

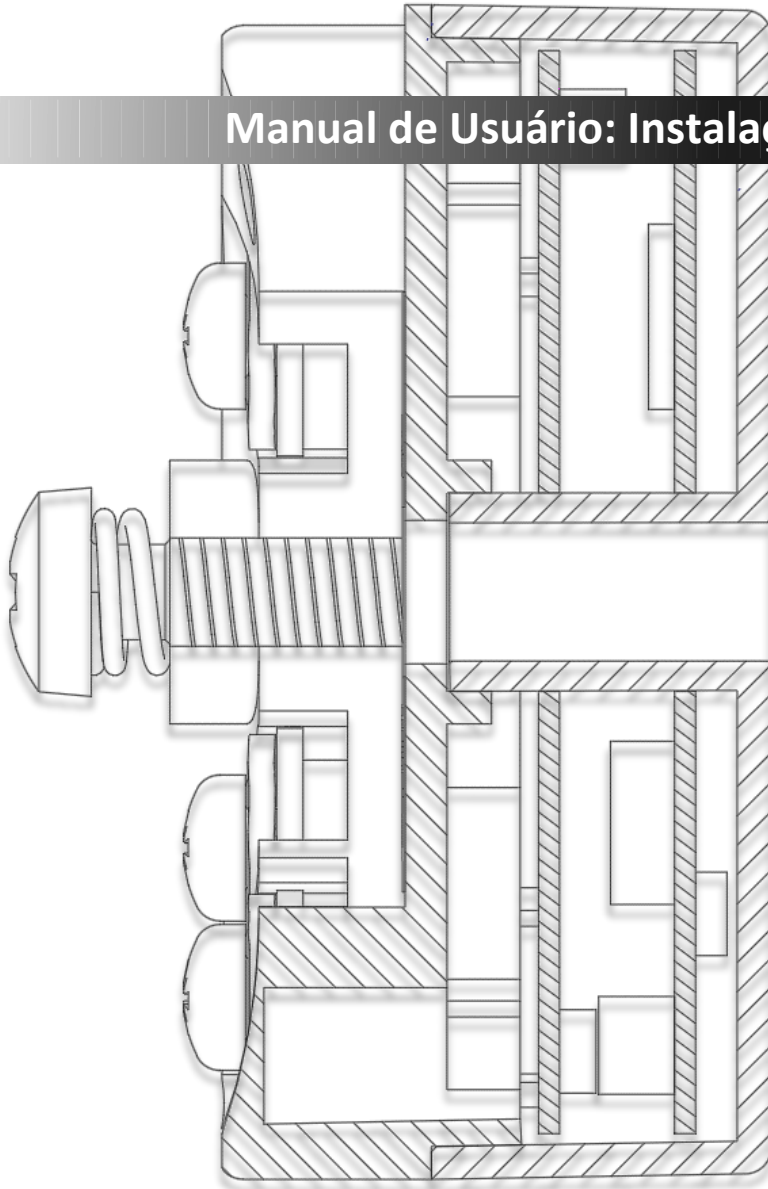
TRANSMISSOR HART

Modelo TTHP1-A

Manual de Usuário: Instalação e Operação

Transmissor de
Temperatura

HART



Manual de usuário: Leia com Atenção.

O manual de usuário fornece dados importantes referentes a instalação e manuseio dos transmissores termométricos da Alutal. Com o intuito de manter uma ordem segura e correta nas suas aplicações, é de grande importância que se atente a todos os cuidados especificados neste manual para uma maior durabilidade do produto, garantindo a segurança do processo, quanto do técnico instrumentista.

NOTAS

“Notas” contém informações de esclarecimento dos métodos de instalação assim como dados de aplicação. As notas virão após procedimentos de instalação ou dados do produto.

Cuidados

Cuidados notificam o técnico instalador para condições de operação especiais, que podem ocorrer falhas, expondo o mesmo a um ambiente inseguro, possibilitando o aumento de riscos na instalação do instrumento. Os cuidados também referem a necessidade de equipamentos de segurança (EPI'S), para a diminuição do potencial risco de acidentes no âmbito de trabalho, visando a integridade do técnico e diminuindo a chance do comprometimento de algum dispositivo mecânico.

AVISO

Os avisos demonstraram situações perigosas ou riscos potenciais que resultem em acidentes graves. O manual de instalação segue um rigoroso procedimento garantindo a segurança do técnico instrumentista, seu não cumprimento pode resultar em ferimentos graves ou morte.

Mensagem de Segurança

Os transmissores são normalizados para maior segurança no processo e conformidade com as normas vigentes, siga os procedimentos adequados para instalações

elétricas industriais, quando estiver próximo a alta tensão desligue todo o sistema para não ocorrer uma descarga elétrica inesperada no involucro metálico do transmissor termométrico.

AVISO! Perigo de explosão. Não manuseie nenhum equipamento, próximo a uma área de risco, com o sistema em operação antes de fazer a substituição ou manutenção do equipamento, certifique de fazer o desligamento e/ou que a área seja sabidamente segura. Siga as recomendações do fabricante.

Notificações de direitos autorais e Limitações

Alutal e o logotipo **alutal**[®] são marcas registradas da alutal[®] Controles Industriais LTDA. A alutal reserva-se o direito de fazer alteração dos produtos descritos neste manual a qualquer momento, sem prévio aviso. A alutal não dá nenhuma garantia com relação a exatidão das informações neste manual.

Garantia

Pela garantia posta em fábrica, os transmissores termométricos da Alutal estão assegurados contra defeitos de materiais e fabricação. Dentro do período de garantia, havendo o retorno do instrumento a empresa, será feito o aferimento mediante inspeção de controle da possível causa, constatado a irregularidade e verificação da garantia a Alutal irá reparar ou substituir o instrumento defeituoso sem custos ao cliente.

