

**Curso: Engenharia Elétrica – Sistemas Elétricos de Potência**

**Disciplina: Eletrônica Industrial IV**

**Código: TEE-03075**

**Carga horária**

**Teórica: 30 Prática: 30 Total: 60**

**OBJETIVO:** APRESENTAR AOS ALUNOS OS CONCEITOS DOS CIRCUITOS LÓGICOS COMBINACIONAIS E SEQUENCIAIS E SUAS DIVERSAS APLICAÇÕES NA INSTRUMENTAÇÃO, AUTOMAÇÃO, PROTEÇÃO, CONTROLE DE SERVOMECANISMOS E COMANDO NUMÉRICO. FORNECER AOS ALUNOS ATIVIDADES PRÁTICAS QUE POSSIBILITEM SEU APROFUNDAMENTO E CONHECIMENTO DOS CIRCUITOS DIGITAIS BÁSICOS. DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DIGITAIS DE PEQUENO PORTE E INTERFACES COM SISTEMAS ANALÓGICOS. INTRODUÇÃO AO USO DE SOFTWARES DE SIMULAÇÃO DE CIRCUITOS DIGITAIS.

**EMENTA:** SISTEMAS DE NUMERAÇÃO. ÁLGEBRA DE BOOLE: FUNÇÕES E PORTAS LÓGICAS. MAPAS DE KARNAUGH. CIRCUITOS LÓGICOS COMBINACIONAIS: ANÁLISE, SÍNTESE E TÉCNICAS DE MINIMIZAÇÃO. FAMÍLIAS DE CIRCUITOS LÓGICOS. CIRCUITOS LÓGICOS SEQUENCIAIS: FLIPFLOPS: TIPOS E APLICAÇÕES. CONTADORES. CIRCUITOS ARITMÉTICOS. REGISTRADORES. COMPARADORES DIGITAIS. DECODIFICADORES E CODIFICADORES. MULTIPLEXADORES E DEMULTIPLEXADORES. MULTIVIBRADORES. SCHMITT TRIGGER. CONVERSORES ANALÓGICO/DIGITAL E DIGITAL/ANALÓGICO. INTRODUÇÃO AOS MICROPROCESSADORES.

1ª EXPERIÊNCIA – FAMILIARIZAÇÃO COM OS EQUIPAMENTOS DO LABORATÓRIO

2ª EXPERIÊNCIA – EXPERIÊNCIA COM PORTAS LÓGICAS NAND E NOR

3ª EXPERIÊNCIA – VERIFICAÇÃO DA ÁLGEBRA DE BOOLE E DIAGRAMAS DE KARNAUGH PARA A SIMPLIFICAÇÃO DE CIRCUITOS LÓGICOS.

4ª EXPERIÊNCIA – CIRCUITOS ARITMÉTICOS – SOMADOR E SUBTRATOR

5ª EXPERIÊNCIA – CIRCUITOS ASTÁVEL E MONOESTAVEL COM O CI 555

6ª EXPERIÊNCIA – FLIP FLOP RS, JK E D

7ª EXPERIÊNCIA – CONTADORES

8ª EXPERIÊNCIA – PROJETO DE UM MULTIPLEXADOR

9ª EXPERIÊNCIA – EXPERIÊNCIA COM DECODIFICADORES

10ª EXPERIÊNCIA – CONVERSOR ANALÓGICO-DIGITAL

11ª EXPERIÊNCIA – CONVERSOR DIGITAL-ANALÓGICO

12ª EXPERIÊNCIA – ACIONAMENTO DE DISPLAY E OPERAÇÃO COM CONTADORES

13ª EXPERIÊNCIA – FREQUENCÍMETRO COM FLIP-FLOP D E 74LS161

14ª EXPERIÊNCIA – PROGRAMAÇÃO DE MICROPROCESSADORES

OBS: Em complemento os discentes podem utilizar softwares de simulação de circuitos eletrônicos para verificar curvas, respostas, etc. e apoiar na elaboração dos relatórios.

