

# Level Plus<sup>®</sup>

Transmissores magnetostrictivos de nível de líquidos  
com tecnologia Temposonics<sup>®</sup>

**Manual de interface DDA**  
Série LP

## Índice de conteúdos

<b>1. Dados de contato</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Termos e definições</b> .....	<b>4</b>
<b>3. Introdução</b> .....	<b>6</b>
<b>4. Instruções de segurança</b> .....	<b>6</b>
<b>5. Guia rápido de início</b> .....	<b>6</b>
5.1 Antes de começar .....	6
5.2 Procedimento de início rápido .....	6
<b>6. Menu do display</b> .....	<b>6</b>
6.1 Modos de operação .....	6
6.1.1 Run Mode (modo de execução) .....	6
6.1.2 Program Mode (modo de programação) .....	6
6.2 Diagrama do display .....	7
6.3 Estrutura do menu .....	7
<b>7. Alarmes</b> .....	<b>7</b>
<b>8. Códigos de erro (falhas)</b> .....	<b>8</b>
<b>9. Interface DDA</b> .....	<b>8</b>
<b>10. Hardware e ambientes de software</b> .....	<b>9</b>
<b>11. Exemplos do decodificador do comando DDA</b> .....	<b>9</b>
<b>12. Protocolo de comunicação de computadores host/DDA</b> .....	<b>10</b>
<b>13. Definições de comando DDA</b> .....	<b>14</b>
13.1 Comandos de controle especiais .....	14
13.2 Comandos de nível .....	14
13.3 Comandos de temperatura .....	15
13.4 Comandos de saídas múltiplas (nível e temperatura) .....	15
13.5 Comandos de leitura da memória de alto nível .....	16
13.6 Comandos de gravação da memória de alto nível .....	17
13.7 Diagnóstico/conjunto de comandos especiais .....	19
13.8 DDA Códigos de erro .....	19
<b>14. Painel de controle LP, software de configuração</b> .....	<b>20</b>
14.1 Instalação do painel de controle LP .....	20
14.2 Tela inicial (Cont.) .....	21
14.3 Configuração .....	21
14.4 Configurações de sinal .....	21
14.5 Configurações de nível .....	21
14.6 Configurações de temperatura .....	22
14.7 Configurações de Flash .....	22
14.8 Guardar configurações .....	23
14.9 Programando o display .....	23
14.9.1 Dados do dispositivo .....	23
14.9.2 Calibrar .....	23
14.9.3 Fábrica .....	23

## 1. Dados de contato

### EUA

#### Dados gerais

Tel: +1-919-677-0100  
Fax: +1-919-677-2343  
E-mail: [info.us@mtssensors.com](mailto:info.us@mtssensors.com)  
<http://www.mtssensors.com>

#### Endereço postal e de envio

MTS Systems Corporation  
Sensors Division  
3001 Sheldon Drive  
Cary, North Carolina, 27513, USA

#### Atendimento ao cliente

Tel: +1-800-633-7609  
Fax: +1-800-498-4442  
E-mail: [info.us@mtssensors.com](mailto:info.us@mtssensors.com)

#### Suporte técnico e aplicações

Suporte técnico de emergência 24 horas  
Tel: +1-800-633-7609  
e-mail: [levelplus@mts.com](mailto:levelplus@mts.com)

### Alemanha

#### Dados gerais

Tel.: +49-2351-9587-0  
Fax: +49-2351-56491  
e-mail: [info.de@mtssensors.com](mailto:info.de@mtssensors.com)  
<http://www.mtssensors.com>

#### Endereço postal e de envio

MTS Sensor Technologie, GmbH & Co. KG  
Auf dem Schüffel 9  
D - 58513 Lüdenscheid, Germany

#### Suporte técnico e aplicações

Tel.: +49-2351-9587-0  
e-mail: [info.de@mtssensors.com](mailto:info.de@mtssensors.com)  
<http://www.mtssensors.com>

### Japão

#### Dados gerais

Tel.: +81-42-775-3838  
Fax: +81-42-775-5512  
e-mail: [info.jp@mtssensors.com](mailto:info.jp@mtssensors.com)  
<http://www.mtssensors.com>

#### Endereço postal e de envio

MTS Sensors Technology Corporation  
737 Aihara-machi, Machida-shi  
Tokyo 194-0211, Japan

#### Suporte técnico e aplicações

Tel.: +81-42-775-3838  
Fax: +81-42-775-5512

## 2. Termos e definições

### 6A Óleos pesados

“Óleos crus pesados em geral”, correção de volume a 60 °F por gravidade API.

### 6B Óleos leves

“Produtos generalizados”, correção do volume para 60 °F contra gravidade API.

### 6C Substâncias químicas

“Fatores de correção por volume” (VCF) para aplicações individuais e especiais, correção do volume a 60 °F por coeficientes de expansão térmica.

### 6C Mod

Referência de temperatura ajustável para definir o VCF.

## A

### À prova de explosão

Tipo de proteção baseada no gabinete onde são colocadas as partes que podem incendiar-se em uma atmosfera explosiva e que podem resistir à pressão desenvolvida durante uma explosão interna devido a uma mistura e que evita a transmissão da explosão para o ambiente ao redor do gabinete.

### À prova de chamas

Tipo de proteção baseada no gabinete onde são colocadas as partes que podem incendiar-se em uma atmosfera explosiva e que podem resistir à pressão desenvolvida durante uma explosão interna devido a uma mistura e que evita que a explosão afete o ambiente ao redor do gabinete.

## C

### Capacidade de operação

O *volume máximo de líquido* que o usuário quer que contenha no recipiente é, geralmente, 80% do volume máximo que o recipiente pode hospedar antes de atingir o ponto de extravasamento.

### Compensação de esfera

Um *valor de compensação*, que representa o volume extra em uma esfera que apresenta partes geometricamente irregulares, é usado para calcular o volume junto com o *raio da esfera*.

## D

### DDA (Direct Digital Access, acesso digital direto)

Protocolo digital proprietário desenvolvido pela MTS para uso em áreas com segurança intrínseca.

### Densidade

Massa dividida pelo volume de um objeto a uma temperatura específica. O valor da densidade deve ser inserido em libras/pés cúbicos.

## F

### FOUNDATION™ fieldbus

Um sistema de comunicação totalmente digital em série e bidirecional que funciona como rede de base em sistemas de automação de uma planta ou fábrica. Desenvolvido e administrado pela entidade fieldbus FOUNDATION™.

## G

### GOVI (Gross Observed Volume of the Interface, volume bruto da interface observado)

O volume total do tanque ocupado pelo líquido da interface. O *GOVI* é obtido apenas quando se faz a medição de dois líquidos e se calcula pela subtração do volume do produto do volume total de líquido no tanque ( $GOVT - GOVP$ ).

### GOVP (Gross Observed Volume of the Product, volume bruto de produto observado)

O volume total do tanque ocupado pelo líquido do produto. Ao medir apenas um único tipo de líquido, também constitui o volume total de líquido no tanque (*GOVT*). Ao medir dois líquidos, representa o volume total de líquido no tanque menos o volume do líquido da interface ( $GOVT - GOVI$ ).

### GOVT (Total Gross Observed Volume, volume total observado)

O volume total de líquido no tanque. Ao medir apenas um único tipo de líquido, ele é igual ao volume do produto (*GOVP*). Ao medir dois líquidos, ele é igual ao volume do produto e os líquidos da interface ( $GOVP + GOVI$ ).

### GOVU (Gross Observed Volume Ullage, volume de esvaziamento observado)

Diferença em volume entre a capacidade de operação do tanque e o volume total observado (capacidade de operação – *GOVT*).

### Gravidade API

A medição do peso de um líquido de petróleo quando comparado à água. Os valores permitidos variam de 0 a 100 graus *API* para (6A) e 0 a 85 graus *API* para (6B).

### Gravidade específica

A *relação de densidade* de um líquido perante a densidade da água em condições equivalentes.

## H

### HART®

Um *protocolo de comunicação bidirecional* que oferece acesso de dados entre instrumentos de campo inteligentes e sistemas host.

## I

### Interface

*Substantivo*; Medição do nível de um determinado líquido quando ele se encontra sob outro líquido.

### Interface

*Adj.*; A *interface gráfica do usuário* (GUI) do software que permite que o usuário acesse os protocolos de software (*HART®*, *DDA*, *MODBUS*).

## M

### Massa

A propriedade de um corpo que indica seu peso dentro de um campo gravitacional, calculada em base à densidade detectada a uma temperatura de referência multiplicada pelo fator de correção por volume (*Densidade \* VCF*).

### MODBUS

Um *protocolo de comunicação em série* publicado pela Modicon em 1979 para usar com seus controladores lógicos programáveis (CLPs). Ele se tornou o protocolo de comunicação padrão utilizado na indústria e, atualmente, é o meio mais utilizado para a conexão de dispositivos eletrônicos industriais.

### Método de correção por temperatura

Um dos cinco *métodos de correção de produto* utilizados para corrigir o volume do produto dentro do tanque devido a variações de temperatura de 60 °F que incluem (*6A, 6B, 6C, 6C Mod e Tabela personalizada*).

### Método para cálculo do volume

Um dos dois métodos utilizados para medir o volume a partir das medições de nível que incluem *esfera e tabela de linearidade*.

## N

### NEMA Tipo 4X

Um *gabinete* destinado ao uso em ambientes abertos e fechados que visa oferecer um grau de proteção contra corrosão, poeira, chuva, respingos de água e jatos de água e não deve ser danificado pela formação de gelo no gabinete. Eles não têm a função de proteger contra condições internas como condensação ou congelamento interno.

### NPT

*Norma norte-americana* que define a utilização de hastes roscadas cônicas para a união de hastes e acessórios.

### NSVP (Net Standard Volume of the Product, volume líquido padrão de produto)

Volume de produto líquido corrigido pela temperatura presente no tanque. É necessário adquirir um transmissor com recursos de medição de temperatura. O *NSVP* é calculado ao multiplicar o volume do produto líquido pelo fator de correção por volume baseado na temperatura (*GOVP \* VCF*).

## R

### Raio da esfera

O *raio interno* da esfera que contém o líquido e cujo valor é usado para calcular o volume junto com a *compensação da esfera*.

## S

### Segurança intrínseca (Intrinsecamente seguro)

Tipo de proteção baseado na restrição de energia elétrica dentro daqueles dispositivos com cabeamento de interconexão que, quando expostos em ambientes com risco de explosão, podem causar a ignição devido ao calor ou às faíscas.

## T

### Tabela de linearidade

Uma *tabela de medição* em que se estabelece a correlação entre a altura de um recipiente e o volume presente na altura determinada. O transmissor pode conter até 100 pontos.

### TEC (Thermal Expansion Coefficient, coeficiente de expansão térmica)

Valor que estabelece a correlação entre a variação da temperatura de um objeto e a alteração em seu volume. Os valores permitidos variam entre 270,0 e 930,0. As unidades TEC são expressas em 10 E-6/Deg F.

### Temperatura de referência

A *temperatura* em que é determinada a medição da densidade. Os valores permitidos são 32 °F a 150 °F (0 °C a 66 °C).

## V

### VCF (Volume Correction Factor, fator de correção por volume)

Uma tabela de medições que estabelece a correlação entre os pontos de temperatura e os fatores de correção por contração/expansão dos líquidos. O transmissor pode conter até 50 pontos.

## 3. Introdução

### 3.1 Objetivo e uso desse manual

Antes de iniciar a operação do equipamento, leia todo esse documento e siga as informações de segurança.

O conteúdo dessa documentação técnica e de seus diversos anexos pretende fornecer informações sobre montagem, instalação e comissionamento feitos por uma equipe de assistência qualificada de acordo com a norma IEC 60079-14 e as regulamentações locais ou técnicos de assistência treinados pela MTS.

### 3.2 Símbolos e avisos usados

Os avisos servem para alertar sobre a segurança pessoal e evitar danos ao produto descrito ou dispositivos conectados. Neste documento, os avisos e informações de segurança destinados a evitar perigos que possam prejudicar a vida e a saúde das pessoas ou causar danos materiais estão destacados pelo pictograma definido abaixo.

Símbolo	Significado
<b>AVISO</b>	Esse símbolo é usado para indicar situações que possam levar a danos materiais e/ou ferimentos pessoais.

## 4. Instruções de segurança

### 4.1 Uso pretendido

O objetivo deste documento é fornecer informações detalhadas sobre a interface do protocolo. Todas as informações de segurança relacionadas estão no manual de operação específico do produto. Consulte o manual de operação antes de se conectar ao transmissor de nível.

## 5. Guia rápido de início

### 5.1 Antes de começar

#### Observação:

Deve-se utilizar um conversor RS-485 com "Send Data Control" (controle de envio de dados) e o software de configuração da série M para assegurar o funcionamento adequado.

Exemplo:

B & B Electronics 485BAT3 (815-433-5100 [www.bb-elec.com](http://www.bb-elec.com)).  
FTDI USB-RS485-WE-1800-BT ([www.ftdichip.com](http://www.ftdichip.com))

### 5.2 Procedimento de início rápido

1. Conecte +24 Vcc aos terminais.
2. Conecte as linhas de dados aos terminais.
3. Conecte o PC (ou outro dispositivo) às linhas de dados.  
(Se estiver usando um PC, use um conversor de RS-232 em RS-485. Consulte as Observações acima para mais informações.)
4. Ligue o transmissor.
5. Inicie o painel de controle LP. Selecione endereço e porta de comunicação. O endereço padrão de fábrica é "192" para DDA.

