

Sala de Aula Invertida – SISTEMAS AUTOMATIZADOS

Introdução

Os sistemas automatizados desempenham um papel fundamental na indústria moderna, sendo responsáveis por integrar sensores, atuadores, controladores e softwares com o objetivo de monitorar, controlar e otimizar processos produtivos. A automação permite maior precisão nas operações, redução de falhas humanas, aumento da produtividade e melhoria da segurança nos ambientes industriais.

Nesse contexto, a instrumentação industrial atua como a base dos sistemas automatizados, fornecendo informações essenciais sobre variáveis físicas como temperatura, pressão, nível e vazão. Por meio desses dados, os sistemas de controle conseguem tomar decisões e executar ações de forma automática. Este trabalho aborda os principais conceitos relacionados à instrumentação aplicada a sistemas automatizados, incluindo sensores, transdutores, conversores, transmissores, tipos de saídas, funções dos instrumentos e as nomenclaturas utilizadas em malhas de controle.

1. Sensores Analógicos e Digitais

Sensores são dispositivos capazes de identificar variações físicas do ambiente e transformá-las em sinais elétricos que podem ser interpretados por sistemas eletrônicos. Essas grandezas físicas podem incluir temperatura, pressão, posição, luminosidade, umidade e movimento, entre outras.

Sensores analógicos fornecem sinais contínuos, ou seja, o valor do sinal varia de forma proporcional à grandeza medida. Exemplos comuns são sensores de temperatura do tipo termistor, sensores de pressão analógicos e potenciômetros usados para medir posição angular. Já os sensores digitais fornecem sinais discretos, normalmente em níveis lógicos (ligado ou desligado) ou por comunicação digital. Exemplos incluem sensores indutivos usados para detectar a presença de metais, sensores capacitivos e encoders utilizados no controle de posição e velocidade de motores.

2. Transdutores

Transdutores são dispositivos responsáveis por realizar a conversão de uma forma de energia em outra. Na instrumentação, essa conversão geralmente ocorre entre energia física e energia elétrica, permitindo que fenômenos do mundo real sejam medidos e controlados por sistemas eletrônicos.

Um exemplo clássico de transdutor é o termopar, que converte energia térmica em energia elétrica, sendo amplamente utilizado na medição de altas temperaturas. Outro exemplo são as células de carga, que transformam deformações mecânicas causadas por peso ou força em sinais elétricos. Os transdutores podem ser classificados como ativos, quando geram seu próprio sinal, ou passivos, quando necessitam de uma fonte externa de alimentação para funcionar corretamente.

3. Conversores A/D e D/A

Os conversores analógico-digitais (A/D) são responsáveis por transformar sinais analógicos, provenientes de sensores, em sinais digitais. Esse processo é essencial para que controladores lógicos programáveis (CLPs), microcontroladores e computadores consigam processar as informações coletadas do processo industrial.

Já os conversores digital-analógicos (D/A) realizam o processo inverso, convertendo sinais digitais em sinais analógicos. Eles são utilizados, por exemplo, no controle de velocidade de motores elétricos, na abertura gradual de válvulas proporcionais e no ajuste contínuo de temperatura em sistemas de aquecimento. Esses conversores permitem que decisões tomadas digitalmente resultem em ações físicas no processo.

4. Transmissores

Os transmissores têm a função de receber os sinais gerados pelos sensores ou transdutores e padronizá-los para facilitar sua transmissão até os sistemas de controle. Essa padronização é importante para garantir confiabilidade, principalmente em ambientes industriais sujeitos a ruídos elétricos.

O padrão de sinal 4–20 mA é um dos mais utilizados na indústria, pois apresenta alta imunidade a interferências e permite a detecção de falhas, como cabos rompidos. Além desse padrão, também são utilizados sinais de tensão, como 0–10 V, e comunicações digitais industriais. Os transmissores garantem que a informação chegue corretamente ao controlador, mesmo em longas distâncias.

5. Saídas Digitais e Analógicas

As saídas digitais são utilizadas quando o controle exige apenas dois estados possíveis, como ligado ou desligado. Elas são muito comuns no acionamento de relés, contadores, motores elétricos e alarmes visuais ou sonoros.

As saídas analógicas, por outro lado, fornecem sinais contínuos e são utilizadas quando é necessário um controle mais preciso e gradual. Exemplos incluem o controle de velocidade de motores, ajuste de posição de válvulas e controle de temperatura em processos industriais. A escolha entre saída digital ou analógica depende das características e necessidades do processo.

6. Funções dos Instrumentos

Os instrumentos de medição podem exercer diferentes funções dentro de um sistema de automação. Os medidores realizam a leitura das grandezas físicas, enquanto os indicadores exibem essas informações de forma visual para o operador, como em displays ou painéis.

Os registradores armazenam os dados ao longo do tempo, permitindo análises posteriores e verificação do desempenho do processo. Os controladores comparam o valor medido com um valor de referência, conhecido como setpoint, e realizam ajustes automáticos. Já os

alarmes são responsáveis por alertar operadores quando uma variável ultrapassa limites seguros, evitando acidentes e falhas graves.

7. Nomenclaturas e Malhas de Controle

Na instrumentação industrial, existe uma padronização de letras e símbolos para identificar instrumentos e suas funções. Letras como T (temperatura), P (pressão), F (vazão) e L (nível) facilitam a leitura e interpretação de diagramas industriais.

Uma malha de controle é composta basicamente por sensor, transmissor, controlador, atuador e processo. Ela pode operar em malha aberta, quando não há realimentação do sistema, ou em malha fechada, quando o valor medido é constantemente comparado com o valor desejado. As malhas de controle são essenciais para manter os processos estáveis e eficientes.

Conclusão

Os sistemas automatizados dependem diretamente da instrumentação industrial para funcionar de maneira eficiente, segura e confiável. A correta aplicação de sensores, transdutores, transmissores e sistemas de controle possibilita o monitoramento contínuo dos processos e a atuação automática diante de variações indesejadas.

Compreender esses conceitos é essencial para a formação de profissionais da área de automação, pois permite projetar, operar e manter sistemas automatizados de forma adequada. Dessa maneira, a integração entre instrumentação e automação contribui para a melhoria do desempenho industrial, a redução de custos operacionais e o avanço tecnológico dos processos produtivos.