Garantia de qualidade

O controle de qualidade utilizado nos processos de fabricação dos instrumentos Alutal segue o mais rigoroso nível de qualidade em toda sua extensão, nós fornecemos serviços de qualidade que garantem a satisfação dos nossos clientes.

O sistema de qualidade adotado pela Alutal está registrado na norma ISO 9001 e confirma seu compromisso para com a qualidade dos seus instrumentos.



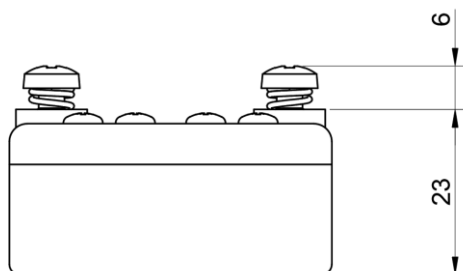
Transmissor de Temperatura Hart TTHP1-A

Índice

1.0	Descrição do equipamento.....	4
1.1	Características do equipamento.....	4
2.0	Instalação do transmissor.....	5
2.1	Montagem mecânica.....	5
2.2	Ligação elétrica.....	6
2.3	Conexão ao processo.....	7
3.0	Configurações.....	8
3.1	Programador HART®	8
3.2	Configuração multidrop.....	9
4.0	Estrutura HART®	10
4.1	Configurações HART®	11
5.0	Software FDT/DTM.....	12
5.1	Instalação e configuração DTM.....	12
6.0	Manutenção.....	15
6.1	Ferramentas de diagnóstico.....	15
6.2	Diagnóstico complementar.....	16
7.0	Especificação técnica.....	17
7.1	Sensores e aplicações.....	16

1.0 Descrição do Equipamento

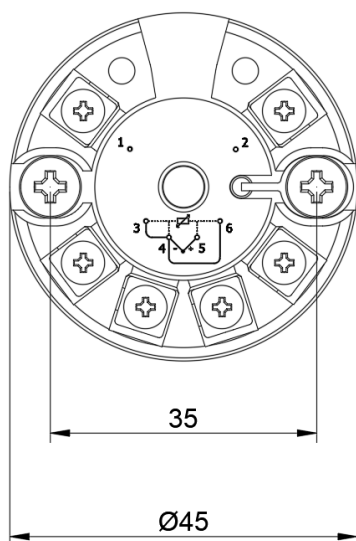
O Transmissor de temperatura – TTHP1-A, fabricado e distribuído pela Alutal Controles Industriais, compõe a grade gama de transmissores e sensores de temperatura os quais distribuímos em todo território nacional, com o emprego de tecnologia de transmissão rápida e de longo alcance, trabalha com sistema Hart de comunicação, viabilizando a interação do instrumento a uma rede já existente nas proximidades do local.



A sua aplicabilidade em campo condiz com o setor de sensoriamento termométrico no qual é indispensável na funcionabilidade de processos e controle de qualidade de produtos. O transmissor TTHP1-A é alimentado com tensões entre 12 e 45 Vcc, garantindo uma operação segura e longe de danos ao equipamento, mantendo as leituras dentro do range aceito de transmissão, o qual é feito através de uma modulação da corrente de saída na faixa de 4 a 20 mA.

1.1 Características do equipamento

O protocolo Hart (*Highway Addressable Remote Transducer*) utilizado para comunicação do transmissor é amplamente difundido no meio industrial para envio e recebimento de dados digitais, dentre dispositivos de controle e monitoramento. A transferência ocorre de maneira a permitir uma ou mais ligações na mesma rede, devido a sobreposição de sinais do sensor é possível encaminhar status do equipamento e grandezas de medição em um único loop.



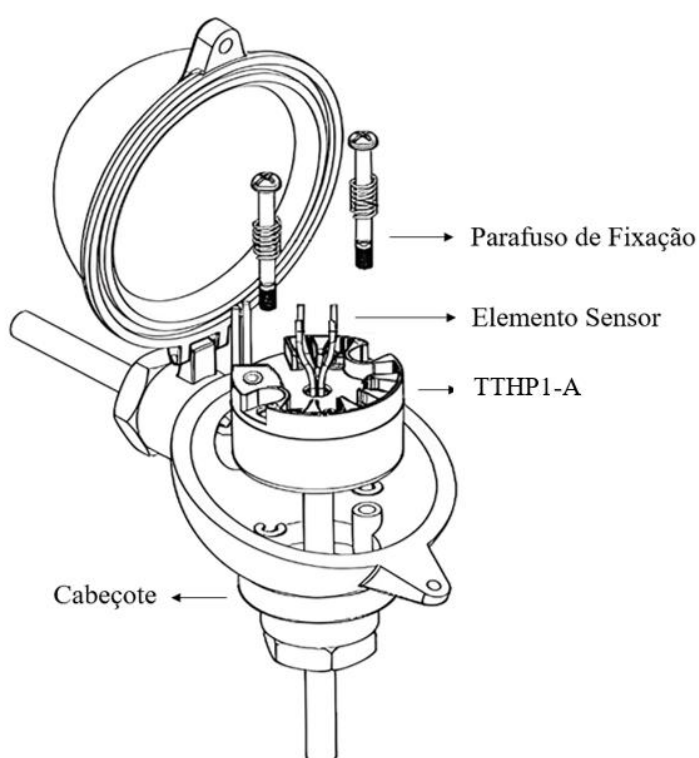
Seu designer foi projetado para ser alocado dentro de cabeçotes termométricos padrão, com pontos de fixação correspondentes aos modelos disponíveis em mercado. Seu involucro robusto permite atuação em ambientes de temperatura elevada garantindo a contínua estabilidade de dados sem ascender aos pontos críticos de variação, permitindo o monitoramento com baixa interferência de ruídos externos os quais pode estar sujeito em ligações de campo.

