

MANUAL

INSTRUÇÕES | OPERAÇÃO | MANUTENÇÃO

TRANSMISSOR INTELIGENTE DE TEMPERATURA COM CONTROLE PID INCORPORADO **TT301**

HART
COMMUNICATION PROTOCOL



JUNHO/23 - VERSÃO 6

smar
Technology Company

TT301

Transmissor de Temperatura



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 2023, Nova Smar S/A. Todos os direitos reservados. - Junho 2023
Especificações e informações estão sujeitas a modificações.
Informações atualizadas dos endereços estão disponíveis em nosso site.

smar
Technology Company

INTRODUÇÃO

O **TT301** é um transmissor projetado para medir a temperatura usando termopares ou RTDs, porém, outros sensores com saídas de resistência ou mV, tais como, pirômetros, células de carga, indicadores resistivos de posição, etc, podem ser usados com ele. A tecnologia digital usada no **TT301** permite a escolha de várias funções de saída, um interfaceamento fácil entre o campo e a sala de controle e outras características interessantes, que reduzem consideravelmente os custos de instalação, operação e manutenção.

O **TT301**, além das funções normais oferecidas por outros transmissores inteligentes, oferece ainda as seguintes funções:

CARACTERIZAÇÃO DA SAÍDA DO PID: o sinal de saída do PID (MV) segue uma curva determinada por 16 pontos livremente configuráveis.

SENSOR BACKUP: a medida da variável do processo é realizada por dois sensores, mas somente um fornece a temperatura. Se ele falhar o outro assume a medição.

SELETOR DE ENTRADA: a seleção do sensor para obter a medida é configurada pelo usuário baseadas nas condições de temperatura máxima, mínima ou média do sensor.

CONTROLADOR: a variável de processo é comparada com o setpoint. O desvio atua no sinal de saída de acordo com o algoritmo PID.

BATELADA: o gerador de setpoint permite a configuração pré-programada de até duas semanas de duração, com 16 pontos.

AJUSTE LOCAL: permite calibrar o valor inferior e superior, tipo de sensor, modo de operação, indicação, setpoint e parâmetros PID sem o uso do programador SMAR.

SENHA: permite três níveis de configuração para diferentes funções.

CONTADOR DE ALTERAÇÕES: indica os números de alterações de cada função.

Leia cuidadosamente estas instruções para obter o máximo aproveitamento do TT301.

NOTA

Este Manual é compatível com as Versões 6.XX, onde 6 indica a Versão do software e XX indica o "RELEASE". Portanto, o Manual é compatível com todos os "RELEASES" da versão 6.

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.

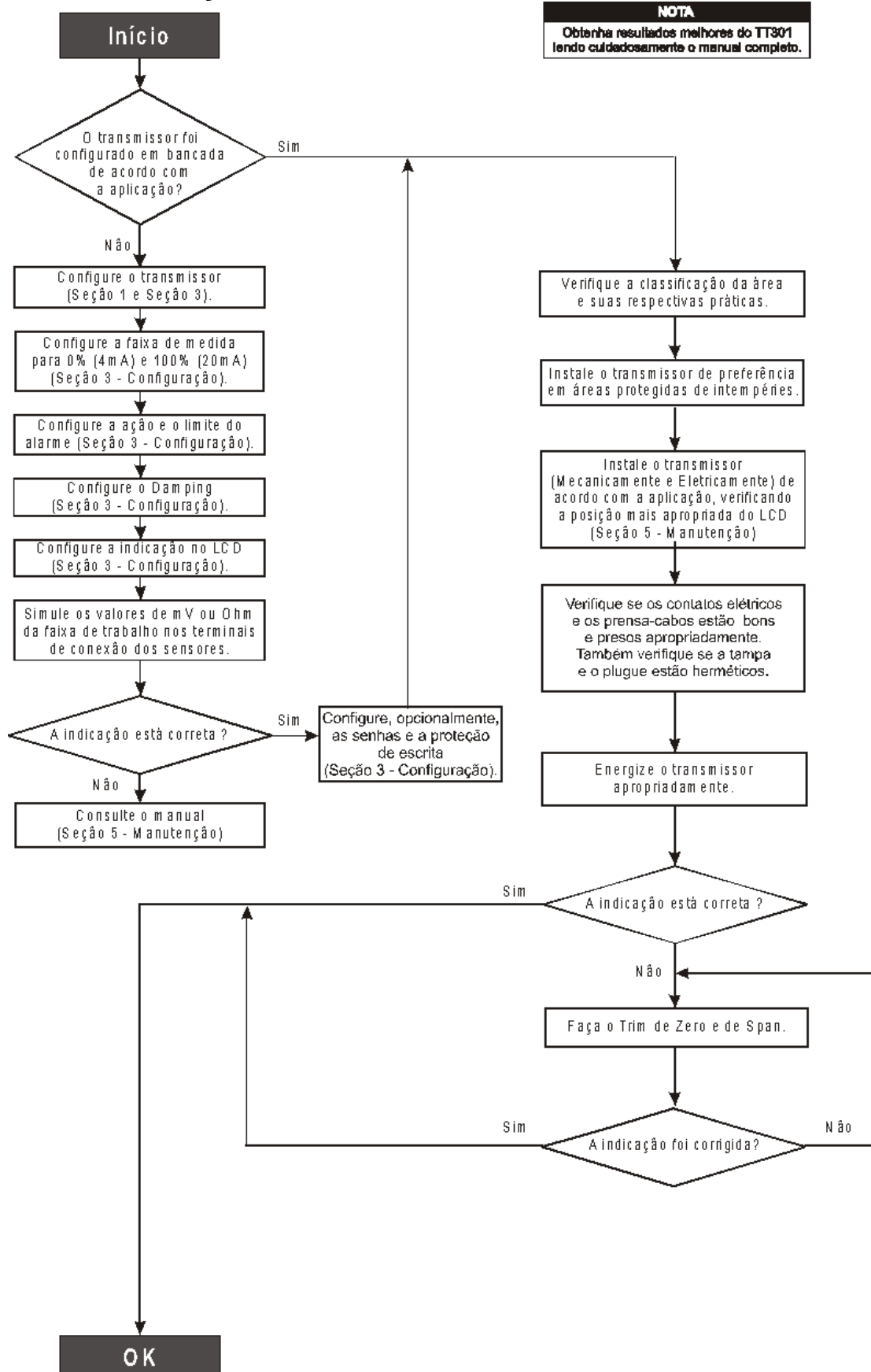
Respeite sempre as instruções fornecidas neste Manual. A Smar não se responsabiliza por quaisquer perdas e/ou danos resultantes da utilização inadequada de seus equipamentos. É responsabilidade do usuário conhecer as normas aplicáveis e práticas seguras em seu país.

ÍNDICE

SEÇÃO 1 - INSTALAÇÃO	1.1
GERAL	1.1
MONTAGEM	1.1
LIGAÇÃO ELÉTRICA	1.1
INSTALAÇÕES EM ÁREAS PERIGOSAS	1.6
SEÇÃO 2 - OPERAÇÃO	2.1
DESCRIÇÃO FUNCIONAL - CIRCUITO	2.1
DESCRIÇÃO FUNCIONAL - SOFTWARE	2.2
SENSORES DE TEMPERATURA	2.5
TERMOPARES	2.5
TERMORESISTÊNCIAS (RTDS)	2.5
DISPLAY	2.7
MONITORAÇÃO	2.7
ALARME	2.8
SEÇÃO 3 - CONFIGURAÇÃO	3.1
RECURSOS DE CONFIGURAÇÃO	3.2
ÁRVORE DE PROGRAMAÇÃO	3.3
INFORMATION - IDENTIFICAÇÃO E DADOS DE FABRICAÇÃO	3.4
MONITOR - MONITORAÇÃO	3.5
STATUS	3.5
RANGE - FAIXA (CALIBRAÇÃO)	3.6
CONFIGURATION - CONFIGURAÇÃO	3.6
SENSOR	3.6
SENSOR – TIPO DO SENSOR	3.6
SENSOR – CONEXÃO E MODO DE TRABALHO	3.6
CALENDAR VAN DUSEN	3.7
ALARME	3.7
CONFIGURAÇÃO DE ALARMES	3.7
PID	3.8
LCD INDICATOR – INDICAÇÃO DO DISPLAY	3.9
MAINTENANCE - MANUTENÇÃO	3.9
TRIM	3.10
MULTIDROP	3.11
HART 7	3.15
CALIBRANDO O TT301	3.15
CALIBRAÇÃO SEM REFERÊNCIA	3.15
CALIBRAÇÃO COM REFERÊNCIA	3.16
OPERAÇÃO ONLINE MULTIDROP	3.17
SEÇÃO 4 - PROGRAMAÇÃO USANDO AJUSTE LOCAL	4.1
A CHAVE MAGNÉTICA	4.1
CALIBRAÇÃO USANDO O AJUSTE LOCAL DE ZERO E SPAN NO MODO SIMPLES	4.2
AJUSTE LOCAL COMPLETO	4.3
OPERAÇÃO [OPER]	4.4
BATELADA [BATCH]	4.5
SINTONIA [TUNE]	4.6
CONFIGURAÇÃO [CONF]	4.9
SEÇÃO 5 - MANUTENÇÃO	5.1
GERAL	5.1
DIAGNÓSTICO COM O CONFIGURADOR SMAR	5.1
MENSAGENS DE ERRO	5.1
DIAGNÓSTICO COM O CONFIGURADOR	5.1
DIAGNÓSTICO SEM O CONFIGURADOR SMAR	5.2
PROCEDIMENTO DE DESMONTAGEM	5.3
PROCEDIMENTO DE MONTAGEM	5.4
INTERCAMBIABILIDADE	5.4
RETORNO DE MATERIAL	5.4
CÓDIGO DETALHADO PARA PEDIDO DAS PEÇAS SOBRESSALENTES	5.7

ACESSÓRIOS	5.7
TESTE DE ISOLAMENTO DAS CARÇAÇAS	5.8
 SEÇÃO 6 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	6.1
ESPECIFICAÇÕES FUNCIONAIS.....	6.1
ESPECIFICAÇÕES DE PERFORMANCE	6.1
ESPECIFICAÇÕES FÍSICAS.....	6.2
CARACTERÍSTICAS DE CONTROLE.....	6.2
CÓDIGO DE PEDIDO	6.4
 APÊNDICE A - INFORMAÇÕES SOBRE CERTIFICAÇÕES	A.1
 APÊNDICE B – FSR – FORMULÁRIO PARA SOLICITAÇÃO DE REVISÃO	B.1

Fluxograma de Instalação



INSTALAÇÃO

Geral

A precisão global de uma medida de temperatura 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 do transmissor, as condições ambientais são as mais difíceis de controlar. Entretanto, há maneiras de se reduzir os efeitos da temperatura, umidade e vibração.

Os efeitos devido a mudanças de temperatura podem ser minimizados montando-se o transmissor em áreas protegidas de grandes mudanças ambientais.

Em ambientes quentes, o transmissor deve ser instalado de forma a evitar ao máximo a exposição aos raios solares. Deve ser evitada a instalação próxima a linhas ou vasos sujeitos a alta temperatura. Para medidas de temperaturas, os sensores com dissipadores podem ser usados ou o sensor pode ser montado separado da carcaça do transmissor. Quando necessário, o uso de isolamento térmica para proteger o transmissor de fontes de calor deve ser considerado.

A umidade é inimiga dos circuitos eletrônicos. Em áreas com altos índices de umidade deve-se certificar da correta colocação dos anéis de vedação das tampas da carcaça. Procure evitar a retirada das tampas da carcaça no campo, pois cada retirada introduz mais umidade nos circuitos. O circuito eletrônico é revestido com um verniz à prova de umidade, mas exposições constantes podem comprometer esta proteção. Também é importante manter estas tampas fechadas, pois cada vez que elas são removidas, o meio corrosivo pode atacar as roscas da carcaça já que nesta parte não existe a proteção da pintura. Use vedante não-endurecível nas conexões elétricas para evitar a penetração de umidade.

Erros na medição podem ser amenizados conectando o sensor tão próximo ao transmissor quanto possível e usando fios apropriados (veja Seção 2, Operação).

Montagem

O transmissor pode ser montado basicamente de dois modos:

- Separado do sensor, usando braçadeira de montagem opcional;
- Acoplado ao sensor.

Usando a braçadeira, a montagem pode ser feita em várias posições, como mostra a Figura 1.1.

Uma das entradas do eletroduto para conexão elétrica é usada para montar o sensor integral ao transmissor de temperatura (veja Figura 1.1).

Para uma visibilidade melhor, o indicador digital pode ser rotacionado em passos de 90° (veja Seção 5, Manutenção).

Para acessar o display e a placa principal, remova a tampa com visor. Esta tampa pode ser travada pelo parafuso de trava da tampa. Para soltar a tampa, rotacione o parafuso de trava no sentido horário. Veja a Figura 1.2.

Ligação Elétrica

Para acessar o bloco de ligação, remova a tampa sem visor ao lado da carcaça onde está escrito "Field Terminals". O processo para liberar a tampa é idêntico ao anterior. Veja a Figura 1.3.

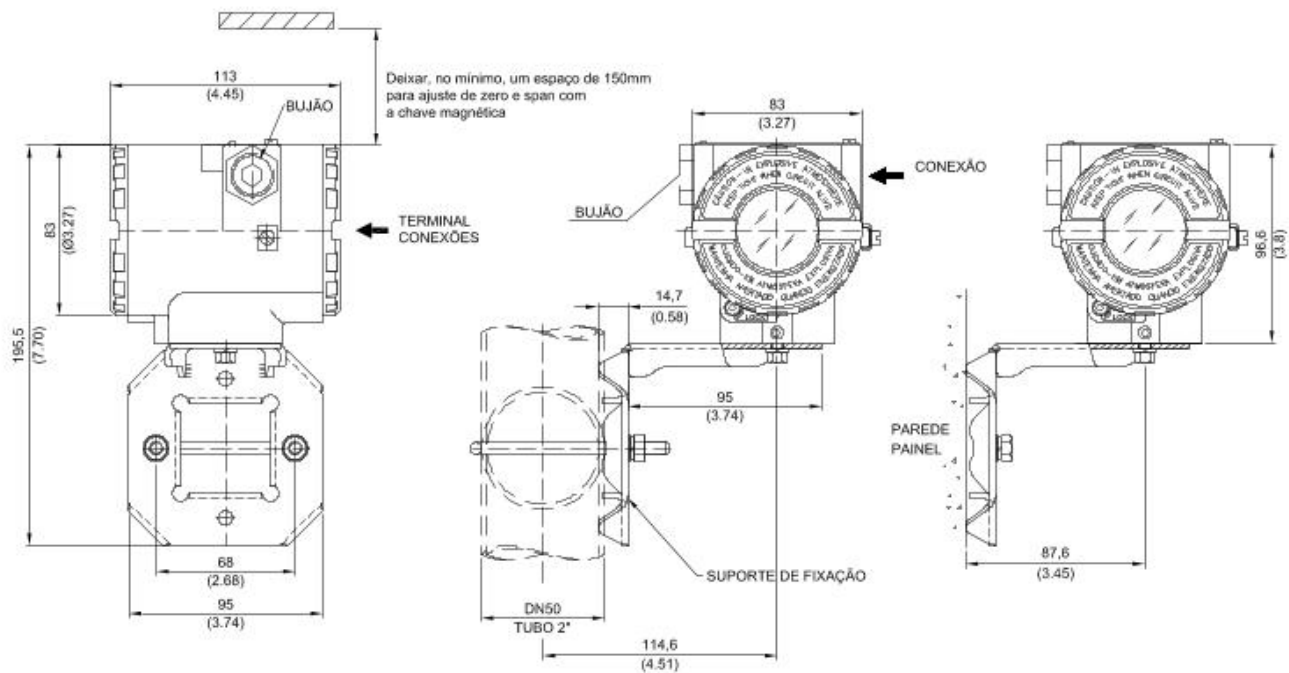


Figura 1.1 - Desenho Dimensional e Posições de Montagem

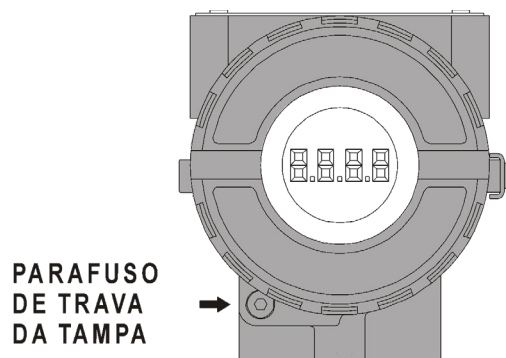


Figura 1.2 – Trava da Tampa com Display

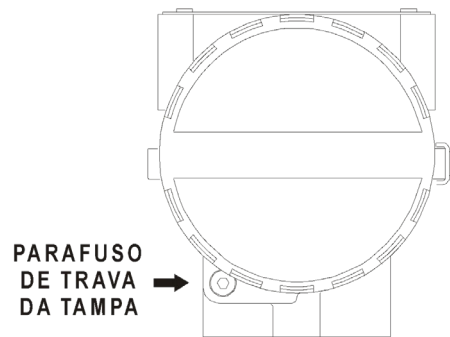


Figura 1.3 - Parafuso da Trava dos Terminais

O acesso dos cabos de sinal aos terminais de ligação pode ser feito por uma das passagens na carcaça, que podem ser conectadas a um eletroduto ou prensa-cabo. As rosca dos eletrodutos devem ser vedadas conforme método de vedação requerido pela área.

A passagem não utilizada deve ser vedada apropriadamente.

A Figura 1.4, mostra a correta instalação do eletroduto para evitar a penetração de água ou outras substâncias no interior da carcaça que possa causar problemas de funcionamento.

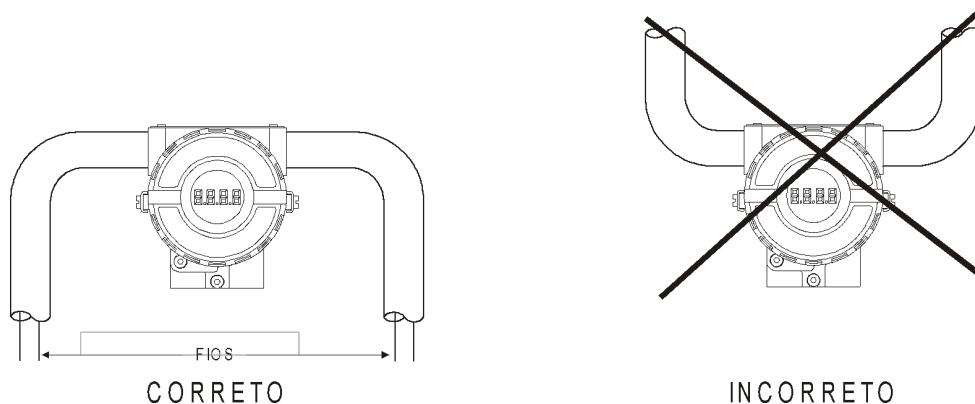


Figura 1.4 - Diagrama de Instalação do Eletroduto

Os bornes na parte superior marcados com (+) e (-) recebem a alimentação de 12 a 45 Vdc. Os bornes inferiores marcados com os números de 1 a 4 servem para as conexões dos diferentes tipos de sensores.

Por conveniência há três terminais de terra: um do lado interno e dois externos, localizados próximo às entradas dos eletrodutos. Veja Figura 1.5.

Os **Terminais de Teste** e de **Comunicação** permitem, respectivamente, medir a corrente na malha de 4 a 20 mA, sem abri-la, e comunicar com o transmissor. Para a medição da corrente, deve-se conectar um miliamperímetro entre os terminais “-” e “+” de TEST. No caso da comunicação com o **TT301**, deve-se conectar um configurador **HART** entre os terminais “+” e “-” do COMM. Veja os terminais na Figura 1.5.

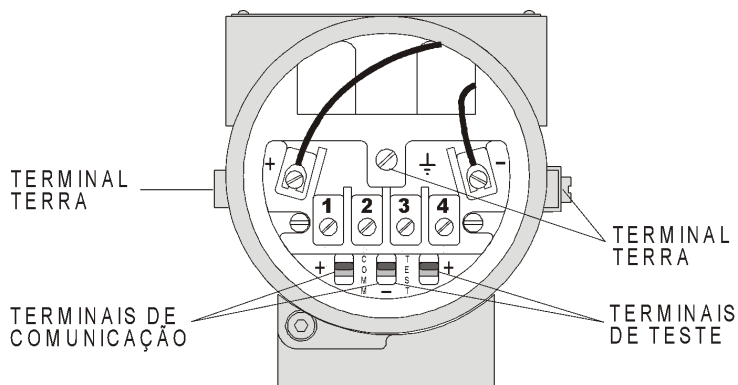


Figura 1.5 - Terminais de Terra

Para alimentação é recomendável o uso de cabos tipo "par trançado" de 22 AWG de bitola ou maior.

AVISO

Não conecte a fonte de alimentação aos terminais do sensor (Terminais 1, 2, 3 e 4).

Evite o encaminhamento da fiação de sinal por rotas onde houver cabos de potência ou comutadores elétricos.

O **TT301** é protegido contra alimentação reversa. Sua conexão, operando como transmissor, deve ser realizada como na Figura 1.6. E como controlador deve ser feita como indicado na Figura 1.7.

ATENÇÃO

Para uma operação adequada, o configurador exige uma carga mínima de 250 Ω entre ele e a fonte de alimentação.

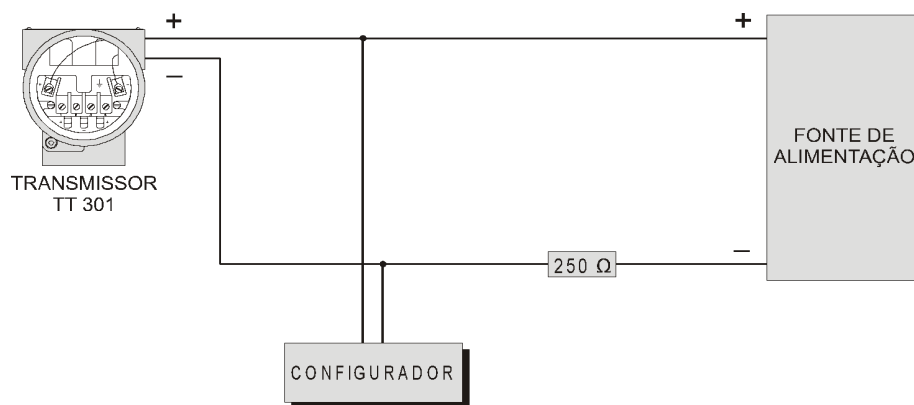


Figura 1.6 - Diagrama de Ligação do TT301 Trabalhando como Transmissor

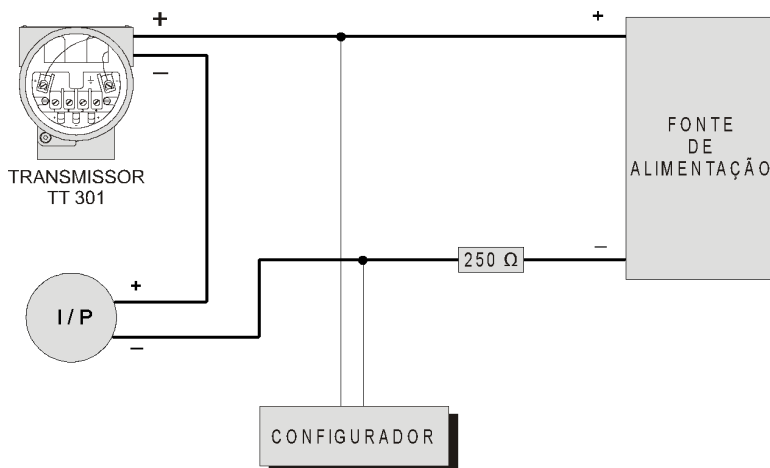


Figura 1.7 - Diagrama de Ligação do TT301 Trabalhando como Controlador

A conexão do **TT301** na configuração multidrop deve ser feita como na Figura 1.8. Observe que podem ser conectados no máximo 15 transmissores em paralelo na mesma linha, caso a versão do protocolo HART seja a 5. Se for HART 7 é possível ligar até 63 transmissores.

