

MEDIÇÃO DE NÍVEL COM TRANSMISSOR MAGNETORRESTRITIVO

Aplicações para controles visuais e indicação remota, por meio do transmissor



Vitor Hugo Pizzolante
Engenheiro de Produto (linha de Nível) da WIKA do Brasil

Nível talvez não seja a variável mais comum usada em aplicações industriais, mas certamente é a mais utilizada se considerarmos os recursos disponíveis no mercado para realizar a medição dessa grandeza. A importância dessa medição para a indústria vai além da própria operação do processo: também é aplicada para fins econômicos por meio dos cálculos de custo e inventário.

Os sistemas de medição de nível variam em complexidade desde simples régua, controles visuais e boias até indicações remotas, por registros e por meio de instrumentos automatizados. Entretanto, neste artigo, vamos nos limitar à medição de nível pela aplicação de controles visuais e indicações remotas por

meio do transmissor magnetorrestutivo 4 a 20 mA com protocolo Hart e Foundation Fieldbus.



Os sistemas de medição de nível variam em complexidade desde simples régua, controles visuais e boias até indicações remotas, por registros e por meio de instrumentos automatizados

➔ INTRODUÇÃO

Na indústria de controle de processos, costuma-se definir a grandeza nível como sendo a altura do conteúdo dentro de um reservatório ou a interface entre dois meios que podem ser um líquido ou um sólido.

Em função da evolução tecnológica, níveis de exigências das diversas aplicações industriais, requisitos e normas de segurança, como a determinação de nível em tanques da indústria nuclear que motivou acidentes graves, foram desenvolvidos diversos tipos de instrumentos de medição de nível nos últimos anos, com precisões que chegam a $\pm 0,1$ mm.

➔ CLASSIFICAÇÃO E TIPOS DE MEDIÇÃO

Na maioria das literaturas técnicas, a medição é classificada como sendo direta ou indireta. Essa classificação é dada pela forma como se mede o nível.

Usando a medição direta, comparamos diretamente a distância entre o nível do produto a ser medido e um referencial pré-definido. Nesse tipo de medição, podemos utilizar instrumentos de observação visual direta, como trenas, visores graduados (tipo refletivo, transparente e tubular) e indicadores de nível magnético tipo bandeira. Já na medição indireta, a posição da superfície do produto cujo nível se quer medir é determinada por meio de uma outra grandeza física, utilizando a tecnologia magnética, como, por exemplo, o transmissor de nível magnetorrestutivo, com sinal analógico de 4 a 20 mA, protocolo Hart e Foundation Fieldbus. Nessa ➔

classificação, também podemos encontrar os instrumentos que medem o nível pela pressão da coluna hidrostática de um líquido, como os transmissores diferenciais com leitura remota, ou, ainda, os instrumentos específicos para determinar o nível por meio da variação do peso do equipamento que contém o produto a ser medido.

ESCOLHA DA TECNOLOGIA

A escolha da tecnologia a ser empregada na medição de nível deve ser definida começando pela exigência metrológica da medição do processo. Deve-se questionar qual o objetivo da medição: se operacional ou para uma transferência de custódia. A medição operacional normalmente requer incerteza maior que a medição para transferência de custódia (medição usada na compra e venda de um determinado produto). Tomando como base a indústria de petróleo, um dos segmentos mais importantes nos dias atuais, em que as medições devem seguir os critérios estabelecidos pela Agência Nacional do Petróleo (ANP), as precisões requeridas são de 6 e 12 mm, respectivamente. Não há regras que definam qual tipo de medidor deve ser utilizado. Porém, qualquer escolha deve ser aprovada pela agência. O medidor pode ser manual ou automático, tudo vai depender da exatidão e confiabilidade que se deseja alcançar. Nos tanques de petróleo, o medidor mais usual ainda é a trena, mas, devido às incertezas desse tipo de medição, que está sempre associada à sensibilidade do operador, a migração para os indicadores de nível tipo *bypass* acoplados com transmissores de nível magnetorrestritivo com indicação remota vem sendo cada vez mais constante.