6. Altere o endereço para um que seja adequado para a instalação de rede.
7. Verifique se o produto está funcionando corretamente e/ou os flutuadores de interface e a temperatura.
8. Desligue o transmissor.
9. Remova as linhas de dados.
10. Instale o transmissor no recipiente (consulte o manual de operação).
11. Reconecte a energia e as linhas de dados.
12. Calibre o nível atual do tanque usando o software de configuração (opcional).
13. Verifique a comunicação com o sistema host.

### Parâmetros de comunicação padrão

DDA: 4800 BAUDS 8, E, 1

## 6. Menu do display

Todos os transmissores de nível de líquido da série LP são enviados com uma caneta Stylus (Cód. peça MTS 254740 MTS) para ser usada para manipular o display. Para gabinetes com uma ou duas cavidades, a caneta Stylus foi projetada para permitir a programação da unidade sem remover o gabinete. Ao utilizar a caneta Stylus, certifique-se de alinhá-la com o contorno externo dos botões na mesma orientação. Falha ao alinhar a caneta Stylus corretamente pode causar funcionamento inadequado do display.

#### Observação:

Não utilize quaisquer dispositivos que não sejam a Stylus MTS para operar o display na série LP.

#### Observação:

A utilização inadequada da Stylus pode fazer com que o display não funcione adequadamente.

### 6.1 Modos de operação

O transmissor de nível da série LP é executado em um dos modos de operação a seguir. É possível usar esses modos para calibrar e configurar vários parâmetros de operação.

#### 6.1.1 Run Mode (modo de execução)

O modo Run (Execução) é o modo de operação principal, que realiza as medições, exibe dados exibidos e responde comandos DDA.

#### 6.1.2 Program Mode (modo de programação)

O modo Program (Programação) é o modo principal para comissionamento e para detecção e resolução de falhas do transmissor de nível. O menu completo e as funções disponíveis são exibidos na Seção 6.3 Estrutura do menu. Para ingressar no modo Program (Programação), use a caneta Stylus e pressione a tecla Enter (Entrar) conforme mostrado na Seção 6.2 Diagrama do display. O modo Program (Programação) é protegido por uma senha para evitar que sejam feitas alterações injustificáveis. A senha padrão de fábrica é 27513. A comunicação remota não funciona no modo Program (Programação). Um recurso automático de tempo limite é disponibilizado para que o transmissor não permaneça no modo Program (Programação) inadvertidamente. O tempo limite é definido para 1 minuto antes de ser solicitado tempo adicional. O tempo limite total é de 2 minutos.

### Observação:

Sempre que o modo Program (programação) é encerrado no display, a reinicialização da unidade ocorre para assegurar que todas as alterações sejam aceitas. A reinicialização levará aproximadamente 5 segundos até que o transmissor de nível esteja pronto para responder aos comandos.

### Observação:

No modo Program (programação), o transmissor não responderá aos comandos DDA recebidos. Um erro de ocupado será enviado ao controlador para notificar que a unidade está no modo Program (programação). Esta função impedirá que um usuário, em um terminal remoto, faça a programação da unidade enquanto o usuário estiver acessando o modo Program (programação) do display.

## 6.2 Diagrama do display

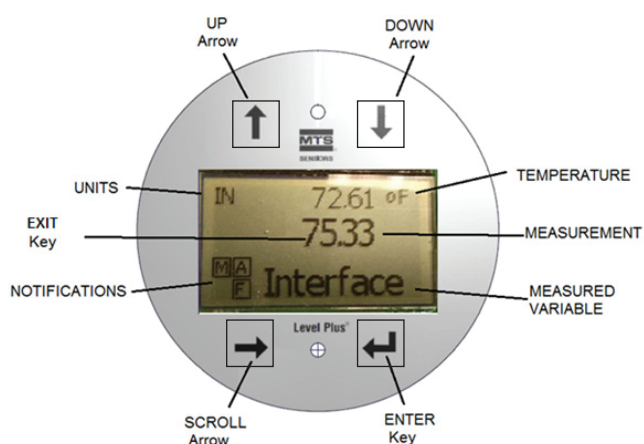


Fig. 1: Display DDA

**Seta UP (Acima)** – Usada para mover o cursor para cima na tela e aumentar número.

**Seta DOWN (Abaixo)** – Usada para mover o cursor para baixo na tela e para diminuir número.

**Seta SCROLL (Rolagem)** – Usada para mover o cursor para a direita na tela, o cursor retornará.

**Tecla ENTER (Entrar)** – Usada para acessar o modo Program (Programação), seleccione o item destacado e confirme a seleção.

**Tecla EXIT (Sair)** – A tecla oculta no meio do display é usada para sair do menu a qualquer momento.

**MEASURED VARIABLE (Variável medida)** – A variável do processo selecionada para exibição no display. O display rolará automaticamente entre as variáveis selecionadas.

**MEASUREMENT (Medição)** – O valor numérico para a variável medida exibida no display.

**UNITS (Unidades)** – Unidade de medida para a variável medida exibida no display.

**TEMPERATURE (Temperatura)** – Temperatura média para o produto no tanque. É exibida somente se o transmissor de nível for adquirido com temperatura.

**NOTIFICAÇÕES (Notificações)** – Quatro quadrados com letras. O quadrado superior esquerdo sempre estará presente indicando um D para o modo DDA ou um M para o modo Modbus. No quadrado superior direito, A, aparecerá apenas quando houver um alarme. Alterne a seta UP (acima) para visualizar os alarmes. O quadrado inferior direito, F, aparecerá apenas quando houver uma falha. Alterne a seta DOWN (Abaixo) para visualizar os códigos de erro. O quadrado inferior esquerdo, P, aparecerá apenas quando a unidade estiver sendo programada remotamente.

## 6.3 Estrutura do menu

- Data from device (Dados provenientes do dispositivo)
  - Display
  - Units (Unidades)
    - ▶ Length Units (Unidades de comprimento)
    - ▶ Temperature Units (Unidades de temperatura)
  - Address (Endereço)
  - Signal Strength (Força do sinal)
    - ▶ Prod Trig Lvl (Nível de ativação do produto)
    - ▶ Int Trig Lvl (Nível de ativação da int.)
- Calibrate (Calibrar)
  - Product Level (nível de produto)
    - ▶ Current Level (Nível atual)
    - ▶ Offset (Compensação)
  - Interface Level (nível de Interface)
    - ▶ Current Level (Nível atual)
    - ▶ Offset (Compensação)
- Factory (Fábrica)
  - Settings (Configurações)
    - ▶ Gradient (Gradiente)
    - ▶ Serial Number (Número de série)
    - ▶ HW Revision (Revisão de hardware)
    - ▶ HW Revision (Revisão de software)
    - ▶ SARA Blanking (Inicialização do SARA)
    - ▶ Magnet Blanking (Inicialização do ímã)
    - ▶ Gain (Ganho)
    - ▶ Min Trig Level (Nível mín. de disparo)
  - Temp Setup (Configuração da temperatura)
  - Float Config (Configuração do flutuador)
  - Auto Threshold (Limite automático)
  - Reset to Factory (Restaurar configuração de fábrica)

## 7. Alarmes

A saída DDA é equipada com diversos alarmes que serão mostrados no display. Use a caneta stylus para tocar a seta Up (acima) para visualizar os alarmes. A saída DDA é configurada para altas falhas, maiores do que o comprimento da sequência, se houver um problema e a saída de valor do nível não puder ser confiável.

## 8. Códigos de erro (falhas)

Falha Código	Descrição	Ação corretiva
101	Ímã ausente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifique se a configuração do flutuador está correta para o número de flutuadores instalados.</li> <li>• Verifique se os flutuadores não estão na zona inativa.</li> <li>• Verifique se o limite automático está ativado.</li> <li>• Desligue e ligue o sensor. Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.</li> </ul>
102	Falha interna 1	Desligue e ligue o sensor. Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.
103	Falha interna 2	Desligue e ligue o sensor. Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.
104	Falha interna 3	Desligue e ligue o sensor. Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.
105	Falha do ressalto 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifique se o limite automático está ativado.</li> <li>• Desligue e ligue o sensor.</li> <li>• Se o funcionamento não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.</li> </ul>
106	Falha do ressalto 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifique se o limite automático está ativado.</li> <li>• Desligue e ligue o sensor.</li> <li>• Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.</li> </ul>
107	Falha Delta	Entre em contato com o fabricante para saber mais sobre a aplicação.
108	Falha interna 4	Desligue e ligue o sensor. Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.
109	Falha de pico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifique se o limite automático está ativado.</li> <li>• Desligue e ligue o sensor.</li> <li>• Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.</li> </ul>
110	Falha de hardware 1	Desligue e ligue o sensor. Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.
111	Falha de energia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desligue e ligue o sensor.</li> <li>• Verifique a classificação da tensão.</li> <li>• Verifique a fiação.</li> <li>• Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.</li> </ul>
112	Falha de hardware 2	Desligue e ligue o sensor. Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.
113	Falha de hardware 3	Desligue e ligue o sensor. Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.
114	Falha de hardware 4	Desligue e ligue o sensor. Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.
115	Falha de temporização 1	Desligue e ligue o sensor. Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.
116	Falha de temporização 2	Desligue e ligue o sensor. Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.
117	Falha de temporização 3	Desligue e ligue o sensor. Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.
118	Falha DAC 1	Desligue e ligue o sensor. Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.
119	Falha DAC 2	Desligue e ligue o sensor. Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.
120	Falha DAC 3	Desligue e ligue o sensor. Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.

Falha Código	Descrição	Ação corretiva
121	Falha DAC 4	Desligue e ligue o sensor. Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.
122	Falha SPI 1	Desligue e ligue o sensor. Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.
123	Falha SPI 2	Desligue e ligue o sensor. Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.
124	Falha do valor de referência	Os valores de referências analógicos estão muito próximos. A distância mínima é de 150 mm (6 pol.) para analógicos e de 290 mm (11,5 pol.) para SIL. Ajuste os valores de referência programados conforme necessário. (Apenas analógico) Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.
125	Linha 1 fora da faixa	Verifique se os ímãs estão dentro da faixa de medição esperada. Ajuste os valores de referências programados como necessário. (apenas analógico) Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.
126	Linha 2 fora da faixa	Verifique se os ímãs estão dentro da faixa de medição esperada. Ajuste os valores de referências programados como necessário. (apenas analógico) Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.
127	Falha EEPROM 1	Desligue e ligue o sensor. Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.
128	Falha EEPROM 2	Desligue e ligue o sensor. Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.
129	Falha flash	Desligue e ligue o sensor. Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.
130	Erro interno	Desligue e ligue o sensor. Se o funcionamento adequado não for restabelecido, entre em contato com a fábrica.

## 9. Interface DDA

### 9.1 Terminação e desvios das linhas de dados

A terminação e os desvios das linhas de dados do RS-485 encontram-se a seguir:

#### Desvio

Cada transmissor da série LP utiliza transceptores RS-458/RS-422 com taxa de variação limitada, à prova de falhas. Sem nenhum desvio adicional, os resistores devem estar presentes nos dispositivos de conexão (conversor, PLC, DCS, PC).

#### Terminação

Cada transmissor da série LP utiliza transceptores RS-458/RS-422 com taxa de variação limitada, à prova de falhas. Não é necessário usar resistores de terminação nos dispositivos de conexão (conversor, PLC, DCS, PC).

### 9.2 Parâmetros de comunicação

A interface de comunicação diferencial de dois fios e todas as transmissões de dados devem ser half duplex. Apenas um dispositivo (ou o mestre ou o transmissor individual) pode transmitir dados por vez. Os limites da taxa BAUD estão listadas abaixo.

DDA:	4800 BAUDS	8, N, 1
(Referência) Monitor:	DDA RTU Variável BAUD Rate	8, E, 1



## 10. Hardware e ambientes de software

O transmissor digital DDA funciona em um ambiente de software DDA RS-485 em rede e intrinsecamente seguro. Esse ambiente suporta até 8 transmissores multipontos em uma linha de comunicação. A rede requer um barramento de 4 fios para fornecer comunicação e energia a todos os transmissores localizados na área classificada. Os transmissores são conectados em uma configuração multipontos (veja a Figura 25).

A rede RS-485 operar no modo mestre/escravo em que o mestre (computador host ou controlador de rede de tipo semelhante) pergunta a todos os escravos (transmissor DDA) sobre um tipo de dado

específico. Cada escravo tem um endereço de hardware programável exclusivo que é emitido pelo computador host para ativar um transmissor específico. Além disso, o hardware DDA é compatível com um decodificador de comando que suporta até 128 comandos diferentes. O computador host pergunta a um transmissor se há dados enviando um byte de endereço, imediatamente seguido por um byte de comando. O transmissor abordado “acordará”, irá identificar-se ao transmitir um eco de seu próprio endereço local seguido por um comando recebido e executará a ação solicitada. Após a ação solicitada ser concluída, os dados (se houver algum) serão transmitidos de volta para o computador host na rede RS-485. Consulte a seção “Exemplos do decodificador do comando DDA” na página 43 para mais informações.

