

OPERAÇÃO

O **TT302** aceita sinais de sensores de mV, de termopares, de sensores resistivos ou de termorresistências. Para isso é necessário que o sinal esteja dentro da faixa de entrada. Para mV, a faixa é de -50 a 500 mV e para resistência, de 0 a 2000 Ω .

Descrição Funcional - Circuito

Consulte o diagrama de bloco (Figura 2.1). A função de cada bloco é descrita abaixo.

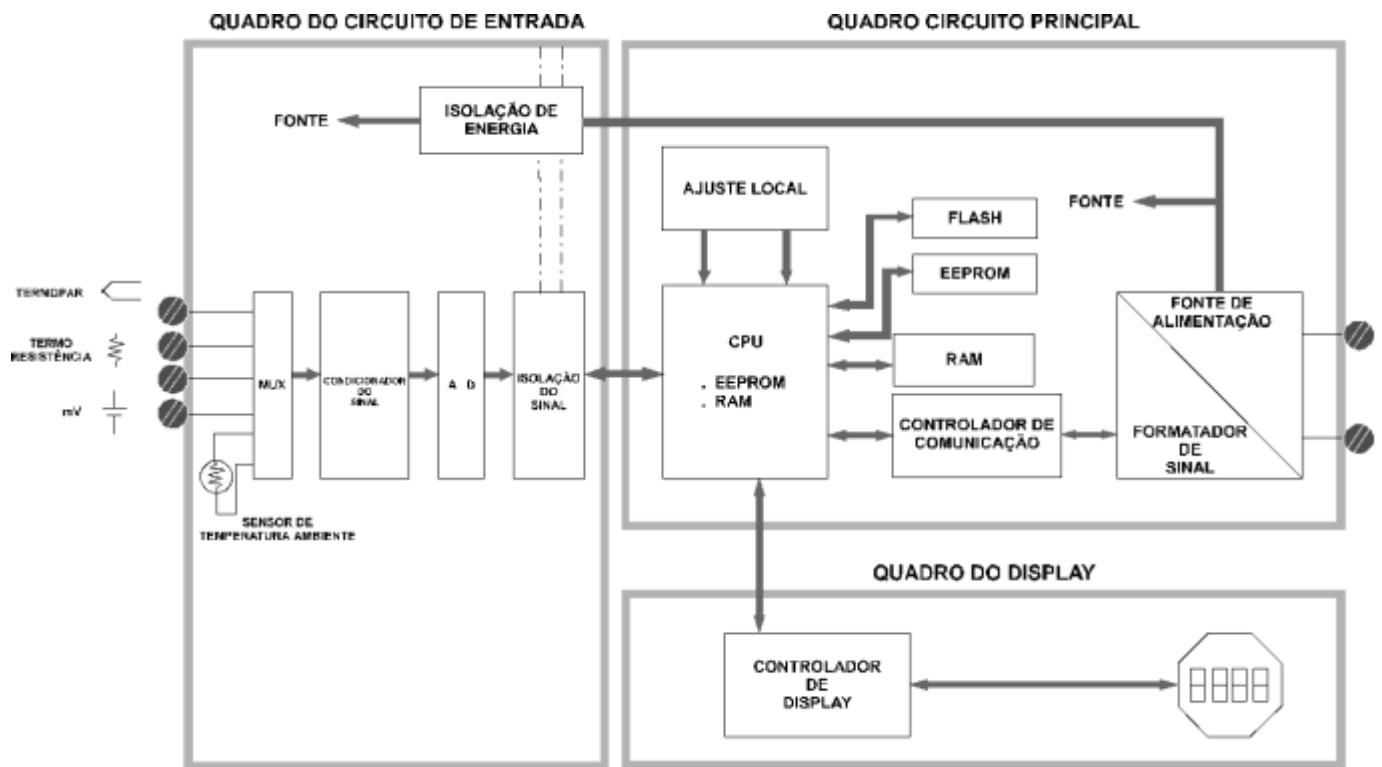


Figura 2.1 - Diagrama de Bloco do TT302

Multiplexador - Mux

O MUX multiplexa o sinal dos terminais do sensor para a seção condicionadora para garantir que as tensões sejam medidas entre os terminais corretos.

Condicionador do Sinal

Sua função é aplicar o ganho correto aos canais de entrada para adaptá-los ao conversor A/D.

Conversor A/D

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

Isolador do Sinal

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

Unidade Central de Processamento (CPU), RAM, PROM e EEPROM

A unidade central de processamento (CPU) é a parte inteligente do transmissor, responsável pelo gerenciamento e operação das medidas, execução do bloco, auto diagnóstico e comunicação. O programa é armazenado numa PROM externa. Para armazenamento temporário de dados, a CPU tem uma RAM interna. Caso falte energia, estes dados são perdidos. A CPU possui uma memória interna não volátil (EEPROM) onde dados que devem ser retidos são armazenados. Exemplos de tais dados são: trim, calibração, configuração de blocos e identificação de dados.

Controlador de Comunicação (Modem)

Monitora a linha ativamente, modula e demodula os sinais de comunicação e insere e deleta delimitadores de início e fim.