Quando muitos transmissores são conectados à mesma linha, calcule a queda de tensão sobre o resistor de 250 Ω e verifique se a tensão da fonte de alimentação é adequada, conforme a reta de carga (Figura 1.9).

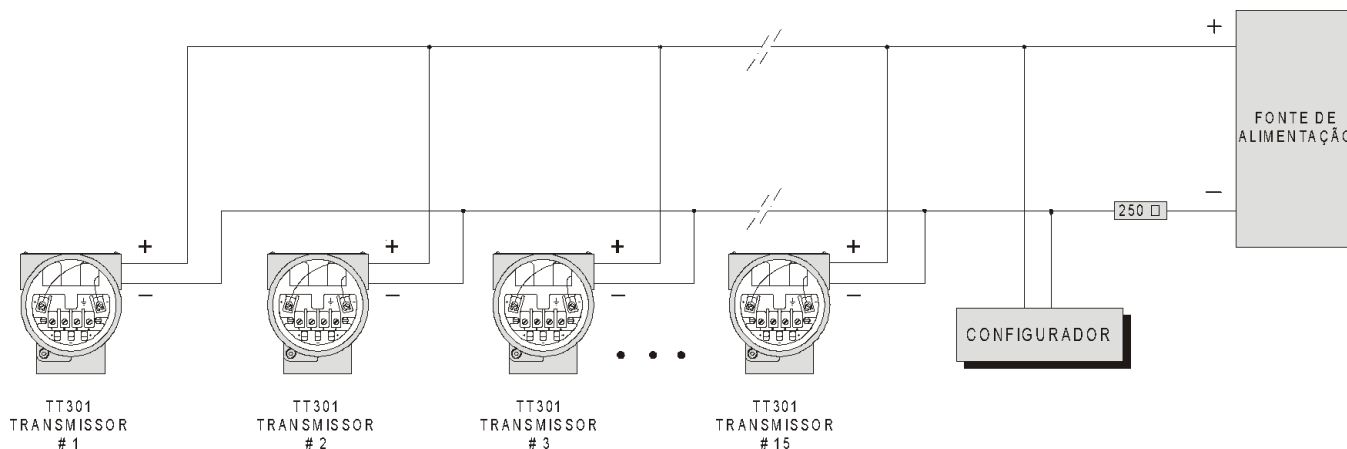


Figura 1.8 - Diagrama de Ligação do TT301 em Configuração Multidrop com protocolo HART versão 5

O configurador pode ser conectado aos terminais de comunicação do transmissor ou em qualquer ponto da linha usando a interface com garra jacaré.

Se o cabo for blindado, recomenda-se o aterramento em apenas uma das extremidades. A extremidade não aterrada deve ser cuidadosamente isolada.

NOTA

Certifique se o transmissor está operando dentro da área de operação como mostrado no diagrama de carga (Figura 1.9). A comunicação requer uma carga mínima de 250 Ohms.

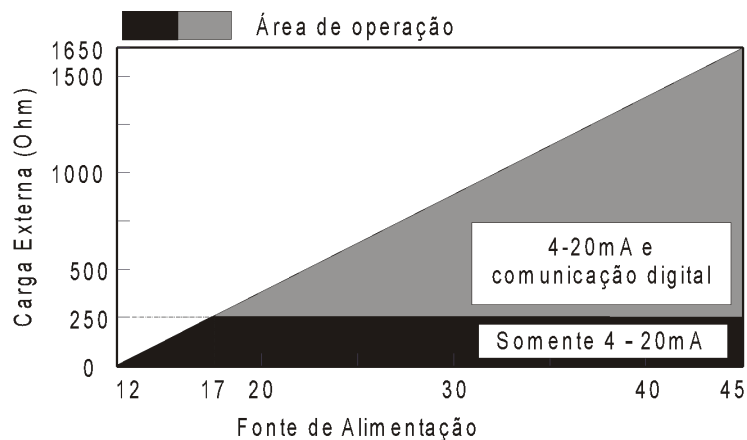


Figura 1.9 - Reta de Carga

O sensor deve ser conectado conforme a Figura 1.10.

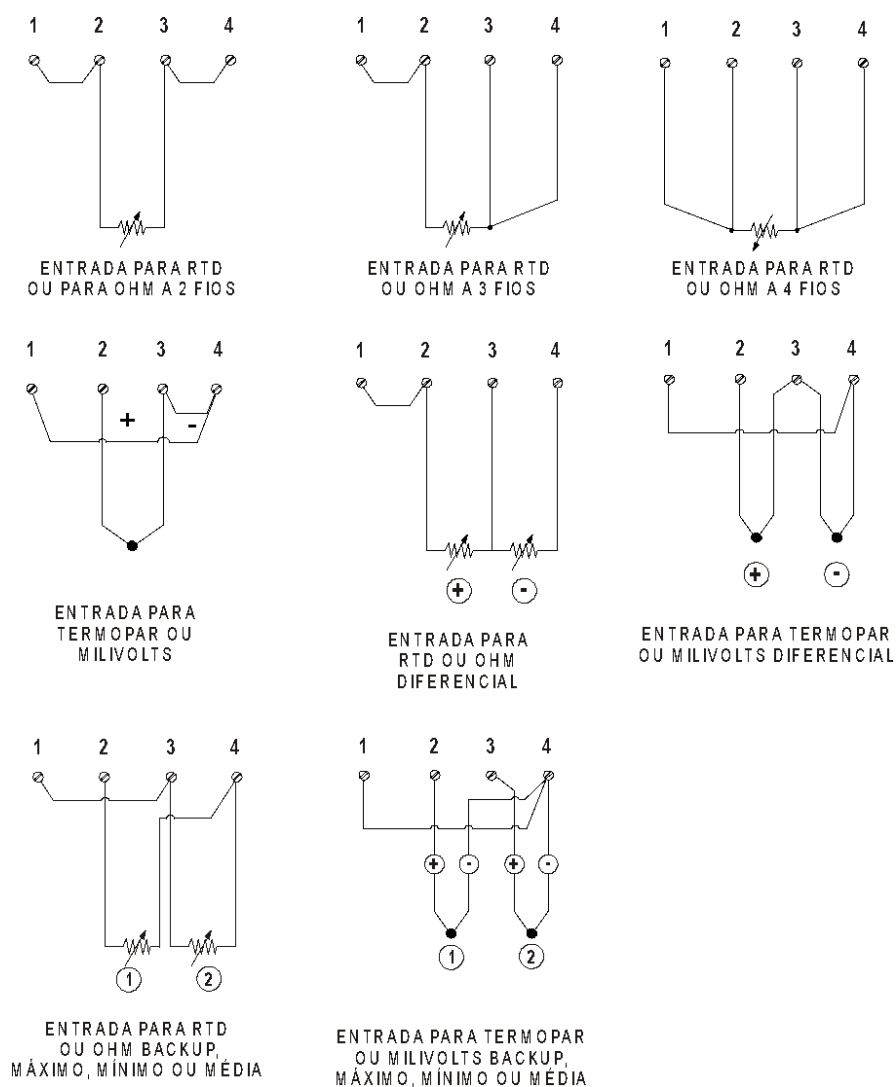


Figura 1.10 - Ligação do Sensor

Instalações em Áreas Perigosas

Consulte o Apêndice A para informações adicionais sobre certificação.

OPERAÇÃO

O **TT301** aceita sinais de geradores de mV (termopares) ou sensores resistivos (RTDs). Para isso é necessário que o sinal esteja dentro da faixa de entrada. Para mV, a faixa é de -50 a 500 mV e para a resistência, 0 a 2000 Ohms.

Descrição Funcional - Circuito

Refira-se ao diagrama de bloco (Figura 2.1).

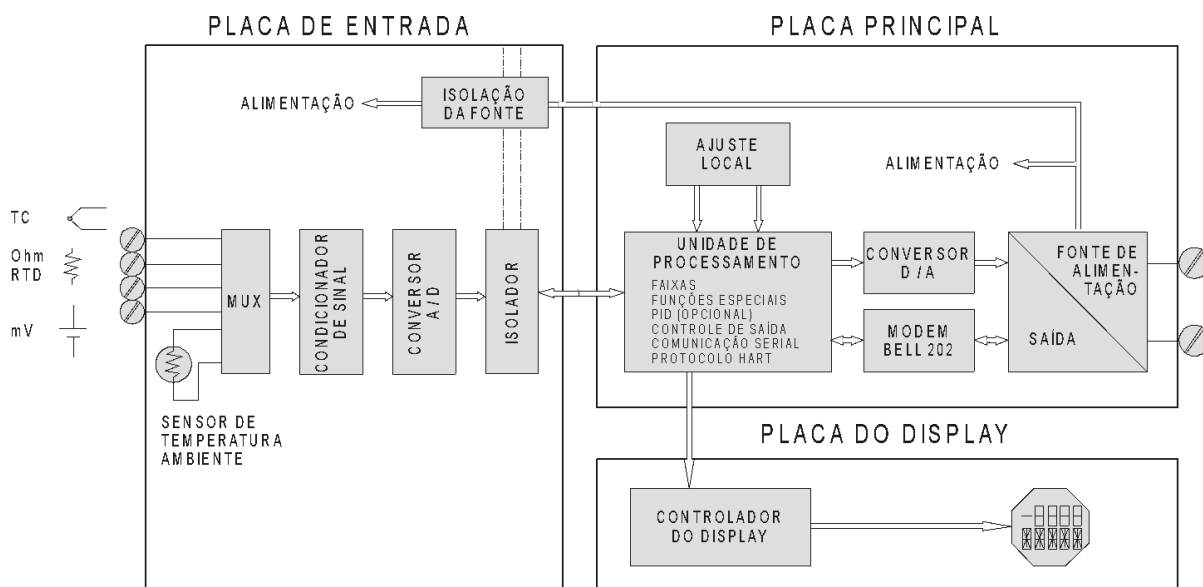


Figura 2.1 - Diagrama de Bloco do TT301

Multiplexador - MUX

O MUX multiplexa o sinal dos terminais do sensor para a seção condicionadora de forma a otimizar o circuito eletrônico.

Condicionador do Sinal

Sua função é aplicar o ganho correto aos sinais de entrada para fazê-los adaptarem ao conversor A/D.

Conversor A/D

O conversor A/D transforma o sinal de entrada analógico em um formato digital para a CPU.

Isolador

Sua função é isolar o sinal de dados e de controle entre a entrada e a CPU.

CPU - Unidade Central de Processamento e PROM

A CPU é a parte inteligente do transmissor, sendo responsável pelo gerenciamento e operação de todos os outros blocos: linearização, compensação de junta fria e comunicação. O programa é armazenado na PROM assim como os dados de linearização para os sensores de temperatura. Para armazenagem temporária de dados, a CPU tem uma RAM interna. Os dados na RAM são perdidos se a alimentação for desligada. Entretanto, a CPU, também, tem uma EEPROM interna não volátil onde os dados que devem ser mantidos são armazenados. Exemplos de dados são: dados de calibração, configuração e identificação.

Conversor D/A

Converte o dado de saída digital da CPU para um sinal analógico.

Saída

Controla a corrente na linha que alimenta o transmissor. Ela funciona como uma carga resistiva variável, cujo valor é controlado pelo conversor D/A.

Modem

Modula um sinal de comunicação na linha de corrente. O "1" é representado por 1200 Hz e o "0" por 2200 Hz. Estes sinais são simétricos e não afetam o nível contínuo do sinal de 4 a 20 mA.

Fonte de Alimentação

Utiliza a linha de transmissão do sinal (sistema a 2 fios) para alimentar o circuito do transmissor. Este necessita de no mínimo 3,9 mA para funcionar corretamente.

Isolação da Fonte

Sua função é isolar a fonte de alimentação entre a entrada e a CPU.

Controlador do Display

Recebe os dados da CPU informando que segmentos do Display de Cristal Líquido devem ser ligados.

Ajuste Local

São duas chaves que são ativadas magneticamente. Elas podem ser ativadas pela chave magnética sem contatos mecânicos ou elétricos.

Descrição Funcional - Software

Refere-se ao diagrama de bloco (Figura 2.2).

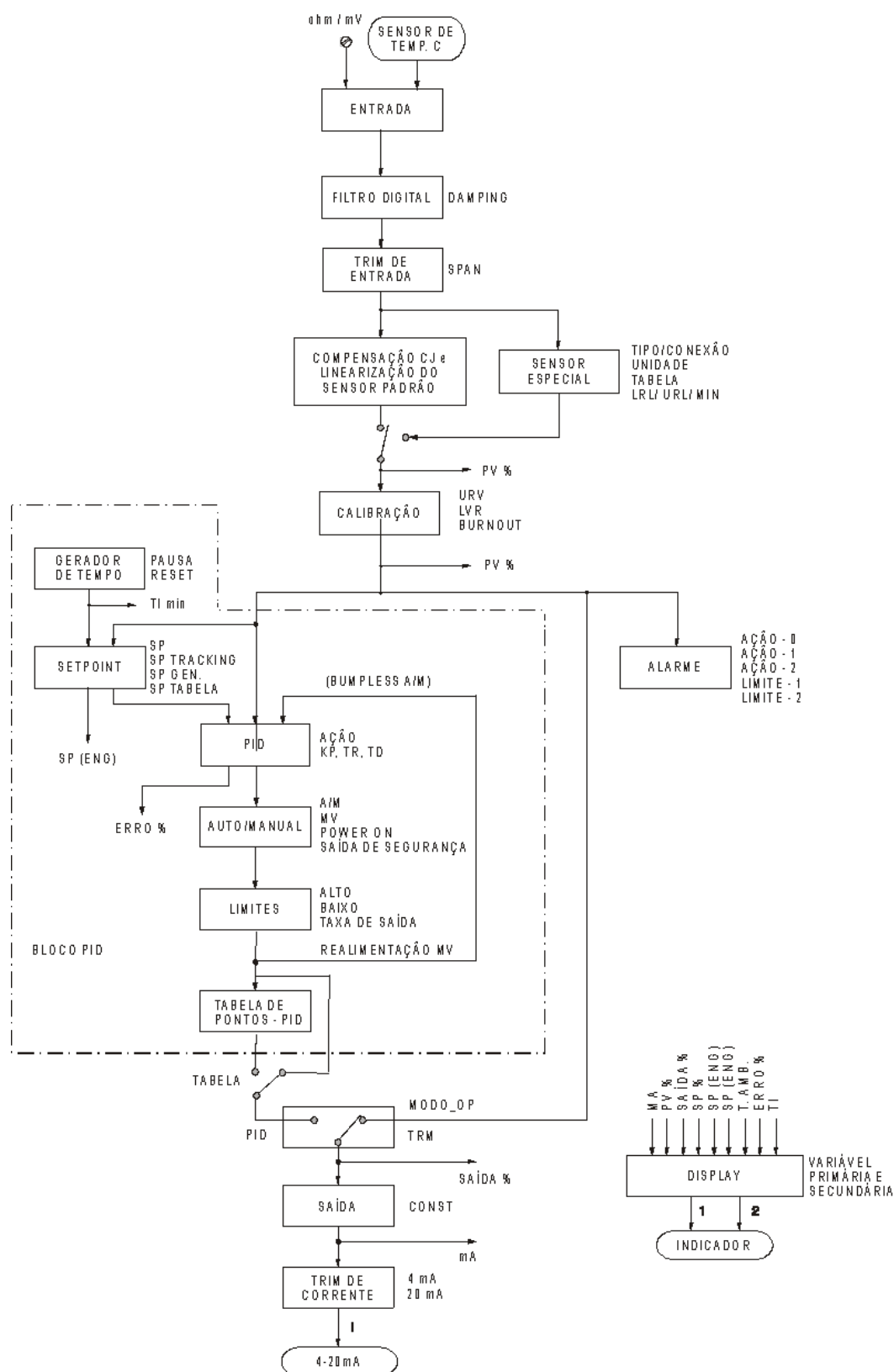


Figura 2.2 - Diagrama do Software Ajuste Local

A função de cada bloco é descrita abaixo:

Entrada

Calcula o valor real em Ohm ou mV proporcional ao valor medido pelo circuito de entrada.

Filtro Digital

O filtro digital é um filtro passa baixa com uma constante de tempo ajustável. É usado para atenuar os sinais de ruído. O valor do amortecimento é o tempo necessário para a saída atingir 63,2% para um degrau de entrada de 100%.

Trim de Entrada

É utilizado para corrigir o valor da leitura de entrada do transmissor devido a um desvio ao longo do tempo.

Compensação e Linearização Padrão do Sensor

A medida de mV ou Ohm é linearizada e compensada (junta fria) de acordo com as características armazenadas na CPU. A CPU contém dados a respeito da maioria dos sensores padrões disponíveis.

Sensor Especial

A medida de mV ou Ohm pode ser linearizada de acordo com uma tabela especificada pelo cliente, onde é especificado o tipo de sensor, conexão, valor superior e inferior de calibração, span mínimo e unidade do sensor.

Calibração

É usado para ajustar os valores de processo correspondente à saída de 4 a 20 mA no modo transmissor ou a variável de processo de 0 e 100% no modo PID. No modo transmissor o VALOR INFERIOR é o ponto correspondente a 4 mA, e o VALOR SUPERIOR é o ponto correspondente a 20 mA. No modo PID, o VALOR INFERIOR corresponde a PV = 0% e o VALOR SUPERIOR corresponde a PV = 100%.

Gerador de Tempo

Gera o tempo a ser usado pela função geradora de setpoint. Pode ser interrompido usando PAUSE e reinicializado usando RESET.

Setpoint

O setpoint pode ser ajustado ou ser gerado automaticamente através do gerador de SP. Ao funcionar, o gerador de setpoint faz com que o SP siga valores de acordo com uma tabela pré-configurada.

PID

Primeiro é calculado o erro PV - SP ou SP - PV, dependendo de qual ação (direta ou reversa) está configurado o item AÇÃO.

$$MV = KP \left(e + \frac{1}{Tr} \int e dt + Td \cdot \frac{dPV}{dt} \right)$$

Tabela de Pontos

Este bloco relaciona a saída (%) com a entrada (%) de acordo com uma tabela de 16 pontos. A saída é calculada através da interpolação destes pontos.

Auto/Manual

No modo Manual a MV pode ser ajustada pelo operador. A opção POWER-ON é usada para configurar o modo de operação (AUTO/MANUAL) em que retornará o controlador, após uma falha na alimentação.

Limites

Este bloco assegura que a MV não ultrapasse os limites mínimo e máximo estabelecidos pelo LIMITE SUPERIOR e LIMITE INFERIOR. Também certifica que a variação de saída não irá exceder o valor ajustado na taxa de saída. Estes valores são ajustados na opção LIMITES DE SEGURANÇA.

Saída

Calcula a corrente proporcional à variável de processo ou à variável manipulada para ser transmitida na saída de 4 a 20 mA, dependendo da configuração no MODO_OPER.

Este bloco, também, contém a função corrente constante configurada em OUTPUT.

Trim de Corrente

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

Display

Alterna entre as duas indicações, configuradas no item DISPLAY. A unidade de engenharia para a variável de processo pode ser selecionada em UNID.

Sensores de Temperatura

O **TT301**, como explicado anteriormente, aceita vários tipos de sensores. O **TT301** é especialmente projetado para medir temperatura usando termopares ou termorresistências (RTDs).

Alguns conceitos básicos a respeito desses sensores são apresentados abaixo.

Termopares

Os termopares são os sensores largamente usados na medida de temperatura nas indústrias.

Os termopares consistem em dois fios de metal ou ligas diferentes unidas em um extremo, chamado de junção de medida. A junção de medida deve ser colocada no ponto de medição. O outro extremo do termopar é aberto e conectado ao transmissor de temperatura. Este ponto é chamado junção de referência ou junta fria.

Para a maioria das aplicações, o efeito Seebeck é suficiente para explicar o funcionamento do termopar.

Como o Termopar Trabalha

Quando há uma diferença de temperatura ao longo de um fio de metal, surgirá um pequeno potencial elétrico, peculiar a cada liga. Este fenômeno é chamado efeito Seebeck. Quando dois metais de materiais diferentes são unidos em uma extremidade, deixando aberta a outra, uma diferença de temperatura entre as duas extremidades resultará numa tensão desde que os potenciais gerados em cada um dos materiais sejam desiguais e não se cancelem reciprocamente. Assim sendo, duas coisas importantes podem ser observadas. Primeiro: a tensão gerada pelo termopar é proporcional à diferença de temperatura entre a junção de medição e à junção de junta fria. Portanto, a temperatura na junção de referência deve ser adicionada à temperatura da junta fria, para encontrar a temperatura medida. Isto é chamado de compensação de junta fria, e é realizado automaticamente pelo **TT301**, que tem um sensor de temperatura no terminal do sensor para este propósito. Segundo: fios de compensação ou extensão do termopar devem ser usados até os terminais do transmissor, onde é medida a temperatura da junta de referência.

A milivoltagem gerada com relação à temperatura medida na junção está relacionada em tabelas padrões de calibração para cada tipo de termopar, com a temperatura de referência 0 °C.

Os termopares padrões que são comercialmente usados, cujas tabelas estão armazenadas na memória do **TT301**, são os seguintes:

- ✓ **NBS (B, E, J, K, N, R, S e T)**
- ✓ **DIN (L, U)**
- ✓ **GOST (L)**
- ✓ **ASTM-E (W5Re/W26Re)**

Termorresistências (RTDs)

Os sensores de temperatura resistivos, mais comumente conhecidos como RTDs são baseados no princípio que a resistência do metal aumenta com o aumento de sua temperatura.

Os RTDs padronizados, cujas tabelas estão armazenadas na memória do **TT301**, são os seguintes:

- ✓ **JIS [1604-81] (Pt50 e Pt100)**
- ✓ **IEC, DIN, JIS [1604-89] (Pt50, Pt100, Pt500 e Pt1000)**
- ✓ **GE (Cu 10)**
- ✓ **Edison Curve #7 (Ni 120)**
- ✓ **GOST (Pt50, Pt100, Cu50, Cu100)**
- ✓ **IEC 751-95 (Pt100)**
- ✓ **MILT (Ni120, Pt100)**

Para uma correta medição de temperatura com o RTD, é necessário eliminar o efeito da resistência dos fios de conexão do sensor com o circuito de medição. Em algumas aplicações industriais, estes

fios podem ter extensões de centenas de metros. Isto é particularmente importante em locais onde a temperatura ambiente muda bastante.

O TT301 permite uma conexão a 2-fios que pode causar erros nas medidas, dependendo do comprimento dos fios de conexão e da temperatura na qual eles estão expostos (veja Figura 2.3). Em uma conexão a 2-fios, a tensão V2 é proporcional à soma das resistências do RTD e dos fios.

$$V2 = [RTD + 2 \times R] \times I$$

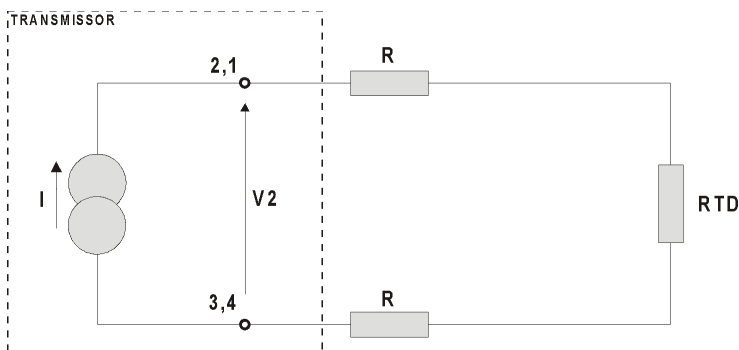


Figura 2.3 - Conexão a 2-Fios

Para evitar o efeito da resistência dos fios de conexão, é recomendado usar uma conexão a 3-fios (veja Figura 2.4) ou uma conexão a 4-fios (veja Figura 2.5).

