

# PROGRAMA DAS PROVAS

Unidade: Colégio Técnico Industrial Prof. Mário Alquati

Área do Conhecimento: Engenharias III e IV

Matérias: Manutenção; Controle, automação e instrumentação industrial; hidráulica e pneumática

## Conteúdo Programático

1. **Sistemas hidráulicos:** fundamentação física dos sistemas hidráulicos; componentes e simbologia; circuitos hidráulicos; especificação de componentes. Sistemas eletrohidráulicos; elementos e comandos eletrohidráulicos; circuitos eletrohidráulicos; hidráulica proporcional, servoválvulas; especificação de componentes.
2. **Sistemas Pneumáticos:** princípios físicos; preparação do ar comprimido; conversores de energia e válvulas pneumáticas; circuitos pneumáticos; especificação de componentes. Sistemas eletropneumáticos; componentes dos circuitos elétricos; comparação entre circuitos pneumáticos e eletropneumáticos; sensores; circuitos eletropneumáticos; pneumática proporcional.
3. **Sistemas de Automação:** Controlador Lógico Programável (CLP): Histórico e aplicações – Arquitetura; Princípio de funcionamento; Linguagens de programação de CLPs: linguagem de relés, SFC, linguagem de alto nível. Programação das funções básicas de um CLP: Intertravamento, Circuito seqüencial, Temporizadores, Contadores, Unidades Analógicas: Sinal analógico; Utilização do módulo analógico do CLP.
4. **Instrumentação:** Normalização e Metrologia; Noções de Metrologia; Terminologia na Metrologia; Portarias do INMETRO; Algarismos significativos; Confiabilidade Metrológica; Erros; Precisão; Exatidão; Propagação de erros; Noções de Tagueamento. Escalas, normas internacionais e unidades de medidas; Nomenclatura e Simbologia, conforme ISA S 5.1: Símbolos e nomenclatura utilizados em diagrama de processo e instrumentação; Classificação dos instrumentos em relação à função; Medição de Variáveis de Processo: Princípios de funcionamento; Efeitos físicos de temperatura, pressão, vazão; Especificação, aplicação, identificação, instalação, calibração, ensaios e diagnósticos de falhas e limitações de: medidores de pressão, medidores de nível, medidores de vazão, medidores de temperatura e diversos tipos de elementos sensores; Elementos finais de controle: Tipos de válvula de controle; Componentes principais de uma válvula de controle; Características de vazão; coeficiente de vazão e posicionadores.
5. **Manutenção:** Finalidade, importância, evolução, valorização e conhecimentos requeridos. Terminologia. Sistemas e modalidades de manutenção. Disponibilidade de um equipamento. Organização e administração de um órgão de manutenção (análises preliminares, infra-estrutura de pessoal e física, gerenciamento, inspeção de equipamentos, almoxarifado e terceirização. Planejamento e controle de manutenção preventiva: análise de equipamentos, pré-requisitos e implantação de um plano de manutenção, sistemas de controle, controle informatizado e planos de parada. Normas de segurança. A manutenção da instrumentação.

## Bibliografia:

- [1] ALVES, J.L.L., "Instrumentação, Controle e Automação de Processos", Ed. LTC.
- [2] ANTONELLI, P.L. "CLP Básico", 1998.
- [3] BALBINOT, A. e BRUSAMARELLO, V.J. "Instrumentação e Fundamentos de Medidas - Vol. 1 e 2, Ed. LTC.
- [4] BEGA, E.A., "Instrumentação Aplicada ao Controle de Caldeiras", 3a. Edição, Ed. Interciência.
- [5] BEGA, E.A., "Instrumentação Industrial", 2ª Edição, Ed. Interciência.
- [6] FIALHO, A.B., "Instrumentação Industrial – Conceitos, Aplicações e Análises", 6ª Edição, Ed. Érica.
- [7] FRANCHI, C.M. e CAMARGO, V.L.A., "Controladores Lógicos Programáveis - Sistemas Discretos", Ed. Érica.
- [8] HIGGINS, L. "Maintenance Engineering Handbook", McGraw-Hill, 1995.
- [9] JACK, H. "Automating Manufacturing Systems with PLCs", versão 5.1, disponível em <http://claymore.engineer.gvsu.edu/~jackh/books/plcs.html>, 2008.
- [10] KELLY, A. e Harris, M.J. "Administração da Manutenção Industrial", IBP, 1980.
- [11] KILIAN, "Modern Control Technology: Components and Systems", 2ª edição, 2003.
- [12] MCMILLAN, G.K. e CONSIDINE, D.M., "Process/Industrial Instruments and Controls Handbook".5ª Edição, Ed. McGraw-Hill, New York, 1999.
- [13] MIRSHAWKA, V. "Manutenção Preditiva: caminho para zero defeitos", Makron Books, São Paulo, 1991.
- [14] NATALE, F. "Automação Industrial", Ed. Érica, São Paulo, 2000.
- [15] NIEBEL, Benjamin W. (1994) "Engineering Maintenance Management", Marcel Dekker, 1994.
- [16] PINTO, A.K. e NASCIF, J. "Manutenção - Função Estratégica", Ed. Qualitymark, 1998
- [17] RICHTER, C. "Controladores Programáveis - Curso de Automação Industrial", DEXTER, 2001.
- [18] ROSÁRIO, J.M. "Princípios da Mecatrônica", Ed. Érica.
- [19] SILVA FILHO, B.S. "Curso de Controladores Lógicos Programáveis", LEE-UERJ, Rio de Janeiro, RJ, 1998.
- [20] SILVEIRA, P. e SANTOS, W. E., "Automação e Controle Discreto", 9ª Edição, Ed. Érica.
- [21] SOUSA, A.M. e SCHUTTENBERG, R.M.C. "Apostila de Laboratório: Controle de Processos e PLC", Belo Horizonte - MG, 2ª Ed., 2000.
- [22] TAVARES, L. "Excelência na manutenção: estratégias, otimização e gerenciamento", Editora Casa Da Qualidade, 1996.
- [23] THOMAZINI, D. e ALBUQUERQUE, P., "Sensores Industriais - Fundamentos e Aplicações", 4ª Edição, Ed. Érica.
- [24] U.S. Department of Energy, "Instrumentation and Control Fundamentals Handbook", DOE-HDBK-1013/1-92, Washington, 1992.
- [25] BOLLMANN, A. "Automação Industrial Eletropneumática". Florianópolis, 1995.
- [26] DE NEGRI, V. J. "Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos para Controle e Automação: Parte I – Princípios Gerais da Hidráulica e Pneumática". Florianópolis, 2001
- [27] BOLLMANN, A. "Fundamentos da Automação Industrial Pneumática", São Paulo: ABPH, 1996.
- [28] FESTO DIDATIC. "Introdução a Pneumática", 2ª ed. São Paulo: Festo Didatic, 1994.
- [29] FIALHO, Arivelto B. "Automação Hidráulica – Projetos, Dimensionamento e Análise de Circuitos." 5ª ed. São Paulo: Érica, 2007.

Rio Grande, 20 de maio de 2009.

Prof. Osvaldo Casares Pinto  
Presidente do Colegiado