui = 28 VDC li = 93 mA
575 mW (T5, Ta = 60°C) Li = neg Ci ≤ 5 nF
575 mW (T6, Ta = 40°C)

Ex II 2G Ex db IIC T6 Gb PRESAFE 18 ATEX 12410X ()
Tamb = -20°C to 60°C U = 28 VDC

0000000 - 0000

HART

CE

IP66
IP68 10m/24h

0470

214700

smar ^{BALDOTA} LD291 Pressure Transmitter

Nova Smar S/A
Av. Dr Antônio Furlan Jr, 1028
Sertãozinho-SP 14170-480 Brazil
Final Assembly is completed in Navi Mumbai IND

Ex II 1/2G Ex ia IIC T4/T5/T6 Ga/Gb DMT 01 ATEX E 059 ()
Pi = 760 mW (T4, Ta = 75°C) -40°C ≤ Ta ≤ +85°C
700 mW (T4, Ta = 85°C) Ui = 28 VDC li = 93 mA
575 mW (T5, Ta = 60°C) Li = neg Ci ≤ 5 nF
575 mW (T6, Ta = 40°C)

Ex II 2G Ex db IIC T6 Gb PRESAFE 18 ATEX 12410X ()
Tamb = -20°C to 60°C U = 28 VDC

0000000 - 0000

HART

CE

IP66W
IP68W 10m/24h

0470

214800

smar LD291 Pressure Transmitter

Nova Smar S/A
Av. Dr Antônio Furlan Jr, 1028
Sertãozinho-SP 14170-480
Brazil

Ex ia IIC T4/T5/T6 Ga/Gb IECEx BVS 19.0015 ()
Pi = 700 mW (T4, Ta = 85°C) -40°C ≤ Ta ≤ +85°C
575 mW (T5, Ta = 60°C) Ui = 28 VDC li = 93 mA
575 mW (T6, Ta = 40°C) Li = neg Ci ≤ 5 nF

Ex db IIC T6 Gb IECEx PRE 18.0031X ()
Tamb = -20°C to 60°C U = 28 VDC

0000000 - 0000

HART

IP66
IP68 10m/24h

210502

smar LD291 Pressure Transmitter

Nova Smar S/A
Av. Dr Antônio Furlan Jr, 1028
Sertãozinho-SP 14170-480
Brazil

Ex ia IIC T4/T5/T6 Ga/Gb IECEx BVS 19.0015 ()
Pi = 700 mW (T4, Ta = 85°C) -40°C ≤ Ta ≤ +85°C
575 mW (T5, Ta = 60°C) Ui = 28 VDC li = 93 mA
575 mW (T6, Ta = 40°C) Li = neg Ci ≤ 5 nF

Ex db IIC T6 Gb IECEx PRE 18.0031X ()
Tamb = -20°C to 60°C U = 28 VDC

0000000 - 0000

HART

IP66W
IP68W 10m/24h

210602

smar ^{BALDOTA} LD291 Pressure Transmitter

Nova Smar S/A
Av. Dr Antônio Furlan Jr, 1028
Sertãozinho-SP 14170-480 Brazil
Final Assembly is completed in Navi Mumbai IND

Ex ia IIC T4/T5/T6 Ga/Gb IECEx BVS 19.0015 ()
Pi = 700 mW (T4, Ta = 85°C) -40°C ≤ Ta ≤ +85°C
575 mW (T5, Ta = 60°C) Ui = 28 VDC li = 93 mA
575 mW (T6, Ta = 40°C) Li = neg Ci ≤ 5 nF

Ex db IIC T6 Gb IECEx PRE 18.0031X ()
Tamb = -20°C to 60°C U = 28 VDC

0000000 - 0000

HART

IP66
IP68 10m/24h

218200

smar ^{BALDOTA} LD291 Pressure Transmitter

Nova Smar S/A
Av. Dr Antônio Furlan Jr, 1028
Sertãozinho-SP 14170-480 Brazil
Final Assembly is completed in Navi Mumbai IND

Ex ia IIC T4/T5/T6 Ga/Gb IECEx BVS 19.0015 ()
Pi = 700 mW (T4, Ta = 85°C) -40°C ≤ Ta ≤ +85°C
575 mW (T5, Ta = 60°C) Ui = 28 VDC li = 93 mA
575 mW (T6, Ta = 40°C) Li = neg Ci ≤ 5 nF