Em uma conexão tipo 3-fios, a corrente "I" não percorre o terminal 3 (3-fios) que é de alta impedância. Desta forma, fazendo $V2 - V1$, anula-se o efeito da queda de tensão na resistência de linha entre os terminais 2 e 3.

$$V2 - V1 = [RTD + R] \times I - R \times I = RTD \times I$$

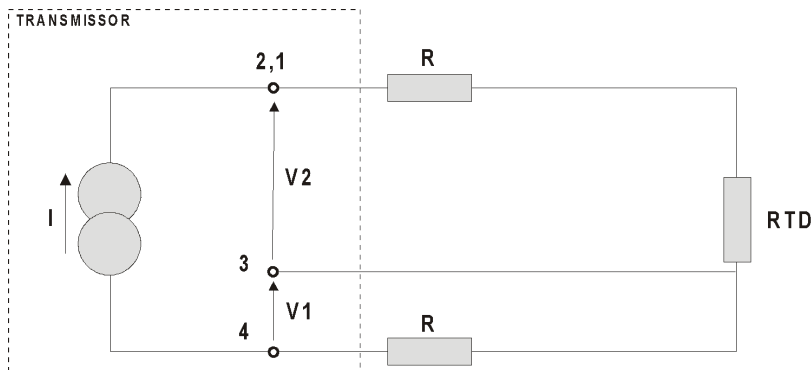


Figura 2.4 - Conexão a 3-Fios

Em uma conexão a 4-fios, os terminais 2 e 3 têm alta impedância de entrada. Consequentemente, nenhuma corrente flui através destes fios e não há queda de tensão.

A resistência dos outros dois fios não têm influência na medição, que é feita entre os terminais 2 e 3. Consequentemente a tensão V2 é diretamente proporcional à resistência do RTD ($V2 = RTD \times I$).

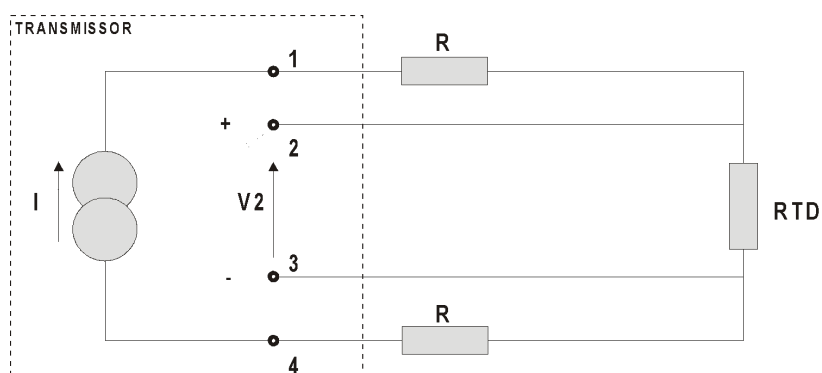


Figura 2.5 - Conexão a 4-Fios

Uma conexão diferencial é similar à conexão a 2-fios e fornece o mesmo problema (veja a Figura 2.6). A resistência dos outros dois fios serão medidas e não se cancelam, pois a linearização afeta-os diferentemente.

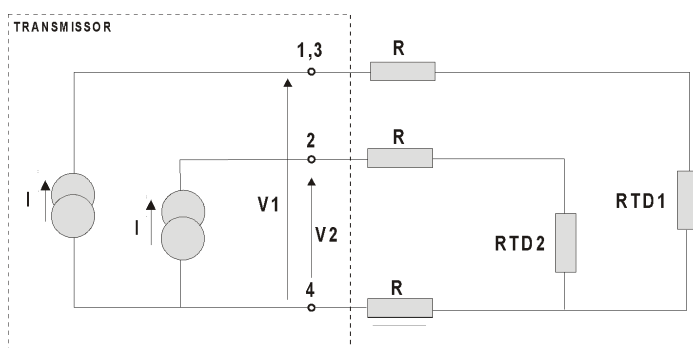


Figura 2.6 - Conexão Diferencial

IMPORTANTE

O material, a bitola e o comprimento devem ser o mesmo para as conexões de 3 ou 4 fios.

Display

O Display Digital é capaz de mostrar uma ou duas variáveis, selecionáveis pelo usuário. Quando duas variáveis são escolhidas, o display as mostrará alternadamente com um intervalo de 3 segundos.

Os diferentes campos e os indicadores de estado são explicados na Figura 2.9.

Monitoração

Durante a operação normal, o **TT301** está no modo monitoração. Neste modo, alterna-se a indicação entre a primeira e a segunda variável. Veja Figura 2.7.

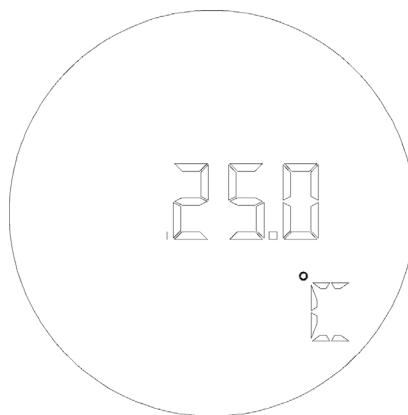


Figura 2 7 - Display Típico no Modo Monitoração

Alarme

Os três alarmes são alarmes de software e não tem contatos disponíveis no transmissor.

Os alarmes são reconhecidos usando o ajuste local ou o configurador, que pode visualizar e configurar alarmes - veja mais adiante na Seção 3. Durante um alarme, o display indicará qual alarme foi ativado e se foi reconhecido ou não.

O display indica unidade de engenharia, parâmetros e valores simultaneamente com os estados. O modo monitoração é interrompido em duas situações:

- Quando o usuário entra no ajuste local completo.
- Quando um alarme é ativado.

O display do transmissor, também, indica os estados dos alarmes como mostrado na Figura 2.8.

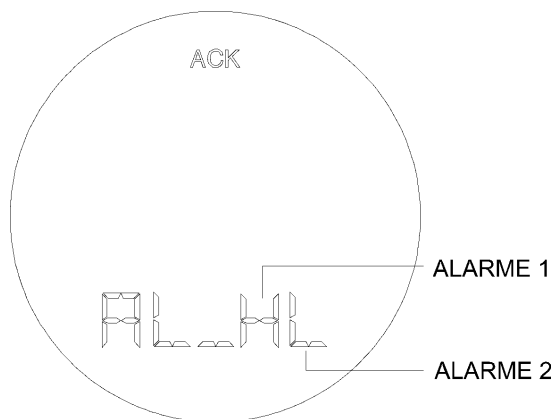


Figura 2 8 - Condição Típica de Alarme no Display

AL_H significa Alarme Alto, **AL_L** significa Alarme Baixo e **AL_0** indica falha de Burnout. O **ACK** indica que o alarme ainda não foi reconhecido.

Os alarmes **AL_H** e **AL_L** têm reconhecimento automático, ou seja, quando a condição de alarme desaparece, o "**ACK**" desaparece e o display retorna para o modo monitoração. O alarme "0" (**BURNOUT**) não tem reconhecimento automático.

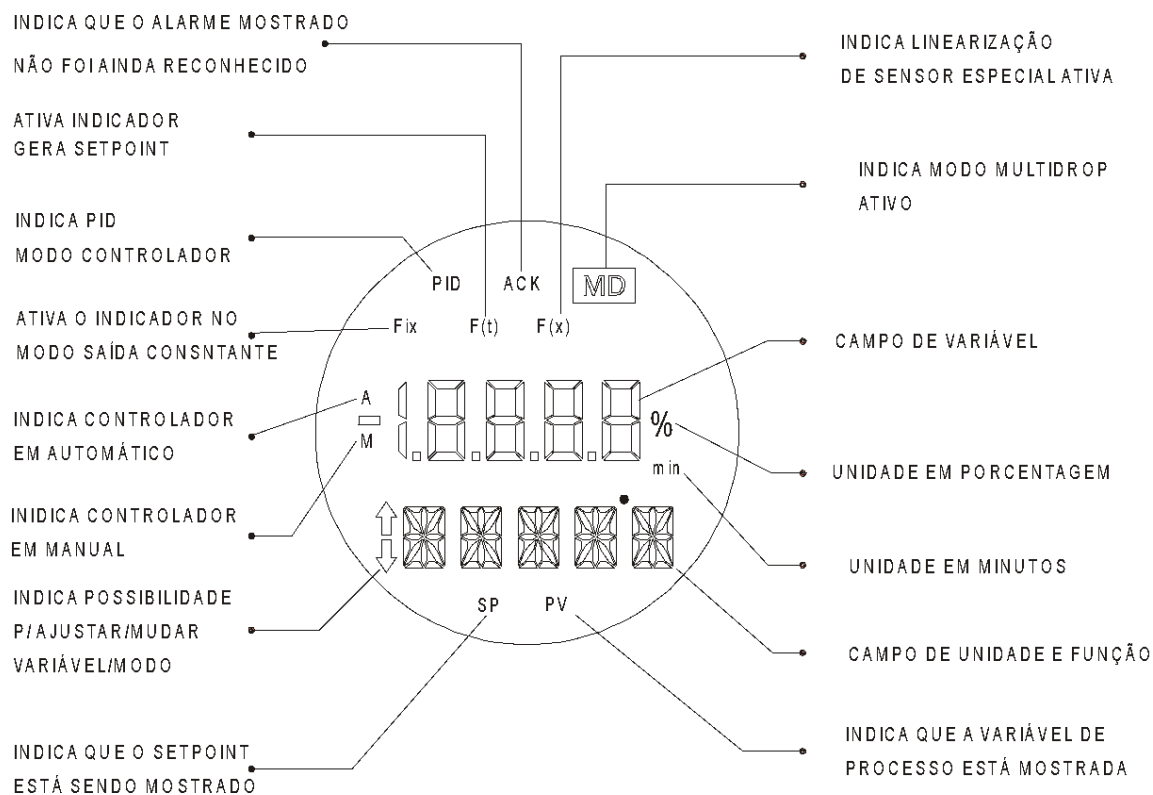


Figura 2.9 – Display

CONFIGURAÇÃO

O Transmissor Inteligente de Temperatura **TT301** 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 conectá-lo num computador externo e ser configurado de forma bastante simples e completa. Esses computadores que aceitam a conexão de transmissores são chamados de HOST e podem ser um Mestre Primário ou Secundário. O protocolo HART é do tipo mestre escravo, mas aceita dois mestres em um barramento. Geralmente, o HOST Primário é usado no papel de um Supervisório e o HOST Secundário, no papel de configurador.

Os transmissores podem estar conectados em uma rede do tipo ponto a ponto ou multidrop. Na rede ponto a ponto, o seu endereço deve ser "0", para modular a corrente de saída de 4 a 20 mA conforme a medida efetuada. Na rede multidrop, se o mecanismo de reconhecimento dos equipamentos for via endereço, eles devem ser configurados com endereços de rede diferentes variando de "1" a "15" (HART versão 5) e "1" a "63" (HART versão 7). Neste caso, a corrente de saída dos transmissores é mantida constante, consumindo 4 mA cada um. Se o mecanismo de reconhecimento for via Tag ou Long Tag, os transmissores poderão estar com os seus endereços em "0" e continuar controlando a sua corrente de saída, mesmo em configuração multidrop.

O **TT301** pode ser configurado para trabalhar como Transmissor ou Controlador. O endereçamento do HART é utilizado da seguinte forma:

- ✓ **MODO TRANSMISSOR** - Com o endereço "0" o TT301 controla a sua saída de corrente. Com os endereços de "1" a "15", para protocolo HART, versão 5, ele trabalha em modo multidrop sem controle de corrente de saída mantendo-a fixa em 4 mA. Caso seja protocolo HART versão 7, os endereços variam de "1" a "63".
- ✓ **MODO CONTROLADOR** - Nesse modo o **TT301** controla sempre a corrente de saída, de acordo com o valor calculado para a Variável Manipulada, independente do seu endereço na rede.

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 Temperatura **TT301** apresenta um conjunto bastante abrangente de Comandos HART que permite acessar qualquer funcionalidade nele implementado. Estes comandos obedecem às especificações do protocolo HART e são agrupados em Comandos Universais, Comandos de Práticas Comum e Comandos Específicos.

A Smar desenvolveu o software **DEVCOMDROID (Interpretador de DDL Android)**, que pode ser utilizado em conjunto com o **HI331 (Interface Bluetooth)** para configurar o equipamento HART, assim como o **AssetView** (baseado em DTM). Entretanto, o antigo PALM com HPC301, que está obsoleto, continua funcionando normalmente. Ambos fornecem uma configuração fácil, monitoração de instrumentos de campo, capacidade para analisar dados e modificar o desempenho destes instrumentos. As características de operação e uso de cada um dos configuradores constam nos manuais específicos.

As figuras 3.1 e 3.2 mostram exemplos das telas do **DEVCOMDROID** usado para configurar o TT301.

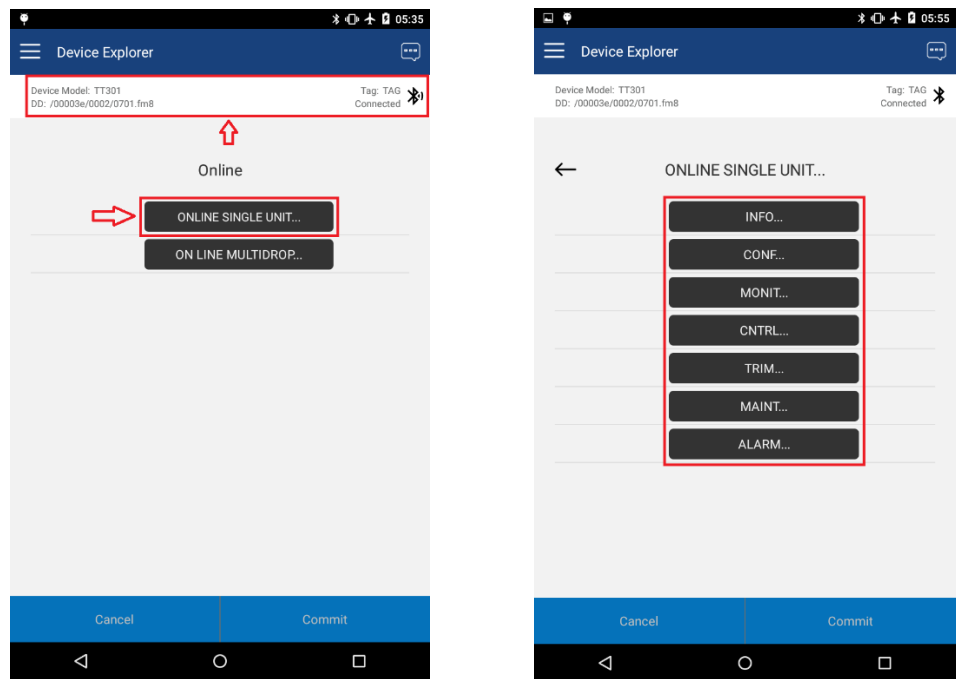


Figura 3.1 – Configurador DevComDroid

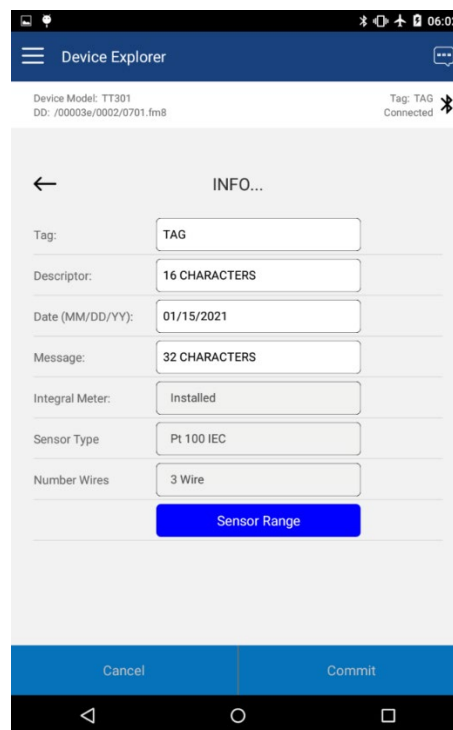


Figura 3.2 – Configurando o TT301 com o DevComDroid

Recursos de Configuração

Através dos configuradores HART, o firmware do **TT301** permite que os seguintes recursos de configuração possam ser acessados:

- ✓ Identificação e Dados de Fabricação do Transmissor;
- ✓ Trim da Variável Primária – Temperatura;
- ✓ Trim da Variável Secundária – Temperatura da Borneira;

- ✓ Trim de Corrente do Equipamento;
- ✓ Ajuste do Transmissor à Faixa de Trabalho;
- ✓ Seleção da Unidade de Engenharia;
- ✓ Seleção do Tipo de Sensor;
- ✓ Configuração do Gerador de Set Point;
- ✓ Configuração do Controlador PID;
- ✓ Configuração do Equipamento;
- ✓ Manutenção do Equipamento.

As operações que ocorrem entre o configurador e o transmissor não interrompem a medição da temperatura 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.

Árvore de Programação

A árvore de programação é uma estrutura em forma de árvore com todos os recursos disponíveis do software, como mostra a Figura 3.3.

ON_LINE_TRM_ÚNICO: é usado quando o programador é conectado em paralelo com um único transmissor e esse transmissor tem o endereço **0** (Zero).

ON_LINE_MULTIDROP: é usada quando o programador está conectado em paralelo com vários transmissores e esses transmissores são configurados com endereços diferentes (Veja Multidrop).

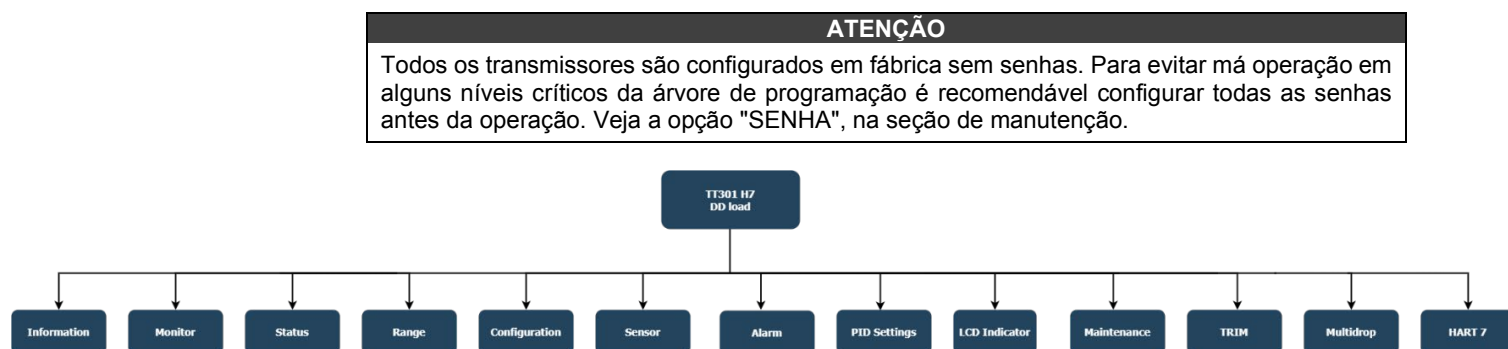


Figura 3.3 – Árvore do configurador

INFORMATION - A informação principal sobre o transmissor pode ser acessada aqui. Essas incluem: Tag, Descrição, Mensagem e Único ID.

MONITOR - É a opção que permite o usuário monitorar 4 das variáveis dinâmicas do transmissor e a saída de corrente.

STATUS - Permite verificar informações de status do transmissor, por exemplo, se a variável primária está fora dos limites operacionais do equipamento, se é necessário manutenção, se há falha eletrônica etc.

RANGE - Permite a configuração de valores inferior e superior da faixa, span mínimo, unidade e damping.

CONFIGURATION - Esta opção permite configurar o burnout, proteção de escrita, função de transferência e a saída.

SENSOR - Esta opção permite configurar o tipo de sensor, faixa de operação e a conexão a ser usada.

ALARM - Aqui configura-se qualquer dos três tipos de alarmes disponíveis. Eles podem ser usados como um método de alerta, que é ativado quando a PV está fora do range configurado.

PID SETTINGS- É a opção onde a função controlador pode ser ligada e desligada e todos os parâmetros de controle podem ser ajustados e monitorados.

LCD INDICATOR - O TT301 aceita até duas configurações de display que são mostradas alternadamente, a cada intervalo de 3 segundos. Os parâmetros que podem ser selecionados para visualização são: OUT, OUT%, PRES, PV%, PV e TEMP.

MAINTENANCE - Esta opção permite testar o loop de corrente, reiniciar o equipamento, ver o contador de operações, configurar proteção de escrita, habilitar ou desabilitar ajuste local etc.

TRIM - É a opção usada para ajustar a indicação do transmissor com um padrão de corrente e/ou Ohm/mV.

MULTIDROP - Esta opção permite que o usuário visualize o endereço atual do equipamento e designar um novo, caso seja necessário.

HART 7 – Nesta aba, em Dynamic Variable são mostradas quais as variáveis selecionadas para PV, SV, TV e QV, com seus valores atuais e unidades. PV sempre será a temperatura. A opção Change Dynamic Variable permite ao usuário alterar quais serão SV, TV e QV, caso queira. Em Device Variables há oito caixas selecionáveis para que o usuário escolha as variáveis que deseja monitorar. Basta escolher e clicar em Monitor Device Variables. A opção Lock/Unlock Device é utilizada para bloquear temporariamente ou permanentemente um equipamento, impedindo que qualquer alteração seja feita de um painel local ou outro mestre.

Information - Identificação e Dados de Fabricação

As informações principais sobre o transmissor podem ser aqui acessadas. Elas são: Tag, Descrição, Mensagem, Data e Identificação Única. Há também uma tela de informação do equipamento que contém informações adicionais importantes do equipamento. As informações contidas nessa tela são: Fabricante, Tipo de Equipamento, Número de Série e Versão do Firmware do transmissor, Versão do protocolo HART e finalmente a Revisão do Hardware.

As seguintes informações são disponibilizadas em termos de identificação e dados de fabricação do transmissor **TT301**:

- ✓ **TAG** - Campo com 8 caracteres alfanuméricos para identificação do transmissor;
- ✓ **DESCRIPTOR** - Campo com 16 caracteres alfanuméricos para identificação adicional do transmissor. Pode ser usado para identificar localização ou serviço;
- ✓ **MESSAGE** - 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;
- ✓ **DATE (MM/DD/YYYY)** – Este campo pode ser usado 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], YYYY = [1900..2155].
- ✓ **UNIQUE ID** – Mostra o Identificador Único do equipamento. Informação somente para leitura, portanto não pode ser modificada.
- ✓ **LONG TAG** - Campo com 32 caracteres alfanuméricos para identificação do transmissor (HART7);
- ✓ **HART** – Mostra a quantidade mínima necessária de preâmbulos nas requisições e respostas para que o equipamento reconheça ou envie mensagem válida, o número da revisão dos comandos universais HART e o contador de mudanças de configuração.
- ✓ **SENSOR INFORMATION** – Informações do sensor: quantidade de fios, tipo e se há ou não display instalado.
- ✓ **DEVICE INFORMATION** – Distribuidor, fabricante, tipo, profile e ID.
- ✓ **SOFTWARE VERSION** – Versão do firmware do equipamento.
- ✓ **SECOND CPU VERSION** – Informações da CPU secundária.

Monitor - Monitoração

Nesta seção são mostradas quais as variáveis selecionadas para PV, SV, TV e QV, com seus valores atuais e unidades. PV sempre será a temperatura.

Specific Monitor é a funcionalidade que permite monitoração simultânea das 4 variáveis do transmissor. Veja na tabela seguinte quais as variáveis que podem ser monitoradas.

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO
OUT (mA)	Mostra a saída em mA.
OUT%	Mostra a saída em %.
PV	Mostra a variável de Processo na unidade de engenharia selecionada.
TEMP	Mostra a temperatura ambiente em graus °C.
PV%	Mostra a variável de processo em %.
*SP%	Mostra o setpoint em %.
*SP	Mostra o setpoint na unidade de engenharia selecionada.
*SPTIME(min)	Mostra o tempo do gerador de setpoint em minutos.
*Error(%)	Mostra o desvio entre SP% e a PV%.