**PRÉ-REQUISITOS:**

Circuitos Elétricos I, Programação III, Eletrônica Básica, Medidas Elétricas, Laboratório de Medidas Elétricas, Laboratório de Eletrônica Básica

## **HABILIDADES E COMPETÊNCIAS DESENVOLVIDAS:**

Número	Habilidades e Competências	Desenvolvida na Disciplina? Marque X caso seja desenvolvida ou deixe em branco caso contrário
I	Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia	x
II	Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados	x
III	Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos	x
IV	Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia	
V	Identificar, formular e resolver problemas de engenharia	x
VI	Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas	x
VII	Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas	
VIII	Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas	
IX	Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica	x
X	Atuar em equipes multidisciplinares	x
XI	Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais	
XII	Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental	
XIII	Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia	
XIV	Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional	x

### **Programa Pleno**

#### **1. INTRODUÇÃO**

- 1.1. Motivação. Lógica proposicional. Tabela de verdade;
- 1.2. Funções lógicas: E, OU, XOR, Negação;
- 1.3. Portas lógicas. Famílias: TTL, CMOS.
- 1.4. Normas de Laboratório;
- 1.5. Objetivos e conceitos relacionados à disciplina de Laboratório de Eletrônica Digital e Modelo de Relatório.
  
- 1.6. Experiência com portas lógicas NAND e NOR
  - 1.6.1. Montagem em laboratório;
  - 1.6.2. Elaboração de relatório;

#### **2. TÉCNICAS DE MINIMIZAÇÃO DE FUNÇÕES**

- 2.1. Álgebra de BOOLE. Leis fundamentais e propriedades;
- 2.2. Teoremas de De Morgan;

- 2.3. Funções lógicas como soma de Mintermos e produto de Maxtermos;
- 2.4. Mapas de Karnaugh.
  
- 2.5. Experimento - Verificação da Álgebra de Boole e diagramas de Karnaugh para a simplificação de circuitos lógicos
  - 2.5.1. Montagem do circuito básico com portas lógicas e comprovação da simplificação;
  - 2.5.2. Elaboração de relatório;
  
- 2.6. Experimento - Circuitos Aritméticos – Somador e Subtrator
  - 2.6.1. Montagem de circuitos aritméticos e comprovação da lógica;
  - 2.6.2. Elaboração de relatório;

### **3. CIRCUITOS LÓGICOS COMBINACIONAIS**

- 3.1. Sistemas de numeração decimal, hexadecimal, binário;
- 3.2. Codificação/Decodificação: binária, decimal codificado em binário (BCD), código Gray, etc;
- 3.3. Circuitos codificadores. Codificadores binários para 7 segmentos. 7447, 7448;
- 3.4. Circuitos decodificadores. Decodificadores de 3 para 8 linhas (74138), de 2 para 4 linhas (74139);
- 3.5. Multiplexadores. 74150/74151;
- 3.6. Demultiplexadores. 74138/74139;
- 3.7. Comparadores lógicos digitais. 7485;
- 3.8. Circuitos aritméticos. 7482/7483;
- 3.9. Simulação de circuitos lógicos combinacionais.
  
- 3.10. Experimento - Circuitos Astável e Monoestável com CI555
  - 3.10.1. Montagem do circuito básico com CI 555;
  - 3.10.2. Elaboração de relatório;
  
- 3.11. Experimento - Projeto de um Multiplexador
  - 3.11.1. Projetar e montar circuito básico de multiplexador;
  - 3.11.2. Elaboração de relatório;
  
- 3.12. Experimento - Experiência com Decodificadores
  - 3.12.1. Montagem circuito básico de decodificador;
  - 3.12.2. Elaboração de relatório;

### **4. FLIP-FLOP**

- 4.1. Flips-Flops. Tipos: RS, D, JK, Toggle;
- 4.2. Multivibrador Astável (Oscilador);
- 4.3. Multivibrador Monoestável;
- 4.4. Circuito Schmitt Trigger;
- 4.5. Temporizadores comerciais. O 555;
- 4.6. Aplicações em máquinas de estados.
  
- 4.7. Experimento - Flip flop´s RS, JK e D
  - 4.7.1. Montagem de circuitos com flip-flop´s e comprovação lógica;
  - 4.7.2. Elaboração de relatório;
  
- 4.8. Experimento – Caso Real - Freqüencímetro com flip-flop D e 74LS161

- 4.8.1. Montagem circuito com flip-flop D e 74161 para frequencímetro digital;
- 4.8.2. Elaboração de relatório;

## **5. CIRCUITOS LÓGICOS SEQUENCIAIS**

- 5.1. Registradores de deslocamento;
- 5.2. Contadores binários. Tipos: Up/Down. Programáveis;
- 5.3. Contadores comerciais;
- 5.4. Memórias;
- 5.5. Simulação de circuitos lógicos sequenciais.
  