2.0 Instalação do Transmissor

O transmissor de temperatura TTHP1-A, foi projetado para ser instalados em campo com a finalidade de transmitir quaisquer dados provindos de sensores termométricos seja eles provenientes de termopares B, R, S, J, K, N etc., ou termorresistências.

2.1 Montagem Mecânica

O transmissor de temperatura Alutal foi projetado para ter compatibilidade com os modelos de cabeçote padrão, com a possibilidade de adaptar para fixação no trilho DIN. Seu design propicia uma fácil instalação, donde seus pontos de fixação são correspondentes aos do cabeçote. Para alocar corretamente o transmissor de temperatura siga os passos a seguir:



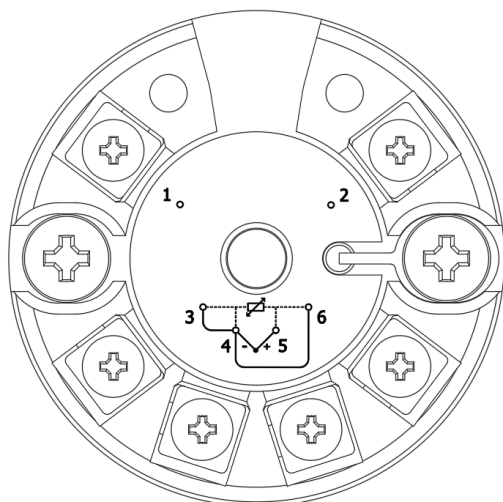
- (I) Abra a tampa do cabeçote e valide se não possui nenhum sinal de água, causado pelos intemperes do tempo, o qual pode causar disfunção no transmissor.
- (II) Fixar o transmissor TTHP1-A no cabeçote, através dos parafusos dispostos em seu conjunto, certifique-se que a furação presente no corpo do cabeçote corresponde ao elemento fixador.
- (III) Fixe os elementos sensores entre os contatos do borne garantindo que o elemento não desatrole devido a um mal aperto durante a fixação.

As dimensões do transmissor foram pensadas para garantir o encaixe dentro dos cabeçotes, tornando-o pequeno e leve com aproximadamente 90g, os fixadores com mola definem o posicionamento correto do elemento sensor, propiciando leituras com maior estabilidade.

2.2 Ligações Elétrica

Os terminais de ligação do transmissor foram desenvolvidos para ter o maior contato possível com o elemento sensor, eliminando falhas e ruídos ocasionados por um mau contato nos terminais de ligação.

Para a correta junção dos elementos ligantes siga a tabela descrita abaixo:



Terminal	Descrição
1	Alimentação 12 a 45 VCC/Sem polaridade
2	Alimentação 12 a 45 VCC/Sem polaridade
3	Ligação elemento Sensor
4	Ligação elemento Sensor
5	Ligação elemento Sensor
6	Ligação elemento Sensor



Os cabos utilizados na junção do TTHP1-A os quais são direcionados para a rede HART® preferencialmente devem possuir blindagem eletromagnética para evitar interferências e ruídos.



É de extrema importância que se aterre o corpo do equipamento para completa proteção eletromagnética do sensor e transmissor.

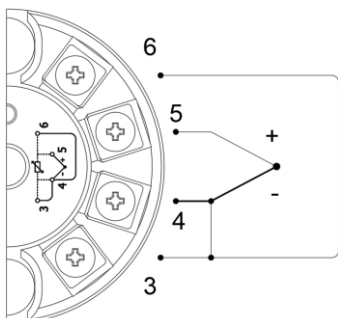
2.3 Conexão ao Processo

Os terminais de ligação do transmissor, estão enumerados de 1 a 6, tornando mais simples a ligação do elemento sensor no transmissor de temperatura, é possível observar no topo do equipamento um diagrama de ligação, o qual tem o intuito de auxiliar o profissional técnico no momento da instalação, quando não dispor de um manual.

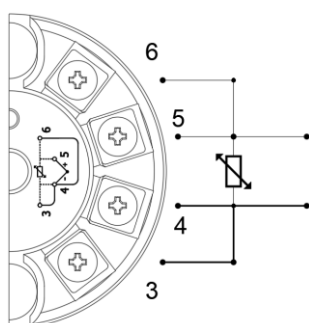
Para a correta ligação dos sensores de temperatura faz necessário entendimento do equipamento bem como a funcionalidade do sensor, seja ele um termopar (TC) ou uma termorresistência (RTD), é possível observar as ligações nas ilustrações ao lado.

Para correta ligação dos elementos termométricos no transmissor TTHP1-A, siga os passos a seguir:

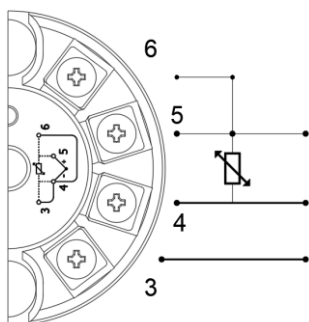
- (I) Ligação TC – Para realizar a ligação, inicie com um jumper interligando os terminais 3, 4 e 6, conforme ilustrado na figura ao lado, continue com o filamento positivo no terminal 5, finalizando com o elemento negativo do termopar no ponto 4 do transmissor.
- (II) Ligação 2 Fios RTD – Os filamentos do sensor devem ser ligados nos terminais 4 e 5 do transmissor, os quais não possui polarização, os terminais 3 e 4 devem estar com um jumper, o mesmo para os terminais 6 e 5.
- (III) Ligação 3 Fios RTD – Deve ser feito um jumper entre os terminais 6 e 5 do transmissor, após prossiga com a ligação dos filamentos de mesma identificação nos terminais 3 e 4, restando apenas um filamento o qual deve ser conectado ao terminal 5.
- (IV) Ligação 4 Fios RTD – A conexão deve ser feita de maneira direta, apenas separando os filamentos de mesma cor e, pares, ligando o primeiro par nos terminais 3 e 4, e o segundo no 5 e 6.