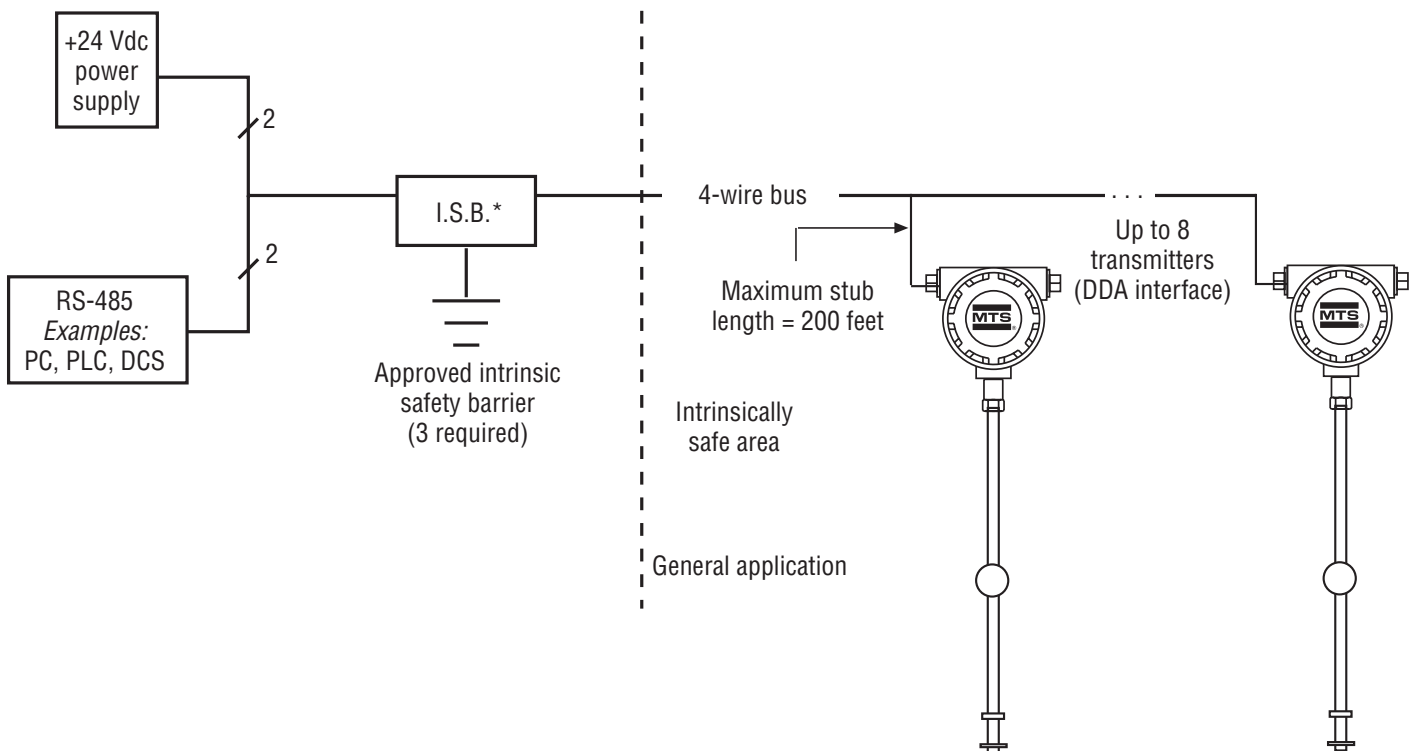
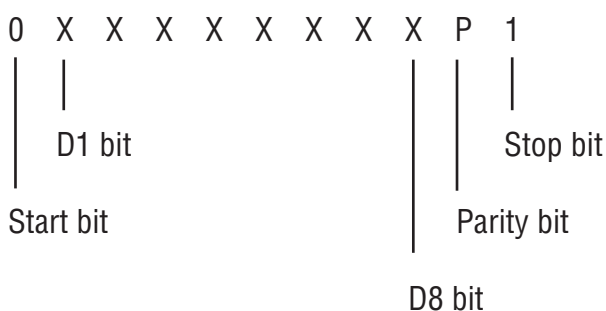


Fig. 2: Conexões elétricas típicas - Sistema intrinsecamente seguro

## 11. Exemplos do decodificador do comando DDA

### 11.1 Formato de transmissão de dados seriais

Exemplo 1:

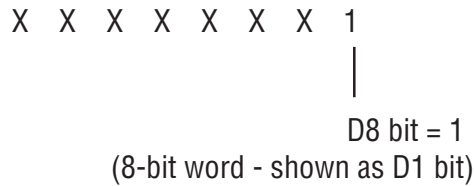


de 8 bits. Se for encontrado um erro de paridade, a palavra é ignorada e o circuito do decodificador reinicia para a próxima transmissão. Se a verificação da paridade for boa, o circuito do decodificador procura por um byte de endereço válido. O circuito do decodificador de endereço usa o bit 'D8' para perceber a diferença entre os bytes de endereço e os bytes de comando. Os bytes de endereço são definidos por tem o bit 'D8' mais significativo energizado igual a um. O byte de endereço válido inclui o 'C0' hex até o 'FD' hex (192 a 253 decimais). Os valores do byte de endereço a partir do 80 hex até o 'BF' hex são reservados para uso futuro, os valores do byte de endereço dos hexadecimais 'FE' e 'FF' são reservados para funções de teste. (veja o Exemplo 2).

Depois que o circuito do decodificador com endereço DDA receber a palavra de 11 bits, a paridade uniforme é verificada no campo de dados

### 11.2 Byte de endereço

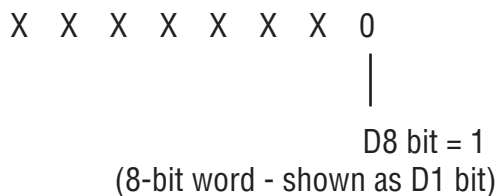
Exemplo 2:



Se o byte de endereço recebido corresponder ao endereço DDA local, o circuito da fonte de alimentação DDA é ativado. Se um byte de endereço válido for encontrado, o circuito do decodificador verifica se a próxima palavra recebida é um byte de comando. Os valores do byte de endereço válido inclui o '00' hex até o '7F' hex (0 a 127 decimais). Além disso, todos os valores do byte de dados estão restritos para ficarem na faixa de '00' hex e '7F' hex (veja o Exemplo 3).

### 11.3 Byte de comando (e bytes de dados)

Exemplo 2:



Novamente, é feita uma verificação de paridade uniforme no byte de comando. Se a verificação de paridade for boa, a palavra de dados de oito bits é travada em um buffer de comando. Esse buffer é lido pelo software DDA para determinar qual comando deve ser executado. Se a verificação de paridade falhar, o byte de comando é rejeitado e o comando antigo (na sequência de interrogação anterior) será deixado no buffer de comando. O hardware DDA não pode determinar se o comando atual foi rejeitado. Então, o computador host deve verificar se o comando correto foi recebido ao ler o eco do byte de endereço e o byte de comando enviado pelo transmissor DDA. Essa é a única maneira segura de determinar se os bytes de endereço e de comando foram recebidos corretamente.

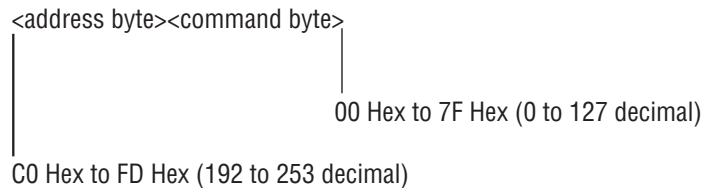
Esse método também garante a verificação correta, mesmo se a verificação da paridade falhar, para detectar um erro de dados de vários bits no byte de endereço ou no byte de comando. Se o computador host determinar que o byte de endereço ou o byte de comando está corrompido, ele deve esperar o devido período de timeout e ignorar a mensagem recebido do transmissor DDA que foi indevidamente interrogado. O período de timeout varia e é baseado na duração do comando de DDA selecionado.

## 12. Protocolo de comunicação de computadores host/DDA

O protocolo de comunicação do computador host/DDA consiste em duas partes: a sequência de interrogação gerado pelo computador host e a resposta de dados gerada pelo transmissor DDA interrogado. A sequência de interrogação do host sempre consiste em um byte de endereço imediatamente seguido por um byte de comando (veja o Exemplo 4).

### 12.1 Comunicação host/DDA

Exemplo 4:

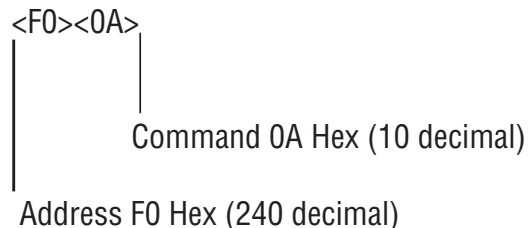


O atraso máximo entre o byte de endereço e o byte de comando é de 5 milissegundos. O transmissor DDA não receberá o novo byte de comando se esse período de atraso for excedido (e o byte de comando antigo será deixado no buffer de comando). Veja a seção anterior para mais informações sobre a verificação dos bytes de endereço e de comando. Um exemplo de uma sequência de interrogação para acessar um transmissor programado para o endereço do 'F0' hex (veja o Exemplo 5).

A resposta do transmissor consiste em vários componentes. Depois que o transmissor foi interrogado, o transmissor primeiro responde transmitindo seu próprio endereço local e o comando que foi recebido do computador host. Essa retransmissão do endereço do transmissor e do comando recebido serve para: uma simples identificação de que o transmissor correto recebeu o comando correto e que está ativo atualmente. reiniciar o circuito do decodificador de endereço/comando DDA para a próxima sequência de interrogação.

### 12.2 Sequência de dados de interrogação

Exemplo 5:



#### Observação:

Se o transmissor DDA não responder à primeira interrogação, o decodificador de endereço/comando será deixado em um estado intermediário. Caso isso aconteça, o host terá que interrogar o respectivo transmissor para reiniciar o circuito de endereço/comando e depois pedir para que o transmissor faça uma nova medição do transmissor. Esse recurso de hardware deve ser considerado quando gravar drivers de comunicação de software para acessar os dados do transmissor DDA.

Depois que o transmissor DDA retransmitiu o endereço local e o comando recebido, ele fará a medição solicitada como definido pelo comando recebido. Quando a medição solicitada for concluída, os dados para aquela medição serão transmitidos ao host em um formato predefinido incluindo determinados caracteres de controle. O formato dos dados DDA transmitidos começa com um caractere de "início de texto" 'STX' (STX = 02 hex). O conjunto de caracteres 'STX' é seguido imediatamente pelos dados pedidos e termina com o conjunto de caracteres de 'fim do texto' 'ETX' (ETX = 03 hex). Determinados comandos permitem que vários campos de dados sejam transmitidos dentro de uma sequência de dados transmitida. Para essas transmissões de dados, cada campo de dado é separado pelo caractere ASCII ':' (= 3A hex), (veja os Exemplos 6 e 7).

#### Transmissão de dados de campo único

Exemplo 6:

```
<STX><dddd.ddd><ETX>
```

#### Transmissão de dados de campos múltiplos

Exemplo 7:

```
<STX><dddd.ddd:dddd.ddd:dddd.ddd><ETX>
```

Todos os dados transmitidos consistem em caracteres ASCII de 7 bits limitados a valores hexadecimais entre o '00' hex e '7F' hex (ou seja, bit de dados D8 = 0).

Depois que um transmissor DDA concluiu uma transmissão de dados, o host deve esperar 50 milissegundos antes que outra interrogação possa ser executada. Esse atraso é necessário para permitir que o transmissor interrogado anteriormente entre no modo de suspensão e libere as linhas de comunicação de rede.

Todos os comandos de controle DDA suportam uma função de cálculo checksum, Data Error Detection (DED - Detecção de erros de dados) que permite que o computador host (mestre) para verificar a integridade dos dados transmitidos. O valor real do checksum que é transmitido é o complemento (2º complemento) do valor calculado. O esquema de checksum é baseado em uma soma de 16 bits dos dados hex dentro do bloco transmitido (incluindo conjuntos de caracteres 'STX' e 'ETX') sem considerar o sobrefluxo. O resultado de dois bytes do processo de adição é complementado e anexado ao bloco de dados transmitido.

Esse processo de complemento torna a comparação do checksum final mais eficiente que o resultado de checksum adicionado ao seu complemento resultará sempre em uma soma de zero para transmissões de dados não corrompidos. Os dados de checksum (dois bytes hex) podem variar entre hex '0000' e hex 'FFFF'. Como a rede de comunicação permite que apenas os valores de dados transmitidos entre '00' e '7F', o processamento especial é necessário no valor de checksum hex antes que possa ser transmitido.

Esse valor hex de dois bytes deve ser convertido em caracteres ASCII numéricos (decimais) antes da transmissão. Por exemplo, um valor de checksum de 'FFFF' hex deve ser transmitido como ASCII 65535. O computador host teria que converter ASCII 65535 novamente em FFFF hex e realizar seu próprio cálculo checksum e a comparação com os dados recebidos do transmissor DDA. Um exemplo é mostrado (veja o Exemplo 8) de uma transmissão de dados de campo único incluindo os dados de checksum e um cálculo de checksum de amostra. Cálculo de checksum

Exemplo 8:

```
<STX><dddd.ddd><ETX><ccccc>
                                     |
                                     | Append checksum value
```

#### Observação:

O valor de checksum adicionado sempre consistirá em cinco caracteres decimais (ASCII) que variam de 00000 a 65535. A função de checksum pode ser habilitada ou desabilitada.

#### Mensagem transmitida pelo transmissor DDA (comando 12 Hex):

```
<STX><265.322.109.456><ETX>64760
```

#### O caractere hex equivalente do registro de dados transmitidos incluindo caracteres <STX> e <ETX>:

```
02, 32, 36, 35, 2E, 33, 32, 32, 3A, 31, 30, 39, 2E, 34, 35, 36, 03
```

Soma Hex de dois bytes de dados: 0308 Hex

Dois complementos: FCF8 Hex

Converter em ASCII decimal: 64760

Para verificar dados transmitidos do transmissor DDA, faça a soma Hex de dois bytes no registro de dados (incluindo '<STX>' e '<ETX>') mostrado no (Exemplo 8). O resultado nesse exemplo é 0308 Hex. Converta o valor do checksum ASCII decimal novamente em Hex (por exemplo, 64760 em FCF8 Hex). Adicione o valor da soma Hex ao valor do checksum Hex e o resultado será zero (desconsiderando o sobrefluxo) para os dados corrompidos. 0308 Hex + FCF8 Hex = 0000 Hex.

