

| INSTITUIÇÃO: IFAL – Campus Palmeira dos Índios | | |
|---|-------------|--------------------------------------|
| Curso: Engenharia Elétrica | | |
| Componente Curricular: Instrumentação Industrial | | Código: |
| Carga Horária: 72h | Período: -- | Carga Horária Semanal: 04 horas/aula |
| Pré-requisitos: Eletrônica II, Automação Industrial. | | |
| Ementa | | |
| Introdução; Modos de operação de instrumentos; Análise funcional de instrumentos; Técnicas de correção de erros; Caracterização estática de instrumentos; Caracterização dinâmica de instrumentos; Análise de sinais em instrumentação; Sistemas eletrônicos para instrumentação; Acoplamento elétrico; Sensores de posição; Sensores de deformação; Sensores de Pressão; Medição de Vazão; Medição de Temperatura; Medição de Nível. | | |
| Conteúdo Programático | | |
| <p>Introdução: Sistemas de medição para aplicação em malha aberta, Sistemas de medição para aplicação em malha fechada, Elementos principais de um laço de controle;</p> <p>Modos de operação de instrumentos: Operação por deflexão, Operação por detecção de nulo, Características;</p> <p>Análise funcional de instrumentos: Conceitos, Análise entrada-saída de instrumentos, Exemplos;</p> <p>Técnicas de correção de erros: Método da insensibilidade inerente, Filtragem de entrada, Filtragem de saída, Método dos erros calculados, Método das entradas em oposição, Realimentação de ganho elevado, Exemplos;</p> <p>Caracterização estática de instrumentos: Conceito de erro e distribuição de probabilidade de erros, Erros sistemáticos, Erros com características aleatórias, Incerteza e incerteza padrão, Função de propagação de incerteza, Calibração estática, Características estáticas (e.g. linearidade, repetibilidade, sensibilidade, resolução, limiar etc.), Exemplos;</p> <p>Caracterização dinâmica de instrumentos: Instrumentos não lineares: determinação de condições de equilíbrio e linearização, Resposta temporal de sistemas de ordem zero, um e dois, Resposta em frequência de sistemas de ordem zero, um e dois, Modelagem no domínio do tempo e no domínio da frequência, Representações para retardo puro de tempo;</p> <p>Análise de sinais em instrumentação: Modulação em amplitude, Demodulação sensível à fase, Caracterização de sinais aleatórios, Funções de correlação cruzada e autocorreção, Carregamento</p> <p>Sistemas eletrônicos para instrumentação: A ponte de Wheatstone, Amplificadores operacionais em configuração inversora, não-inversora e diferencial, Amplificador de instrumentação, Amplificador síncrono</p> <p>Acoplamento elétrico: Acoplamento resistivo: o problema da aterragem, Acoplamento capacitivo: a solução por blindagem, Acoplamento indutivo: blindagem, disposição de circuitos e trancamento de fios;</p> <p>Sensores de Posição: Potenciômetros, Extensômetros (<i>strain-gages</i>), LVDTs (<i>linear variable differential transformers</i>), <i>Encoders</i>, Sensores capacitivos e a cristal, Sensores de proximidade (Hall, indutivos, capacitivos, <i>reedswitch</i>), Acelerômetros, Ultrassônicos, Tacômetros.</p> <p>Sensores de Deformação: Sensores de força 1D e 3D, Sensores de conjugado;</p> <p>Sensores Ópticos: Classificação dos sensores ópticos. Modos de interrgação. Sensores intrínsecos e extrínsecos. Fases sensoras usadas em optodos: métodos de preparação. Sistemas de detecção baseados em reflectância, absorbância e fluorescência.</p> <p>Sensores de Pressão: Manômetros em U, Tubos de Bourdon, Foles (<i>Bellows</i>), Diafragmas, Sensores absolutos (piezoresistivos, capacitivos etc.), Sensores com referência à atmosfera</p> | | |

(piezoresistivos, capacitivos etc.), Sensores diferenciais (piezoresistivos, capacitivos etc.);

Medição de Vazão: Tubo de Pitot, Tubo de Venturi, Placa de Orifício, Anemômetro de fio (ou filme) quente, Anemômetro de LASER Doppler, Rotâmetros, Turbinas, Ultrassônicos, Eletromagnéticos, Medidor baseado em vórtices, Medidores de vazão mássica, Tubo de Coriolis;

Medição de Temperatura: Líquido ou gás em bulbo (ex.: termômetros de mercúrio), Termopares, RTDs (*resistance temperature detectors*), Termistores semicondutores, e Termistores de junção, Pirômetros, Medidores sensíveis à radiação infravermelho;

Medição de Nível: Sensores Ultrassônicos, Resistivos e Capacitivos.

Objetivo Geral

Capacitar o aluno a especificar e utilizar sensores industriais de posição, deformação, pressão, vazão, temperatura e nível.

Objetivos Específicos

Familiarizar o aluno com conceitos básicos da área de instrumentação; Capacitá-lo a descrever as principais classes de sensores para as grandezas estudadas; Capacitá-lo a entender as especificação de instrumentos e literatura técnica sobre o assunto; Capacitá-lo a entender os principais pontos e requisitos na especificação de sensores para aplicações industriais.

Bibliografia Básica

BEGA, Egídio Alberto. **Instrumentação industrial**. Editora Interciência.

ALVES, José Luiz Loureiro. **Instrumentação, Controle e Automação de Processos**. Editora LTC.

FIALHO, Arivelto Bustamante. **Instrumentação industrial: conceitos, aplicações e análises**. Editora: Érica.

Bibliografia Complementar

DOEBELIN, E. O. **Measurement Systems: Applications and Design**. Editora McGraw Hill.

DUNN, William C. **Fundamentos de Instrumentação Industrial e Controle de Processos**. Editora: Bookman.

STEVAN JR., Sergio Luiz; SILVA, Rodrigo Adamshuk. **Automação e Instrumentação Industrial com Arduino - Teoria e Projetos**. Editora Érica

SOISSON, Harold E. **Instrumentação Industrial**. Editora: HEMUS.

FRANCHI, Claiton Moro. **Instrumentação de Processos Industriais - Princípios e Aplicações**. Editora Érica.