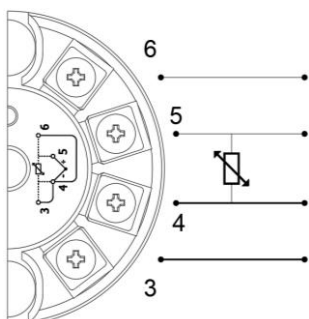
Ligação TC



Ligação RTD - 2 Fios



Ligação RTD - 3 Fios



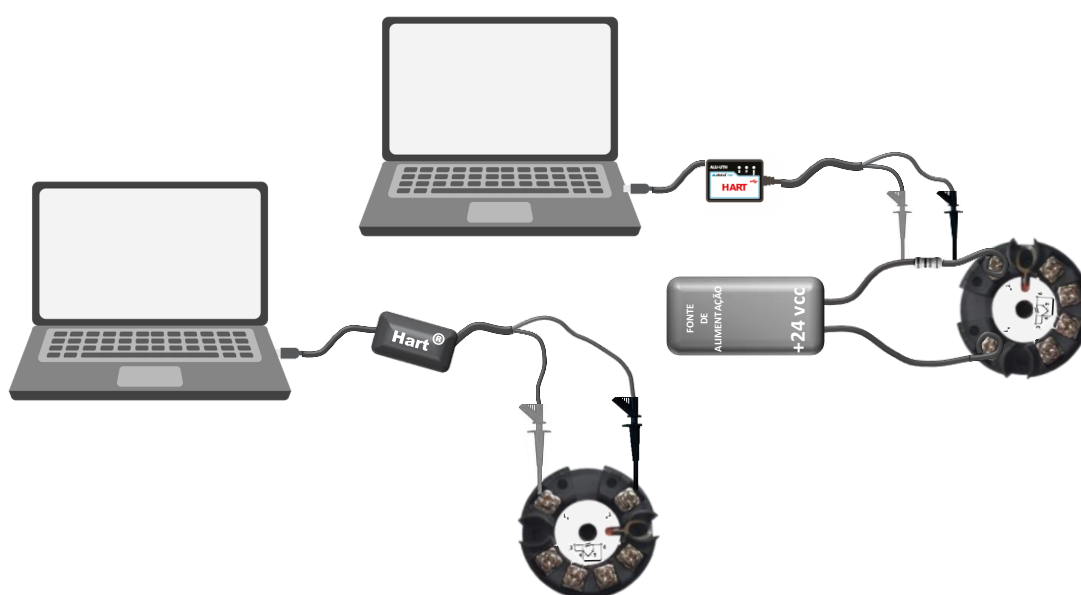
Ligação RTD - 4 Fios

3.0 Configuração

A configuração do transmissor de temperatura TTHP1-A com protocolo de comunicação HART® o qual pode ser constituído a partir de ferramentas baseadas nos sistemas de compartilhamento de dados EDDL (*Electronic Device Description Language*) e FDT/DTM (*Field Device Tool / Device Type Manager*), podendo ser configurado através de equipamento portátil, tal como o programador HART®ALU-UTH (Para maiores informações consultar nossos vendedores) além de computadores e notebooks via softwares com base nos protocolos descritos.

3.1 Programador Hart®

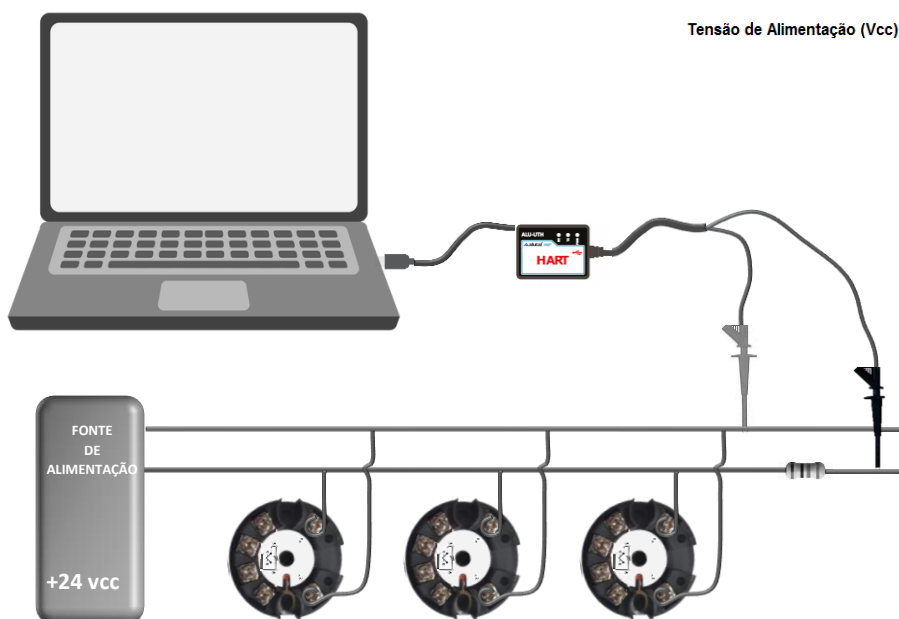
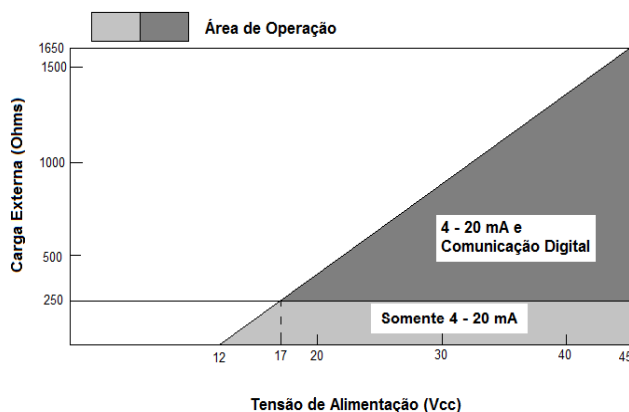
Para a correta comunicação dos transmissores é necessário atentar-se na ligação do instrumento com o meio comunicador, conforme exemplificado nas figuras abaixo. A ligação do sensor com um modem de comunicação sem alimentação direta é feita com o auxílio de uma resistência de 250 ohm na entrada do terminal dois, sempre posicione as pontas de teste nas extremidades do resistor, para que o equipamento consiga efetuar a comunicação HART® sobre a corrente de 4 a 20 mA do TTHP1-A, caso utilize um equipamento capaz de fazer a alimentação direta, somente interligue as pontas de prova dos terminais um e dois.