#### Observação:

A verificação do erro Cyclic Redundancy Check (CRC - verificação de redundância cíclica) será oferecida posteriormente. Uma chave de comando será definida para permitir que os dados DDA sejam transmitidos com a verificação de erro CRC em vez da verificação do erro de checksum. Os cálculos de checksum usarão o polinômio CRC-CCITT definido com um resultado CRC de 16 bits. Esse valor CRC de 16 bits será somado a cada mensagem transmitida. Como a rede de comunicação permite que apenas os valores de dados transmitidos entre '00' e '7F' hex, o processamento especial é necessário no valor CRC hex de 16 bits antes que possa ser transmitido. Esse valor hex de 16 bits (dois bytes) deve ser convertido em caracteres ASCII numéricos (decimais) antes da transmissão. Por exemplo, um valor de checksum de 'FFFF' hex deve ser transmitido como ASCII 65535.

### 12.3 Considerações sobre sincronização/protocolo de rede

A rede DDA tem diversas restrições de sincronização que devem ser consideradas ao projetar e codificar os drivers de comunicação. A rede DDA segue o padrão RS-485 que define uma interface de comunicação multipontos que usa drivers e receptores diferenciais que operam no modo half-duplex. Quando usar a configuração do padrão RS-485, todos os drivers e receptores do dispositivo estão conectados (veja a Figura 26).

Cada drive do dispositivo na rede deve ser desabilitado (alta impedância) exceto quando o dispositivo estiver pronto para transmitir dados. Para manter os dispositivos transmitindo dados ao mesmo tempo, um dispositivo é selecionado como host (ou mestre). Em uma rede DDA, o computador host (ou outra interface de comunicação) é o mestre e controla a sincronização e o protocolo de comunicação. Os transmissores DDA agem como dispositivos escravos, apenas transmitindo dados quando solicitado pelo dispositivo do computador host. Nesse caso, o computador host habilita seu driver e transmite a sequência de interrogação 'Address/Command' (endereço/comando).

Depois que Address/Command (endereço/comando) for totalmente transmitido, o host desabilita seu driver para permitir o recebimento do transmissor DDA. O transmissor com o endereço correspondente torna-se ativo, habilita seu driver e transmite o eco de endereço/comando seguido pelos dados solicitados.

O transmissor desabilita seu driver e volta para o modo de suspensão. Como todos os dispositivos operam de forma independente e determinadas restrições de sincronização são impostas no protocolo para eliminar que vários dispositivos transmitam dados simultaneamente.

As sequências de temporização do protocolo de rede (sequências de interrogação) são mostradas na (Figura 27). Essa representação da linha de tempo das sequências de transmissão de dados também oferece informações sobre o controle do computador host do cartão de comunicação RS-485 e também ilustra o controle habilitado pelo driver através da linha de controle RTS.

#### Observação:

Muitos cartões de comunicação disponíveis (drivers de linha) para uso com o dispositivo do computador host utilizam uma entrada de linha de controle especial para controlar a habilitação e a desabilitação do driver RS-485. Geralmente, essa entrada é conectada à linha de controle da porta de comunicação RTS ou DTR dos computadores. O computador pode controlar o estado do driver ao alternar as linhas de sinais RTS ou DTR através do controle de software. Um exemplo desse método de controle é mostrado na (Figura 27). Outros métodos de controle também são usados dependendo do fabricante do equipamento.

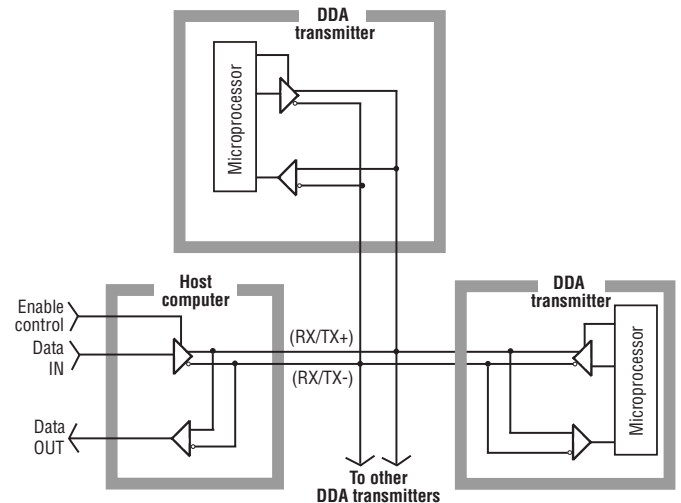


Fig. 3: Exemplo de RS-485 multipontos

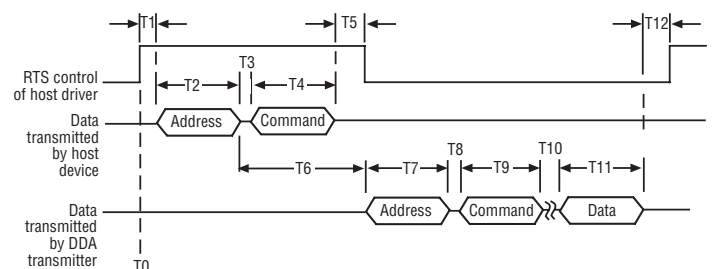


Fig. 4: Informações de temporização do protocolo de rede

#### As etapas a seguir fornece um exemplo de sequência de interrogação:

1. A sequência começa quando o host seu driver RS-485 para transmitir os bytes de endereço/comando (veja a linha de tempo 'T0' na Figura 27).
2. Depois que o driver estiver habilitado, o host executa um pequeno atraso 'T1'. Nesse exemplo, o host habilita o driver elevando a linha de controle RTS do computador para o estado ativo (habilitado). Geralmente, isso requer apenas 1 milissegundo. Se as linhas de comunicação forem extremamente longas, pode ser necessário tempo extra devido à capacidade adicional dos fios.
3. O host transmite o byte de endereço seguido imediatamente pelo byte de comando. Para taxas de transmissão de 4800 Baud, o tempo para transmitir um byte (palavra de 11 bits) é fixado em 2,3 milissegundos. Os atrasos 'T2' e 'T4' são fixados em 2,3 milissegundos. O atraso 'T3' é o tempo de transmissão interbyte. Normalmente, ele é o tempo de um bit no mínimo (0,21 milissegundos @ 4800 Baud) que é controlado pelo hardware de comunicação do computador. Algumas vezes, a sobrecarga do software pode aumentar esse atraso. O atraso máximo permitido para o período 'T3' é de 5 milissegundos. O atraso máximo total para os períodos 'T2, T3, T4' é de 9,6 milissegundos.
4. Depois que o host transmitir os bytes de endereço e comando, o host desabilita seu driver para permitir que o transmissor envie o eco de endereço/comando e os dados solicitados. Antes que o driver seja desabilitado, o software deve assegurar que o byte de comando esteja totalmente transmitido. Isso pode ser feito ao observar os flags de controle de 'UART' da porta de comunicação, como Transmit Register

Empty (TRE - registro de transmissão vazio) e Transmit Holding Register Empty (registro de retenção de transmissão vazio) (se UART estiver duplicado no buffer). Os métodos de atraso do software são baseados no tempo máximo de transmissão do caractere para 4800 Baud rates podem ser usados, mas são menos confiáveis. Uma vez que foi verificado que o byte de comando '0' já foi totalmente transmitido, um atraso adicional antes que o driver seja desabilitado.

Esse atraso 'T5' irá garantir que os dados sejam propagados na rede antes que o driver entre no estado de alta impedância (desabilitado). Um atraso de 'T5' = 1 milissegundo é adequado para cabos mais longos. O atraso máximo permitido para 'T5' é baseado no fato que o período 'T6' é fixo no hardware DDA em 22 (+/-2) milissegundos. O driver do host deve ser desabilitado bem antes (pelo menos 5 milissegundos) que o transmissor DDA habilite seu driver e comece a transmissão do eco de endereço/comando. Considerando o atraso máximo de 5 milissegundo para o período 'T3' e 2,3 milissegundos para 'T4', e que o driver do host deve ser desabilitado para 5 milissegundos antes que o transmissor comece a transmitir os dados, o atraso máximo para 'T5' é 7,7 milissegundos.

#### Observação:

Se 'T3' for menor que 5 milissegundos, o atraso máximo para 'T5' pode ser estendido pela diferença (5 milissegundos - T3 real).

9. Repita a sequência para o próximo transmissor. As sequências também fornecem informações sobre o controle do computador host do cartão de comunicação RS-485 e também ilustra o controle habilitado pelo driver através da linha de controle RTS.
- #### Outras considerações de protocolo
1. Os dados ASCII transmitidos do transmissor DDA pode conter campos de dados com códigos de erro 'Exxx'. Todos os códigos de erro DDA são precedidos por ASCII 'E' (45 hex, 69 decimais). Os drivers da interface de comunicação devem analisar e manipular os códigos de erro DDA corretamente ou podem ocorrer erros de processamento de dados. Para mais informações sobre os códigos de erro DDA, (veja a página 54).
  2. Use a função DDA 'Data Error Detection' (detecção de erros de dados) para verificar a integridade dos dados transmitidos pelo transmissor.
  3. Determinados cartões de comunicação RS-485 e (cartões de conversores RS-232 em RS-485) permitem que o usuário controle a função do receptor. Esse recurso deve ser considerado ao desenvolver drivers de comunicação. Devido às conexões do fio da malha de retorno RS-485 half-duplex, todos os dados que são transmitidos pelo dispositivo de computador host serão "ecoados" nas entradas dos receptores. Se a função do receptor estiver habilitada, os dados transmitidos pelo host junto com os dados transmitidos por DDA serão recebidos no buffer de recebimento do computador.
5. O transmissor começará a transmitir o eco de endereço/comando em 22 (+/- 2) milissegundos depois que o byte de endereço é recebido do computador host. Isso é definido como o período 'T6' e é fixado pelo hardware DDA. Com base em uma Baud rate de 4800, o eco de endereço é transmitido em 2,3 milissegundos (período 'T7'). O atraso interbyte 'T8' para o transmissor DDA é fixo em 0,1 milissegundos e o eco do comando é transmitido 2,3 milissegundos (período 'T9').
  6. O período 'T10' é o tempo necessário para componentes eletrônicos DDA para realizar o comando solicitado. Ele é um atraso variável baseado na solicitação de comando. O tempo de resposta do transmissor típico para cada comando está listado na seção '11.4 Definições de comando DDA'.
  7. O período 'T11' é o tempo necessário para componentes eletrônicos DDA para transmitir os dados para o comando solicitado. Ele é um atraso variável baseado na solicitação de comando. O tempo de transmissão de dados típico para cada comando está listado na seção '11.4 Definições de comando DDA'.
  8. Depois que o transmissor concluir a transferência de dados para o comando solicitado, ele desabilitará seu driver e voltará para o modo inativo. Os componentes eletrônicos do transmissor precisam de 50 milissegundos para passar do modo ativo para o modo inativo. Outro transmissor (ou o mesmo transmissor) não pode ser integrado até que o período 'T12' = 50 milissegundos tiver terminado.

## 13. Definições de comando DDA

### 13.1 Comandos de controle especiais

#### Command 00 Hex (0 Dec) - Comando de desabilitação do transmissor

Esse comando pode ser usado para desabilitar um transmissor ativo (força o transmissor a voltar para o modo de suspensão), não precisa ser precedido por um byte de endereço e pode ser emitido apenas quando os transmissores DDA não estiverem transferindo dados. Geralmente, esse comando “desabilitado” é usado com outros comandos que devem deixar o transmissor no modo ativo, ou seja, determinados comandos de transferência de memória, comandos do modo de teste etc.

#### Observação:

Durante a operação no modo normal, um transmissor DDA forçará a própria volta ao modo de suspensão se algum dado for transmitido na rede por qualquer outro dispositivo. Esse é um recurso de segurança adicionado ao firmware para evitar colisões de dados na rede.

#### Comando 01 Hex (1 Dec): Comando de identificação do módulo

##### Formato de dados:

`<STX><DDA><ETX><cccc>`

- Registro de comprimento fixo que contém 3 caracteres ASCII '`<DDA>`'
- Cinco (5) caracteres checksum adicionado após o conjunto de caracteres '`<ETX>`'

#### Comando 02 Hex (2 Dec): Mudança de endereço

##### Formato de dados: `<SOH><ddd><EOT>`

- Registro de comprimento fixo com três (3) caracteres
- O campo de dados é o novo endereço
- A faixa de dados é o novo endereço
- A faixa de dados é de 192 a 253
- '`<SOH>`' é ASCII 01 Hex
- '`<EOT>`' é ASCII 04 Hex
- O endereço padrão é '`192`'

#### Comando 03 Hex - Comando Hex 09 - Não definido

### 13.2 Comandos de nível

#### Comando 0A Hex (10 Dec): Nível de saída 1 (interface) em resolução de 0,1 pol. (com checksum)

##### Formato de dados:

`<STX><dddd.d><ETX><cccc>`

- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal
- Fixado em um (1) caractere à direita do caractere decimal
- Checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '`<ETX>`'

#### Observação:

`<cccc>` Caracteres de checksum só são adicionados se a função Detecção de erros de dados (DED) estiver habilitada.