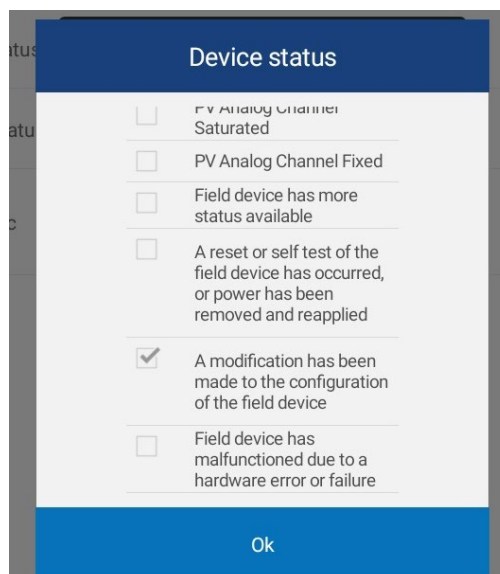
Tabela 3.3 - Variáveis Monitoradas

*NOTA
Esses itens podem somente ser selecionados em modo PID.

Status

Permite verificar informações de status do transmissor, por exemplo, se a variável primária está fora dos limites operacionais do equipamento, se é necessário manutenção, se há falha eletrônica etc.

Em **Device Status**, **Extended Device Status (Ext dev status)** e **Device Diagnostic Status 0** são mostrados os status disponíveis. As opções que aparecem marcadas são aquelas ativas no momento. Veja um exemplo na figura seguinte:



Range - Faixa (Calibração)

Nesta opção são configurados os valores inferior e superior da faixa de operação, seleciona a unidade que representará a variável de processo, o amortecimento do transmissor e a calibração com referência.

A opção **PV DAMP**, habilita o ajuste de amortecimento eletrônico. O amortecimento pode ser ajustado entre 0 e 32 segundos.

A Unidade de Engenharia mostrada no display do transmissor e do configurador pode ser alterada. As unidades são vinculadas ao tipo de variável de processo selecionada.

As seguintes unidades estão disponíveis:

- Para entrada **mV**: sempre **mV**.
- Para entrada **Ohm**: sempre **Ohm**.
- Para entrada **Termopar** e **RTD**: graus **Celsius**, **Fahrenheit**, **Rankine** e **Kelvin**.

Configuration - Configuração

Esta função afeta a saída de 4-20 mA do transmissor e a indicação do display do transmissor. Nesta opção pode-se alterar o burnout (Inferior e Superior), verificar o status da proteção contra escrita e a função de transferência.

Burnout – O Burnout pode ocorrer quando a leitura do sensor está fora da faixa ou o sensor está aberto. Neste caso, o transmissor pode ser ajustado para a saída no limite máximo de 21 mA configurando-o para alto ou o limite mínimo para 3,6 mA configurando-o para baixo. Se o **TT301** for trabalhar como controlador, deve-se configurar a saída de segurança.

Sensor

Tipo do Sensor

É usado para configurar a entrada do **TT301** para o tipo de sensor utilizado. Os tipos cobertos por este manual são:

RTD: Sensores Resistivos de Temperatura

- Cu10 (GE)
- Ni120 (DIN)
- Pt50, 100, 500,1000 (IEC)
- Pt50, 100 (JIS)
- Pt50,100, Cu50, 100 (GOST)
- Pt100 (IEC 751-95)
- Ni120, Pt100 (MILT)

Configurável para 2, 3, 4 fios, diferencial, backup, máximo, mínimo ou média.

TC: Termopares

- B, E, J, K, N, R, S e T (NBS)
- L e U (DIN)
- L (GOST)
- W5Re/W26Re (ASTM)

Configurável para 2 fios, diferencial, backup, máximo, mínimo ou média.

Ohm: Medição de Resistência

- 0 a 100 Ohm
- 0 a 400 Ohm
- 0 a 2000 Ohm

Configurável para 2, 3, 4 fios, diferencial, backup, máximo, mínimo ou média.

mV: Medida de Tensão

- -6 a 22 mV
- -10 a 100 mV
- -50 a 500 mV

Configurável para 2 fios, diferencial, backup, máximo, mínimo ou média.

Junta Fria

Esta opção permite habilitar ou não a junta fria para sensores termopares. A alteração é efetuada automaticamente no transmissor.

Sensor – Conexão e Modo de Trabalho

Após selecionar o tipo de sensor é necessário escolher o modo de trabalho do sensor. As opções disponíveis são: diferencial, 2-fios, 3-fios, 4-fios, backup, média, máximo e mínimo. Nas opções a 2, 3 ou 4-fios, um único sensor é conectado na borneira do equipamento. Já nas opções diferencial, backup, média, máximo e mínimo são 2 sensores conectados.

2, 3 e 4 fios: um único sensor irá gerar a variável de processo. Se ele romper haverá a indicação de burnout.

Diferencial: neste modo o **TT301** trabalha com a diferença da medição dos dois sensores. Se um deles se romper haverá a indicação de burnout.

Backup: o **TT301** trabalha com a leitura do primeiro sensor (entre os terminais 2 e 4). Quando houver um rompimento deste sensor, o segundo sensor (entre os terminais 3 e 4) fornece a leitura da variável do processo. Se o segundo sensor assumir, a leitura do primeiro sensor será desprezada, mesmo que este sensor volte a operar normalmente. Somente no caso de um reset do equipamento via software ou de uma reenergização dele é que o primeiro sensor voltará a fornecer a leitura da variável do processo. Quando o segundo sensor está ativo, o seguinte alarme é gerado: 'outra variável de processo que não a primária está fora dos limites'.

Média: a leitura final será a média do sinal dos 2 sensores. Caso a diferença de sinal entre os dois sensores seja maior que um valor programado, um alarme será gerado. No caso de um dos sensores se romper, o sensor bom continuará a fornecer a leitura da variável do processo, mas também um alarme será gerado informando esta situação. O alarme para ambos os casos é: 'outra variável de processo que não a primária está fora dos limites'.

Máxima e Mínima: a variável do processo será fornecida pelo sensor que tenha a máxima ou a mínima leitura respectivamente. No caso de um dos sensores se romper, o sensor bom continuará a fornecer a leitura da variável do processo, mas o alarme 'outra variável de processo que não a primária está fora dos limites' será gerado.

Callendar Van Dusen

As equações de Callendar van Dusen descrevem a relação entre temperatura e resistência de RTDs industriais de platina. São usadas para aproximar as curvas dos RTD nos casos em que há grandes intervalos de temperatura ou em medidas com baixa incerteza.

Os coeficientes estarão na memória do TT301, serão mostrados um a um ao usuário que poderá modificá-los, se quiser, ou apenas confirmá-los.

Alarme

Esta função permite configurar os três alarmes do **TT301**. A ação e o limite podem ser configurados independentemente para o alarme 1 e 2. Todos os alarmes podem ser monitorados e reconhecidos através desta função. O alarme número zero indica burnout e pode ser ativado e desativado usando esta função.

Acknowledge - Reconhece o alarme, a indicação "**ACK**" no display do transmissor desaparecerá após todos os alarmes pendentes serem reconhecidos.

Action - Configura o modo de operação do alarme. As opções são: Low (baixo), High (alto) ou Off (desabilitado).

Status – Indica se há alarme ativo ou não.

Level - Configura o nível no qual o alarme ocorre.

Configuração de Alarmes

Low- Indica o alarme quando a PV está abaixo do nível configurado. O sinal está decrescendo.

High - Indica o alarme quando a PV está acima do nível configurado. O sinal está crescendo.

Off - O alarme é desabilitado.

PID

Esta opção permite o ajuste dos parâmetros PID incluindo o Setpoint, mudança do modo auto/manual e dos parâmetros de sintonia.

O **TT301** com o PID ligado opera como um controlador/transmissor e, desativado opera apenas como transmissor. A saída 4-20 mA do transmissor pode se tornar a saída de um controlador PID e é regido pela fórmula:

$$MV = Kp \left(e + \frac{1}{Tr} \int edt + Td \cdot \frac{dPV}{dt} \right)$$

Onde:

e = PV – SP (Direto) ou SP – PV (Reverso)
SP = Setpoint
PV = Variável de Processo
Kp = Ganho Proporcional
Td = Tempo Derivativo
MV = Saída
Tr = Tempo de Integração

Abaixo está uma lista das configurações que podem ser realizadas na função PID:

Controlador PID – ON/OFF.

Parâmetros de sintonia - Esta característica permite ao usuário configurar o parâmetro de sintonia (**Kp**, **Tr** e **Td**) e os limites e a taxa da saída.

Leituras da PV, SP, MV e Erro - Permite verificar em tempo real o valor destas variáveis.

SP Tracking - Quando em MANUAL, o Setpoint segue a PV. Quando o controlador é chaveado para AUTO, o último valor da PV, antes do chaveamento será assumido como SP.

Output Action (Ação de Controle) - Nesta opção configura-se o Modo de Operação do transmissor. As opções são:

- **Direta** - A saída aumenta quando a PV aumenta;
- **Reversa** - A saída diminui quando a PV aumenta.

Power on is (Modo de Controle) - Seleciona entre Automático e Manual.

Configuração da MV - Ajusta a variável manipulada.

Configuração do SP - Ajusta o Setpoint.

Limites de Segurança - Esta opção permite a mudança do **SP Power On** entre automático, manual e último valor. Ela também habilita o ajuste dos seguintes parâmetros do controlador:

Safety Out (Valor de segurança) – É a saída após uma interrupção da alimentação ou durante uma falha;

Out Change (Taxa/Alteração) - É a taxa de mudança máxima permitida da saída;

Low Limit (Limite Inferior) - é a saída mínima permitida (em %);

High Limit (Limite Superior) - é a saída máxima permitida (em %);

SP_Table (Tabela do Setpoint) - Quando o gerador de setpoint está habilitado o setpoint variará de acordo com uma tabela (curva). O tempo é sempre mostrado em minutos e o setpoint em %;

SP Generator (Gerador de SP) - Se ele está habilitado, o setpoint variará com o tempo de acordo com a tabela programada em TABELA_SP.

LCD Indicator – Indicação do display

As opções para serem configuradas nos dois displays são **First Var=** e **Second Var=**. As variáveis disponíveis são OUT(mA), OUT(%), PV, TEMP, PV(%), *SP(%), *SP, *SPTIME (min), *Error(%), KP, TR (min), TD (sec), MV(%) e None.

A opção None está disponível apenas para a segunda variável.

A indicação alternará sempre entre a primeira e a segunda variável. Se você não quer alternar as indicações no display, selecione a mesma indicação em ambas as variáveis, ou selecione "None" na segunda variável.

*NOTA

Esses itens podem somente ser selecionados em modo PID.

Maintenance - Manutenção

A opção manutenção oferece 5 opções para o usuário verificar as condições de funcionalidade de sua malha, tais como: reiniciar o equipamento, testar o loop de corrente, verificar o número de configurações realizadas, configurar o nível de senhas e verificar o código de pedido do equipamento.

Abaixo está uma sucinta descrição das características desempenhada pelo equipamento na função **Maintenance**:

Device Reset (Reiniciar o Equipamento): Reinicia o equipamento (semelhante a ligá-lo novamente). A opção reiniciar o equipamento deve ser realizada como último recurso, pois pode causar instabilidade no processo de controle.

Loop Test (Teste de Malha): A saída de corrente pode ser ajustada para qualquer valor desejado entre 3,6 e 21 mA sem se importar com o valor da entrada. Há, também, alguns valores fixos de corrente para teste da malha. As opções disponíveis são: 4 e 20 mA.

Reset Configuration Changed Flag: Reinicia o contador de mudanças de configuração.

Operations Counter (Contador de Operações): A contagem do número de operações é útil para saber se alguém fez alguma alteração na configuração do equipamento. Todas as vezes que um dos parâmetros relacionados abaixo é alterado o respectivo contador de alterações é incrementado. Os parâmetros monitorados são:

- Configuração do Range (Inferior/Superior);
- Mudança para Corrente Fixa;
- Trim 4 mA;
- Trim 20 mA;
- Trim do sensor;
- Configuração do Burnout;
- Configuração do Sensor;
- Mudança de Auto/Manual (caso PID habilitado);
- Multidrop.

CONF_LEVEL e Password (Configuração de acesso e Senhas): As opções para a configuração do nível de senhas e acessos são: Info, Conf, Monit, Cntrl Trim, Manut e Alarm.

Há três níveis de senha. Elas são usadas para restringir o acesso a certas operações na árvore de programação. Na condição default nenhuma senha é configurada.

Cada ramo de operação pode ter uma senha de nível especificado. O nível de senha default é 0 "ZERO" mas pode-se ajustar, por exemplo, **Info** com nível "1" e **Manut** com nível "3". Estes níveis podem ser alterados por qualquer um que conheça a senha de nível 3. Para cancelar basta apagar a senha vigente e enviar outra em branco.

A senha de nível 3 é hierarquicamente superior à senha de nível 2, o qual é superior à senha de nível 1.

Format – Contém o código de pedido do equipamento e informações do sensor.

ATENÇÃO

No caso de perda ou esquecimento da senha, contate a Smar.

Write Protect - Controla a proteção de escrita e ajuste local.

Write Comm.: Habilita e desabilita proteção de escrita através de comunicação via software.

Local adj: Habilita e desabilita proteção de escrita através de chave magnética via ajuste local.

Trim

A função **TRIM** é usada para ajustar a leitura de resistência, tensão e corrente com o padrão utilizado pelo usuário.

Para continuar com o ajuste do trim, o loop de controle deve estar em **MANUAL** para evitar distúrbios no processo.

Current Trim (Trim de Corrente) - Saída 4 a 20 mA

Quando o microprocessador gera um sinal de 0%, o conversor digital para analógico e circuitos eletrônicos associados devem enviar uma saída de 4 mA. Se o sinal for 100%, a saída deve ser 20 mA.

Pode haver diferenças entre a corrente padrão da SMAR e a corrente padrão da planta. Neste caso, use o ajuste do trim de corrente.

O transmissor ajusta o sinal de saída e o display apresenta uma pergunta. Ele pede para confirmar se o valor da corrente está correto ou não. Responda adequadamente até a leitura ficar em 4 mA. Repita esse procedimento para a corrente de 20 mA.

Trim de Leitura (entrada) - O trim do usuário deve ser usado se houver diferenças entre o padrão da SMAR e os padrões da planta para a resistência e o mV. O trim do usuário é composto do trim de Zero, do trim do Ganho e do trim de Fábrica.

Zero Trim (Trim de Zero) - permite calibrar o valor inferior de resistência ou milivoltagem. O trim do zero não interfere no trim do ganho.

Gain Trim (Trim do Ganho) - Permite calibrar o valor superior de resistência ou milivoltagem.

Factory Trim (Trim de Fábrica) - recupera o trim de zero, ganho e o trim do sensor de temperatura feito na fábrica.

Para fazer o ajuste de zero ou de ganho, conecte um padrão de resistência ou mV com uma precisão melhor que 0,02%.

Ao se utilizar o transmissor configurado como sensor diferencial, backup, média, máximo ou mínimo, isto é, trabalhando com 2 sensores simultaneamente, existe somente o trim de zero. Para fazer o trim de zero, deve-se curto-circuitar os dois sensores no campo e entrar com o valor 0 (zero). Após o trim, deve-se desfazer o curto-circuito para que o transmissor leia os sensores já descontando a resistência de linha. A resistência máxima da linha deve ser menor que 32 Ohms para o trim de zero ser possível.

Temperature Trim (Trim do Sensor de Temperatura) - O trim de temperatura do sensor da borneira do equipamento não é recomendado, pois o sensor utilizado é um Pt100 e ele possui uma boa precisão. Se for necessário, pode-se fazer um pequeno ajuste na temperatura medida através deste menu.

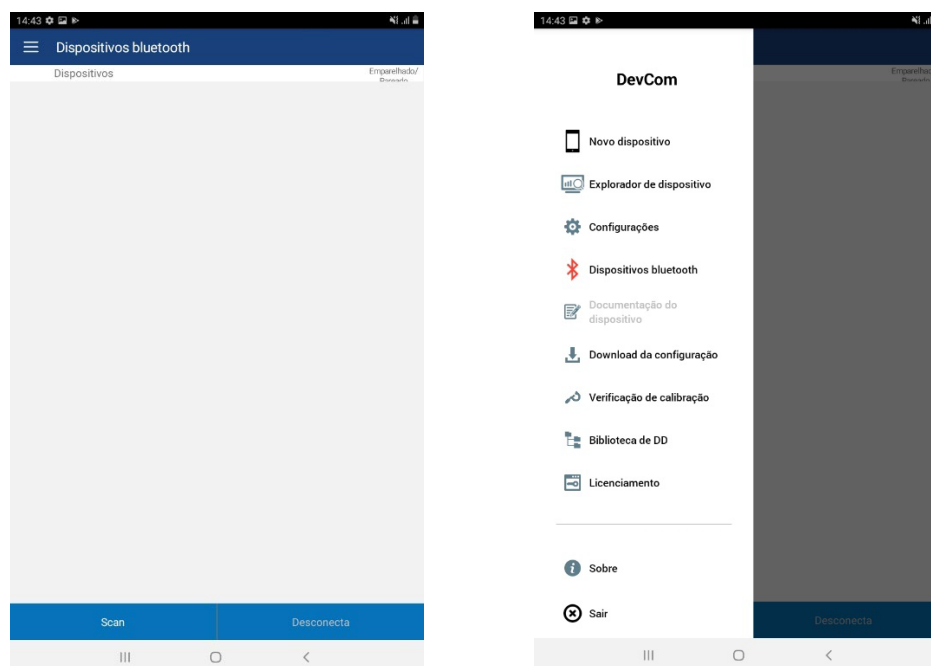
Multidrop

Todos os equipamentos saem de fábrica com o endereço 0 (não aptos para trabalharem em multidrop) e para trabalhar em multidrop eles devem ser configurados para qualquer número de 1 a 15 (HART 5) ou 1 a 63 (HART 7).

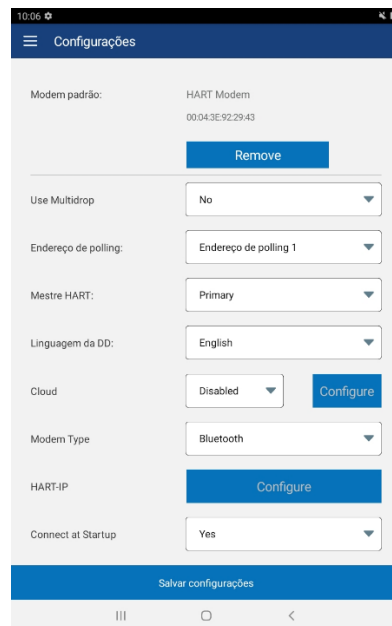
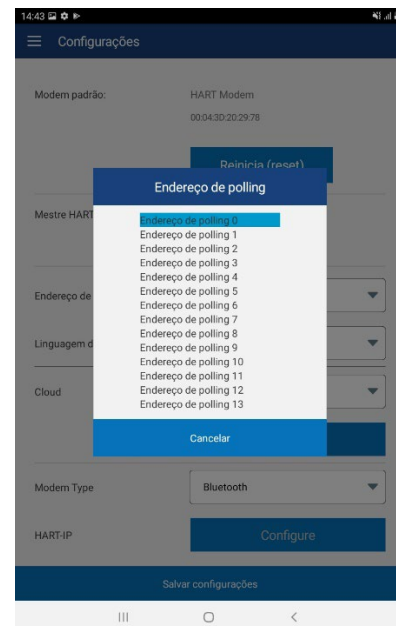
Na aba **Multidrop** o usuário consegue mudar o endereço do equipamento com o qual já está se comunicando. Selecione **ONLINE MULTIDROP** para ter acesso à rede multidrop. Após o configurador identificar o transmissor, em **Select Address** deve-se escolher o endereço desejado para ele. Observe que nenhum outro transmissor na mesma linha (independente de marca, modelo e tipo) deve ter o mesmo endereço. Repita esse procedimento para todos os equipamentos que participarão da conexão multidrop.

Antes de se comunicar com o equipamento é necessário configurar o tablet para o endereço atual em que se encontra o equipamento. Este endereço é mostrado no LCD do equipamento no momento de inicialização.

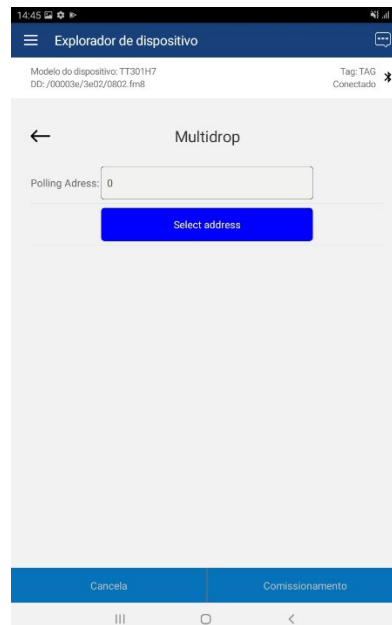
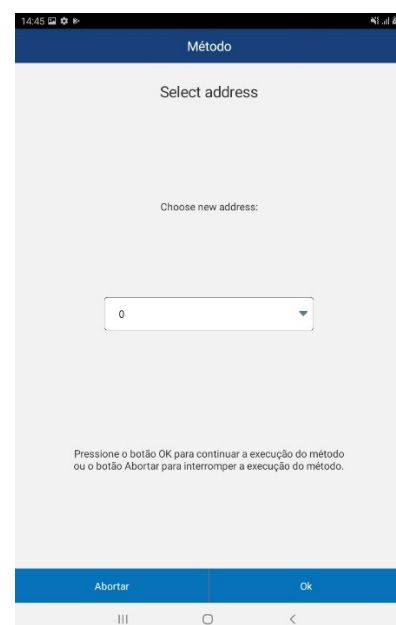
Usando o **DevComDroid**, clique nas três barras no canto superior esquerdo e selecione **Configurações**. Veja figuras seguintes.



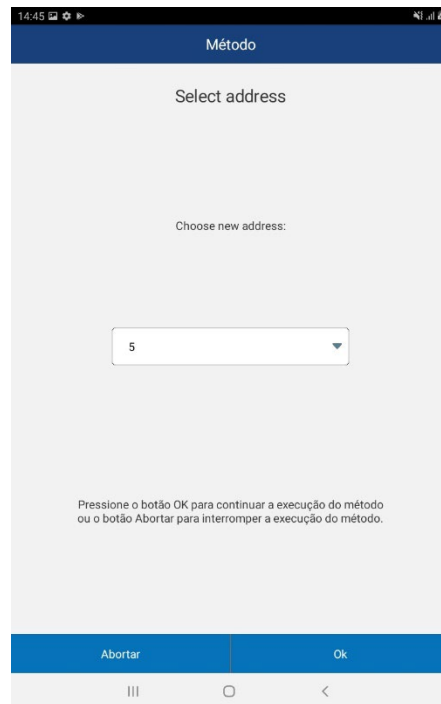
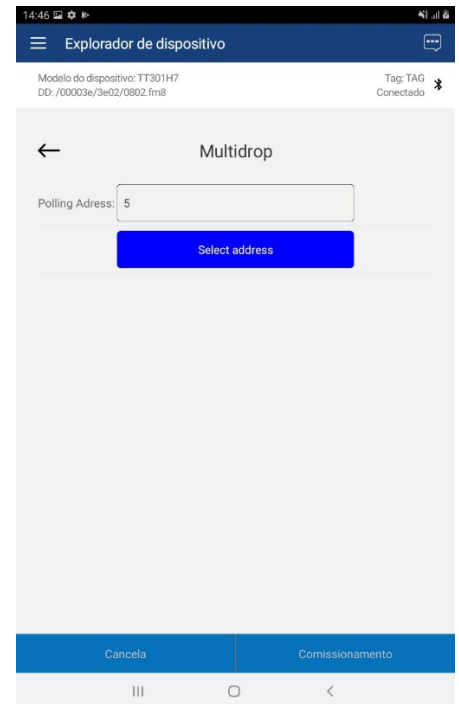
Modifique o valor do endereço de pooling para o endereço do equipamento. Neste exemplo o transmissor está no endereço 0, selecione-o. Depois de selecionar o endereço correto, a DD para o equipamento será carregada. Veja figuras seguintes.