Ex db IIC T6 Gb IECEx PRE 18.0031X ()
Tamb = -20°C to 60°C U = 28 VDC

0000000 - 0000

HART

IP66W
IP68W 10m/24h

218300

smar LD291 Pressure Transmitter
 Nova Smar S/A
 Av. Dr. Antônio Furlan Jr
 1028 Sertãozinho-SP
 14170-480
 Brazil

Ex I M1 Ex ia I Ma DMT 01 ATEX E 059
 -40°C ≤ Ta ≤ +85°C
 Pi = 700 mW (Ta = 85°C)
 Ui = 28 VDC li = 93 mA Li = neg Ci ≤ 5 nF

IP 66

0000000 - 0000 HART CE 0470 **145402**

smar LD291 Pressure Transmitter
 Nova Smar S/A
 Av. Dr. Antônio Furlan Jr
 1028 Sertãozinho-SP
 14170-480
 Brazil

Ex I M1 Ex ia I Ma DMT 01 ATEX E 059
 -40°C ≤ Ta ≤ +85°C
 Pi = 700 mW (Ta = 85°C)
 Ui = 28 VDC li = 93 mA Li = neg Ci ≤ 5 nF

IP 66W

0000000 - 0000 HART CE 0470 **151002**

smar LD291 Pressure Transmitter
 Nova Smar S/A
 Av. Dr. Antônio Furlan Jr
 1028 Sertãozinho-SP
 14170-480
 Brazil

Ex ia I Ma IECEx BVS 19.0015
 -40°C ≤ Ta ≤ +85°C
 Pi = 700 mW (Ta = 85°C)
 Ui = 28 VDC li = 93 mA Li = neg Ci ≤ 5 nF

IP 66

0000000 - 0000 HART IEC Ex **213600**

smar LD291 Pressure Transmitter
 Nova Smar S/A
 Av. Dr. Antônio Furlan Jr
 1028 Sertãozinho-SP
 14170-480
 Brazil

Ex ia I Ma IECEx BVS 19.0015
 -40°C ≤ Ta ≤ +85°C
 Pi = 700 mW (Ta = 85°C)
 Ui = 28 VDC li = 93 mA Li = neg Ci ≤ 5 nF

IP 66W

0000000 - 0000 HART IEC Ex **213700**

INMETRO NCC

smar LD291 Transmissor de Pressão
 Nova Smar SA Av. Dr. Antônio Furlan Jr, 1028 | Sertãozinho - SP - Brasil | 14170-480

Segurança Ex db IIC T6 Ga/Gb NCC 24.0164 ()
 Ex ia IIC T5 Ga NCC 24.0161 X ()
 Tamb= -20° a 50°C
 Ui= 30V li= 100mA Pi= 0,7W Ci= 6,4nF Li= desp
 IP66

0000000 - 0000 HART CE **137104**

smar LD291 Transmissor de Pressão
 Nova Smar SA Av. Dr. Antônio Furlan Jr, 1028 | Sertãozinho - SP - Brasil | 14170-480

Segurança Ex db IIC T6 Ga/Gb NCC 24.0164 ()
 Ex ia IIC T5 Ga NCC 24.0161 X ()
 Tamb= -20° a 50°C
 Ui= 30V li= 100mA Pi= 0,7W Ci= 6,4nF Li= desp
 IP66W

0000000 - 0000 HART CE **125104**

smar LD291 Transmissor de Pressão
 Nova Smar SA Av. Dr. Antônio Furlan Jr, 1028 | Sertãozinho - SP - Brasil | 14170-480

Segurança Ex db IIB T6 Ga/Gb NCC 24.0164 ()
 Ex ia IIB T5 Ga NCC 24.0161 X ()
 Tamb= -20° a 50°C
 Ui= 30V li= 100mA Pi= 0,7W Ci= 6,4nF Li= desp
 P1/P2 Pintura IP66

0000000 - 0000 HART CE **202603**

smar LD291 Transmissor de Pressão
 Nova Smar SA Av. Dr. Antônio Furlan Jr, 1028 | Sertãozinho - SP - Brasil | 14170-480

Segurança Ex db IIB T6 Ga/Gb NCC 24.0164 ()
 Ex ia IIB T5 Ga NCC 24.0161 X ()
 Tamb= -20° a 50°C
 Ui= 30V li= 100mA Pi= 0,7W Ci= 6,4nF Li= desp
 P1/P2 Pintura IP66W

0000000 - 0000 HART CE **202503**

smar LD291 Transmissor de Pressão
 Nova Smar SA Av. Dr. Antônio Furlan Jr, 1028 | Sertãozinho - SP - Brasil | 14170-480