#### Comando 0B Hex (11 Dec): Nível de saída 1 (interface) em resolução de 0,01 pol. (com checksum)

##### Formato de dados:

`<STX><dddd.dd><ETX><cccc>`

- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal

- Fixado em dois (2) caracteres à direita do caractere decimal
- Checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '`<ETX>`'

#### Comando 0C Hex (12 Dec): Nível de saída 1 (interface) em resolução de 0,001 pol. (com checksum)

##### Formato de dados:

`<STX><dddd.ddd><ETX><cccc>`

- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal
- Fixado em três (3) caracteres à direita do caractere decimal
- Cinco (5) caracteres checksum adicionado após o conjunto de caracteres '`<ETX>`'

#### Caracteres de dados podem incluir o seguinte:

- 0 a 9
- (-) sinal de menos
- (.) separador de decimais
- (E) ASCII 45 Hex inicia todos os códigos de erro
- (:) ASCII 3A Hex é usado como separador campos de dados para múltiplas transmissões de campos de dados
- (espaço) ASCII 20 Hex caractere de espaço

#### Comando 0D Hex (13 Dec): Nível de saída 2 (interface) em resolução de 0,1 pol. (com checksum)

##### Formato de dados:

Mesmo que o Comando 0A

#### Comando 0E Hex (14 Dec): Nível de saída 2 (interface) em resolução de 0,01 pol. (com checksum)

##### Formato de dados:

Mesmo que o Comando 0B

#### Comando 0F Hex (15 Dec): Nível de saída 2 (interface) em resolução de 0,001 pol. (com checksum)

##### Formato de dados:

Mesmo que o Comando 0C

#### Comando 10 Hex (16 Dec): Nível de saída 1 2 (produto) e interface nível 2 em resolução de 0,1 pol. (com checksum)

##### Formato de dados:

`<STX><dddd.d:dddd.d><ETX><cccc>`

- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda de cada caractere decimal em cada campo de dados
- Fixo em um (1) caractere à direita de cada caractere decimal em cada campo de dados
- Os campos de dados nível 1 e nível 2 separados pelo caractere dois pontos (:) ASCII
- Checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '`<ETX>`'

#### Comando 11 Hex (17 Dec): Nível de saída 1 (produto) e nível 2 (interface) em resolução de 0,01 pol. (com checksum)

##### Formato de dados:

`<STX><dddd.dd:dddd.dd><ETX><cccc>`

- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda de cada caractere decimal em cada campo de dados
- Fixo em dois (2) caracteres à direita de cada caractere decimal em cada campo de dados
- Os campos de dados nível 1 e nível 2 separados pelo caractere dois pontos (:) ASCII
- Checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '`<ETX>`'

#### Comando 12 Hex (18 Dec): Nível de saída 1 (produto) e nível 2 (interface) em resolução de 0,001 pol. (com checksum)

##### Formato de dados:

`<STX><dddd.ddd:dddd.ddd><ETX><cccc>`

- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda de cada caractere decimal em cada campo de dados
- Fixo em três (3) caracteres à direita de cada caractere decimal em cada campo de dados
- Os campos de dados nível 1 e nível 2 separados pelo caractere dois pontos (:) ASCII
- Checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '<ETX>'

### Comando 13 Hex - Comando 18 Hex - Não definido

#### 13.3 Comandos de temperatura

**Comando 19 Hex (25 Dec):** *Temperatura média na resolução de 1,0 °F (com checksum)*

**Formato de dados:** <STX><dddd><ETX><cccc>

- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres
- Checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '<ETX>'

#### Observação:

A temperatura média é a leitura da temperatura média a partir de todas as DTs submersas em aproximadamente 1,5 polegada do produto.

**Comando 1A Hex (26 Dec):** *Temperatura média em resolução 0,2 °F (com checksum)*

**Formato de dados:** <STX><dddd.d><ETX><cccc>

- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal
- Fixado em um (1) caractere à direita do caractere decimal
- Checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '<ETX>'

**Comando 1B Hex (27 Dec):** *Temperatura média em resolução 0,02 °F (com checksum)*

**Formato de dados:** <STX><dddd.dd><ETX><cccc>

- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal
- Fixado em dois (2) caracteres à direita do caractere decimal

Checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '<ETX>'

**Comando 1C Hex (28 Dec):**

*Temperatura DT individual em resolução 1,0 °F (com checksum)*

**Formato de dados:**

<STX><dddd:dddd:dddd:dddd><ETX><cccc>

- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres em cada campo de dados
- Número variável de campos de dados (no máximo 5) separado pelo caractere de dois pontos ASCII (:). O número de campos de dados é baseado na variável de controle número de DTs programados na memória do transmissor DDA
- O primeiro campo de dados sempre será DT #1, o segundo campo sempre será DT #2,...etc.
- Checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '<ETX>'

**Comando 1D Hex (29 Dec):**

*Temperatura DT individual em resolução 0,2 °F (com checksum)*

**Formato de dados:**

<STX><dddd.d:dddd.d:dddd.d:dddd.d><ETX><cccc>

- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal em cada campo de dados

- Fixo em um (1) caractere à direita de cada caractere decimal em cada campo de dados
- Número variável de campos de dados (no máximo 5) separado pelo caractere de dois pontos ASCII (:). O número de campos de dados é baseado na variável de controle número de DTs programados na memória do transmissor DDA
- O primeiro campo de dados sempre será DT #1, o segundo campo sempre será DT #2,...etc.
- Checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '<ETX>'

**Comando 1E Hex (30 Dec):**

*Temperatura DT individual em resolução 0,02 °F (com checksum)*

**Formato de dados:**

<STX><dddd.dd:dddd.dd:dddd.dd:dddd.dd:dddd.dd><E-

TX><cccc>

- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal em cada campo de dados
- Fixo em dois (2) caracteres à direita de cada caractere decimal em cada campo de dados
- Número variável de campos de dados (no máximo 5) separado pelo caractere de dois pontos ASCII (:). O número de campos de dados é baseado na variável de controle número de DTs programados na memória do transmissor DDA
- O primeiro campo de dados sempre será DT #1, o segundo campo sempre será DT #2,...etc.
- Checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '<ETX>'

**Comando 1F Hex (31 Dec):**

*Temperatura média e DT individual em resolução 1,0 °F (com checksum)*

**Formato de dados:**

<STX><dddd:dddd:dddd:dddd:dddd><ETX><cccc>

- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres em cada campo de dados
- Número variável de campos de dados (no máximo 6) separado pelo caractere de dois pontos ASCII (:). O número de campos de dados é baseado na variável de controle número de DTs programados na memória do transmissor DDA (número de DTs + 1)
- O primeiro campo de dados é sempre a média de DTs individuais submersos por, pelo menos, 1,5 pol. de produto
- O segundo campo de dados sempre será DT #1, o terceiro campo sempre será DT #2,...etc.
- Checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '<ETX>'

#### 13.4 Comandos de saídas múltiplas (nível e temperatura)

**Comando 28 Hex (40 Dec):** *Nível 1 (produto) na resolução de 0,1*

*polegada e temperatura média na resolução de 1,0 °F (com checksum)*

**Formato de dados:** <STX><dddd.d:dddd><ETX><cccc>

- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal no primeiro campo de dados
- Fixo em um (1) caractere à direita do caractere decimal no primeiro campo de dados
- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres no segundo campo de dados
- Campos de temperatura de Nível 1 separados pelo caractere de dois pontos ASCII (:)
- Checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '<ETX>'

### 13.4 Comandos de saída múltipla (continuação)

**Comando 29 Hex (41 Dec):** *Nível 1 (produto) na resolução de 0,01 polegada e temperatura média na resolução de 0,2 °F (com checksum)*

**Formato de dados:** <STX><dddd.dd:dddd.d><ETX><ccccc>

- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal no primeiro campo de dados
- Fixo em dois (2) caracteres à direita do caractere decimal no primeiro campo de dados
- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal no segundo campo de dados
- Fixo em um (1) caractere à direita do caractere decimal no segundo campo de dados
- Campos de temperatura de Nível 1 separados pelo caractere de dois pontos ASCII (:)
- Checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '<ETX>'

**Comando 2A Hex (42 Dec):**

*Nível 1 (produto) na resolução de 0,001 polegada e temperatura média na resolução de 0,02 °F (com checksum)*

**Formato de dados:** <STX><dddd.d:dddd.d><ETX><ccccc>

- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal no primeiro campo de dados
- Fixo em três (3) caracteres à direita do caractere decimal no primeiro campo de dados
- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal no segundo campo de dados
- Fixo em dois (2) caracteres à direita do caractere decimal no segundo campo de dados
- Campos de temperatura de Nível 1 separados pelo caractere de dois pontos ASCII (:)
- Checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '<ETX>'

**Comando 2B Hex (43 Dec):**

*Nível 1 (produto), nível 2 (interface) na resolução de 0.1 polegada, e temperatura média na resolução de 1.0 °F (com checksum)*

**Formato de dados:** <STX><dddd.d:dddd.d:dddd><ETX><ccccc>

- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal no primeiro campo de dados
- Fixo em um (1) caractere à direita do caractere decimal no primeiro campo de dados
- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal no segundo campo de dados
- Fixo em um (1) caractere à direita do caractere decimal no segundo campo de dados
- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres no terceiro campo de dados
- Nível 1, nível 2, campos de temperatura separados pelo caractere de dois pontos ASCII (:)
- Checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '<ETX>'

**Comando 2C Hex (44 Dec):**

*Nível 1 (produto), nível 2 (interface) na resolução de 0.01 polegada, e temperatura média na resolução de 0.2 °F (com checksum)*

**Formato de dados:** <STX><dddd.dd:dddd.dd:dddd.d><ETX><ccccc>

- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal no primeiro campo de dados
- Fixo em dois (2) caracteres à direita do caractere decimal no primeiro campo de dados
- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal no segundo campo de dados
- Fixo em dois (2) caracteres à direita do caractere decimal no segundo campo de dados
- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal no terceiro campo de dados
- Fixo em um (1) caractere à direita do caractere decimal no terceiro campo de dados
- Nível 1, nível 2, campos de temperatura separados pelo caractere de dois pontos ASCII (:)
- Checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '<ETX>'

**Comando 2D Hex (45 Dec):** *Nível 1 (produto), nível 2 (interface) na resolução de 0.001 polegada, e temperatura média na resolução de 0.02 °F (com checksum)*

**Formato de dados:** <STX><dddd.d:dddd.d:dddd.d><ETX><ccccc>

- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal no primeiro campo de dados
- Fixo em três (3) caracteres à direita do caractere decimal no primeiro campo de dados
- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal no segundo campo de dados
- Fixo em três (3) caracteres à direita do caractere decimal no segundo campo de dados
- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal no terceiro campo de dados
- Fixo em dois (2) caracteres à direita do caractere decimal no terceiro campo de dados
- Nível 1, nível 2, campos de temperatura separados pelo caractere de dois pontos ASCII (:)
- Checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '<ETX>'

**Comando 2E Hex - Comando 30 Hex - Indefinido**

**Comando 31 Hex - Comando 40 Hex - Reservado para uso da fábrica**

### 13.5 Comandos de leitura da memória de alto nível

**Comando 4B Hex (75 Dec):** *Leia as variáveis de controle 'número de flutuadores e número de DTs'*

**Formato de dados:** <STX><d:d><ETX><ccccc>

- Registro de comprimento fixo com um (1) caractere em cada campo
- O primeiro campo de dados é o número de flutuadores, o segundo campo de dados é o número de DTs
- Checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '<ETX>'

**Comando 4C Hex (76 Dec):** *Leia a variável de controle 'gradiente'*

**Formato de dados:** <STX><d.dddd><ETX><ccccc>

- Registro de comprimento fixo com sete (7) caracteres (incluindo o separador de decimais)
- Checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '<ETX>'



**Comando 4D Hex (77 Dec):** *Leia a posição zero do flutuador (flutuador #1 e #2)*

**Formato de dados:** <STX><dddd.ddd:ddd.ddd><ETX><cccc>

**Comando 4D Hex (77 Dec) (continuado):**

- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal no primeiro campo de dados. Os dados podem incluir um caractere de sinal negativo ASCII (-) (2D Hex) na posição do primeiro caractere
- Fixo em três (3) caracteres à direita do caractere decimal no primeiro campo de dados
- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal no segundo campo de dados. Os dados podem incluir um caractere de sinal negativo ASCII (-) (2D Hex) na posição do primeiro caractere
- Fixo em três (3) caracteres à direita do caractere decimal no segundo campo de dados
- Os campos de dados flutuador #1 e flutuador #2 separados pelo caractere dois pontos (: ) ASCII
- Checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '<ETX>'

**Comando 4E Hex (78 Dec):**

*Leia a posição DT (DTs 1 - 5)*

**Formato de dados:**

<STX><dddd.d:dddd.d:dddd.d:dddd.d:dddd.d><ETX><cccc>

- Registro de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal em cada campo de dados
- Fixo em um (1) caractere à direita do caractere decimal em cada campo de dados
- Número variável de campos de dados (no máximo 5) separado pelo caractere de dois pontos ASCII (:). O número de campos de dados é baseado na variável de controle 'número de DTs'. (veja o comando 4B Hex)
- O primeiro campo de dados sempre será DT #1, o segundo campo sempre será DT #2,...etc.
- Checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '<ETX>'

**Observação:**

A posição DT é referenciada a partir do flange de montagem do gabinete do transmissor. DT #1 é a DT mais próxima à extremidade do transmissor.