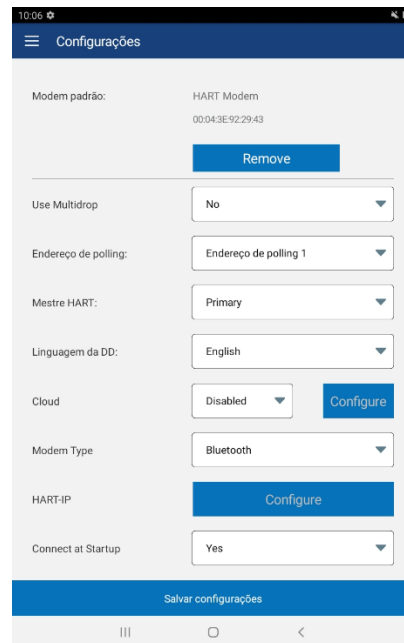
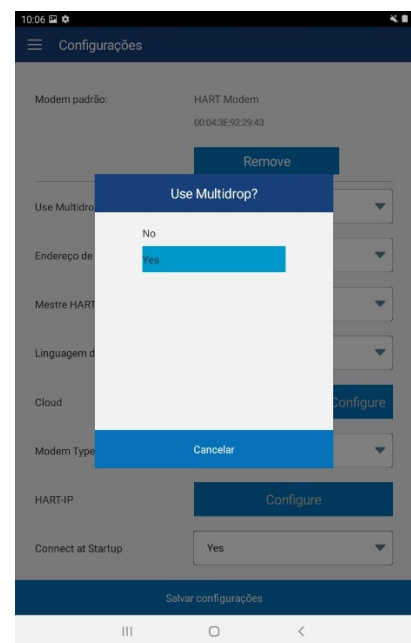
Na aba **Multidrop** é possível ver o endereço atual (0) e também é possível mudar o endereço do equipamento. Para mudar basta selecionar **Select Address**.



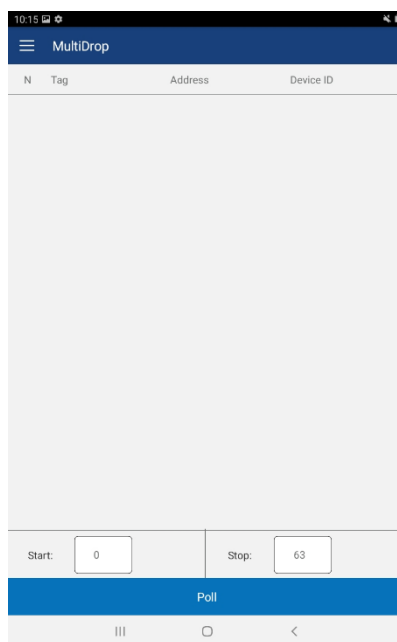
Se o usuário quiser mudar o endereço para 5, por exemplo, basta escolher 5 e depois clicar **Ok**. O valor de **Pooling Address** irá mudar para o endereço atual do equipamento.



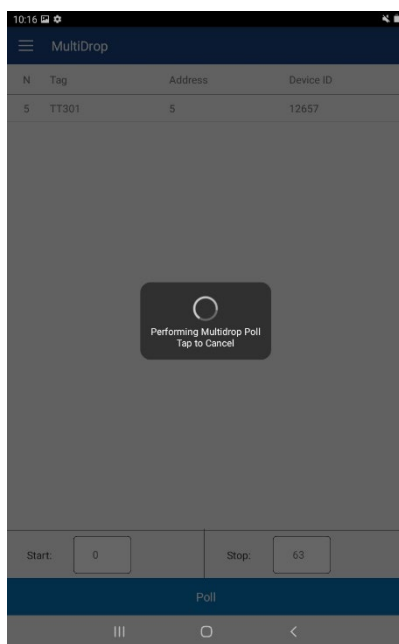
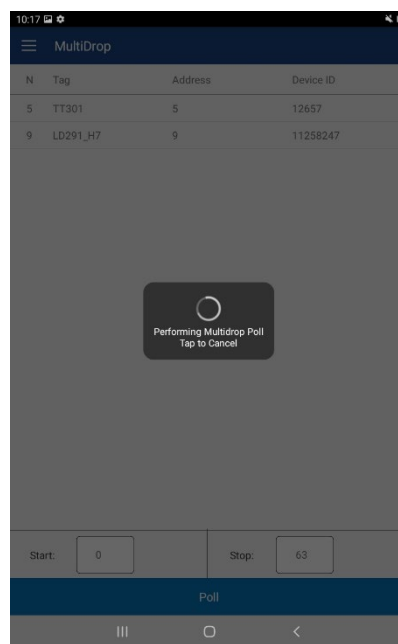
A partir da versão 2.2.5 do **DevComDroid** há opção de varredura em que o usuário pode descobrir o endereço de cada equipamento na rede. Para isso, na aba de configurações do **DevComDroid** na opção **Use Multidrop**, selecione **Yes** e clique em **Salvar Configurações**. Abra novamente o aplicativo.



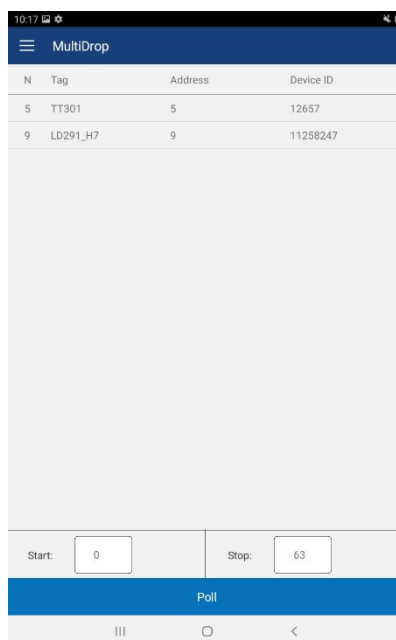
Ao abrir o aplicativo aparecerá a tela de varredura, selecione o endereço inicial da varredura em **Start** e o endereço final em **Stop**. Após selecionada a faixa para a varredura clique em **Poll**. Veja figura seguinte.



Irá abrir um pop-up indicando que a varredura está sendo executada. Durante essa varredura conforme os equipamentos vão sendo encontrados é possível visualizar endereço, tag e ID de cada um, como no exemplo abaixo: Address = 5 Tag = TT301 ID = 12657 e Address = 9 Tag = LD291_H7 ID = 11258247



Quando a varredura finalizar é possível ver todos os equipamentos encontrados. Nessa tela é possível selecionar com qual equipamento o usuário deseja iniciar a comunicação.



HART 7

Nesta aba, em Dynamic Variable são mostradas quais as variáveis selecionadas para PV, SV, TV e QV, com seus valores atuais e unidades. PV sempre será a temperatura. A opção Change Dynamic Variable permite ao usuário alterar quais serão SV, TV e QV, caso queira. Em Device Variables há oito caixas selecionáveis para que o usuário escolha as variáveis que deseja monitorar. Basta escolher e clicar em Monitor Device Variables. A opção Lock/Unlock Device é utilizada para bloquear temporariamente ou permanentemente um equipamento, impedindo que qualquer alteração seja feita de um painel local ou outro mestre.

Calibrando o TT301

Calibrar um transmissor é configurar os valores de entrada relacionados com 4 mA e 20 mA. Há quatro modos para fazê-lo com o **TT301**:

- 1 - Usando o programador (modo sem referência) onde a entrada de calibração não é requisitada;
- 2 - Usando o programador e um sinal de entrada como referência (modo com referência);
- 3 - Usando o ajuste local e um sinal de entrada como referência (modo simples, TRM);
- 4 - Usando o ajuste local e um sinal de entrada como referência (modo completo, com referência);
- 5 - Usando o ajuste local (modo completo, sem referência).

No **modo transmissor**, o valor inferior sempre corresponde a **4 mA** e o valor superior a **20 mA**. No **modo PID**, o valor inferior corresponde a **PV = 0%** e o valor superior a **PV = 100%**.

Calibração Sem Referência

O **TT301** pode ser configurado para fornecer uma corrente de 4 a 20 mA correspondendo aos limites de temperatura da aplicação do usuário sem a necessidade de conectar um gerador de referência (calibrador) nos seus terminais. Isso é possível porque o **TT301** possui em sua memória curvas de linearização para vários sensores de temperatura padrões. Suponha que o transmissor está calibrado de -100 a 300 °C e se deseja calibrá-lo na faixa de 0 a 100 °C.

O transmissor fornecerá em sua saída uma corrente de 4 a 20 mA quando a temperatura variar de 0 a 100 °C.

Observe que ambos os valores INFERIOR e SUPERIOR são completamente independentes. O ajuste de um não afeta o outro, contudo as seguintes regras devem ser observadas:

- a) Os VALORES INFERIOR e SUPERIOR não devem ser menores que o limite inferior de calibração ou maiores que o limite superior de calibração.
- b) O span, [(VALOR SUPERIOR) - (VALOR INFERIOR)], deve ser maior que o SPAN MÍNIMO.

Se for necessário reverter o sinal, isto é, ter o VALOR SUPERIOR menor que o VALOR INFERIOR, proceda como segue:

Faça o **Valor Inferior** tão próximo quanto possível do **Valor Superior** ou vice-versa, observando o **Span Mínimo** permitido. Ajuste o **Valor Superior e Inferior** nesta sequência com o valor desejado.

Exemplo: Se o transmissor está calibrado com os seguintes valores:

VALOR INFERIOR = 4 mA = 0 °C
VALOR SUPERIOR = 20 mA = 100 °C

e deseja-se mudá-los para os seguintes valores:

VALOR INFERIOR = 4 mA = 100 °C
VALOR SUPERIOR = 20 mA = 0 °C

então, considere o Span Mínimo do Pt100 IEC de 10 °C, faça os ajustes como segue:

- a) Ajuste o VALOR INFERIOR com 90, isto é: 100 – 10;
- b) Ajuste o VALOR SUPERIOR com 0 °C;
- c) Ajuste o VALOR INFERIOR com 100 °C.

A tabela 3.4 mostra graficamente como fazer essa calibração.

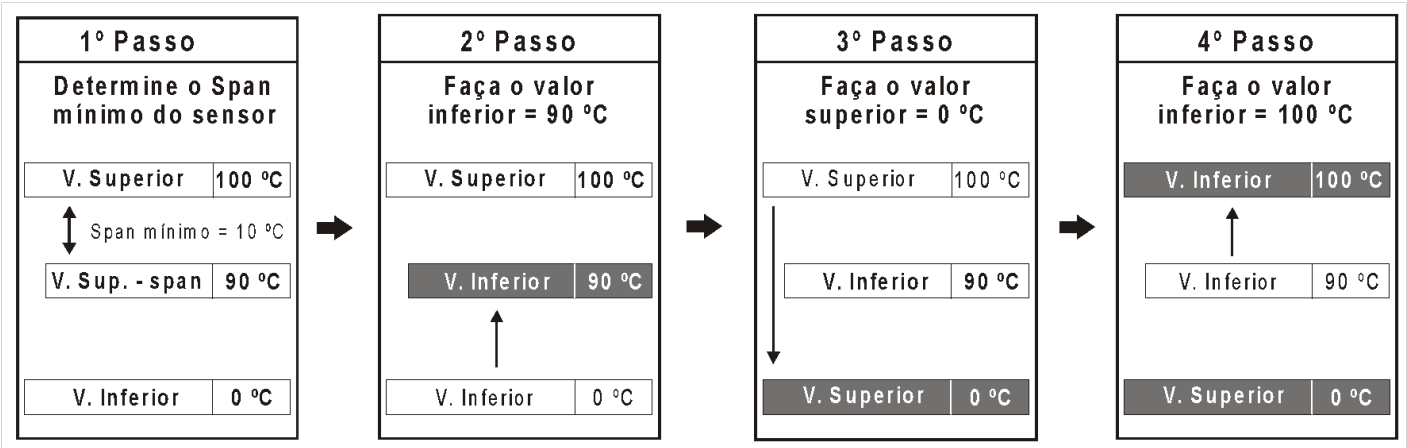


Tabela – 3.4 – Procedimento para Calibração sem Referência

Calibração Com Referência

Esse é o modo mais conveniente para calibrar um transmissor. Aplique o sinal para o qual você quer ajustar o ponto 4 mA (PV=0%). O Valor Inferior é alterado, mas o span é mantido.

O mesmo procedimento é aplicado para o Valor Superior.

Exemplo: Se o transmissor está calibrado com os seguintes valores:

VALOR INFERIOR = 0 Ohm
VALOR SUPERIOR = 100 Ohm

Após a instalação, verificou-se que o potenciômetro (sensor de entrada) possuirá uma resistência residual de 5 Ohm quando o seu indicador estava na posição igual a zero.

O trim de referência do Valor Inferior corrige este problema fazendo o Valor Inferior ser igual a 5 Ohm. O Valor Superior pode ser alterado do mesmo modo.

Como mencionado antes, a entrada do sensor (em Ohm ou mV) pode diferir um pouco do seu padrão na planta.

A função TRIM LEITURA pode ser usada para ajustar a leitura do transmissor em Unidade de Engenharia com o padrão na planta e, conseqüentemente, eliminando quaisquer eventuais diferenças.

Operação Online Multidrop

A conexão multidrop é formada por vários transmissores conectados em paralelo em uma mesma linha de comunicação. A comunicação entre o sistema mestre e os transmissores é feita digitalmente com a saída analógica dos transmissores desativada (modo TRM) ou com a saída analógica ativada (modo PID).

A comunicação entre os transmissores e o mestre (PROG, DCS, sistema de aquisição de dados ou PC) é feita através de um modem Bell 202 usando o protocolo HART. Cada transmissor é identificado por um único endereço de 1 a 15 (HART 5) ou 1 a 63 (HART 7).

O **TT301** sai da fábrica com o endereço igual a 0 (Zero), o que significa modo de operação ponto a ponto. O transmissor comunica com o configurador, sobrepondo a comunicação ao sinal de 4 a 20 mA.

Para operar no modo multidrop, o endereço do transmissor deve ser alterado de 0 para qualquer número de 1 a 63 e esses números não podem ser repetidos. Esta mudança desativa a saída analógica, variável de 4 a 20 mA, e fixa o valor da corrente em 4 mA (modo TRM) ou mantém a saída num valor variável de 4 a 20 mA quando o equipamento for configurado para o modo PID.

Quando a segurança intrínseca for necessária dê atenção aos parâmetros Ca e La, permitidos para aquela área.

Para operar no modo multidrop é necessário verificar quais os transmissores estão conectados na linha.

ATENÇÃO

A corrente de saída será fixada em 4 mA assim que o endereço do transmissor for trocado (isto não ocorre quando o transmissor for configurado para o modo de operação PID).

PROGRAMAÇÃO USANDO AJUSTE LOCAL

A Chave Magnética

A chave magnética SMAR é a segunda interface homem-máquina.

Se o display está fixado no transmissor e o ajuste local foi configurado para o modo completo (usando jumper interno) pode-se usar a chave magnética para realizar algumas das configurações realizadas pelo configurador.

Sem o display e o ajuste local configurado para o modo simples (usando jumper interno), a chave de fenda realiza somente a calibração.

Para configurar o ajuste local conecte os jumpers localizados na parte superior da placa de circuito impresso principal como indicado na tabela 4.1.

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

Notas: 1 – Se a proteção no hardware estiver habilitada, então a EEPROM estará protegida contra escrita.
2 – O padrão ajuste local é habilitado como simples e a proteção contra escrita é desabilitada.

Tabela 4.1 – Configuração dos Jumpers para o Ajuste Local

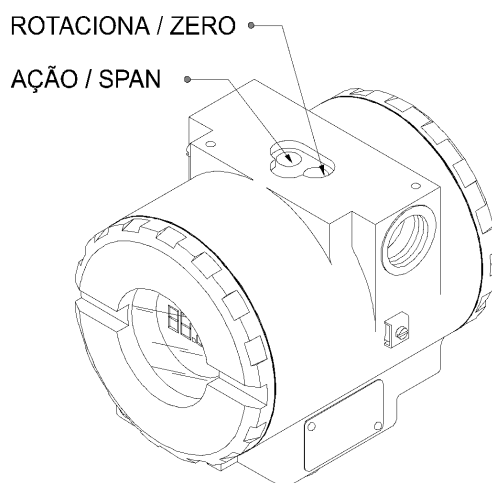


Figura 4.1 - Chaves de Ajuste Local

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 magnética.

Os orifícios são marcados com as letras **Z** (Zero) e **S** (Span). Se o "Modo Simples" for configurado pelos jumpers, as chaves têm as seguintes funções:

Modo Transmissor:

Z - É usado para calibrar o valor inferior da faixa.

S - É usado para calibrar o valor superior da faixa.

Esse ajuste opera como o ajuste com referência do configurador. Se o "**Modo Local Completo**" for configurado pelos jumpers, as chaves têm as seguintes funções:

Z - Rotaciona as opções.

S - Ativa a função selecionada.

Calibração Usando o Ajuste Local de Zero e Span no Modo Simples

É possível calibrar o transmissor com as chaves magnéticas do ajuste local acessáveis através dos orifícios localizados na parte superior da carcaça eletrônica. As chaves realizam os ajustes similar ao ajuste "Com Referência" realizado com o configurador.

Para fazer esses ajustes, o transmissor deve ser configurado como "transmissor" (**TRM**).

- Aplique a temperatura correspondente ao valor inferior;
- Espere o sinal estabilizar;
- Insira a chave magnética no furo de ajuste de Zero (veja Figura 4.2);
- Espere 2 segundos. O transmissor deve indicar 4 mA;
- Remova a chave magnética.

Com a calibração com referência, o span é mantido. Se for necessário alterar o span, faça o seguinte procedimento:

- Aplique a temperatura correspondente ao valor superior;
- Espere o sinal estabilizar;
- Insira a chave magnética no furo de ajuste do SPAN;
- Espere 2 segundos. O transmissor deve indicar 20 mA;
- Remova a chave magnética.

OBSERVAÇÃO

Quando o ajuste de zero é realizado, o Valor Superior não pode ficar acima do Limite Superior do Sensor. Neste caso o span não é mantido.

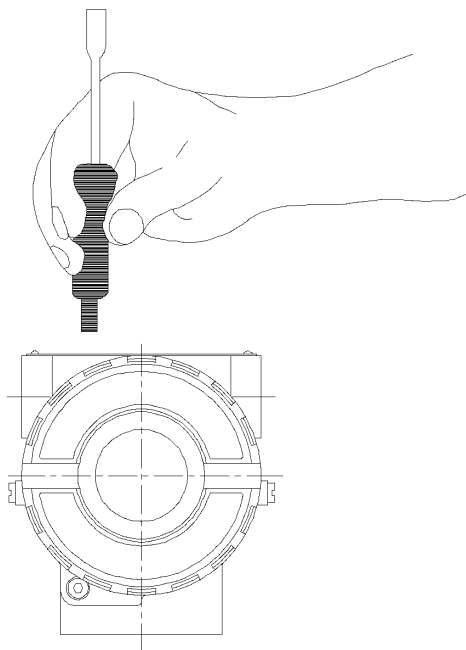


Figura 4.2 - Ajuste Local de Zero Span

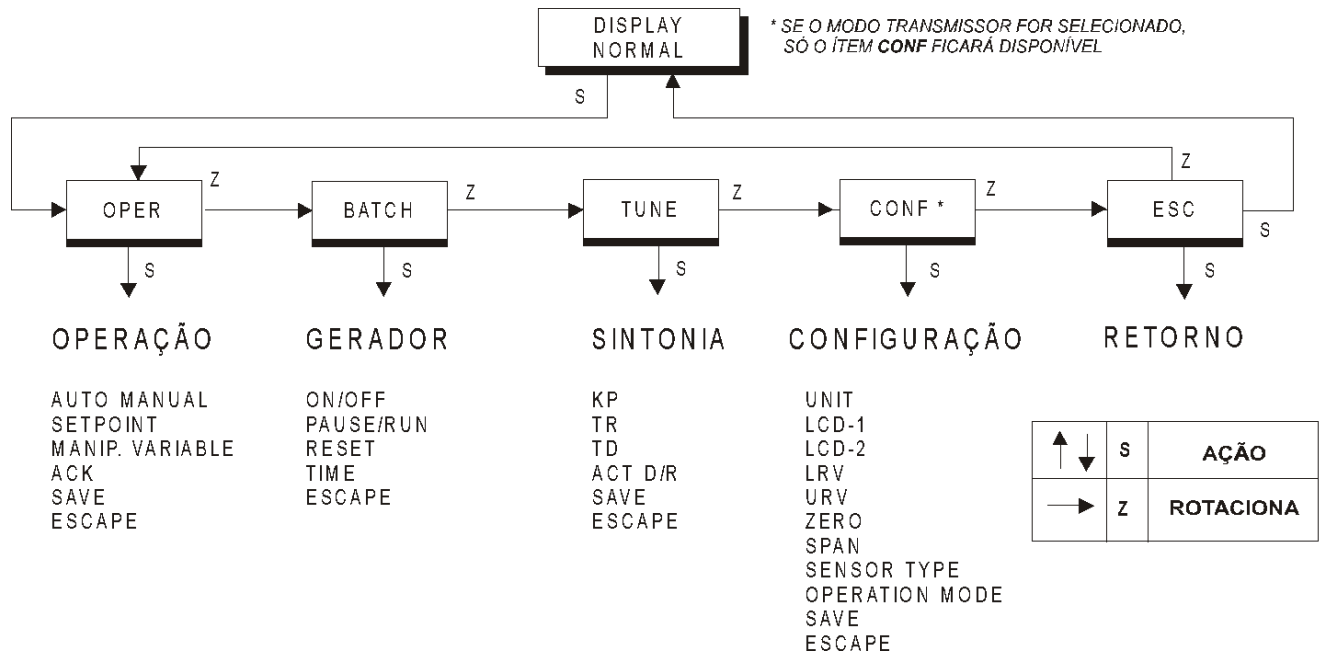


Figura 4.3 - Árvore de Programação Local

Ajuste Local Completo

ÁRVORE DE PROGRAMAÇÃO LOCAL

A programação é estruturada em forma de uma árvore com o menu de todos os recursos disponíveis, como mostrado na Figura 4.3.

O modo de programação local é ativado pela atuação na chave **(Z)**. No **modo transmissor**, somente o ramo **CONFIGURAÇÃO** da árvore é acessível, portanto a primeira função do menu será **UNIT**.

ATENÇÃO

Quando a programação usa ajuste local, o transmissor não mostrará a mensagem "**o loop de controle deve estar em manual!**" como é mostrado quando se usa o configurador. Portanto, é necessário, antes da configuração através do ajuste local, colocar o loop do transmissor em manual. Não esqueça de retornar para auto após a configuração ser finalizada.

OPERAÇÃO (OPER): é a opção onde os seguintes parâmetros relacionados com a operação do PID são configurados: **Auto/Manual, Setpoint, saída Manual**.

BATELADA (BATCH): é a opção onde as seguintes funções relacionadas com o gerador de setpoint estão disponíveis: **on/off, Pause/Run, Reset e ajuste de tempo**.

SINTONIA(TUNE): é a opção onde os seguintes parâmetros do algoritmo PID são configurados: **Ação, K_p , T_r e T_d** .

CONFIGURAÇÃO (CONF): é a opção onde os seguintes parâmetros relacionados com a saída e o display são configurados: **unidade, variável primária e secundária do display, valor inferior e superior, amortecimento, tipo de sensor e modo de operação**.

ESCAPE (ESC): é a opção usada para retornar para o modo de monitoração normal.

Operação [OPER]

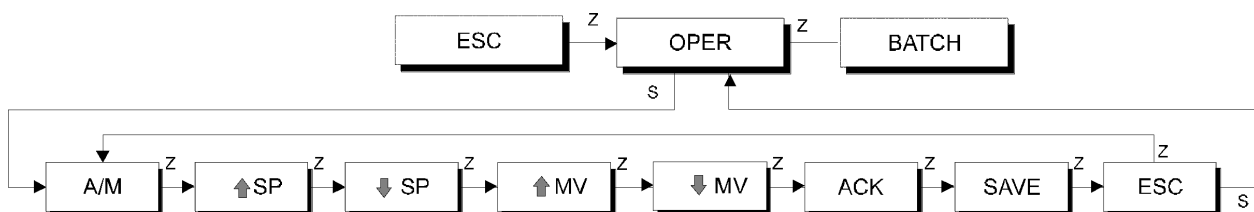


Figura 4.4 - Árvore de Ajuste Local da Operação

Operação [Oper]



Z: Move para o próximo ramo (BATCH).