Segurança Ex tb IIIC T85°C Db NCC 24.0164 ()
 Ex ia IIIC T₂₀₀100°C Da NCC 24.0161 X ()
 Tamb= -20° a 50°C
 Ui= 30V li= 100mA Pi= 0,7W Ci= 6,4nF Li= desp
 IP66

0000000 - 0000 HART CE **208503**

FM Approvals

<p>UNCLASSIFIED LOCATION</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 80%;"> <p>SAFE AREA APPARATUS CONTROL EQUIPMENT CONNECTED TO ASSOCIATED APPARATUS MUST NOT USE OR GENERATE MORE THAN 250VRMS OR VDC.</p> </div> <p>DUST-TIGHT CONDUIT SEAL MUST BE USED WHEN INSTALLED IN CLASS II AND CLASS III ENVIRONMENTS.</p>	<p>POWER SUPPLY</p> <p>SIGNAL</p> <p>R_{min} 2500</p> <p>OPTIONAL SHIELDING</p> <p>BARRIER</p> <p>BUS GROUND</p> <p>THE ASSOCIATED APPARATUS MUST BE FM APPROVED</p>	<p>HAZARDOUS AREA</p> <p>REQUIREMENTS:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 - INSTALLATION SHOULD BE IN ACCORDANCE WITH ANSI/ISA RP12.06.01 "INSTALLATION OF INTRINSICALLY SAFE SYSTEMS FOR HAZARDOUS (CLASSIFIED) LOCATIONS" AND THE NATIONAL ELECTRICAL CODE (ANSI/NFPA 70). 2 - ASSOCIATED APPARATUS GROUND BUS MUST BE INSULATED FROM HAZARDOUS AREAS GROUND BUS. 3 - RESISTANCE BETWEEN INTRINSICALLY SAFE GROUND AND EARTH GROUND MUST BE LESS THAN 1.0 OHM. 4 - WIRES: TWISTED PAIR, 22AWG OR LARGER. 5 - SHIELD IS OPTIONAL AND IF USED, BE SURE TO INSULATE THE END NOT GROUNDED. 6 - CABLE CAPACITANCE AND INDUCTANCE PLUS C_i AND L_i MUST BE SMALLER THAN C_a AND L_a OF THE ASSOCIATED APPARATUS. <p>INTRINSICALLY SAFE APPARATUS</p> <p>THE ENTITY CONCEPT ALLOWS INTERCONNECTION OF INTRINSICALLY SAFE APPARATUS WITH ASSOCIATED APPARATUS WHEN THE FOLLOWING IS TRUE:</p> <p>V_{max} OR $U_i \geq V_{oc}$, V_t OR U_o; I_{max} OR $I_i \geq I_{sc}$, I_t OR I_o; P_{max} OR $P_i \geq P_o$; $C_a \geq C_i + C_{cable}$; $L_a \geq L_i + L_{cable}$;</p> <p>ENTITY PARAMETERS: $P_i=825mW$ $C_i=5nF$ $L_i=NEGLIGIBLE$ $V_{max}=30VDC$ $I_{max}=110mA$ CLASS I,II,III DIV.1, GROUPS A,B,C,D,E,F & G MODEL LD290, LD291 and LD301 PRESSURE TRANSMITTER.</p> <p>COMPONENTS CAN NOT BE SUBSTITUTED WITHOUT PREVIOUS MANUFACTURER APPROVAL.</p> <p>NO REVISION TO DRAWING WITHOUT FM APPROVAL. WARNING: SUBSTITUTION OF COMPONENTS MAY IMPAIR INTRINSIC SAFETY. WARNING: TO PREVENT IGNITION OF FLAMMABLE OR COMBUSTIBLE ATMOSPHERES, DISCONNECT POWER BEFORE SERVICING. WARNING: TO PREVENT IGNITION OF FLAMMABLE OR COMBUSTIBLE ATMOSPHERES, READ, UNDERSTAND AND ADHERE TO THE MANUFACTURE'S LIVE MAINTENANCE PROCEDURES. WARNING: THE APPARATUS ENCLOSURE CONTAINS ALUMINUM AND IS CONSIDERED TO CONSTITUTE A POTENTIAL RISK OF IGNITION BY IMPACT OR FRICTION. CARE MUST BE TAKEN INTO ACCOUNT DURING INSTALLATION AND USE TO PREVENT IMPACT OR FRICTION.</p>																														
<p>UNCLASSIFIED LOCATION</p>	<p>ENTITY PARAMETERS FOR ASSOCIATED APPARATUS CLASS I,II,III DIV.1, GROUPS A,B,C,D,E,F & G $C_a \geq 5nF$ + CABLE CAPACITANCE $L_a \geq L_i$ + CABLE INDUCTANCE $V \leq 30V$ $I \leq 110mA$ THE FM APPROVED ASSOCIATED APPARATUS MUST BE A LINEAR OUTPUT DEVICE. ASSOCIATED APPARATUS MANUFACTURER'S INSTALLATION DRAWING MUST BE FOLLOWED WHEN INSTALLING THIS EQUIPMENT.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 0 auto; width: 80%;"> <p style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">FM</p> <p style="text-align: center;">APPROVED</p> </div>																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>APPROVAL CONTROLLED BY</th> <th>WEBCONDOC</th> <th>DRAWN</th> <th>CHECKED</th> <th>PROJECT</th> <th>APPROVAL</th> </tr> <tr> <td>7</td> <td>MARCIAL 20/11/20</td> <td>ENIO 20/11/20</td> <td>ALT 0794/20</td> <td>DITO 3/12/92</td> <td>DITO 3/12/92</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>MARCIAL 23/03/20</td> <td>ENIO 23/03/20</td> <td>ALT 0758/20</td> <td>BASÍLIO 3/12/92</td> <td>BASÍLIO 3/12/92</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>MELONI 12/09/18</td> <td>ENIO 12/09/18</td> <td>ALT 0674/18</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>REV</td> <td>BY</td> <td>APPROVAL</td> <td>DOC</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>	APPROVAL CONTROLLED BY	WEBCONDOC	DRAWN	CHECKED	PROJECT	APPROVAL	7	MARCIAL 20/11/20	ENIO 20/11/20	ALT 0794/20	DITO 3/12/92	DITO 3/12/92	6	MARCIAL 23/03/20	ENIO 23/03/20	ALT 0758/20	BASÍLIO 3/12/92	BASÍLIO 3/12/92	5	MELONI 12/09/18	ENIO 12/09/18	ALT 0674/18			REV	BY	APPROVAL	DOC			<p>EQUIPMENT: LD290 / LD291 / LD301</p> <p>CONTROL DRAWING</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 auto; width: 80%;"> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold; letter-spacing: 0.5em;">smar</p> <p>CONTROLLED BY DIGITAL MEDIA</p> <p>NUMBER 38A207507</p> <p>SCALE - SHEET 01/01</p> </div>
APPROVAL CONTROLLED BY	WEBCONDOC	DRAWN	CHECKED	PROJECT	APPROVAL																											
7	MARCIAL 20/11/20	ENIO 20/11/20	ALT 0794/20	DITO 3/12/92	DITO 3/12/92																											
6	MARCIAL 23/03/20	ENIO 23/03/20	ALT 0758/20	BASÍLIO 3/12/92	BASÍLIO 3/12/92																											
5	MELONI 12/09/18	ENIO 12/09/18	ALT 0674/18																													
REV	BY	APPROVAL	DOC																													