Fonte de Alimentação

Obtém-se alimentação da linha da malha para energizar o circuito do transmissor.

Isolação da Alimentação

O sinal para alimentação da seção de entrada deve ser isolado. A isolação é conseguida convertendo a fonte DC numa fonte AC de alta frequência e isolada galvanicamente usando-se um transformador.

Controlador do Display

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

Ajuste Local

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

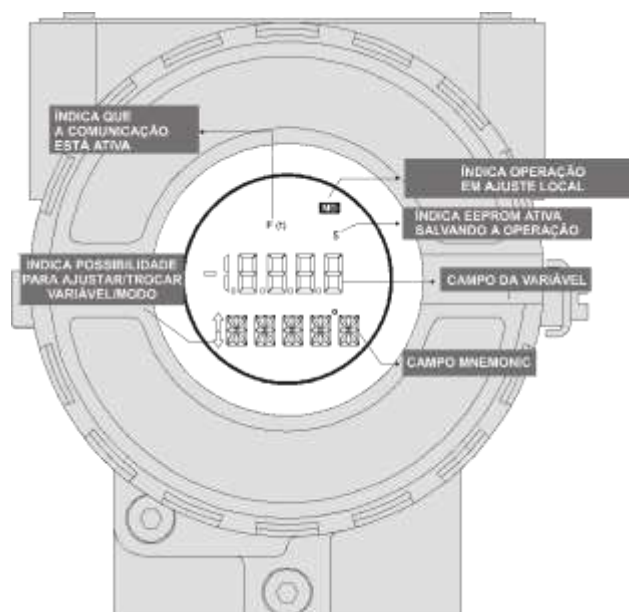


Figura 2.2 - Indicador LCD

Sensores de Temperatura

O **TT302**, como explicado anteriormente, aceita vários tipos de sensores e foi especialmente projetado para medir temperatura usando termopares ou termorresistências.

Alguns conceitos básicos a respeito desses sensores são apresentados abaixo.

Termopares

Os termopares são os sensores mais largamente usados na medida de temperatura nas indústrias. Os termopares consistem de dois fios de metais ou ligas diferentes unidas em um extremo, chamado de junção de medida. A junção de medida deve ser colocada no ponto de medição. O outro extremo do termopar é aberto e conectado ao transmissor de temperatura.

Este ponto é chamado junção de referência ou junta fria. Para a maioria das aplicações, o efeito Seebeck é suficiente para explicar o funcionamento do termopar.

Como o Termopar Funciona

Quando há uma diferença de temperatura ao longo de um fio de metal, surgirá um pequeno potencial elétrico, peculiar a cada liga. Este fenômeno é chamado efeito Seebeck. Quando dois metais de materiais diferentes são unidos em uma extremidade, deixando aberta a outra, uma diferença de temperatura entre as duas extremidades resultará numa tensão desde que os potenciais gerados em cada um dos materiais sejam desiguais e não se cancelem reciprocamente. Assim sendo, duas coisas importantes podem ser observadas. Primeiro: a tensão gerada pelo termopar é proporcional à diferença de temperatura entre a junção de medição e à junção de junta fria. Portanto, a temperatura na junção de referência deve ser adicionada à temperatura da junta fria, para encontrar a temperatura medida. Isto é chamado de compensação de junta fria, e é realizado automaticamente pelo **TT302**, que tem um sensor de temperatura no terminal do sensor para este propósito. Segundo: fios de compensação ou extensão do termopar devem ser usados até os terminais do transmissor, onde é medida a temperatura da junta de referência.

ATENÇÃO

Utilize cabo de termopar ou cabo de extensão apropriado do sensor até o transmissor.

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

Os termopares padrões que são comercialmente usados, cujas tabelas estão armazenadas na memória do **TT302**, são os seguintes:

- NBS (B, E, J, K, N, R, S e T)
- DIN (L e U)

Termorresistências (RTDs)

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

Os RTDs padronizados, cujas tabelas estão armazenadas na memória do **TT302**, são os seguintes:

- JIS [1604-81] (Pt50 e Pt100)
- IEC, DIN, JIS [1604-89] (Pt50, Pt100 e Pt500)
- GE (Cu10)
- DIN (Ni120)

Para uma correta medida de temperatura com o RTD, é necessário eliminar o efeito da resistência dos fios de conexão do sensor com o circuito de medição. Em algumas aplicações industriais, estes fios podem ter extensões de centenas de metros. Isto é particularmente importante em locais onde a temperatura ambiente muda bastante.

O **TT302** permite uma conexão a 2-fios que pode causar erros nas medidas, dependendo do comprimento dos fios de conexão e da temperatura na qual eles estão expostos (veja Figura 2.2).