**Comando 4F Hex (79 Dec):**

*Leia o número de série da fábrica e o número de versão do software*

**Formato de dados:**

<STX><dddd...dddd:Vd.ddd><ETX><cccc>

- Registro de comprimento fixo de 50 caracteres à esquerda do caractere de dois pontos e 6 caracteres à direita do caractere de dois pontos (57 no total)
- Checksum de cinco caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '<ETX>'

**Comando 50 Hex (80 Dec):**

*Leia código de controle de firmware #1*

**Formato de dados:**

<STX><d:d:d:d:d><ETX><cccc>

- Registro de comprimento fixo com um (1) caractere em cada campo de dados
- O primeiro campo de dados é a variável de controle para o modo de detecção de erros de dados (DED)
- O segundo campo de dados é a variável de controle para a função de temporizador de time-out de comunicação (CTT)

- O terceiro campo de dados é a variável de controle para unidades de temperatura
- O quarto campo de dados é a variável de controle para permitir/impedir a linearização
- O quinto campo de dados é a variável de controle para a saída do nível interno/externo
- O sexto campo de dados é reservado para uso futuro; o valor de saída para esse campo é ASCII '0'
- Veja o comando de gravação (5A Hex) para atribuições de valores de campo
- Checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '<ETX>'

**Comando 51 Hex (81 Dec):** *Leia código de controle de hardware #1*

**Formato de dados:** <STX><dddddd><ETX><cccc>

- Registro de comprimento fixo com seis (6) caracteres
- O código de controle de hardware controla diversas funções no hardware eletrônico DDA
- O código de controle de hardware deve ser igual ao código de controle de hardware impresso na etiqueta do transmissor; O código de controle de hardware na etiqueta é precedido por 'CC' (por ex., CC001122)
- Checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '<ETX>'
- Para mais informações sobre o código de controle de hardware, (veja a seção 5, Guia rápido de início para Modbus e DDA)

**Comando 52 Hex (82 Dec):** *Indefinido*

**Comando 53 Hex (83 Dec):** *Reservado para uso da fábrica*

**Comando 54 Hex (84 Dec):** *Indefinido*

### 13.6 Comandos de gravação da memória de alto nível

**Comando 55 Hex (85 Dec):** *Escreva as variáveis de controle 'número de flutuadores e números de DTs'*

**Comando emitido pelo host (Parte 1)**

**Formato de dados:** <addr><commands>

- '<addr>' é o endereço do transmissor DDA
- '<command>' é o comando DDA 55
- Após o endereço e o byte de comando serem transmitidos pelo host, o respectivo transmissor DDA 'acordará' e reenviará (echo) o endereço DDA local e o comando recebido. O transmissor DDA permanecerá ativo, aguardando a segunda parte do comando de gravação na memória a ser emitido pelo host. Se a segunda parte do comando de gravação na memória não for recebida dentro de 1,0 segundo (veja observação abaixo), ou o comando não for recebido no formato adequado, o transmissor DDA cancelará a sequência atual de comando e retornará para o modo de suspensão.

**Observação:**

A função de temporizador de time-out pode ser habilitada ou desabilitada.

**Comando emitido pelo host (Parte 2)**

**Formato de dados:** <SOH><d:d><EOT>

- Registro de comprimento fixo com dois (2) campos de dados
- '<SOH>' é ASCII 01 Hex

- O primeiro campo de dados contém o valor 'número de flutuadores' a ser gravado na variável de controle 'número de flutuadores'. Essa variável é limitada a um valor de 1 ou 2 (ASCII)
- O segundo campo de dados contém o valor 'número de DTs' a ser gravado na variável de controle 'número de DTs'. Essa variável é limitada a um valor entre 0 e 5 (ASCII)
- Dois pontos ASCII (:) é o separador de campos 'número de flutuadores/número de DTs'
- '<EOT>' é ASCII 04 Hex

**Resposta do transmissor DDA (sequência de verificações)**

**Formato de dados:** <STX><d:d><ETX><cccc>

- Registro de comprimento fixo com dois (2) campos de dados
- '<STX>' é ASCII 02 Hex
- O primeiro campo de dados contém o valor 'número de flutuadores' a ser gravado na variável de controle 'número de flutuadores'. Essa variável é limitada a um valor de 1 ou 2 (ASCII)
- O segundo campo de dados contém o valor 'número de DTs' a ser gravado na variável de controle 'número de DTs'. Essa variável é limitada a um valor entre 0 e 5 (ASCII)
- Dois pontos ASCII (:) é o separador de campos 'número de flutuadores/número de DTs'
- '<ETX>' é ASCII 03 Hex
- '<cccc>' é um checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '<ETX>'

**Comando emitido pelo host (Parte 3)**

**Formato de dados:** <ENQ>

- '<ENQ>' é ASCII 05 Hex. Esse conjunto de caracteres é enviado pelo host para iniciar o ciclo de gravação EEPROM. Após a gravação bem-sucedida nos locais da memória EEPROM, o transmissor DDA responderá ao host com um conjunto de caracteres 'ACK' indicando que o ciclo de gravação na memória foi bem-sucedido, ou com um caractere 'NAK' indicando que um ciclo de gravação na memória foi malsucedido. Veja a resposta do transmissor DDA abaixo
- O tempo de gravação EEPROM é de 10 milissegundos por byte. A resposta do 'ACK/NAK' não será transmitida pelo transmissor DDA até que os bytes da memória sejam gravados e verificados ou um erro de gravação na memória tenha provocado o time-out do transmissor DDA

**Observação:**

O tempo de gravação EEPROM é de 10 milissegundos por byte. A resposta do ACK/NAK não será transmitida pelo transmissor DDA até que os bytes da memória sejam gravados e verificados ou um erro de gravação na memória tenha provocado o time-out do transmissor DDA.

**Resposta do transmissor DDA:**

**Formato de dados:** <ACK>

- '<ACK>' é ASCII 06 Hex. Esse conjunto de caracteres é enviado pelo transmissor DDA para confirmar ao host que o ciclo de gravação na memória EEPROM foi finalizado com sucesso

**Formato de dados:** <NAK><Exxx><ETX><cccc>

- '<NAK>' é ASCII 15 Hex. Esse conjunto de caracteres é enviado pelo transmissor DDA para confirmar ao host que o ciclo de gravação na memória EEPROM não foi finalizado com sucesso
- '<Exxx>' é um código de erro que define o erro de gravação na memória ocorrido durante o ciclo de gravação na memória EEPROM. 'E' é ASCII 45 Hex e 'xxx' é o código de erro numérico ASCII variando de 000 a 999.

Para mais informações sobre códigos de erro DDA, (veja a seção 13.8).

- '<ETX>' é ASCII 03 Hex
- '<cccc>' é um checksum de cinco (5) caracteres adicionado após o conjunto de caracteres '<ETX>'
- O valor pode variar de 00000 a 65535.

**Todos os comandos de gravação na memória de alto nível seguem a sequência de comunicação conforme descrito acima e são compostos dos seis componentes abaixo:**

1. **Comando emitido pelo host (Parte 1):** <address><command>
2. **Resposta do transmissor DDA:** <address><command> echo
3. **Comando emitido pelo host (Parte 2):**  
dados a serem gravados (incluindo caracteres de controle necessários)
4. **Resposta do transmissor DDA:** sequência de verificações
5. **Comando emitido pelo host (Parte 3):** <ENQ>
6. **Resposta do transmissor DDA:** <ACK> ou <NAK>

**Descrições de outros comandos de gravação na memória de alto nível incluem apenas o formato de dados da Parte 2 de cada comando emitido pelo host.**

**Comando 56 Hex (86 Dec):** *Escreva a variável de controle 'gradiente'*

**Formato de dados:** <SOH><d.ddddd><EOT>

- Registro de comprimento fixo com um campo de dados
- '<SOH>' é ASCII 01 Hex
- O campo de dados de comprimento fixo contém o valor 'gradiente' a ser gravado na variável de controle 'gradiente'. Essa variável é limitada a um valor entre 7.00000 e 9.99999 (ASCII)
- '<EOT>' é ASCII 04 Hex

**Comando 57 Hex (87 Dec):** *Escreva a posição zero do flutuador (flutuador #1 ou #2)*

**Formato de dados:** <SOH><c:ddd.d><EOT>

- Registro de comprimento variável com dois (2) campos de dados
- O primeiro campo de dados contém um caractere que controla em qual local da memória de posição zero será gravado (isto é, flutuador #1 ou flutuador #2). Esse caractere de controle é limitado a um valor de 1 ou 2 (ASCII)
- O segundo campo de dados contém o valor 'posição zero' a ser gravado no local da memória 'posição zero'. Esse é um campo de dados de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal e fixo em três (3) caracteres à direita do caractere decimal. Os dados podem incluir o caractere de sinal negativo ASCII (-) (2D Hex) na primeira posição. A posição zero é limitada a um valor entre -999.999 e 9999.999 (ASCII)
- '<EOT>' é ASCII 04 Hex

**Observação:**

A posição zero é referenciada a partir do flange de montagem do gabinete do transmissor.

**Comando 58 Hex (88 Dec):** *Escreva a posição zero do flutuador (flutuador #1 ou #2) usando o modo de calibração DDA.*

**Formato de dados:** <SOH><c:ddd.d><EOT>

- Registro de comprimento variável com dois (2) campos de dados
- O primeiro campo de dados contém um caractere que controla em qual local da memória de posição zero será gravado (isto é, flutuador #1 ou flutuador #2). Esse caractere de controle é limitado a um valor de 1 ou 2 (ASCII)
- O segundo campo de dados contém o valor 'posição atual do flutuador' a ser usado para calcular o valor 'posição zero' que será

gravado no local da memória 'posição zero'. Esse é um campo de dados de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal e fixo em três (3) caracteres à direita do caractere decimal. Os dados podem incluir o caractere de sinal negativo ASCII (-) (2D Hex) na primeira posição. O dado 'posição atual do flutuador' é limitado a um valor entre -999.999 e 9999.999 (ASCII)

- '<EOT>' é ASCII 04 Hex

**Comando 59 Hex (89 Dec):** *Escreva a posição DT (DT1-5).*

**Formato de dados:** <SOH><c:ddd.d><EOT>

- Registro de comprimento variável com dois (2) campos de dados
- O primeiro campo de dados contém um caractere que controla em qual local da memória de posição zero será gravado (isto é, posição DT #1, 2, 3, 4 ou 5)
- Esse caractere de controle é limitado a um valor entre 1 e 5 (ASCII)
- O segundo campo de dados contém o valor 'posição DT' a ser gravado no respectivo local da memória 'posição DT'. Esse é um campo de dados de comprimento variável com um (1) a quatro (4) caracteres à esquerda do caractere decimal e fixo em um (1) caractere à direita do caractere decimal. A posição DT é limitada a um valor entre 0.0 e 9999.9 (ASCII)
- '<EOT>' é ASCII 04 Hex

**Comando 5A Hex (90 Dec):** *Escreva código de controle de firmware #1*

**Formato de dados:** <SOH><d:d:d:d:d><EOT>

- Registro de comprimento fixo com um caractere em cada campo de dados
- '<SOH>' é ASCII 01 Hex
- O primeiro campo de dados é a variável de controle para a função de detecção de erros de dados (DED). Essa variável pode ter um valor de 0, 1 ou 2. Um valor de 0 permite a função DED usando um cálculo de checksum de 16 bits. Um valor de 1 permite a função DED usando um cálculo de CRC de 16 bits. Um valor de 2 impede a função DED
- O segundo campo é a variável de controle para a função de temporizador de time-out de comunicação (CTT). Essa variável pode ter um valor de 0 ou 1. Um valor de 0 permite a função CTT, e um valor de 1 impede a função CTT
- O terceiro campo de dados é a variável de controle para unidades de temperatura. Essa variável pode ter um valor de 0 ou 1. Um valor de 0 permite unidades de temperatura em Fahrenheit. Um valor de 1 permite unidades de temperatura em Celsius.
- O quarto campo de dados é a variável de controle para o controle da linearização. Essa variável pode ter um valor de 0 ou 1. Um valor de 0 impede a linearização dos dados de nível. Um valor de 1 permite a linearização
- O quinto campo de dados é a variável de controle para a saída do nível interno/externo. Essa variável pode ter um valor de 0, 1 ou 2. O valor de 0 permite a saída de nível interno normal. Um valor de 1 permite a saída do nível externo e um valor de 2 permite a saída do nível externo com processamento de submersão DT revertido. O modo 2 é usado para aplicações de transmissor invertido onde o transmissor está instalado a partir da base do tanque
- O sexto campo de dados é reservado para uso futuro. O valor de dados para esse campo deve ser '0' (ASCII 30 Hex)
- '<EOT>' é ASCII 04 Hex

**Comando 5B Hex (91 Dec):** *Escreva código de controle de hardware #1*

**Formato de dados:** <SOH><dddddd><EOT>

- Registro de comprimento fixo com seis (6) caracteres
- '<SOH>' é ASCII 01 Hex
- O código de controle de hardware controla diversas funções no hardware eletrônico DDA

- O código de controle de hardware deve ser igual ao código de controle de hardware impresso na etiqueta do transmissor. O código de controle de hardware na etiqueta é precedido por 'CC' (isto é, CC001122)
- '<EOT>' é ASCII 04 Hex

**Comando 5C Hex (92 Dec):** *Indefinido*

**Comando 5D Hex (93 Dec):** *Reservado para uso da fábrica*

**Comando 5F Hex - 7F Hex -** *Reservado para uso futuro*

### 13.7 Diagnóstico/conjunto de comandos especiais

núme alarmStatusBits	
INTERFACE_ALARM_HIGH	= 0x0001
INTERFACE_ALARM_LOW	= 0x0002
PRODUCT_ALARM_HIGH	= 0x0004
PRODUCT_ALARM_LOW	= 0x0008
ROOF_ALARM_HIGH	= 0x0010
ROOF_ALARM_LOW	= 0x0020
AVG_TEMP_ALARM_HIGH	= 0x0040
AVG_TEMP_ALARM_LOW	= 0x0080
MAGNET_IS_MISSING	= 0x0100
DIG_TEMPO_ERROR	= 0x0200
DIG_TEMP1_ERROR	= 0x0400
DIG_TEMP2_ERROR	= 0x0800
DIG_TEMP3_ERROR	= 0x1000
DIG_TEMP7_ERROR	= 0x2000
DIG_AVG_TEMP_ERROR	= 0x4000
DELIVERY_IN_PROGRESS	= 0x8000
TRIGGER_LEVEL_ERROR	= 0x10000
EEPROM_ERROR	= 0x20000

### 13.8 DDA Códigos de erro

Todos os códigos de erro são iniciados por letra maiúscula 'E' ASCII (45 hex) e estão no formato 'Exxx' onde 'xxx' pode ser qualquer número de '000' a '999'. Códigos de erro podem ser incorporados em qualquer campo de dados dentro de um registro transmitido. Certos comandos DDA podem gerar códigos múltiplos de erro. Recorra aos seguintes exemplos:

**Comando 0A Hex:**  
<STX><Exxx><ETX><cccc>

**Comando 2D Hex:**  
<STX><Exxx:Exxx:ddd.dd><ETX><cccc>

**Comando 1E Hex:**  
<STX><E203:ddd.dd:ddd.dd:E207:ddd.dd><ETX><cccc>

**E102:** *Flutuador(es) ausente(s) (nível 1 ou nível 2)*  
O número de flutuadores medidos pelo hardware é menor que a variável de controle 'número de flutuadores'

**E201:** *Nenhuma DT programada*  
Foi realizada uma solicitação de dados de temperatura com a variável de controle 'número de DTs' definida em zero (0) ou todas as DTs programadas definidas como inativas (por exemplo, a posição DT está definida em zero (0.000))

**E212:** *Erro de comunicação DT*  
A DT indicada não está ativa (por exemplo, a posição DT está definida em zero (0) ou não está respondendo)

## 14. Painel de controle LP, software de configuração

Os ajustes da calibração e dos parâmetros de configuração do transmissor podem ser executados usando o pacote do painel de controle da série LP. O software pode ser executado em qualquer PC usando um conversor de RS-485 para RS-232.