3.2 Configuração Multidrop

A configuração de montagem multidrop, permite o monitoramento de n° sensores em uma única linha de comunicação podendo chegar a #63 transmissores instalados em uma rede. Para o transmissor TTHP1-A, a corrente de saída varia de acordo com a faixa de temperatura e tipo de sensor empregado nas ligações do transmissor bem como sua configuração feita pelo usuário, com o intuito de efetuar o controle do elemento final, ou apenas indicar as variáveis em uma central de controle e monitoramento.

A ligação multidrop exige que seja calculado a queda de tensão através das ligações dos transmissores em rede, levando em consideração a distância entre os pontos de transmissão e suas respectivas quantidades em um único sistema de network, quando muitos TTHP1-A são conectados em paralelo na rede ocasionando a queda de tensão, é necessário garantir que a fonte de alimentação consiga prover tensão suficiente para todos os equipamentos conforme gráfico abaixo.

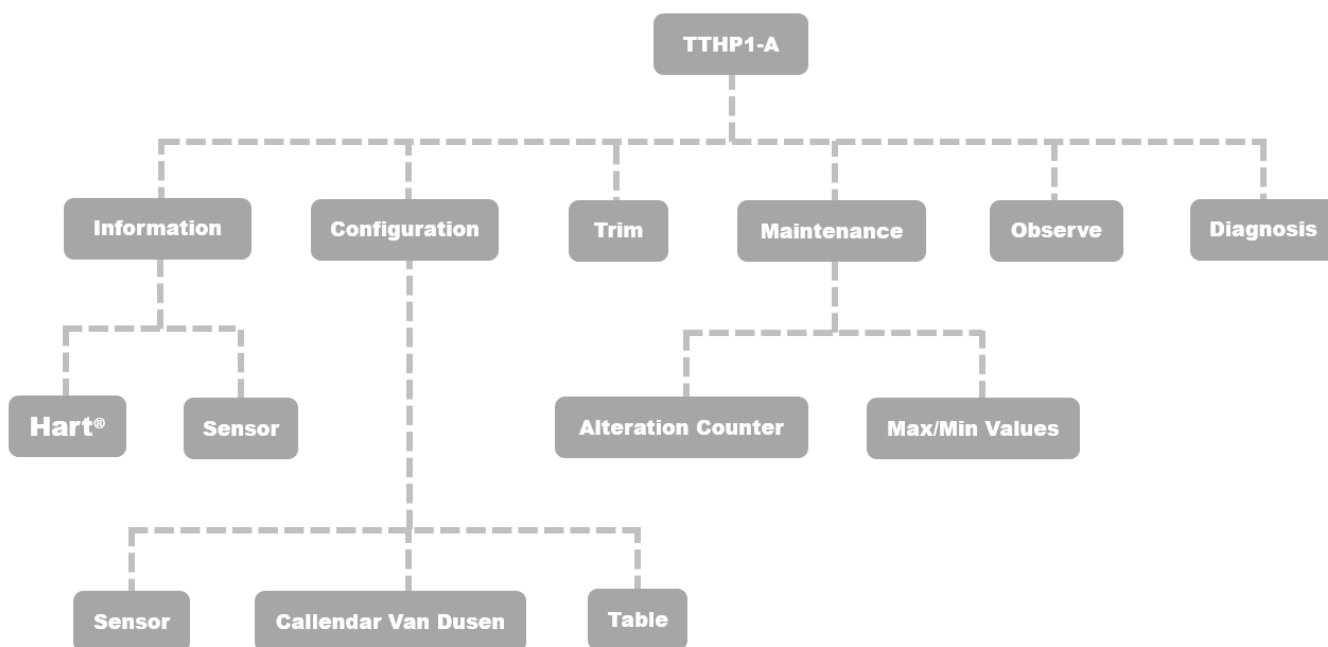


4.0 Estrutura de configuração

A estrutura de configuração montada para controle do menu de seleções disponível para o transmissor TTHP1-A, foi desenvolvida para manter as configurações de firmware inalteradas, mantendo seu princípio de funcionamento e minimizando erros de programação. A sua aba de configurações de usuário se faz com a maior diversidade de elementos configuráveis garantindo a maior versatilidade de dados encaminhados para total controle do técnico.