Na medição para transferência de custódia, é comum as partes envolvidas definirem uma faixa percentual de incerteza para mais ou para menos e, assim, as partes, estando de acordo com o percentual pré-definido, são fechados os contratos. Além da exatidão, outros parâmetros devem ser estudados como:



A medição operacional normalmente requer incerteza maior que a medição para transferência de custódia (medição usada na compra e venda de um determinado produto)

- ▶ **Custos** - Operacional, de compra, instalação, manutenção e calibração. Normalmente, o instrumento de maior capacidade técnica é também a opção com custo mais elevado para se comprar;
- ▶ **Calibração** - Devem-se verificar se a calibração será feita no local, sem a

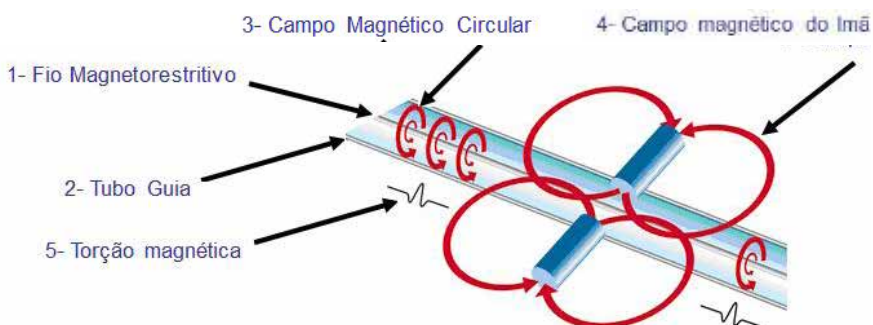
retirada do sensor, e sua periodicidade;

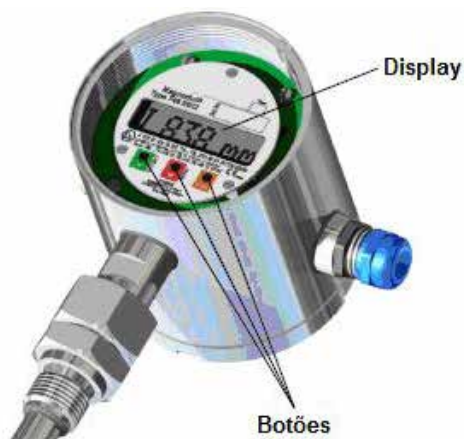
- ▶ **Instalação** - É preciso observar se o instrumento será inserido ao processo ou instalado externamente. A segunda opção geralmente é mais segura e simples;
- ▶ **Manutenção** - Depende da instalação (os sistemas em que existem peças móveis normalmente requerem mais calibrações e controle dessas partes).

MEDIÇÃO DE NÍVEL POR MEIO DO TRANSMISSOR MAGNETORRESTRITIVO — PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

O princípio de funcionamento está baseado no deslizamento da boia magnética no tubo guia, gerando um impulso de corrente no fio magnetorrestritivo (1). Esse fio está localizado dentro do tubo guia (2).

Essa corrente gera um campo magnético circular no fio (3). Quando ele se encontra com o campo magnético do ímã que está localizado dentro da boia (4), é gerada uma torção de onda magnética (5) - efeito chamado Wiedermann. Essa torção percorre o fio como uma onda (5). A medição ocorre no percurso da onda de ida e volta entre o sensor até a posição da boia (proporcional ao nível do líquido). Esse princípio de medição proporciona alta precisão para o instrumento. →