Apêndice B

		FSR – Formulário de Solicitação de Revisão para Transmissores de Pressão				Proposta No.:	
Empresa:			Unidade:			Nota Fiscal de Remessa:	
CONTATO COMERCIAL				CONTATO TÉCNICO			
Nome Completo:				Nome Completo:			
Cargo:				Cargo:			
Fone:		Ramal:		Fone:		Ramal:	
Fax:				Fax:			
Email:				Email:			
DADOS DO EQUIPAMENTO							
Modelo:			Núm. Série:		Núm. Série do Sensor:		
Tecnologia: () 4-20 mA () HART® () FOUNDATION fieldbus () PROFIBUS PA					Versão do Firmware:		
INFORMAÇÕES DO PROCESSO							
Fluido de Processo:							
Faixa de Calibração		Temperatura Ambiente (°C)		Temperatura de Trabalho (°C)		Pressão de Trabalho	
Min:	Max:	Min:	Max:	Min:	Max:	Min:	Max:
Pressão Estática		Vácuo					
Min:	Max:	Min:	Max:				
Tempo de Operação:				Data da Falha:			
DESCRIÇÃO DA FALHA (Por favor, descreva o comportamento observado, se é repetitivo, como se reproduz, etc. Quanto mais informações melhor)							
OBSERVAÇÕES							
DADOS DO EMITENTE							
Empresa:							
Contato:			Identificação:			Setor:	
Telefone:		Ramal:		E-mail:			
Data:			Assinatura:				
Verifique os dados para emissão da Nota Fiscal de Retorno no Termo de Garantia disponível em: http://www.smar.com.br/pt/suporte .							