Para configurar o transmissor de temperatura TTHP1-A, de forma remota, atente-se aos esquemas de ligação e tensão de alimentação bem como a presença do resistor de 250 ohm garantindo a impedância na rede a qual julga necessária para a comunicação.

Para maior entendimento dos tópicos encontrados no software observe o diagrama abaixo o qual mostra de forma sucinta a lógica disposta no programa. Leia atentamente os itens a seguir.



4.1 Configurações Hart®

Information – As informações e características principais do transmissor pode ser acessada nesta aba tais como: No. de serie e código de pedido.

Hart® – As informações relativas ao protocolo de comunicação devem ser encontradas neste item: fabricante, *device type*, *device profile*, Hart® *revision* e versão de *software*.

Sensor – Informações do sensor: tipo, conexão (2, 3 ou 4 fios), range superior e inferior e as diversas unidades de medição.

Configuration – Esta aba refere-se às configurações de range superior e inferior conforme processo ou referência, posição de segurança e família de unidades.

Damping – Filtro eletrônico para PV, o qual altera o tempo de resposta do transmissor, equalizando as variações nas leituras ocasionadas por respostas rápidas na entrada. A variável pode trabalhar entre 0 e 60 segundos de transmissão, para ajustar o range de transmissão é necessário conhecer o processo o qual o TTHP1-A estar trabalhando para que o ajuste seja compatível com o processo, ressaltando que seu valor default do damping é de 0 segundos.

Quando o valor está ajustado para zero, a função a damping será desabilitada fazendo com que o transmissor reaja imediatamente as variações do processo.

Sensor – Este fator define a funcionabilidade do sensor, sua correta configuração é essencial para o funcionamento do equipamento, podendo definir o tipo de sensor, sua conexão e habilitar a junta fria, para fatores de compensação.

Callendar van Dusen – neste setor configura-se parâmetros para RTD's, tais como: R0, A, B e C. O Callendar-Van Dusen é a equação a qual descreve a relação entre a temperatura (t) e a resistência (R) referente a termoelementos de platina do tipo RTD.

Table – Habilitar tabela de parâmetros.

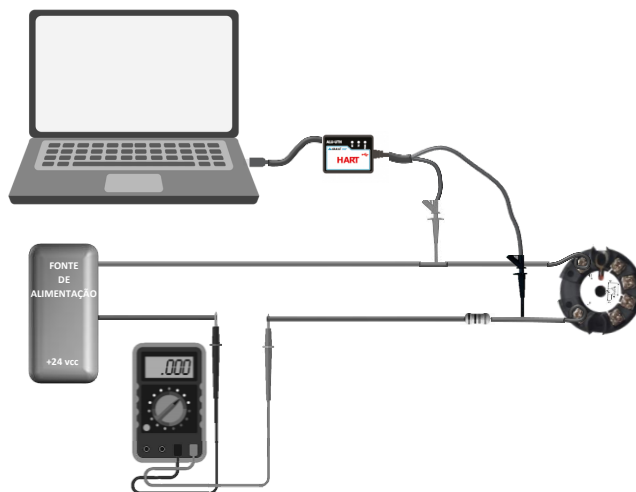
Maintenance – Os parâmetros de segurança tais como proteção de escrita podem ser acionados na aba, além de configurações como a restauração para padrão de fábrica e teste de *loop*, sendo possível estabelecer uma saída de corrente constante do equipamento.

- **Alteration Counter** – validação de alterações de parâmetros do transmissor.
- **Max/Min Values** – Informações de range dos dados máximos e mínimos PV e SV.

Observe – Pode-se observar os valores de corrente de saída, PV%, PV, SV, TV e QV.

Diagnosis – É possível observar os alertas e diagnósticos do transmissor de temperatura.

Trim – Pode ser feito o ajuste de entrada padrão de temperatura nas grandezas Ohm ou mV, sobre o sensor de temperatura interno e a correte de saída do TTHP1-A, conforme ilustração abaixo.



5.0 Software DTM ALUTAL

Os *Softwares* baseados em protocolos FDT/DTM são amplamente utilizados, pois permite que os usuários configurem uma ampla gama de componentes em campo, mantendo uma interface simples e intuitiva, minimizando a quantidade de trabalho envolvido na instalação e manutenção dos equipamentos, garantindo a segurança do local.

A ferramenta PACTware® é o software para o compartilhamento de dados e configuração dos transmissores HART®. O transmissor TTHP1-A da Alutal foi desenvolvido para ter total compatibilidade com sistemas FDT/DTM.

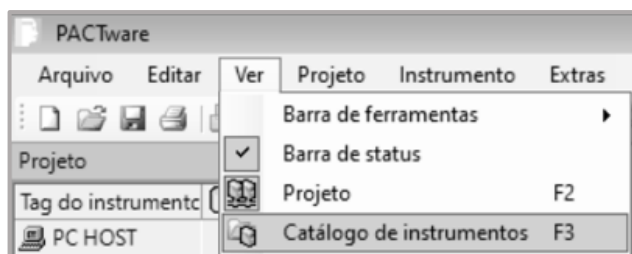
5.1 Instalação e Configuração DTM

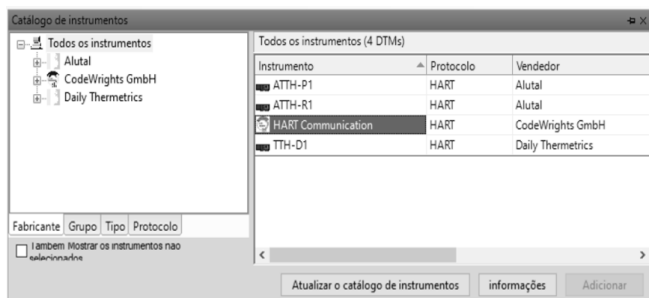
Para adquirir o DTM da Alutal basta acessar o link: www.alutal.com.br/transmissor-temperatura-hart-manual e efetuar seu login na página, onde irá se deparar com uma vasta gama de conteúdos disponíveis para download, restando apenas selecionar o *software* desejado e descarregá-lo em seu computador.