S: Ativa o ramo OPERAÇÃO, iniciando com a função AUTO/MANUAL.

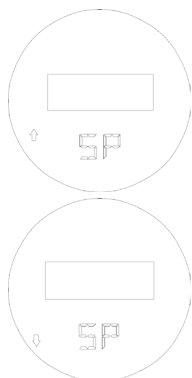
Auto/Manual (A/M)



Z: Move para a função INCREMENTA SETPOINT.

S: Chaveia o estado do controlador de Automático para Manual ou vice-versa. A/M no display indica o estado.

Ajuste do Setpoint (SP)



Z: Move para a função DECREMENTA SETPOINT.

S: Aumenta o setpoint até a chave magnética ser removida ou ser alcançado 100%.

Z: Move para a função AJUSTE DA VARIÁVEL MANIPULADA.

S: Diminui o setpoint até a chave magnética ser removida ou ser alcançado 0%.

Ajuste da Variável Manipulada (MV)



Z: Move para a função DECREMENTA VARIÁVEL MANIPULADA.

S: Aumenta a saída MANUAL do PID até a chave magnética ser removida ou o limite superior da saída ser alcançado.

Z: Move para a função ACK (reconhecimento).

S: Diminui a saída MANUAL do PID até a chave magnética ser removida ou o limite inferior da saída ser alcançado.

Reconhece (ACK)



Z: Move para a função SALVAR.

S: Reconhece todos os alarmes.

Salvar (SAVE)



Z: Move para ESCAPE do menu de operação.

S: Grava o valor do setpoint e o valor da saída manual na EEPROM do transmissor. Estes valores serão os valores iniciais na próxima energização do aparelho.

Escape (ESC)



Z: Move para a função AUTO/ MANUAL.

S: Retorna para o menu principal.

Batelada [BATCH]

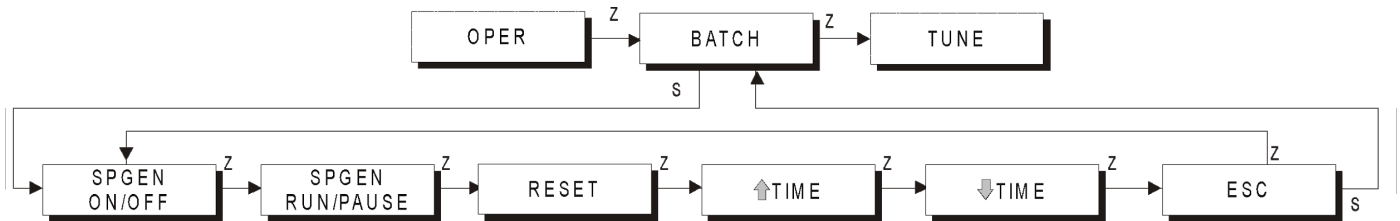


Figura 4.5 - Árvore de Ajuste Local da Batelada

Batelada [BATCH]



Z: Move para o ramo sintonia (TUNE).

S: Entra no ramo BATELADA, iniciando com a função habilita/desabilita gerador de setpoint SPGEN.

Habilita/Desabilita Gerador de Setpoint (SPGEN)



Z: Move para a função Pause/Run SPGEN.

S: Chaveia o modo do gerador de setpoint de Liga para Desliga ou de Desliga para Liga.

Pause/Run Gerador do Setpoint (SPGEN)



Z: Move para a função RESET.

S: Chaveia o estado do gerador de setpoint de Pause para Run ou de Run para Pause.

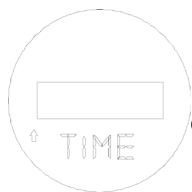
Reset (RESET)



Z: Move para a função INCREMENTA TEMPO.

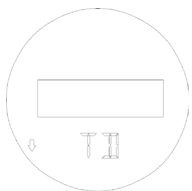
S: Reinicia o registrador de tempo do gerador de setpoint para 0.

Tempo (TIME)



Z: Move para a função DECREMENTA TEMPO.

S: Avança o registrador de tempo do gerador de setpoint até a chave magnética ser removida ou ser alcançado o final da curva.



Z: Move para ESCAPE do menu BATELADA.

S: Atrasa o registrador de tempo do gerador de setpoint até a chave magnética ser removida ou o registrador ser zerado.

Escape (ESC)



Z: Move para a função habilita/desabilita SPEGN.

S: Retorna para o menu PRINCIPAL.

Sintonia [TUNE]

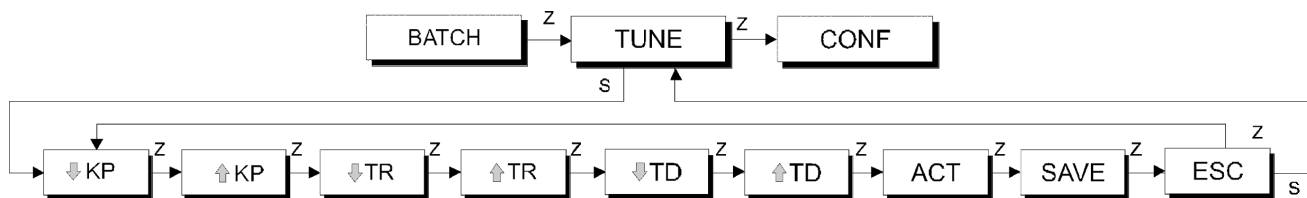
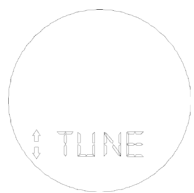


Figura 4.6 - Árvore de Ajuste Local da Sintonia

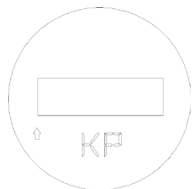
Sintonia [TUNE]



Z: Move para o ramo CONFIGURAÇÃO.

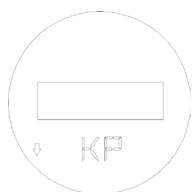
S: Ativa o ramo de SINTONIA, iniciando com a função AJUSTE KP.

Ajuste - Kp (KP)



Z: Move para a função decremente ganho proporcional.

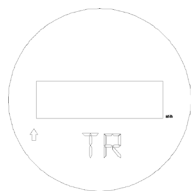
S: Incrementa o ganho proporcional até a chave magnética ser removida ou ser alcançado 100.



Z: Move para a função AJUSTE TR.

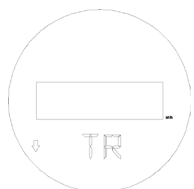
S: Decrementa o ganho proporcional até a chave magnética ser removida ou ser alcançado 0.0.

Ajuste - Tr (TR)



Z: Move para a função decremente o tempo integral.

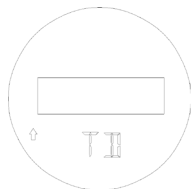
S: Incrementa o tempo integral até a chave magnética ser removida ou ser alcançado 999 minutos.



Z: Move para a função AJUSTE TD.

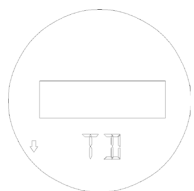
S: Decrementa o tempo integral até a chave magnética ser removida ou ser alcançado 0 minuto.

Ajuste - Td (TD)



Z: Move para a função decremente tempo derivativo.

S: Incrementa o tempo derivativo até a chave magnética ser removida ou ser alcançado 999 segundos.



Z: Move para a função AÇÃO.

S: Decrementa o tempo derivativo até a chave magnética ser removida ou ser alcançado 0 segundos.

Ação (AÇÃO)



Z: Move para a função SAVE.

S: Chaveia a ação direta para reversa ou vice-versa. O caracter mais à direita do alfanumérico do display indica o modo presente:

D = Ação direta

R = Ação reversa

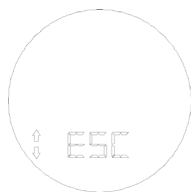
Save (SAVE)



Z: Move para o ESCAPE do menu SINTONIA.

S: Grava as constantes KP, TR e TD na EEPROM do transmissor.

Escape (ESC)



Z: Move para a função AJUSTE de KP.

S: Retorna ao menu PRINCIPAL.

Configuração [CONF]

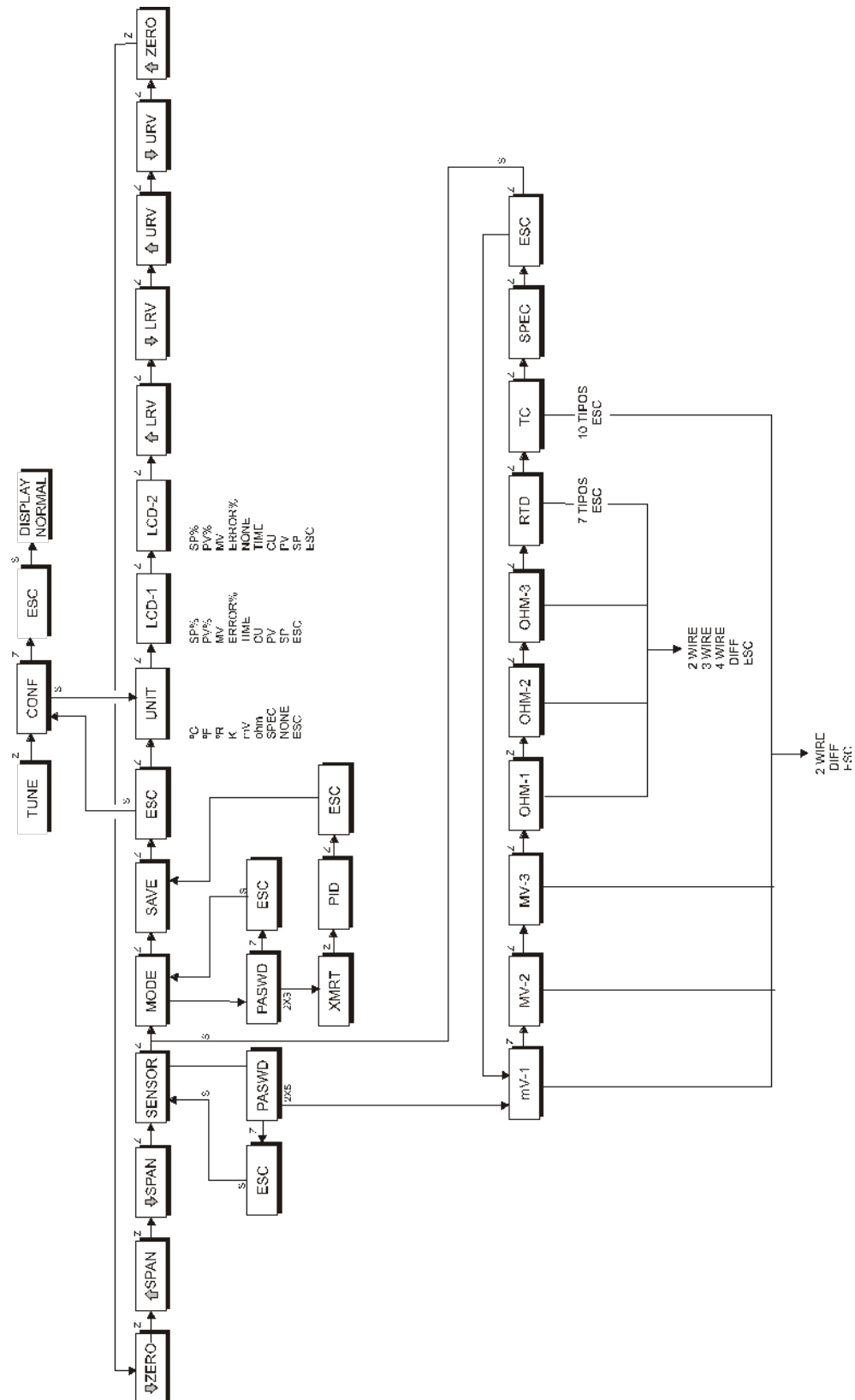


Figura 4.7 - Árvore de Ajuste Local da Configuração

Realiza a seleção do tipo de sensor, como: RTD, termopar ou qualquer outro tipo.

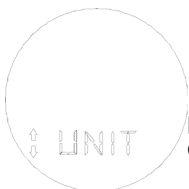
Para entrar no menu configuração, introduza a chave magnética no orifício marcado pela letra “S” quando aparecer a opção **CONF** no display. Mantenha-a nesse furo por 2 segundos. Na parte inferior do display aparecerá sucessivamente o menu de opções que podem ser configurados.



Z: Move para ESCAPE do menu principal.

S: Ativa o ramo CONFIGURAÇÃO, iniciando com a função UNIT.

Unidade (UNIT)



Z: Move para a função DISPLAY-1.

S: Inicia a seleção da unidade de engenharia para variáveis de processo e a indicação de setpoint. Após ativar usando (**S**), você pode rotacionar as opções disponíveis (tabela 4.2) usando (**Z**).

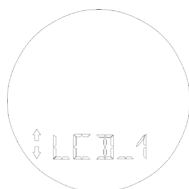
DISPLAY	DESCRIÇÃO
C	Graus Celsius
F	Graus Fahrenheit
R	Graus Rankine
K	Kelvin
mV	millivolt
Ohm	Ohm
SPEC	Unidade Especial
NO	Sem Unidade
ESC	Sair (escape)

Tabela 4.2 - Unidades

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

NOTA
Veja o sensor especial na Seção 3 para mais informações sobre "Unidade Especial".

Display 1 (LCD_1)



Z: Move para a função DISPLAY_2.

S: Inicia a seleção de variáveis para ser indicada como display primário. Após ativá-la usando (**S**), você pode rotacionar as opções disponíveis (veja a tabela 4.3) usando (**Z**).

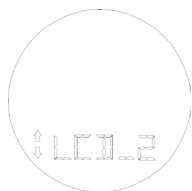
DISPLAY d1-	DESCRIÇÃO
SP%	Setpoint (%)
PV%	Variável de Processo (%)
MV%	Saída (%)
ER%	Erro (%)
□	Nenhum
TI	Tempo do Gerador de Setpoint
CU	Saída (mA)
PV	Variável de Processo (Unid. Eng.)
SP	Setpoint (Unid. Eng.)
ESC	Sair (escape)

Tabela 4.3 - Unidades mostradas no Display 1

A variável desejada é ativada usando (**S**). Escape deixa o display primário inalterado.

NOTA
No modo TRANSMISSOR, somente PV% , CU , PV e "nenhum" são selecionáveis.

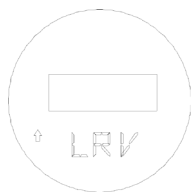
Display 2 (LCD_2)



Z: Move para a função AJUSTE DE ZERO.

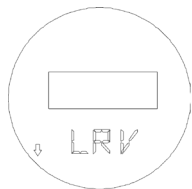
S: Inicia a seleção de variáveis para ser indicada como display secundário. O procedimento para seleção é o mesmo do **DISPLAY_1** anterior.

Ajuste do Valor Inferior da Faixa Sem Referência (LRV)



Z: Move para a função decrementa LRV.

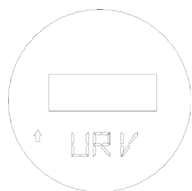
S: Aumenta o valor inferior até remover a chave magnética ou o valor superior ser alcançado.



Z: Move para a função AJUSTE URV.

S: Decrementa o valor Inferior até a chave magnética ser removida ou o valor limite inferior ser alcançado.

Ajuste do Valor Superior da Faixa Sem Referência (URV)



Z: Move para a função decrementa URV.

S: Incrementa o Valor Superior até a chave magnética ser removida ou o valor limite superior ser alcançado.



Z: Move para a função AJUSTE DE ZERO.

S: Decrementa o Valor Superior até a chave magnética ser removida ou o valor limite inferior ser alcançado.

A calibração usando os itens LRV e URV é idêntica à calibração sem referência usada pelo configurador.

Não precisa aplicar a entrada, a faixa é ajustada independente da entrada aplicada. Ajuste o valor indicado no display para o valor da faixa desejada. Uma mudança não afeta a outra.

Ajuste do Zero Com Referência (ZERO)

Z: Move para a função decrementa ZERO.

S: Decrementa o Valor Inferior (incrementa a saída) até a chave magnética ser removida ou o valor limite superior ser alcançado.



Z: Move para a função AJUSTE DO SPAN.

S: Incrementa o Valor Inferior (decrementa a saída) até a chave magnética ser removida ou o valor limite inferior ser alcançado.



Ajuste do Span Com Referência (SPAN)

Z: Move para a função decrementa SPAN.

S: Incrementa o Valor Superior (decrementa a saída) até a chave magnética ser removida ou o valor limite superior ser alcançado.



Z: Move para a função SENSOR.

S: Decrementa o Valor Superior (incrementa saída) até a chave magnética ser removida ou o valor limite inferior ser alcançado.



A calibração usando os itens ZERO e SPAN no menu é a mesma usada pelo configurador.

Os valores são ajustados em relação à entrada aplicada. O valor no display é a pressão aplicada em porcentagem da faixa. Deslocando o valor inferior, desloca-se também o valor superior, mantendo o SPAN. Alterando o valor superior não afeta o valor inferior. Por exemplo, se for necessário calibrar 4 mA (0%) para a entrada aplicada, ajuste o span até o display ler 0%. Do mesmo modo, se você quer 20% (7,2 mA), ajuste-o até o display mostrar 20%.

Sensor (SENS)



Z: Move para a função MODO DE OPERAÇÃO.

S: Esta função é protegida por uma "senha", quando mostrado PSW acione (**S**) duas vezes para prosseguir com a seleção do sensor. Esta senha serve para evitar que por acidente haja uma alteração do tipo de sensor.

Após ativar (**S**), você pode rotacionar as opções disponíveis na seguinte tabela usando (**Z**).

TABELA DE SELEÇÃO DO SENSOR	
DISPLAY	DESCRIÇÃO
mV-1	-6 to 22 mV
mV-2	-10 to 100 mV
mV-3	-20 to 500 mV
Ohm-1	0 to 100 Ohm
Ohm-2	0 to 400 Ohm
Ohm-3	0 to 2000 Ohm
RTD	RTD
TC	Termopar
SPEC	Sensor Especial
ESC	Sair (escape)

Tabela 4.4 - Tabela de seleção do sensor

Para todos os sensores, as seleções posteriores devem ser feitas para determinar o tipo específico e a conexão. Rotacione as opções disponíveis listadas nas tabelas abaixo usando (Z).

TABELA DE SELEÇÃO DE RTD			
DISPLAY	DESCRIÇÃO	DISPLAY	DESCRIÇÃO
Cu-10	Cu10	Mi100	MILT Pt100
Ni 120	Ni 120	Mi120	MILT Ni120
I50	IEC Pt50	IE100	IEC 751-95 Pt100
I100	IEC Pt100	Go50	GOST Pt50
JI 50	JIS Pt50	Go100	GOST Pt100
JI 100	JIS Pt100	Cu50	GOST Cu50
I500	IEC Pt500	Cu100	GOST Cu100
I1000	IEC Pt1000	ESC	Sair (escape)

Tabela 4.5 - Tabela de seleção de RTD

CONEXÃO OHMS E RTD	
DISPLAY	DESCRIÇÃO
2 FIOS	2 – fios
3 FIOS	3 – fios
4 FIOS	4 – fios
DIFF	Diferencial
ESC	Sair (escape)

Tabela 4.6 - Conexão Ohms e RTD

TIPO DE TERMOPAR	
DISPLAY	DESCRIÇÃO
B_NBS	NBS tipo S
E_NBS	NBS tipo E
J_NBS	NBS tipo J
K_NBS	NBS tipo K
N_NBS	NBS tipo N
R_NBS	NBS tipo R
S_NBS	NBS tipo S
T_NBS	NBS tipo T
L_DIN	DIN tipo L
U_DIN	DIN tipo U
WR26	ASTM WSRé/W26Re
L GOS	GOST tipo L
ESC	Sair (escape)

Tabela 4.7 - Tipos de Termopar

Modo de Operação (Mode)

Z: Move para a função SAVE.

S: Esta função é protegida por uma “senha”, quando mostrado PSWD acione (**S**) duas vezes para continuar.

Após endereçar a “senha”, você pode rotacionar as opções listadas na tabela abaixo usando (**Z**). Para selecionar a opção desejada, acione (**S**).

MODO DE OPERAÇÃO	
DISPLAY	DESCRIÇÃO
TRM	Transmissor
CNTR	Controlador

Tabela 4.8 - Modos de operação

(SAVE) Save



Z: Move para a função ESCAPE do menu CONFIGURAÇÃO.

S: Grava o Valor Inferior e o Valor Superior.

Escape (ESC)



Z: Move para a função UNIT.

S: Retorna ao menu PRINCIPAL.

Retorno ao Modo Display Normal [ESC]



Z: Seleciona o ramo OPERAÇÃO.

S: Retorna para o modo DISPLAY NORMAL.

MANUTENÇÃO

Geral

Os Transmissores Inteligentes de Temperatura **TT301** são intensamente testados e inspecionados antes de serem enviados para o usuário. Apesar disso foram projetados prevendo a possibilidade de reparos pelo usuário, caso isto se faça necessário. Em geral, é recomendado que o usuário não faça reparos na placa de circuito impresso. Em vez disso, deve-se manter conjuntos sobressalentes ou adquiri-los na **SMAR**, quando necessário.

Diagnóstico Com o Configurador Smar

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

O configurador **SMAR** deve ser conectado ao transmissor conforme esquema de ligação apresentado na Seção 1, Figuras 1.6, 1.7 e 1.8.

Mensagens de Erro

Durante a comunicação do configurador **SMAR** com o transmissor, o usuário é informado sobre qualquer problema encontrado, através do autodiagnóstico.

Como exemplo, o configurador do display pode mostrar:

> OUTPUT SATURATED <

As mensagens de erro são sempre alternadas com a informação mostrada na primeira linha do display do configurador **SMAR**. A tabela abaixo, lista as mensagens de erro. Para mais detalhes sobre a ação corretiva, veja a tabela de diagnósticos.

Diagnóstico Com o Configurador

MENSAGENS DE DIAGNÓSTICO	POTENCIAL CAUSA DO PROBLEMA
ERRO DE PARIDADE	<ul style="list-style-type: none">• Ruído excessivo ou ripple $\leq 0,4$ Vpp.
ERRO OVERRUN	
ERRO CHECK SUM	
ERRO FRAMING	
RESPOSTA INVÁLIDA	<ul style="list-style-type: none">• A resistência da linha não está de acordo com a curva de carga;• Transmissor sem alimentação;• Interface não conectada;• Transmissor configurado no modo Multidrop sendo acessado por ON LINE TRM ÚNICO;• Transmissor reversamente polarizado;• Interface danificada;• Fonte de alimentação ou tensão da bateria do configurador menor que 9 V.
LINHA OCUPADA	<ul style="list-style-type: none">• A linha está sendo ocupada por outro dispositivo mestre de comunicação.
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 TT301 em um transmissor de outro fabricante.
>TRANS. OCUPADO<	<ul style="list-style-type: none">• Transmissor executando uma tarefa importante, por exemplo Ajuste Local.
>PARTIDA A FRIO!<	<ul style="list-style-type: none">• Queda de Energia.
>>SAÍDA FIXA!<<	<ul style="list-style-type: none">• Saída no modo constante;• Transmissor no modo multidrop.
>SAÍDA SATURADA<	<ul style="list-style-type: none">• Variável primária fora do Span calibrado (Saída de corrente em 3,8 ou 20,5 mA, somente modo TRM).
1ª OU 2ª VARIÁVEL FORA DA FAIXA	<ul style="list-style-type: none">• Sinal de entrada fora do limite de operação;• Sensor danificado;• Transmissor com configuração errada.

Tabela 5.1 – Mensagem de Erros e Causa Potencial

Diagnóstico Sem o Configurador Smar

Sintoma: SEM CORRENTE NA LINHA

Provável Fonte de Erro:

- Conexão do Transmissor.
 - Verifique a polaridade da fiação e a continuidade.
 - Verifique curtos-circuitos ou loops aterrados.
- Fonte de Alimentação.
 - Verifique a saída da fonte de alimentação. A tensão no terminal do **TT301** deve estar entre 12 e 45 Vdc, e o ripple menor que 0,4 Vpp.
- Falha no Circuito Eletrônico.
 - Verifique se a placa principal está com defeito substituindo-a por uma placa sobressalente.