### Observação:

Deve-se utilizar um conversor RS-485 com “Send Data Control” (controle de envio de dados) ao usar o painel de controle LP para assegurar o funcionamento adequado.

Exemplo: Código de catálogo da MTS: 380114

### 14.1 Instalação do painel de controle LP

Os ajustes para os parâmetros de configuração e calibração da interface DDA podem ser executados através da utilização do painel de controle da série LP da MTS. O painel de controle pode ser executado a partir do Windows 7 ou do SO mais recente através de um conversor RS485 para USB (Cód. peça MTS #380114).

Execute as etapas a seguir para instalar o painel de controle LP e estabelecer comunicação:

1. Instale o painel de controle LP da haste USB que veio com o transmissor de nível ou vá para <http://www.mtssensors.com> para fazer o download da versão mais recente.
2. Conecte o transmissor de nível ao RS485 para conversor de USB, conecte a tensão VCC 24 ao transmissor de nível, e conecte o RS485 ao conversor de USB para PC. Exemplo de instalação exibido abaixo.

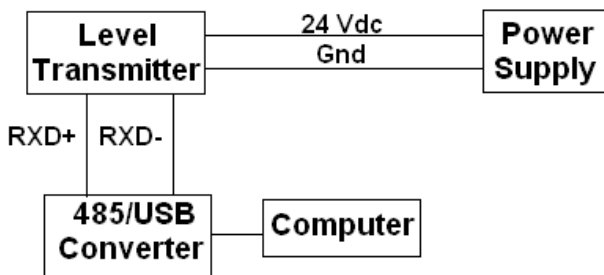


Fig. 5: Exemplo de instalação

3. Abra o painel de controle LP e selecione o protocolo DDA no menu suspenso.
4. Selecione a COM Port (porta de comunicação). O software irá exibir as portas de comunicação ativas. Certifique-se de que o conversor esteja conectado antes de iniciar o painel de controle LP ou a porta de comunicação não será exibida.
5. O endereço padrão de fábrica para os transmissores de nível é o 192. Selecione o endereço 192. Se você não souber o endereço, pode usar a função Search (Buscar) na parte inferior da barra de endereço ou o menu do display.

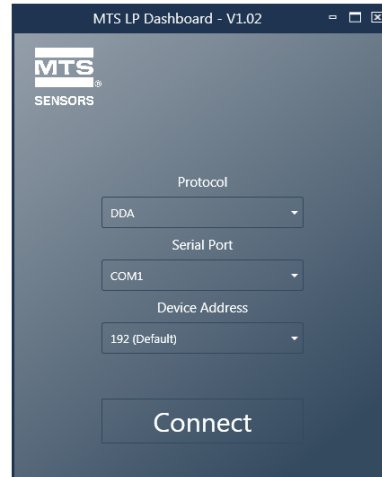


Fig.6: Tela inicial

### 14.2 Tela inicial

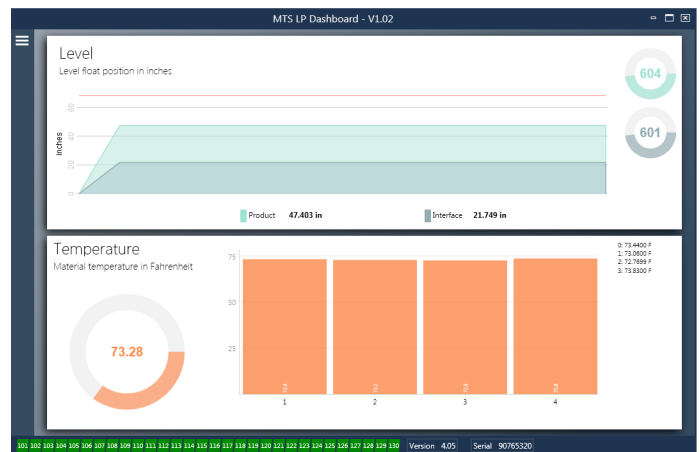


Fig. 7: Tela inicial

A tela inicial do painel de controle LP parecerá diferente, se a temperatura tiver sido solicitada ou não. Se o transmissor de nível incluir a medição de temperatura, a tela inicial aparecerá como mostrado. Se o transmissor de nível não incluir a medição de temperatura, a tela inicial não exibirá o painel inferior para temperatura. A tela inicial pode ser acessada pressionando as três barras brancas no canto superior esquerdo.

O painel de nível no topo exibe a medição de nível para o nível de produto e o nível de interface. Se apenas o flutuador de produto estiver selecionado, somente o flutuador de produto será mostrado. Os números em negrito são o nível numérico e o gráfico é um espaço de tempo da representação gráfica dos números. A linha vermelha é o nível máximo aproximado com base no comprimento da sequência do transmissor de nível. Os números à direita no painel de nível são o nível de ativação para o flutuador do produto na parte superior e o flutuador da interface na parte inferior. Eles são uma representação da força de um sinal de retorno que o transmissor de nível está experimentando.

O painel de temperatura será exibido somente se a medição de temperatura for solicitada e ativada. O lado esquerdo exibe o valor numérico da temperatura média de todos os sensores de temperatura abaixo do nível de produto. O gráfico de barras no meio do painel exibe cada ponto de medição de temperatura individual. A temperatura 1 sempre é a temperatura mais baixa, mais próxima da parte inferior da haste ou mangueira.

### 14.2 Tela inicial (Cont.)

No fundo da tela inicial está a indicação visual dos códigos de falha da seção 8. A cor verde indica que não há falhas e a cor vermelha indica que há falhas. A versão firmware no meio, acompanhada pelo número de série, está ao lado.

### 14.3 Configuração

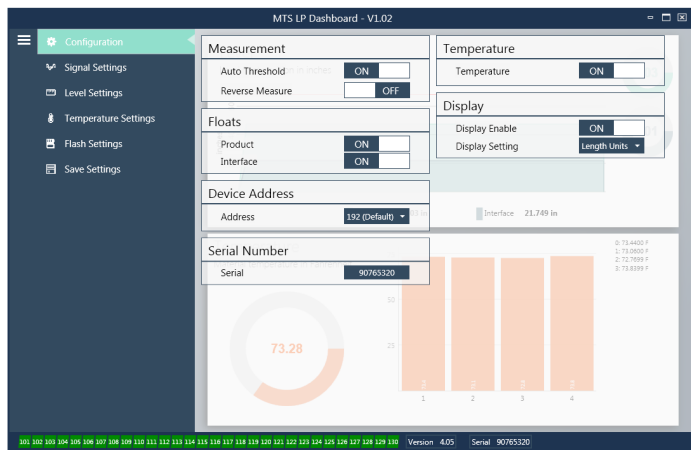


Fig. 8: Configuração

A aba Configuration (Configuração) permite que o transmissor de nível seja configurado para a aplicação específica.

#### Configuração de fábrica:

**Auto Threshold (limite automático):** A configuração padrão está LIGADA e não deve ser desligada. Este recurso permite que a unidade ajuste o limite automaticamente para melhor desempenho.

**Product Float (flutuador do produto):** Configuração padrão de LIGADO para todas as aplicações.

**Interface Float (flutuador da interface):** Configuração padrão LIGADO se estiver solicitando 2 linhas. Configuração padrão DESLIGADO se estiver solicitando 1 linha. Se o número de flutuadores ligados é diferente do número de flutuadores fisicamente ligados no transmissor de nível, o transmissor de nível apresentará uma falha.

**Serial Number (número de série):** Número de série atribuído pela MTS no momento da fabricação. O número de série é utilizado para o rastreamento e a substituição de peças. Não altere-o.

**Temperature (Temperatura):** Configuração padrão DESLIGADO se solicitada sem temperatura. Configuração padrão LIGADO se solicitada com temperatura. Ligar a temperatura quando o transmissor de nível não foi solicitado com temperatura não fará a temperatura funcionar e fará com que o transmissor de nível apresente uma falha.

**Display Enable (Ativação do display):** Configuração padrão de ON. O display pode ser desligado ao mudar para OFF e desligar e ligar a energia.

#### Configurável pelo usuário:

**Reverse Measure (Medição reversa):** Permite ao usuário final alterar a direção na qual o transmissor de nível MTS realiza a contagem. A configuração padrão é OFF e o transmissor de nível serve de referência para a ponta do tubo/a mangueira e conta a partir da ponta. A configuração ON serve de referência para o cabeçote do transmissor de nível e conta em direção à ponta.

**Device Address (endereço de dispositivo):** O usuário final pode configurar o endereço Modbus. O endereço padrão é 247. O endereço padrão não deve ser usado em rede.

### 14.4 Configurações de sinal

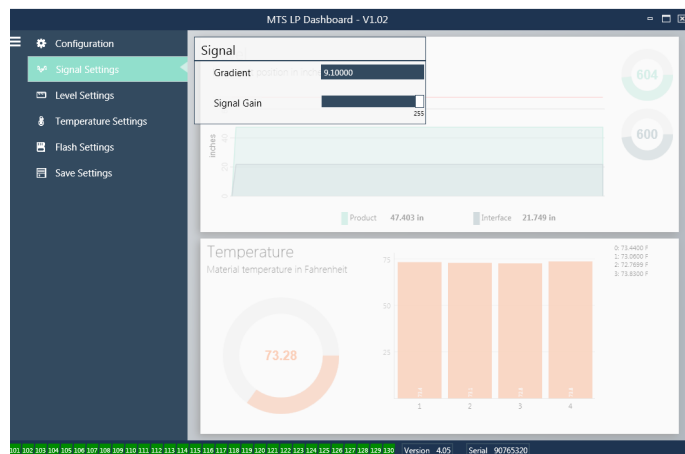


Fig. 9: Configurações de sinal

#### Configuração de fábrica:

**Gradient (Gradiente):** É a velocidade na qual os sinais magnetoestrictivos percorrem o elemento de detecção. A faixa comum é de 8,9 a 9,2. Não altere a menos que substitua o elemento de detecção. A alteração deste número irá afetar diretamente a precisão.

**Signal Gain (ganho do sinal):** É a força do pulso de interrogação. A MTS utiliza os mesmos eletrônicos para todos os comprimentos e ajusta o sinal com base no comprimento da sequência. Não altere a menos que a fábrica MTS.

### 14.5 Configurações de nível

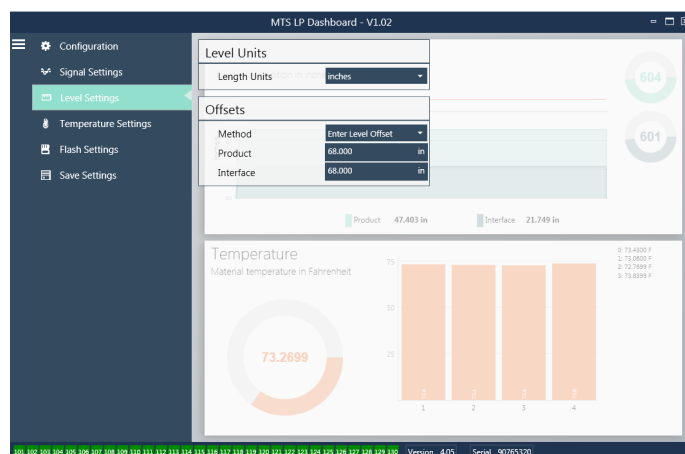


Fig. 10: Configurações de nível

**14.5 Configurações de nível (Cont.)**

**Configuração de fábrica:**

**Method – Enter Level Offset (Método – Inserir compensação do nível):** um método de calibração que altera diretamente a compensação da medição de nível. A compensação é o ponto de referência zero utilizado na determinação da saída do nível. Não o utilize sem as orientações do fabricante.