As configurações as quais serão representadas abaixo foram realizadas no software PACTware® resguardando seus direitos ao desenvolvedor. As imagens abaixo representam a interface DTM do TTHP1-A da Alutal sendo executado dentro do software indicado.

Para correta Instalação e configuração siga os passos exemplificados nos tópicos a seguir:

- (I) Baixe e instale o PACTware® após baixe o DTM no site Alutal, em seguida descompacte o arquivo e execute o setup afim de concluir a instalação, confirme as relações de mudanças no CMD, para que a instalação seja concluída.
- (II) Execute o PACTware® previamente instalado em seu desktop, entre na janela indicada na guia superior como “ver”, após selecione “Catálogo de Instrumentos”.





(III) Selecione o protocolo de comunicação “HART Communication” dando um duplo click em cima da seleção, conforme ilustração ao lado.



(IV) Observe o novo ícone na janela inicial, logo abaixo do “PC HOST” indicando uma porta de entrada “COM #” (número da porta depende do canal de conexão com o desktop), selecione-o com um click no botão direito do mouse, em seguida desça até a opção “Adicionar Instrumento”

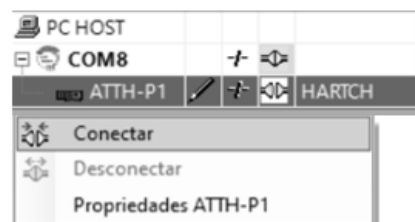
(V) Uma nova janela será aberta, apresentando o DTM do transmissor Alutal, selecione a descrição TTHP1-A correspondente ao equipamento, confirme com o botão OK.

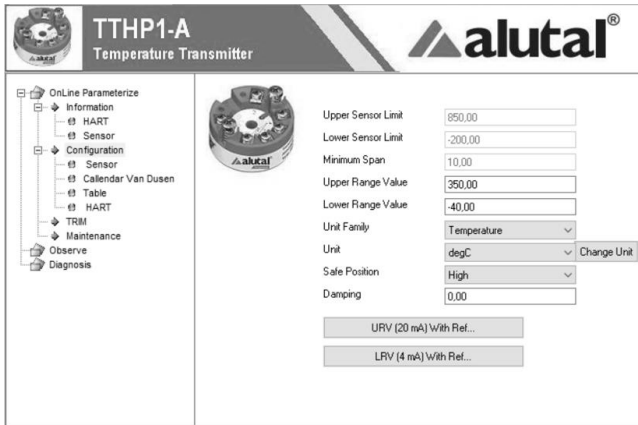
(VI) Certifique-se que o Transmissor esteja devidamente alimentado e conectado conforme os esquemas ilustrados acima.

(VII) Na página inicial do programa irá aparecer um ícone de drive com a descrição TTHP1-A, selecione com um click no botão direito do mouse, em seguida selecione a opção conectar, para que o mesmo estabeleça uma conexão com o instrumento.

(VIII) Logo será iniciado a janela de parametrização do transmissor, a qual foi descrita no subtítulo **4.1 configurações HART**.

(IX) Com a aba de configurações dos parâmetros é possível efetuar as primeiras configurações do sensor, as quais irá aparecer selecionando a opção “Online Parameterize” e todas as suas subpastas, representando a árvore de programação.



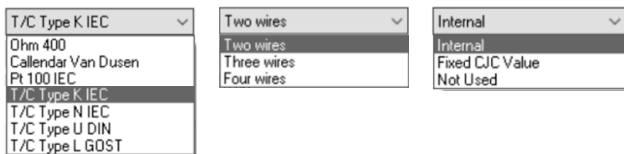


(X) Selecionando **configuration**, pode ser feito a alteração do range de trabalho do sensor, unidade de medida °C e °F, além de determinar limites.

(XI) Ao selecionar a subpasta **sensor** nas configurações, será direcionado a aba de seleção de sensores termométricos, os quais estão dispostos na lista “sensor type”, sua ligação ao processo está presente na mesma aba bem como as condições de compensação da junta térmica.



(XII) A janela observe, faz o monitoramento das variáveis de controle do transmissor e sensor presente no processo.



6.0 Manutenção

O transmissor Alutal TTHP1-A, projetado para ter o melhor desempenho e estabilidade durante sua vida útil, não é passível de manutenção. O seu processo de fabricação é 100% inspecionado em todas as etapas de elaboração, desde a montagem do circuito eletrônico ao selamento do involucro, garantindo a integridade do transmissor.

Caso ocorra falhas durante o processo de instalação ou operação do produto, certifique-se que os terminais de comunicação estejam todos devidamente conectados, persistindo o erro, valide a alimentação bem como a impedância em rede, efeito o qual pode causar erros de transmissão e mal funcionamento do equipamento. No entanto em circunstância de ocorrência, é possível efetuar um diagnóstico através da ferramenta de comunicação HART®.