➤ CARACTERÍSTICA DO TRANSMISSOR

O transmissor magnetorrestritivo tem como características principais a alta precisão e a confiabilidade na medição. Esses instrumentos suportam uma faixa de temperatura de -200°C até $+200^{\circ}\text{C}$, pressão -1 até $+100$ bar e densidades ≥ 400 kg/m^3 . Como possuem unidades de engenharia, podem ser configurados com qualquer unidade de medição. Os transmissores magnetorrestritivos possuem uma eletrônica inteligente, ou seja, se o usuário programar os dados do tanque, tais como altura, diâmetro e o formato do tanque, o transmissor calcula automaticamente o volume do fluido com as unidades de engenharia escolhidas pelo usuário. Esse cálculo pode ser feito com qualquer tipo de tanque, ou seja, horizontal, vertical, tipo cone, com formato cilíndrico e esférico. Essas configurações podem ser feitas pelo usuário de maneira fácil e rápida por meio de três botões que ficam localizados na *display*, conforme figura acima:

➤ CONSTRUÇÃO DO TRANSMISSOR

Os transmissores magnetorrestritivos são fabricados de acordo com as con-

dições de processo, tais como pressão, temperatura, densidade e viscosidade do fluido. Para fluidos corrosivos, usamos materiais nobres tais como Hastelloy C-276, Titânio, Monel, revestimento em ECTFE e PTFE. Os instrumentos *standards* precisam ser de aço inox, pois o princípio de funcionamento é por meio do campo magnético.

Na especificação desse instrumento, também é avaliada a classificação de área, pois, se ele for instalado em tanques de combustível ou perto de alguma área explosiva, os transmissores precisam ser fabricados para suportar uma explosão interna ou reduzir o consumo de corrente para que não haja combustão.

As normas de fabricação são escolhidas pelo usuário através do fluido a ser medido. As mais conhecidas pelo mercado de instrumentação são: *ASME B16,5*, *ASTM*, *NACE MR0175 / MR0103*. Para os processos sanitários, nós usamos a norma *3A*, que garante a qualidade necessária para que não tenhamos contaminação nos líquidos a serem medidos.

Esses transmissores, além da ótima precisão na medição, possuem uma vida útil muito longa devido ao seu funcionamento ser por meio do campo magnético.

➤ INSTALAÇÃO DO TRANSMISSOR MAGNETORRESTRITIVO

Conforme já informado anteriormente, a instalação desse transmissor pode ser feita de duas formas:

► Instalação de topo (direto no processo);



► Instalação na lateral do tanque (junto com o indicador de nível magnético);



A escolha dessa instalação é definida pelo usuário ou pela construção do tanque. Para facilitar a manutenção e a melhor visualização do fluido, a instalação mais indicada seria na lateral do tanque junto ao indicador de nível magnético, pois se tem a visualização do fluido por meio da caixa indicadora e a indicação remota para sala de controle.

➔ ONDE PODEMOS USAR OS TRANSMISSORES MAGNETORRESTRITIVOS

Esses transmissores são bastante utilizados em fluidos que precisam ter um controle especial, como, por exemplo, empresas farmacêuticas que controlam a quantidade de fluido que vai em cada substância para fabricar o remédio, empresas de bebidas que precisam controlar a quantidade exata de cada fluido para compor o produto final, empresas de armazenamento de combustível que precisam controlar a entrada e a saída do fluí-

do (controle sob custódia). Portanto, esses instrumentos são usados para medições com alta precisão e confiabilidade na medição.

➔ CONCLUSÃO

Neste artigo, observamos um pouco do conceito da medição de nível com o transmissor magnetorrestritivo, suas aplicações, variedades e tipos de medição dentro da indústria de controle de processos. Como ênfase, mostramos as medições diretas e indiretas com os transmissores magnetorrestritivos, com suas características e aplicações. 🌐

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E LEITURA ADICIONAL

- *Arquivos de artigos técnicos WIKA;*
 - *Documentos e apostilas Uniban - Osasco; Medição de Nível com Transmissor Magnetorrestritivo;*
 - *Apresentações da linha de Nível-WIKA: 2013-2014;*
 - *Manuais de Operação e Instalação do Transmissor Magnetorrestritivo WIKA;*
 - *Catálogos e Folhas de especificações WIKA;*
- Conteúdo e Imagens pertencentes à WIKA do Brasil*