Sintoma: SEM COMUNICAÇÃO

Provável Fonte de Erro:

- Conexão do Terminal.
 - Verifique a conexão da interface do configurador;
 - Verifique se a interface está conectada aos fios de ligação do transmissor ou aos pontos [COMM];
 - Verifique se a interface é o modelo compatível com o configurador.
- Conexão do transmissor.
 - Verifique se as conexões estão de acordo com o esquema de ligação;
- Verifique se a resistência da linha entre o transmissor e a fonte de alimentação é maior ou igual a 250 Ω ;
- Fonte de Alimentação.
 - Verifique a saída da fonte de alimentação. A tensão deve estar entre 12 e 45 Vcc e o ripple ser menor que 0,4 Vpp.
- Falha no Circuito Eletrônico.
 - Use conjuntos sobressalentes para verificar se a falha é no circuito do transmissor ou na interface.
- Endereço do Transmissor.
 - No item ON_LINE_MULTIDROP verificar se o endereço é "0".

Sintoma: CORRENTE DE 3,6 mA ou 21,0 mA

Provável Fonte de Erro:

- Conexão do transmissor.
 - Verifique se o sensor está corretamente conectado na borneira do **TT301**;
 - Verifique se o sinal do sensor está alcançando os terminais da borneira do **TT301**, medindo-os com um multímetro no transmissor. Para termopar e gerador de mV o teste pode ser feito com os sensores conectados e desconectados do transmissor;

- Verifique a operação do sensor; ele deve estar dentro de suas características;
- Verifique se o sensor instalado é do mesmo tipo configurado no **TT301**;
- Verifique se o processo está dentro da faixa do sensor e do **TT301**.

NOTA

Uma corrente de 3,6 ou 21,0 mA no modo TRM indica burnout.

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

- Conexões do Transmissor.
 - Verifique a tensão de alimentação. A tensão nos terminais do **TT301** deve estar entre 12 e 45 V, e ripple menor que 0,4 Vpp;
 - Verifique curtos-circuitos intermitentes, pontos abertos e problemas de aterramento.
- Ruído ou Oscilação.
 - Ajustar o amortecimento;
 - Verifique o aterramento da carcaça dos transmissores, principalmente para entrada mV e termopar;
 - Verifique se há umidade na borneira;
 - Verifique se a blindagem dos fios entre sensor/transmissor/painel está aterrada em apenas um dos extremos.
- Sensor.
 - Verifique a operação do sensor; ele deve estar dentro da sua curva de resposta;
 - Verifique se o sensor instalado é do mesmo tipo programado no **TT301**.
- Falha no Circuito Eletrônico.
 - Verifique a integridade do circuito substituindo por um sobressalente.
- Calibração.
 - Verifique a calibração do transmissor.

Procedimento de Desmontagem

A Figura 5.1 mostra como montá-lo. Verifique se a fiação está desconectada antes de desmontar o transmissor.

Sensor

Se o sensor estiver montado no transmissor, primeiro desconecte os fios para prevenir rompimento deles. Para acessar a borneira, primeiro solte o parafuso de trava no lado marcado com "Field Terminals" e remova a tampa girando-a no sentido anti-horário.

Circuitos Elétricos

Para remover o conjunto de placa de circuito e o display (3), primeiro solte o parafuso de trava da tampa (4) no lado **NÃO** marcado por "Field Terminals" e gire a tampa no sentido anti-horário (1).

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.

Solte os dois parafusos. Retire cuidadosamente a placa principal. Para remover a placa de entrada, primeiro solte os dois parafusos que a fixam na carcaça (5) e cuidadosamente retire a placa.

Procedimento de Montagem

- Coloque a placa de entrada na carcaça (5);
- Fixe a placa de entrada com seus parafusos;
- Coloque a placa principal dentro da carcaça, assegurando que todos os pinos de conexão estejam conectados. Prenda a placa principal com seus parafusos;
- Conecte o display à placa principal, observando a posição de montagem (veja Figura 5.2). O ponto marcado com o símbolo “▲” deve ser posicionado para cima conforme a direção desejada;
- Prenda o display com seus parafusos;
- Rosqueie a tampa (1) e trave-a usando o parafuso de trava (4).

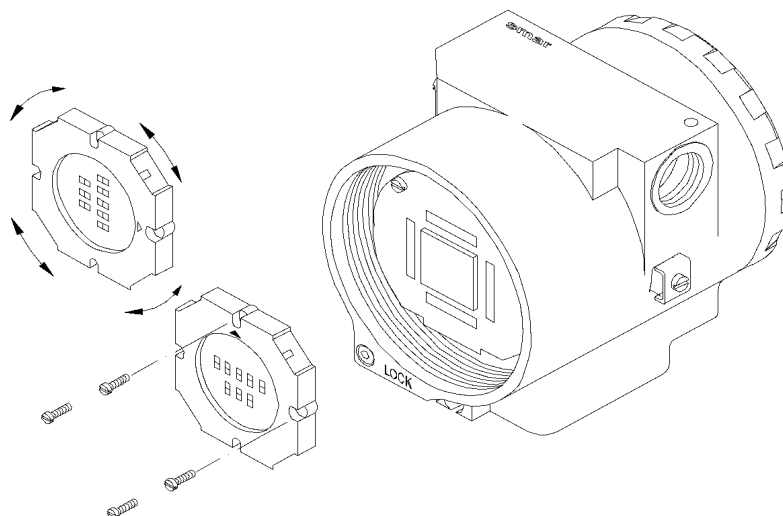


Figura 5.2 – Quatro Posições Possíveis do Display

Intercambiabilidade

Os dados de calibração são armazenados na EEPROM da placa principal, por isso o TRIM DE LEITURA deve ser feito se o conjunto de placas for substituído.

NOTA

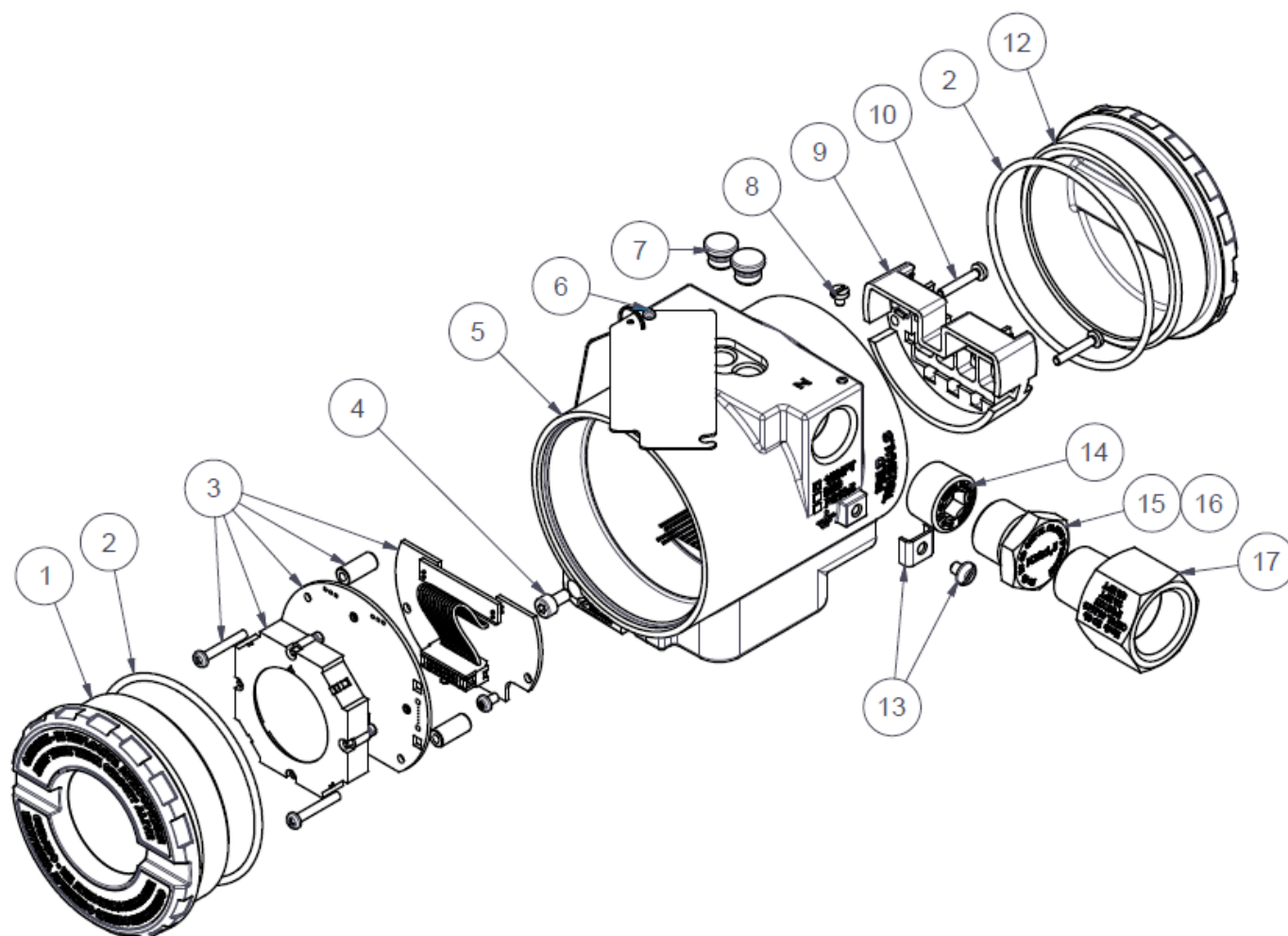
As placas principal e de entrada são casadas na fábrica para garantir a precisão. Se houver necessidade de troca, substitua o conjunto.

Retorno de Material

Caso seja necessário retornar o material para a SMAR, deve-se verificar no Termo de Garantia que está disponível em (<https://www.smar.com/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.



17	1	Bucha de redução 3/4NPT	400-0812
16	1	Bujão PG13.5 EXD	400-0811
15	1	Bujão M20 EXD	400-0810
14	1	Bujão 1/2 NPT EXD	400-1484
13	1	Cj aterramento externo (parafuso+terminal)	204-0124
12	1	Tampa sem visor linha 300	400-1307-0x
10	2	Parafuso de fixação da borneira	204-0119
9	1	Isolador da borneira	214-0220
8	1	parafuso de fixação da plaqueta	204-0116
7	2	Capa de proteção de ajuste local Z e S	204-0114
6	1	Rebite U 3/16"	400-0834
5	1	Invólucro eletrônico (Carcaça)	400-1315-1xxxx
4	2	Parafuso trava da tampa	204-0120
3	1	Placas TT301 (GLL1403+1436+1437) com Display	400-1300
2	2	Aneis de vedação das Tampas	204-0122
1	1	Tampa com Visor linha 300	400-1307-1xx
ITEM	QTY	DESCRIPTION	PART NUMBER

Figura 5.1 – Desenho Explodido

LISTA DE SOBRESSALENTES PARA O TRANSMISSOR		
DESCRIÇÃO DAS PARTES	POSIÇÃO	CÓDIGO
SUPORTE DE MONTAGEM PARA TUBO DE 2" (NOTA 6)		
Aço Carbono (Acessórios em Aço Carbono)	-	214-0801
Aço Inox 316 (Acessórios em Aço Inox 316)	-	214-0802
Aço Carbono (Acessórios em Aço Inox 316)	-	214-0803
DIVERSOS		
Parafuso dos Terminais da Borneira		214-0124
Parafuso da Placa de Entrada		214-0125
Acessórios do Suporte de Fixação – Aço Carbono		214-0807
Acessórios do Suporte de Fixação – Aço Inox 316		214-0808
Display Rotativo		400-0559

NOTAS	
1 -	Item 3 - Recomenda-se manter em estoque um conjunto para cada 25 peças instaladas.
2 -	Item 3 - Acessar https://www.smar.com/pt/suporte . Em suporte geral, procurar nota de compatibilidade e consultar o documento.
3 -	Item 3 – Caso tenha certificação FM o conjunto sobressalente deve ter o código 400-1425.
4 -	Item 5 - Inclui borneira, parafusos (trava das tampas, aterramento e borneira) e plaqueta de identificação sem certificação.
5 -	Item 2 - Os anéis são empacotados com 12 unidades. Recomenda-se manter em estoque um conjunto para cada 50 peças instaladas.
6 -	Inclui grampo "U", porcas, arruelas e parafusos de fixação.
7 -	Item 14 - O sobressalente 400-1484, Bujão Sextavado Interno 1/2"NPT Aço Inox 316 BR-Ex-d, foi padronizado no material AI316 e será empregado em toda linha de carcaças (alumínio, alumínio Copper free ou AI316). Com ou sem certificado CEPEL.

Código Detalhado para Pedido das Peças Sobressalentes

400-1315-1 CARCAÇA DO TRANSMISSOR INTELIGENTE DE TEMPERATURA TT301	
COD.	Protocolo de Comunicação
0	4 - 20 mA
H	HART & 4 - 20 mA
T	HART & 0 - 20 mA
COD.	Conexão Elétrica
0	½ NPT
A	M20x1,5
B	PG13,5 DIN
COD.	Material
H0	Alumínio
H1	Aço Inox 316
H2	Alumínio p/ Atmosfera Salina
H4	Alumínio Copper Free
COD.	Pintura
P0	Cinza Munsell N6.5
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
COD.	Padrão de Fabricação
S0	Smar
COD.	Certificação Aplicável
I0	Todas, exceto CSA
I3	CSA

400-1315-1	H	0	H0	P0	S0	I0	MODELO TÍPICO
------------	---	---	----	----	----	----	---------------

400-1307 TAMPA PARA TODA LINHA 300	
COD.	Tipo
0	Sem Visor
1	Com Visor
COD.	Material
H0	Alumínio (IP/TYPE)
H1	Aço Inox 316 (IP/TYPE)
COD.	Pintura
P0	Cinza Munsell N6.5
P2	Azul Segurança Epóxi – Zona Atmosférica - Petrobras N1021
P8	Sem Pintura
P9	Azul Segurança Epóxi

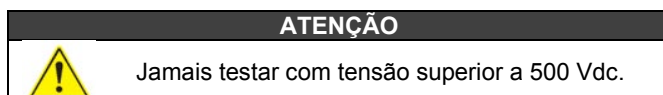
400-1307	1	H0	P0
----------	---	----	----

Acessórios

ACESSÓRIOS	
CÓDIGO DE PEDIDO	DESCRIÇÃO
SD-1	Chave de fenda magnética para ajuste local.
DEVCODROID	O APP DevComDroid utiliza DDs para acessar os dados armazenados na memória e configurar o equipamento HART.
HI331	Interface Bluetooth HART®

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. No caso de transmissor de temperatura, jumper também todos os conectores com o mesmo cabo. Nestes instrumentos, além dos bornes de alimentação, existem os bornes dos sensores. Todos estes bornes devem ser conectados para aplicação de tensão em relação a carcaça.
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.

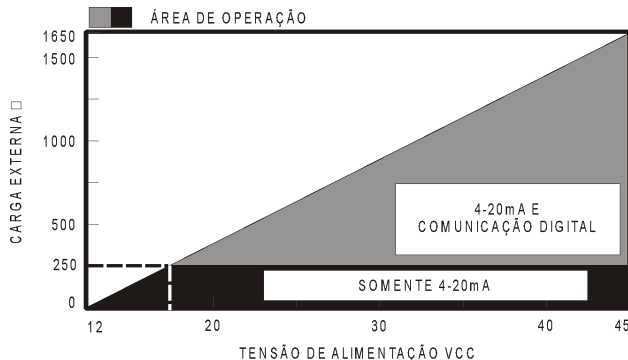


5. O valor obtido deverá ser maior ou igual a $2G\Omega$ e o tempo de aplicação da tensão deve ser de no mínimo 1 segundo e no máximo 5 segundos.
6. Caso o valor obtido pelo megômetro estiver abaixo de $2G\Omega$, deve ser analisada a possibilidade de entrada de umidade no compartimento de conexão elétrica.
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													
	Vejas as tabelas 6.1, 6.2 e 6.3.												
Sinal de Saída	4-20 mA a dois fios com comunicação digital sobreposta (Bell 202 - Protocolo Hart 5.1/ Transmissor / modo resposta 4-20 mA Comum).												
Fonte de Alimentação	12 a 45 Vcc												
Limite de Carga													
Display	Indicador opcional de 4½ dígitos (Cristal Líquido).												
Certificação em Área Classificada	Veja Apêndice A												
Ajuste de Zero e Span	Não interativo, via configurador ou ajuste local.												
Limites de Temperatura	<table><tr><td>Operação</td><td>-40 °C a 85 °C</td><td>(-40 °F a 185 °F)</td></tr><tr><td>Armazenagem</td><td>-40 °C a 120 °C</td><td>(-40 °F a 248 °F)</td></tr><tr><td>Display</td><td>-20 °C a 80 °C</td><td>(-4 °F a 176 °F)</td></tr><tr><td></td><td>-40 °C a 85 °C</td><td>(-40 °F a 185 °F) (Sem Danos)</td></tr></table>	Operação	-40 °C a 85 °C	(-40 °F a 185 °F)	Armazenagem	-40 °C a 120 °C	(-40 °F a 248 °F)	Display	-20 °C a 80 °C	(-4 °F a 176 °F)		-40 °C a 85 °C	(-40 °F a 185 °F) (Sem Danos)
Operação	-40 °C a 85 °C	(-40 °F a 185 °F)											
Armazenagem	-40 °C a 120 °C	(-40 °F a 248 °F)											
Display	-20 °C a 80 °C	(-4 °F a 176 °F)											
	-40 °C a 85 °C	(-40 °F a 185 °F) (Sem Danos)											
Dano de Entrada (Burnout)/Alarme de Falha	No caso de burnout do sensor ou falha do circuito, o autodiagnóstico fixa a saída para 3,6 ou para 21,0 mA, conforme a escolha do usuário.												
Limites de Umidade	0 a 100% RH.												
Tempo para Iniciar Operação	Aproximadamente 10 segundos.												
Tempo de Atualização	Aproximadamente 0,5 segundos.												
Amortecimento	Ajustável de 0 - 32 segundos.												
Configuração	É realizado pelo configurador, que se comunica com o transmissor remotamente ou localmente usando Protocolo Hart. No local pode-se usar a chave de fenda magnética para configuração do aparelho. A chave magnética pode configurar a maioria dos itens desde que o transmissor possua um display.												

Especificações de Performance	
Precisão	Vejas as tabelas 6.1, 6.2, 6.3 e 6.4.
Efeito da Temperatura Ambiente	<p>Para uma variação 10°C:</p> <p>mV (-6...22 mV), TC (NBS: B, R, S,T): ± 0.03% da entrada de milivoltagem ou 0,002 mV, o que for maior.</p> <p>mV (-10...100 mV), TC (NBS: E, J, K, N; DIN: L, U): ± 0.03% da entrada de milivoltagem ou 0,01 mV, o que for maior.</p> <p>mV (-50...500 mV): ±0.03% da entrada de milivoltagem ou 0,05 mV, o que for maior.</p> <p>Ohms (0...100 Ω), RTD (GE: Cu10): ± 0.03% da entrada de resistência ou 0,01 Ω, o que for maior.</p> <p>Ohms (0...400 Ω), RTD (DIN: Ni: 120; IEC: Pt50, Pt100; JIS: Pt50, Pt100): ± 0.03% da entrada de resistência ou 0,04 Ω, o que for maior.</p>

Efeito da Temperatura Ambiente	Ohms (0...2000 Ω), RTD (IEC: Pt500), RTD (IEC: Pt1000): $\pm 0.03\%$ da entrada de resistência ou 0,2 Ω , o que for maior. TC : rejeição da compensação de junta fria 60:1 (Referência: 25,0 $\pm$ 0,3 $^{\circ}\text{C}$).
Efeito da Alimentação:	$\pm 0,005\%$ do span calibrado por volt.
Efeito da Vibração	Adapte a SAMA PMC 31.1.
Efeito da Interferência Eletromagnética	Projetado de acordo com 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.
Material de Construção	Alumínio injetado com baixo teor de cobre e acabamento com tinta poliéster ou aço Inox 316, com anéis de vedação de BUNA N na tampa (NEMA 4X, IP67).
Montagem	Pode ser fixado diretamente ao sensor. Com uma braçadeira opcional pode ser instalado num tubo de 2" ou fixado numa parede ou painel.
Peso	Sem display e braçadeira de montagem: 0,80 kg Somar para o display: 0,13 kg Somar para a braçadeira de montagem: 0,60 kg

Características de Controle	
PID	Ganho Proporcional: 0 a 100; Tempo Integral: 0,01 a 999 min/rep; Tempo Derivativo: 0 a 999 s; Ação Direta/Reversa; Limite de saída inferior e superior: -0,6 a 106,25%; Limite da taxa de variação da saída: 0,02 a 600 %/s; Saída de segurança na energização: -0,6 a 106,25%; Antireset windup; Transferência Manual para Automático Bumpless; Gerador de Setpoint até 16 pontos até 19999 minutos.
Alarme	Duplo, níveis de disparo ajustáveis sobre toda faixa; Ação baixa ou alta; Mensagem de Reconhecimento.

	2, 3 ou 4 fios							
SENSOR	TIPO		FAIXA °C		FAIXA °F		SPAN MÍNIMO °C	* PRECISÃO DIGITAL °C
RTD	Cu10	GE	-20	a 250	-4	a 482	50	± 1,0
	Ni120	Edison Curve #7	-50	a 270	-58	a 518	5	± 0,1
	Pt50	IEC 751-83 (0.00385)	-200	a 850	-328	a 1562	10	± 0,25
	Pt100	IEC 751-83 (0.00385)	-200	a 850	-328	a 1562	10	± 0,2
	Pt500	IEC 751-83 (0.00385)	-200	a 450	-328	a 842	10	± 0,2
	Pt1000	IEC 751-83 (0.00385)	-200	a 300	-328	a 572	10	± 0,2
	Pt50	JIS 1604-81 (0.003916)	-200	a 600	-328	a 1112	10	± 0,25
	Pt100	JIS 1604-81 (0.003916)	-200	a 600	-328	a 1112	10	± 0,25
	Pt100	MIL-T-24388C (0.00392)	-40	a 540	-40	a 1000	10	± 0,2
	Ni120	MIL-T-24388C (0.00672)	-40	a 205	-40	a 400	5	± 0,13
	Pt100	IEC 751-95 (0.00385)	-200	a 850	-328	a 1562	10	± 0,2
	Pt100	GOST 6651-09 (0.003911)	-200	a 850	-328	a 1562	10	± 0,2
	Pt50	GOST 6651-09 (0.003911)	-200	a 850	-328	a 1562	10	± 0,2
	Cu100	GOST 6651-09 (0.00426)	-50	a 200	-58	a 392	10	± 0,15
Cu50	GOST 6651-09 (0.00426)	-50	a 200	-58	a 392	10	± 0,15	
TERMOPAR	B	NBS Monograph 125	100	a 1800	212	a 3272	50	± 0,5**
	E	NBS Monograph 125	-100	a 1000	-148	a 1832	20	± 0,2
	J	NBS Monograph 125	-150	a 750	-238	a 1382	30	± 0,3
	K	NBS Monograph 125	-200	a 1350	-328	a 2462	60	± 0,6
	N	NBS Monograph 125	-100	a 1300	-148	a 2372	50	± 0,5
	R	NBS Monograph 125	0	a 1750	32	a 3182	40	± 0,4
	S	NBS Monograph 125	0	a 1750	32	a 3182	40	± 0,4
	T	NBS Monograph 125	-200	a 400	-328	a 752	15	± 0,15
	L	DIN 43710	-200	a 900	-328	a 1652	35	± 0,35
	U	DIN 43710	-200	a 600	-328	a 1112	50	± 0,5
	L	GOST 8.585-01	-200	a 800	-328	a 1472	60	± 0,4
	W5Re/W26Re	ASTM E 988-06	0	a 2200	32	a 3992	60	± 0,5

Tabela 6.1 - Característica dos sensores de 2, 3 ou 4 fios

* Precisão da leitura no display e acessada por comunicação.