- 5.6. Experimento - Contadores
  - 5.6.1. Montagem de circuito contador como o CI 74LS161 ou o 74LS193 e comprovação lógica;
  - 5.6.2. Elaboração de relatório;
  
- 5.7. Experimento - Acionamento de Display e operação com contadores
  - 5.7.1. Montagem circuito com contadores para acionamento de display;
  - 5.7.2. Elaboração de relatório;

## **6. CONVERSÃO A/D E D/A**

- 6.1. Conversor Analógico-Digital. Tipos. ADC0800;
- 6.2. Conversor Digital-Analógico. Tipos. DAC0800;
- 6.3. Aplicações;
  
- 6.4. Experimento – Conversor Analógico-Digital
  - 6.4.1. Montagem circuito básico de conversor A/D;
  - 6.4.2. Elaboração de relatório;
  
- 6.5. Experimento - Conversor Digital-Analógico
  - 6.5.1. Montagem circuito básico conversor D/A;
  - 6.5.2. Elaboração de relatório;

## **7. MICROPROCESSADORES E MICROCONTROLADORES**

- 7.1. Introdução aos microprocessadores;
- 7.2. Introdução aos microcontroladores;
- 7.3. Introdução aos microcontroladores PIC e AVR;
- 7.4. Técnicas e linguagens de programação;
- 7.5. Aplicações de microcontroladores a sistemas eletrônicos em sistemas de potência: monitoramento. Proteção;
  
- 7.6. Experimento - Programação de Microprocessadores
  - 7.6.1. Montagem de experimento para aplicação de microprocessadores;
  - 7.6.2. Programação do microprocessador e comprovação;
  - 7.6.3. Elaboração de relatório;

Como atividade complementar à disciplina sugere-se a UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES DE SIMULAÇÃO DE CIRCUITOS DIGITAIS.

**TOTAL DE MÓDULOS: 60**

## **Bibliografia Básica**

- R. J. TOCCI, N. S. WIDMER, E G. L. MOSS, "SISTEMAS DIGITAIS: PRINCÍPIOS E APLICAÇÕES, PEARSON EDUCATION DO BRASIL LTDA, SÃO PAULO, SP, 11ª EDIÇÃO, 2011;
- F. CAPUANO, V. IDOETA, "ELEMENTOS DE ELETRONICA DIGITAL", - ED. ÉRICA, 2001;
- N.S. WIDMER, R.J. TOCCI, "SISTEMAS DIGITAIS – PRINCIPIOS E APLICAÇÕES", ED. PRENTICE HALL, 11ª EDIÇÃO, 2011;
- T. FLOYD, SISTEMAS DIGITAIS: FUNDAMENTOS E APLICAÇÕES, ED. BOOKMAN, 9ª EDIÇÃO, 2007;
- J. P. UYEMURA, SISTEMAS DIGITAIS: UMA ABORDAGEM INTEGRADA. SÃO PAULO: THOMSON PIONEIRA, 2002;
- N. A. MARTINS, SISTEMAS MICROCONTROLADOS, ED. NOVATEC, 2005;
- W. S. ZANCO, "MICROCONTROLADORES PIC – TÉCNICAS DE SOFTWARE E HARDWARE PARA CIRCUITOS ELETRONICOS", ED. ÉRICA. 2008;
- R. L. BOYLESTAD, L. NASHESKY, "DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS E TEORIA DE CIRCUITOS", 8º EDIÇÃO, 2004;
- J.W. BIGNELL E R. DONOVAN, "ELETRONICA DIGITAL", ED. CENGAGE, BRASIL, 2010.

## **Bibliografia Complementar**

- A. CAPELLI, "ELETRÔNICA PARA AUTOMAÇÃO", ANTENNA EDIÇÕES TÉCNICAS, 1ª. EDIÇÃO, 2007;
- H. TAUB, CIRCUITOS DIGITAIS E MICROPROCESSADORES, MCGRAW-HILL, 1984;
- D.E. LALOND, J.A. ROSS, PRINCÍPIOS DE DISPOSITIVOS E CIRCUITOS ELETRÔNICOS, VOLUMES 1 E 2, MAKRON BOOKS, 1999;
- <http://www.arduino.cc>  
ACESSADO EM: 2012
- A.S.SEDRA, "MICROELETRONICA", 5ª EDIÇÃO, ED. PEARSON.