6.1 Ferramenta de Diagnósticos

Através do protocolo Hart® é possível uma interação da ferramenta com o transmissor o qual irá demonstrar o status do equipamento, trazendo dados sobre as falhas e suas possíveis causas, conforme tópicos abaixo:

- **Field Device Malfunction** – relata falhas de hardware ou configuração.
- **Configuration Changed** – informa a realização da escrita referente ao comando.
- **Cold Start** – avisa que o equipamento teve uma queda de tensão e está reenergizado.
- **Primary Variable Analog Out Fixed** – instrui que a corrente elétrica está em modo contínuo.
- **Primary Variable Analog Out Saturated** - avisa que o sensor está trabalhando fora da faixa de trabalho.
- **Non-Primary Variable out of Limits** – O sensor de temperatura da borneira com defeito.
- **Primary Variable out of Limits** – Explica que o sensor de temperatura conectado está em erro.

6.2 Diagnóstico Complementares

Instruções de falhas e divergências no transmissor também podem ser acessadas através do comando #48, no software de comunicação, trazendo estados de mal funcionamento do transmissor, conforme tabela a seguir.

BIT #	Descrição	Ação do Transmissor
7	HART® Default	Condição padrão HART
6	TRD Default	Condição padrão do transdutor
5	Temp Sensor Fail	Mau funcionamento do dispositivo
4	Acquisition Stopped	//
3	ADC Clamped	//
2	ADC Comm Fails	//
1	DAC Out of Limits	//
0	Trim Missing	//

7.0 Especificação Técnica

As especificações do transmissor, foram descritas com base nos testes executados e aferidos em laboratório credenciado RBC (Rede Brasileira de Calibração), o projeto foi decorrido com base nas diretrizes de qualidade da empresa, garantindo a veracidade das informações representadas neste manual.

Precisão	Conforme Tabela
Tensão de Alimentação / Saída de Corrente	12 a 45 Vcc / 4 – 20 mA
Protocolo de Comunicação	HART® 7
Limites de Temperatura Ambiente	-40 a 85°C
Configuração	EDDL e FDT/DTM
Montagem	Cabeçote/Adaptador para trilho DIN
Grau de Proteção	IP00 / IP66
Tipo de Isolação Elétrica	Isolação Galvânica 1,5 KV AC
Material do Invólucro	Plástico ABS
Dimensões	Ø 45 x 23mm
Peso Aproximado	90g

7.1 Sensores e aplicações

Os sensores termométricos aplicados ao funcionamento do TTHP1-A, preenchem a grande gama disponível no mercado, o transmissor de temperatura Alutal foi desenvolvido para minimizar incertezas de medição independente do sensor utilizado e processo de aplicação.

RTD – Sensores termométricos que baseiam no princípio de variação da resistência ôhmica em função da temperatura.

OPÇÃO DE SENSOR	REFERÊNCIA	FAIXA DE ENTRADA (°C)	SPAN MÍNIMO (°C)	PRECISÃO (°C)
Pt100 ($\Omega = 0,00385$)	IEC751	-200 a 850	10	0,1
Pt200 ($\Omega = 0,00385$)	IEC751	-200 a 850	10	0,5
Pt500 ($\Omega = 0,00385$)	IEC751	-200 a 850	10	0,2
Pt1000 ($\Omega = 0,00385$)	IEC751	-200 a 300	10	0,2
Pt100 ($\Omega = 0,00385$)	JIS 1604	-200 a 645	10	0,15
Pt200 ($\Omega = 0,00316$)	JIS 1604	-200 a 645	10	0,7
Ni120	Edison Curve #7	-70 a 300	10	0,08
Cu10	Edison Copper Winding #15	-50 a 250	10	1
Pt50 ($\Omega = 0,00391$)	GOST 6651-94	-200 a 850	10	0,2
Pt100 ($\Omega = 0,00391$)	GOST 6651-94	-200 a 850	10	0,12
Cu50 ($\Omega = 0,00426$)	GOST 6651-94	-50 a 200	10	0,34
Cu50 ($\Omega = 0,00428$)	GOST 6651-94	-185 a 200	10	0,34
Cu100 ($\Omega = 0,00426$)	GOST 6651-94	-50 a 200	10	0,17
Cu100 ($\Omega = 0,00428$)	GOST 6651-94	-185 a 200	10	0,17

TC – Sensores de temperatura com o princípio de funcionamento baseado na diferença de potencial da junta de medição.

OPÇÃO DE SENSOR	REFERÊNCIA	FAIXA DE ENTRADA (°C)	SPAN MÍNIMO (°C)	PRECISÃO (°C)
Termopar B	IEC 584	100 a 1820	25	0,75
Termopar E	IEC 584	-50 a 1000	25	0,2
Termopar J	IEC 584	-180 a 760	25	0,25
Termopar K	IEC 584	-180 a 1372	25	0,25
Termopar N	IEC 584	-200 a 1300	25	0,4
Termopar R	IEC 584	0 a 1768	25	0,6
Termopar S	IEC 584	0 a 1768	25	0,5
Termopar T	IEC 584	-200 a 450	25	1
Termopar L	DIN 43710	-200 a 900	25	0,35
Termopar U	DIN 43710	-200 a 600	25	0,35
Termopar W3	ASTM E988-96	0 a 2000	25	0,7
Termopar W5	ASTM E988-96	0 a 2000	25	0,7
Termopar L	GOST R8.585	-200 a 800	25	0,45

Ohm ou mV – Variação das grandezas com base no range limite da aplicação.

OPÇÃO DE SENSOR	FAIXA DE ENTRADA	PRECISÃO
Entrada mV	-10mV a 100mV	0,015mV
Entrada ohm	0 ohm a 2000 ohm	0,45 ohm