** Não aplicável para os primeiros 20% da faixa (até 440°C).

SENSOR	FAIXA mV	SPAN MÍNIMO mV	* PRECISÃO DIGITAL %
mV	-6 a 22	0,40	± 0,02% ou ± 2 µV
	-10 a 100	2,00	± 0,02% ou ± 10 µV
	-50 a 500	10,00	± 0,02% ou ± 50 µV

Tabela 6.2 – Característica do Sensor mV

* Precisão da leitura no display e acessada por comunicação.

** Não aplicável para os primeiros 20% da faixa (até 440 °C).

NA Não aplicável.

SENSOR	FAIXA Ohm	SPAN MÍNIMO Ohm	* PRECISÃO DIGITAL %
Ohm	0 a 100	1	± 0,02% ou ± 0,01 Ohm
	0 a 400	4	± 0,02% ou ± 0,04 Ohm
	0 a 2000	20	± 0,02% ou ± 0,20 Ohm

Tabela 6.3 - Característica do Sensor Ohm

Código de Pedido

MODELO	TRANSMISSOR DE TEMPERATURA																		
TT301	COD.		Indicador local (1)																
	0		Sem Indicador								1		Com Indicador Local						
	COD.		Suporte de Fixação																
	0		Sem suporte				2		Suporte em Aço Inox 316										
	1		Suporte em Aço Carbono				7		Suporte em Aço Carbono e Acessórios de Aço Inox 316										
	COD.		Ajuste de Zero e Span																
	1		Com ajuste local																
	COD.		Conexões Elétricas																
	0		1/2" - 14 NPT (3)								3		1/2" - 14 NPT X 1/2 BSP (Al 316) – Com adaptador (2)			Z		Especial – Ver notas (2)	
	1		1/2" - 14 NPT X 3/4 NPT (Al 316) – Com adaptador (4)								A		M20 x 1.5 (3)						
	2		1/2" - 14 NPT X 3/4 BSP (Al 316) – Com adaptador (2)								B		PG 13.5 DIN (2)						
	COD.		Burn Out																
	BD		Início de escala								BU		Fim de escala						
	COD.		Material da Carcaça (6) (7)																
	H0		Alumínio (IP/TYPE)								H3		Aço Inox 316 para atmosfera salina (IPW/TYPEX) (8)						
	H1		Aço Inox 316 (IP/TYPE)								H4		Alumínio Copper Free (IPW/TYPEX) (8)						
	H2		Alumínio para atmosfera salina (IPW/TYPEX) (8)																
	COD.		Plaqueta de Identificação																
	I1		FM (XP, IS, NI, DIP)								I6		Sem Certificação			IL		IECEX (EX-D) Gás	
	I4		ATEX (EX-I, EX-D) Gás								I7		ATEX (EX-I) Minas			IO		INMETRO (Poeira)	
	I5		INMETRO (EX-I, EX-D) Gás																
	COD.		Conexão do Sensor																
	L2		2-fios								LF		Diferencial						
	L3		3-fios								LB		Backup						
	L4		4-fios																
COD.		Configuração do PID																	
M0		Com PID (default)								M1		Sem PID							
COD.		Pintura																	
P0		Cinza Munsell N6.5																	
P2		Azul Segurança Epóxi – Zona Atmosférica - Petrobras N1021																	
P3		Preto Poliéster																	
P8		Sem Pintura																	
P9		Azul segurança Epóxi																	
PG		Laranja Segurança Epóxi																	
PH		Pintura Especial																	
COD.		Padrão de Fabricação																	
S0		Smar																	
COD.		Tipo de Sensor																	
T1		RTD Cu10 - GE								TK		Tipo de Termopar L – DIN							
T2		RTD Ni120 - DIN								TP		Tipo de Termopar U - DIN							
T3		RTD PT50 - IEC								TN		100 OHM							
T4		RTD PT100 - IEC								TO		OHM Especial							
T5		RTD PT500 - IEC								TQ		22 mV							
T6		RTD PT50 - JIS								TR		100 mV							
T7		RTD PT100 - JIS								TS		500 mV							
T8		2K OHM								TT		mV Especial							
T9		400 OHM								TU		RTD PT1000 – IEC							
TA		Tipo de Termopar B - NBS								TV		RTD PT100 - MILT							
TB		Tipo de Termopar E - NBS								TW		RTD Ni120 – MILT							
TC		Tipo de Termopar J - NBS								TX		RTD PT100 – IEC							
TD		Tipo de Termopar K - NBS								10		RTD PT100 – GOST							
TE		Tipo de Termopar N – NBS								11		RTD PR50 – GOST							
TF		Tipo de Termopar R - NBS								12		CU100 – GOST							
TG		Tipo de Termopar S – NBS								13		CU50 – GOST							
TH		Tipo de Termopar T – NBS								TZ		Especial							
COD.		Indicação LCD1																	
Y0		Display 1: Porcentagem (default)																	
Y1		Display 1: Corrente (mA)																	
Y3		Display 1: Temperatura (Unidade de Engenharia)																	
YU		Especificação do Usuário																	
COD.		Indicação LCD2																	
Y4		Display 2: Corrente (mA)																	
Y6		Display 2: Temperatura (Unid. de Engenharia)																	
COD.		Continua na próxima página																	
*																			
TT301	1	2	1	0	BD	H1	I1	L2	M0	P8	S0	T1	Y0	Y0	*				

MODELO	TRANSMISSOR DE TEMPERATURA (CONTINUAÇÃO)			
	COD.	Plaqueta do Tag (5)		
	J0	Com tag	J1	Sem inscrição
	COD.	Característica Especial		
	ZZ	Ver notas		
	COD.	Tipo de Carcaça Eletrônica		
		COD	Sinal de Saída	
		G0	4 – 20 mA	
		G1	0 – 20 mA	

TT301- 1210BDH11L2M0P8S0T1Y0Y0	J0	ZZ		G0	MODELO TÍPICO
-----------------------------------	----	----	--	----	---------------

NOTAS

- (1) Valores Limitado a 4 1/2 dígitos; unidades limitadas a 5 caracteres.
 (2) Opções não certificadas para uso em atmosfera explosiva.
 (3) Possui Certificação Ex-d para FM / ATEX / IECEx / INMETRO.
 (4) Possui Certificação Ex-d para INMETRO.
 (5) Plaqueta em forma retangular em Aço Inox 316.

- (6) IPX8 testado em 10 metros de coluna d'água por 24 horas.
 (7) Grau de proteção:

Linha de Produtos/Órgão	CEPEL	NEMKO EXAM	FM	CSA	NEPSI
TT300	IP66/68W	IP66/68W	Type 4X/6(6P)	Type 4X	IP67

- (8) IPW/Type testado por 200 horas de acordo com a norma NBR 8094 / ASTM B 117.

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 GL Presafe (CE2460) e DEKRA Testing and Certification GmbH (CE0158).

O organismo de certificação que monitora a fabricação e realiza o QAN (Notificação de Garantia da Qualidade) e o QAR (Relatório de Avaliação da Qualidade) é o NEMKO AS (CE0470).

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 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 50581.

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

Para avaliação do produto a norma IEC61326-1 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 Equipamento com nível de proteção de equipamento (EPL) Ga

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/IEC80079-34 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 o reinstalar usando quaisquer outros tipos de proteção.

Aplicações Segurança Intrínseca/Não Acendível

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 C_i e L_i devem ser menores que C_o e L_o 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.

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: IEC60529).

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

FM18US0182X

XP Class I Division 1, Groups A, B, C, D; T4;

DIP Class II, Class 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; NIFW

Tamb = +60°C Max; Type 4, 4X, 6

Electrical parameters: 30Vdc

Entity Parameters/Nonincendive Field Wiring Parameters:

Supply terminals: $V_{max} = 30\text{ V dc}$, $I_{max} = 110\text{ mA}$, $P_i = 825\text{ mW}$, $C_i = 0.005\text{ }\mu\text{F}$, $L_i = 0$.

Sensor terminals: $V_{oc} = 6.51\text{ V}$, $I_{sc} = 42\text{ mA}$, $P_i = 68\text{ mW}$, $C_a = 21\text{ }\mu\text{F}$, $L_a = 19\text{ mH}$

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 102A-0005, 102A-1225, 102A-1352, 102A-1644, 102A-1645

DNV GL Presafe AS

Explosion Proof (PRESAFE 20 75160X)

Group II, Category 2 G, Ex db, Group IIC, Temperature Class T6, EPL Gb

Ambient Temperature: -20 °C to +60 °C

Options: IP66W/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-1526, 102A-1470, 102A-2158, 102A-2159

DEKRA Testing and Certification GmbH

Intrinsic Safety (DMT 01 ATEX E 150)

Group I, Category M2, Ex ia, Group I, EPL Mb

Group II, Category 2 G, Ex ia, Group IIC, Temperature Class T4/T5/T6, EPL Gb

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

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

Maximum Permissible power:

Max. Ambient temperature Ta	Temperature Class	Power Pi
85°C	T4	700 mW
75°C	T4	760 mW
44°C	T5	760 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

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

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

EN 60079-0:2012 + A11:2013 General Requirements

EN 60079-11:2012 Intrinsic Safety “i”

Drawing 102A-1470, 102A-1526, 102A-1472, 102A-1528

CEPEL (Centro de Pesquisa de Energia Elétrica)

Segurança Intrínseca (CEPEL 95.0050X)

<p>Segurança</p> <p> </p> <p>CEPEL 95.0050X</p> <p>Ex ia IIC T5 Ga</p> <p>Ex ia IIIC T₂₀₀100 °C Da</p>	
IP66W/IP68W (aço inox e alumínio Copper Free)	IP66/IP68 (alumínio)
T _{amb} : -20 °C a +65 °C	

Terminais de Alimentação	Terminais dos sensores de temperatura
Ui = 30V Ii = 100 mA Pi = 0,7 W Ci = 6,4 nF Li = desp	Uo = 5,5 V Io = 22 mA Po = 30 mW Co = 3,6 uF Lo = 20 mH

Prova de Explosão (CEPEL 96.0043)

<p>Segurança</p> <p> </p> <p>CEPEL 96.0043</p> <p>Ex db IIC T6 Gb</p> <p>Ex tb IIIC T85 °C Db</p>	
IP66W/IP68W (aço inox e alumínio Copper Free)	IP66/IP68 (alumínio)

Observações:

A validade deste Certificado de Conformidade está atrelada à realização das avaliações de manutenção e tratamento de possíveis não conformidades, de acordo com as orientações do Cepel, previstas no Regulamento de Avaliação da Conformidade. Para verificação da condição atualizada de regularidade deste Certificado de Conformidade deve ser consultado o banco de dados de produtos e serviços certificados do Inmetro.

O número do certificado é finalizado pela letra "X" para indicar que para a versão do Transmissor de temperatura, modelo TT301 equipado com invólucro fabricado em liga de alumínio, somente pode ser instalado em "Zona 0", se durante a instalação for excluído o risco de ocorrer impacto ou fricção entre o invólucro e peças de ferro/aço.

A tampa do invólucro possui uma plaqueta de advertência com a seguinte inscrição: "ATENÇÃO - NÃO ABRA ENQUANTO ENERGIZADO", ou similar tecnicamente equivalente.

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 buíões de aço inoxidável ASTM-A240, para fechamento das entradas roscadas não utilizadas. Os materiais de fabricação dos equipamentos aprovados para letra "W" são: aço inoxidável AISI 316 e alumínio Copper Free SAE 336 pintados (Procedimento P-CQ-FAB764-10) com tinta Resina Poliéster ou Resina Epoxy com espessura da camada de tinta de 70 a 150 µm e 120 a 200 µm, respectivamente, ou pintados com o plano de pintura P1 e P2 (Procedimento P-CQ-FAB-765-05) com tinta Resina Epoxy ou Poliuretano Acrílico Alifático com espessura de camada de tinta de 290 µm a 405 µm e 185 µm a 258 µm, respectivamente.

Os planos de pintura P1 e P2 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 conforme Procedimento P-DM-FAB277-07.

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 do Cepel, invalidará este certificado.

É responsabilidade do fabricante assegurar que os produtos fornecidos ao mercado nacional estejam de acordo com as especificações e documentação descritiva avaliada, relacionadas neste 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.

A marcação é executada conforme a Norma ABNT NBR IEC 60079-0:2020 e o Requisito de Avaliação da Conformidade de Equipamentos Elétricos para Atmosferas Explosivas nas Condições de Gases e Vapores Inflamáveis (RAC), e é fixada na superfície externa do equipamento, em local visível. Esta marcação é legível e durável, levando-se em conta possível corrosão química.

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 60079-26:2016 Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas - Parte 26: Equipamentos com nível de proteção de equipamento (EPL) Ga

ABNT NBR IEC 60079-31:2014 Atmosferas explosivas - Parte 31: Proteção de equipamentos contra ignição de poeira por invólucros "t"

ABNT NBR IEC 60529:2017 Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (Código IP)

Desenhos 102A1381, 102A1257, 102A2050, 102A2049, 102A2100

Plaquetas de Identificação

FM Approvals

smar TT301 Temperature Transmitter

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

Temp. Class: T4
Tamb. 60°C max.
Vmax. 30 VDC
I max. 110 mA
Ci 5 nF
Li neg

XP CL I, DIV 1, GP A,B,C,D.
DIP CL II,III, 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; NIFW
Per inst. dwg 102A0005.

FM APPROVED

"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."

0000000 - 0000

HART

CE

122502

smar TT301 Temperature Transmitter

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

Temp. Class: T4
Tamb. 60°C max.
Vmax. 30 VDC
I max. 110 mA
Ci 5 nF
Li neg

XP CL I, DIV 1, GP A,B,C,D.
DIP CL II,III, 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; NIFW
Per inst. dwg 102A0005.

FM APPROVED

"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."

0000000 - 0000

HART

CE

135202

smar TT301 Temperature Transmitter

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

Temp. Class: T4
Tamb. 60°C max.
Vmax. 30 VDC
I max. 110 mA
Ci 5 nF
Li neg

XP CL I, DIV 1, GP A,B,C,D.
DIP CL II,III, 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; NIFW
Per inst. dwg 102A0005.

FM APPROVED

"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."

0000000 - 0000

HART

CE

164403

smar TT301 Temperature Transmitter

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

Temp. Class: T4
Tamb. 60°C max.
Vmax. 30 VDC
I max. 110 mA
Ci 5 nF
Li neg

XP CL I, DIV 1, GP A,B,C,D.
DIP CL II,III, 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; NIFW
Per inst. dwg 102A0005.

FM APPROVED

"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."

0000000 - 0000

HART

CE

164503

DNV GL Presafe A/S / DEKRA Testing and Certification GmbH

smar TT301 Temperature Transmitter

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

Ex II 2G Ex ia IIC T4/T5/T6 Gb DMT 01 ATEX E 150 ()
Pi = 760 mW (T4, Ta = 75°C) -40°C ≤ Ta ≤ +85°C
700 mW (T4, Ta = 85°C) Ui = 28 VDC li = 93 mA
700 mW (T5, Ta = 50°C) Li = neg Ci ≤ 5 nF
575 mW (T6, Ta = 40°C)

IP66
IP68 10m/24h

Ex II 2G Ex db IIC T6 Gb PRESAFE 20 ATEX 75160X ()
Tamb = -20°C to 60°C U = 28 VDC

0000000 - 0000

HART

CE

0470

147005

smar TT301 Temperature Transmitter

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

Ex II 2G Ex ia IIC T4/T5/T6 Gb DMT 01 ATEX E 150 ()
Pi = 760 mW (T4, Ta = 75°C) -40°C ≤ Ta ≤ +85°C
700 mW (T4, Ta = 85°C) Ui = 28 VDC li = 93 mA
700 mW (T5, Ta = 50°C) Li = neg Ci ≤ 5 nF
575 mW (T6, Ta = 40°C)

IP66W
IP68W 10m/24h

Ex II 2G Ex db IIC T6 Gb PRESAFE 20 ATEX 75160X ()
Tamb = -20°C to 60°C U = 28 VDC

0000000 - 0000

HART

CE

0470

152605

smar BALDOTA TT301 Temperature 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 2G Ex ia IIC T4/T5/T6 Gb DMT 01 ATEX E 150 ()
Pi = 760 mW (T4, Ta = 75°C) -40°C ≤ Ta ≤ +85°C
700 mW (T4, Ta = 85°C) Ui = 28 VDC li = 93 mA
700 mW (T5, Ta = 50°C) Li = neg Ci ≤ 5 nF
575 mW (T6, Ta = 40°C)

IP66
IP68 10m/24h

Ex II 2G Ex db IIC T6 Gb PRESAFE 20 ATEX 75160X ()
Tamb = -20°C to 60°C U = 28 VDC

0000000 - 0000

HART

CE

0470

215801

smar BALDOTA TT301 Temperature 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 2G Ex ia IIC T4/T5/T6 Gb DMT 01 ATEX E 150 ()
Pi = 760 mW (T4, Ta = 75°C) -40°C ≤ Ta ≤ +85°C
700 mW (T4, Ta = 85°C) Ui = 28 VDC li = 93 mA
700 mW (T5, Ta = 50°C) Li = neg Ci ≤ 5 nF
575 mW (T6, Ta = 40°C)

IP66W
IP68W 10m/24h

Ex II 2G Ex db IIC T6 Gb PRESAFE 20 ATEX 75160X ()
Tamb = -20°C to 60°C U = 28 VDC

0000000 - 0000

HART

CE

0470

215901

smar TT301 Temperature Transmitter

BR - 14160
Sertãozinho
Brazil

Ex I M2 Ex ia I Mb DMT 01 ATEX E 150
-40°C ≤ Ta ≤ +85°C
Pi = 700 mW
Ui = 28 VDC li = 93 mA Li = neg Ci ≤ 5 nF

IP 66 68

0000000 - 0000

HART

CE

0470

147201

smar TT301 Temperature Transmitter

BR - 14160
Sertãozinho
Brazil

Ex I M2 Ex ia I Mb DMT 01 ATEX E 150
-40°C ≤ Ta ≤ +85°C
Pi = 700 mW
Ui = 28 VDC li = 93 mA Li = neg Ci ≤ 5 nF

IP 66 68 W

0000000 - 0000

HART

CE

0470

152801

CEPEL (Centro de Pesquisa de Energia Elétrica)

smar TT301 Transmissor de Temperatura

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

Ex db IIC T6 Gb CEPEL 96.0043 ()
Ex ia IIC T5 Ga CEPEL 95.0050 X ()

Tamb= -20° a 65°C
Ui= 30V li= 100mA Pi= 0,7W
Ci= 6,4nF Li= 0

Segurança
Electrobras
INMETRO

IP 66 68

0000000 - 0000

HART

CE

138102

smar TT301 Transmissor de Temperatura

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

Ex db IIC T6 Gb CEPEL 96.0043 ()
Ex ia IIC T5 Ga CEPEL 95.0050 X ()

Tamb= -20° a 65°C
Ui= 30V li= 100mA Pi= 0,7W
Ci= 6,4nF Li= 0

Segurança
Electrobras
INMETRO

IP 66W 68W

0000000 - 0000

HART

CE

125702

smar TT301 Transmissor de Temperatura

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

Ex db IIB T6 Gb CEPEL 96.0043 ()
Ex ia IIB T5 Ga CEPEL 95.0050 X ()

Tamb= -20° a 65°C
Ui= 30V li= 100mA Pi= 0,7W
Ci= 6,4nF Li= 0

Segurança
Electrobras
INMETRO

IP 66 68
P1/P2 Pintura

0000000 - 0000

HART

CE

205001

smar TT301 Transmissor de Temperatura

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

Ex db IIB T6 Gb CEPEL 96.0043 ()
Ex ia IIB T5 Ga CEPEL 95.0050 X ()

Tamb= -20° a 65°C
Ui= 30V li= 100mA Pi= 0,7W
Ci= 6,4nF Li= 0

Segurança
Electrobras
INMETRO

IP 66W 68W
P1/P2 Pintura

0000000 - 0000

HART

CE

204901

smar TT301 Transmissor de Temperatura

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

Ex tb IIIC T85°C Db CEPEL 96.0043 ()
Ex ia IIIC T₂₀₀ 100°C Da CEPEL 95.0050 X ()

Tamb= -20° a 50°C
Ui= 30V li= 100mA Pi= 0,7W
Ci= 6,4nF Li= 0

Segurança
Electrobras
INMETRO

IP 66 68

0000000 - 0000

HART

CE

210002

FM Approvals

UNCLASSIFIED LOCATION

SAFE AREA APPARATUS

CONTROL EQUIPMENT CONNECTED TO ASSOCIATED APPARATUS MUST NOT USE OR GENERATE MORE THAN 250VRMS OR VDC.

DUST-TIGHT CONDUIT SEAL MUST BE USED WHEN INSTALLED IN CLASS II AND CLASS III ENVIRONMENTS.

POWER SUPPLY

SIGNAL

R_{min} 2500

OPTIONAL SHIELDING

BARRIER

BUS GROUND

HAZARDOUS AREA

REQUIREMENTS:

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.

INTRINSICALLY SAFE APPARATUS

THE ENTITY CONCEPT ALLOWS INTERCONNECTION OF INTRINSICALLY SAFE APPARATUS WITH ASSOCIATED APPARATUS WHEN THE FOLLOWING IS TRUE:
 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} ;
ENTITY PARAMETERS/NON INCENDIVE FIELD WIRING PARAMETERS:
 $C_i=5nF$ $L_i=NEGLIGIBLE$ $V_{max}=30VDC$ $I_{max}=110mA$
CLASS I,II,III DIV.1, GROUPS A,B,C,D,E,F & G
MODEL TT301 – SERIES TEMPERATURE TRANSMITTER.

TEMPERATURE SENSORS

$C_a = 21\mu F$
 $L_a = 19mH$
 $V_{oc} = 6.51V$
 $I_{sc} = 42mA$

COMPONENTS CAN NOT BE SUBSTITUTED WITHOUT PREVIOUS MANUFACTURER APPROVAL.

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.

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.

FM

APPROVED

smar

CONTROLLED BY DIGITAL MEDIA

APPROVAL CONTROLLED BY WEBCONTDOC				DRAWN	CHECKED	PROJECT	APPROVAL
04	MELONI 13/07/18	ENIO 13/07/18	ALT 0624/17	MOACIR 22/07/93	BASILIO 22/07/93	SINASTRE 22/07/93	MISSAWA 22/07/93
03	VALDECIR 26/11/15	GRATON 26/11/15	ALT 0515/15	EQUIPMENT: TT301 CONTROL DRAWING			
02	MELONI 28/07/15	GRATON 28/07/15	ALT 0515/15				
REV	BY	APPROVAL	DOC				

NUMBER
102A000504

SCALE
-

SHEET
01/01

A.7

Apêndice B

smar		FSR - Formulário para Solicitação de Revisão		Proposta No.:	
Empresa:		Unidade:		Nota Fiscal de Remessa:	Garantia Sim () Não () Nota Fiscal de Compra:
CONTATO COMERCIAL			CONTATO TÉCNICO		
Nome Completo:			Nome Completo		
Cargo:			Cargo:		
Fone:	Ramal:	Fone::	Ramal:		
Fax:			Fax:		
Email:			Email:		
DADOS DO EQUIPAMENTO / SENSOR DE TEMPERATURA					
Modelo: TT301 () TT302 () TT303 () TT400SIS () TT411 () TT421 ()		Núm. Série:	Tipo de Sensor e Conexão: Tipo de medição: () Duplo Sensor () Média entre Sensores () Diferencial () Backup () Único		
INFORMAÇÕES E DESCRIÇÃO DA FALHA					
Temperatura Ambiente (°C)		Temperatura de Trabalho (°C)		Faixa de Calibração	
Mín:	Max:	Mín:	Max:	Mín:	Max:
Tempo de Operação:			Data da Falha:		
INFORMAÇÕES PERTINENTES À APLICAÇÃO DO EQUIPAMENTO E DO PROCESSO (Informe detalhes da aplicação, instalação, temperaturas mínima e máxima, etc. Quanto mais informações, melhor.)					
DESCRIÇÃO DA FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO (Descreva o comportamento observado, se é repetitivo, como se reproduz, etc. Quanto mais informações melhor.)					
OBSERVAÇÕES					
Verifique os dados para emissão da Nota Fiscal de Retorno no Termo de Garantia disponível em: https://www.smar.com/pt/suporte					