Em uma conexão a 2-fios, a tensão V_2 é proporcional à resistência do RTD mais a resistência dos fios.

$$V_2 = [RTD + 2 \times R] \times I$$

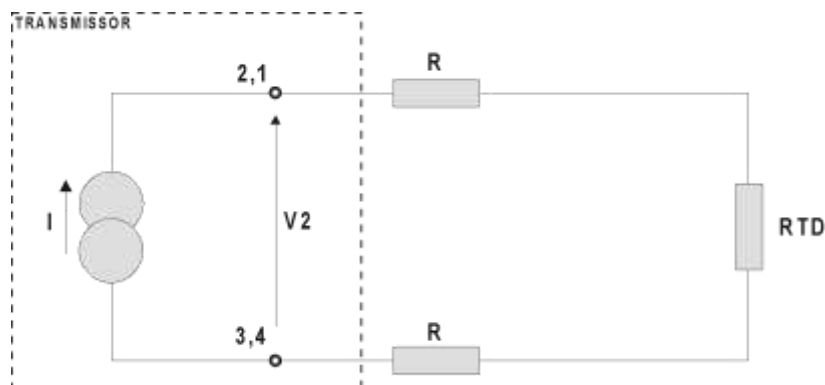


Figura 2.3 - Conexão a 2 fios

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

Em uma conexão tipo 3-fios, a corrente "I" não percorre o terminal 3, pois este é de alta impedância. Desta forma, fazendo $V_2 - V_1$, anula-se o efeito da queda de tensão na resistência de linha entre os terminais 2 e 3.

$$V_2 - V_1 = [RTD + R] \times I - R \times I = RTD \times I$$

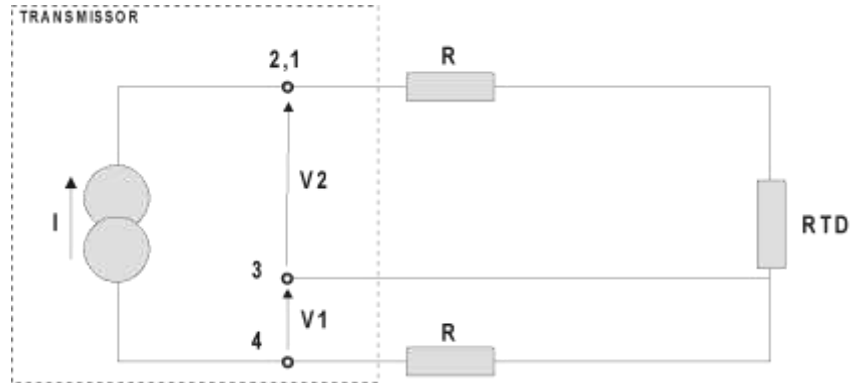


Figura 2.4 - Conexão a 3-fios

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

A resistência dos outros dois fios não tem influência na medição, que é feita entre os terminais 2 e 3. Conseqüentemente a tensão V_2 é diretamente proporcional a resistência do RTD ($V_2 = RTD \times I$).

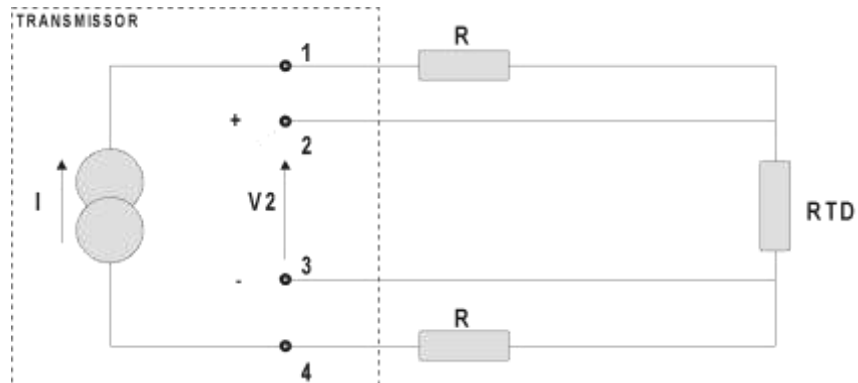


Figura 2.5 - Conexão a 4 fios

Uma conexão diferencial ou de canal duplo é similar à conexão a 2 fios e apresenta o mesmo problema (veja a Figura 2.6).

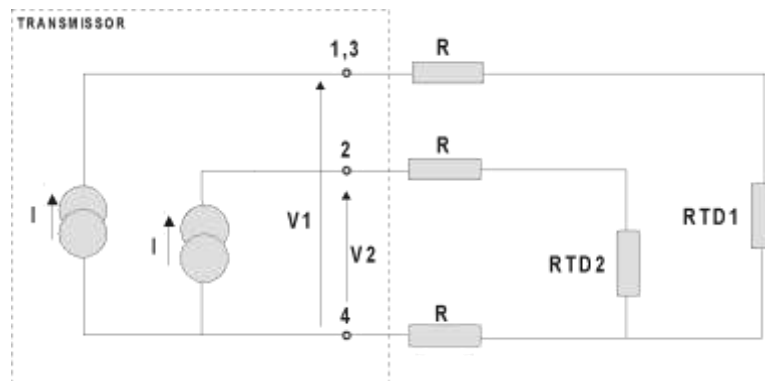


Figura 2.6 - Conexão Diferencial ou Dupla