**Product Offset (compensação do produto):** o comprimento total do transmissor de nível incluindo comprimento da sequência, zonas inativas e comprimento da montagem. Não altere o método Enter Level Offset (inserir compensação do nível) sem orientação do fabricante. A compensação será alterada após usar o Enter Current Tank Level for the Product (inserir nível do tanque atual para o produto). Os parâmetros Product Offset (compensação do produto) e Interface Offset (compensação da interface) são independentes um do outro.

**Interface Offset (compensação da interface):** o comprimento total do transmissor de nível incluindo comprimento da sequência, zonas inativas e comprimento da montagem. Não altere o método Enter Level Offset (inserir compensação de nível) sem orientação do fabricante. A compensação mudará após utilizar o Enter Current Tank Level for the Interface (nível do tanque atual de entrada para a interface). Os parâmetros Product Offset (compensação do produto) e Interface Offset (compensação da interface) são independentes um do outro.

**Configurável pelo usuário:**

**Length Units (unidades de comprimento):** a unidade de medida usada para unidades de engenharia. O padrão é polegada se solicitado em polegadas e milímetros se solicitado em mm. As opções incluem polegadas, pés, milímetros, centímetros e metros.

**Method - Enter Current Tank Level (método - nível do tanque atual de entrada):** um método de calibração que ajusta o transmissor de nível com base em um ponto de medição. Selecione o Enter Current Tank Level (inserir o nível do tanque atual) a partir da caixa suspensa Method (Método). Vá para Product Level (nível de produto) e insira o valor do nível de produto atual com base em uma medição manual enquanto o nível do tanque não estiver mudando. Vá para Interface Level (nível de interface) e insira o valor do nível de interface atual com base em uma medição manual enquanto o tanque não está mudando. Clique na caixa Update (Atualizar) no canto inferior esquerdo quando ela aparecer. O transmissor de nível está calibrado.

**14.6 Configurações de temperatura**

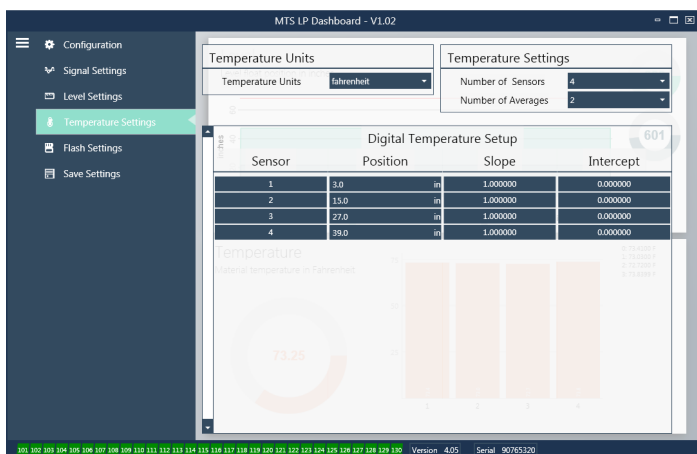


Fig. 11: Configurações de temperatura

**Configuração de fábrica:**

**Number of Sensors (Número de sensores):** Define quantos sensores de temperatura o transmissor de nível está procurando. O número deve corresponder ao número de sensores de temperatura no número de modelo.

**Number of Averages (Números de médias):** Este é o número de leituras de temperatura que são calculados juntos para a saída de temperatura. Quanto mais alto o número, maior as leituras de temperatura que são ponderadas. Quanto mais alto o número, mais suave é a saída, mas a atualização de mudanças no processo de temperatura é mais lenta.

**Position (Posição):** O local do sensor de temperatura em referência ao fim da haste.

**Slope (Declive):** O fator de calibração para o sensor de temperatura. A configuração padrão é 1,0. Não altere a menos que um novo elemento de detecção com temperatura seja solicitado.

**Intercept (Interceptação):** O fator de calibração para o sensor de temperatura. A configuração padrão é 0,0. Não altere a menos que um novo elemento de detecção com temperatura seja solicitado.

**Configurável pelo usuário:**

**Temperature Units (unidades de temperatura):** Altere as unidades de medida para as configurações de temperatura. As opções são Fahrenheit ou Celsius.

**14.7 Configurações de Flash**

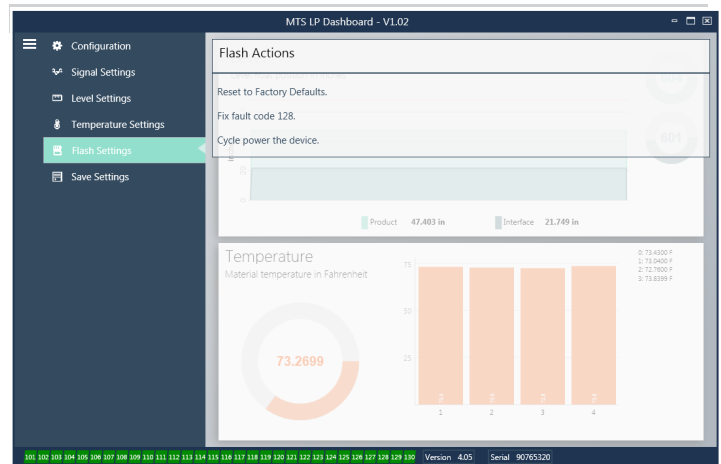


Fig. 12: Configurações de Flash

**Configurável pelo usuário:**

**Reset to Factory Defaults (restaurar para os padrões de fábrica):** Permite ao usuário final restaurar todas as configurações de volta às configurações originais, do modo que era quando a MTS veio de fábrica. Essa é destinada para ser utilizada como a primeira etapa na detecção e resolução de falhas. Observe que os pontos de ajuste Zero e Span irão restaurar as configurações de fábrica.

**Fix fault code 128 (Reparo do código de falha 128):** Se o código de falha 128 aparecer em vermelho, clique no link do painel de controle para eliminar a falha.

**Desligue e ligue o dispositivo:** Permite ao usuário final que o transmissor de nível desligue, ligue e reinicie automaticamente o dispositivo.

## 14.8 Guardar configurações

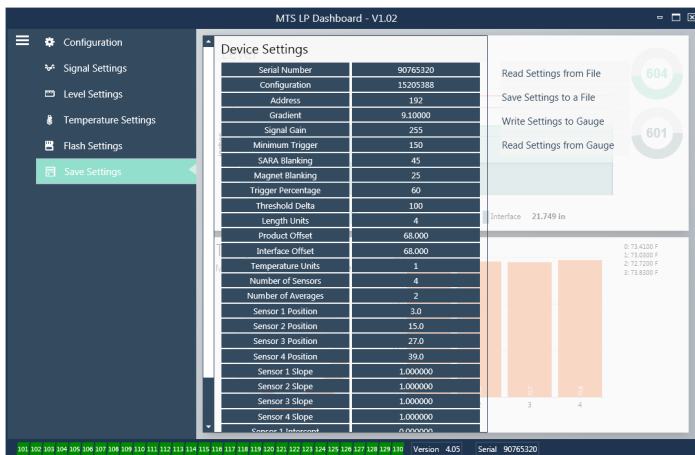


Fig. 13: Guardar configurações

### Configurável pelo usuário:

**Read Settings from File (ler as configurações do arquivo):** Permite ao usuário final enviar os parâmetros de fábrica de um arquivo de backup para o painel de controle LP. Essa tarefa geralmente é executada a partir de um arquivo de backup salvo ou do arquivo de backup original mantido pela MTS.

**Write Setting to a File (gravar as configurações para um arquivo):** Permite ao usuário final fazer o download de um arquivo de backup de parâmetros de fábrica a partir do painel de controle para um PC. Essa tarefa geralmente é executada após as Read Settings from File (ler as configurações do arquivo). Observação – aguarde até que todas as configurações tenham sido alteradas de vermelho para branco antes de escrever, pois a mudança de cor indica que as configurações foram atualizadas.

**Write Settings to Gauge (configurações de gravação para medidor):** Permite ao usuário final programar o transmissor de nível com os parâmetros de fábrica exibidos no painel de controle LP. Essa tarefa geralmente é executada após as configurações de leitura do arquivo.

**Read Settings from Gauge (configurações de leitura do medidor):** Permite ao usuário final atualizar todos os parâmetros de fábrica exibidos na tela. Todas as configurações ficarão em vermelho e ficarão na cor branca à medida que forem atualizadas.

#### Observação:

Um backup do arquivo é mantida pela MTS, incluindo todos os parâmetros de fábrica, da forma como o transmissor de nível foi configurado originalmente a conclusão de teste e calibração na fábrica MTS. Se solicitado, a MTS pode fornecer uma cópia do arquivo de backup desde que o número de série do transmissor de nível seja fornecido. Entre em contato com o Suporte Técnico para assistência.

## 14.9 Programando o display

O diagrama do display é exibido na Seção 6.2. A estrutura do menu do display é exibida na Seção 6.3. Esta seção 9.3 explica os detalhes da programação disponível nas diferentes seções do display. A senha de fábrica para acessar o display é **27513**.

### 14.9.1 Dados do dispositivo

#### Display

Permite que o usuário selecione se o display exibe Length Units (unidades de comprimento).

#### Units (Unidades)

Permite que o usuário altere Length Units (unidades de comprimento) e/ou Temperature Units (unidades de temperatura).

#### Address (Endereço)

Permite que o usuário altere o endereço do transmissor de nível. O endereço padrão é 192.

#### Signal Strength (Força do sinal)

Permite ao usuário visualizar a força do sinal de retorno para o flutuador do produto (Prod Trig Lvl - nível de ativação do produto), flutuador da interface (Int Trig Lvl - nível de ativação da interface). Se o flutuador da interface não estiver ativo, nenhum sinal será visualizado.

### 14.9.2 Calibrar

#### Product Level (nível de produto)

Permite ao usuário alterar o nível nas unidades de engenharia para a calibração. O usuário deve usar a seleção do Current Level (nível atual) e inserir a posição atual do flutuador. O usuário é aconselhado a não usar o recurso de Offset (compensação) sem a ajuda do Suporte Técnico.

#### Interface Level (nível de Interface)

Permite ao usuário alterar o nível nas unidades de engenharia para a calibração. O usuário deve usar a seleção do Current Level (nível atual) e inserir a posição atual do flutuador. O usuário é aconselhado a não usar o recurso de Offset (compensação) sem a ajuda do Suporte Técnico.

### 14.9.3 Fábrica

#### Settings (Configurações)

Essa é a seção do menu que contém os parâmetros de fábrica. Não edite esses parâmetros sem falar com o Suporte Técnico.

#### Gradient (Gradiente)

O gradiente é um fator de calibração que é único para cada transmissor. Os valores típicos estão entre 8,9 e 9,2  $\mu\text{s}/\text{pol}$ .

#### Serial Number (Número de série)

O Serial Number é o único identificador para a unidade da MTS e não deve ser alterado, pois ele é utilizado para rastreamento e determinação de peças sobressalentes.

#### SARA Blanking (Inicialização do SARA)

A distância de inicialização inicial do cabeçote do transmissor de nível. Não altere.

#### Magnet Blanking (Inicialização do ímã)

Distância de inicialização entre dois flutuadores. Não altere.

### **14.9.3 Fábrica (Cont.)**

#### **Gain (Ganho)**

Medição da largura de um sinal de interrogação utilizado. Não altere sem falar com o Suporte Técnico.

#### **Min Trig Level (Nível mín. de disparo)**

Nível do limite para o sinal de retorno para se qualificar como um sinal válido e não como ruído.

#### **Temp Setup (Configuração da temperatura)**

Permite ao usuário ligar ou desligar a medição de temperatura. Ligá-la não fará a temperatura funcionar se nenhuma medição de temperatura for solicitada.

#### **No. of Temp (Número de temperatura)**

Alterar o número da temperatura indica o que o transmissor de nível está procurando. A alteração deste número não muda o número de pontos de medição de temperatura que foi solicitado ou se a medição de temperatura foi ou não solicitada.

#### **Float Config (Configuração do flutuador)**

Permite que o usuário ative ou desative o flutuador do produto e o flutuador da interface. O primeiro flutuador medido pelos elementos eletrônicos serão utilizados como o flutuador do produto. Se o flutuador de interface estiver ligado e não tiver um segundo flutuador, as duas linhas dispararão o alarme.

#### **Auto Threshold (Limite automático)**

Não desativar.

#### **Reset to Factory (Restaurar configuração de fábrica)**

Permite ao usuário reiniciar os componentes eletrônicos nas configurações de fábrica originais. Isso deve ser utilizado para retornar os componentes eletrônicos a um status bem familiar na detecção e resolução de falhas.



**EUA** 3001 Sheldon Drive,  
MTS Systems Corporation Cary, N.C. 27513  
Sensors Division Telephone: +1 919 677-0100  
E-mail: info.us@mtssensors.com

**ALEMANHA** Auf dem Schüffel 9,  
MTS Sensor Technologie 58513 Lüdenscheid  
GmbH & Co. KG Telephone: +49 2351 9587-0  
E-mail: info.de@mtssensors.com

**ITÁLIA** Telefone: +39 030 988 3819  
Filial E-mail: info.it@mtssensors.com

**FRANÇA** Telefone: +33 1 58 4390-28  
Filial E-mail: info.fr@mtssensors.com

**GRÃ-BRETANHA** Telefone: +44 79 44 15 03 00  
Filial E-mail: info.uk@mtssensors.com

**CHINA** Telefone: +86 21 6485 5800  
Filial E-mail: info.cn@mtssensors.com

**JAPÃO** Telefone: +81 3 6416 1063  
Filial E-mail: info.jp@mtssensors.com

**Código de peça do documento:**  
551701 Revisão B (PT) 07/2017



[www.mtssensors.com](http://www.mtssensors.com)