



Ministério da Educação  
Universidade Federal do Ceará  
Pró-Reitoria de Graduação

## PROGRAMA DA DISCIPLINA

1 **Curso:** Engenharia Elétrica 2 **Código:** 20

3 **Modalidade(s):** Bacharelado 4 **Currículo(s):** 2005/1

5 **Turno(s):** ( X ) Diurno ( ) Noturno

6 **Departamento:** Engenharia Elétrica

7

Código	Nome da Disciplina
TH170	Eletrônica Digital

8 **Pré-Requisitos:** CD328 - Física Experimental

9

Carga Horária	Número de Créditos	Carga Horária Total
<b>Teórica: ( X )</b>	<b>04</b>	<b>64</b>
<b>Prática: ( X )</b>	<b>02</b>	<b>32</b>
<b>Est. Supervisionado: ( )</b>		

10 **Obrigatória ( X )** **Optativa ( )** **Eletiva ou Suplementar ( )**

11 **Regime da disciplina:** **Anual ( )** **Semestral ( X )**

12 **Justificativa:**  
Esta disciplina está baseada nos princípios básicos dos sistemas digitais que não se alteram com os avanços tecnológicos, como lógica combinacional, lógica seqüencial e máquinas de estado. Estes princípios são combinados com ferramentas e técnicas práticas que ensinam como projetar para a tecnologia atual. Como estruturar projetos com grandes diagramas de

blocos e como implementá-los com circuitos lógicos programáveis.

### 13

#### **Ementa:**

Sistemas de Numeração e Códigos. Portas Lógicas e Álgebra Booleana. Circuitos Lógicos Combinacionais. Flip-Flops e Dispositivos Correlatos. Aritmética Digital: Operações e Circuitos. Contadores e Registradores. Contadores e Registradores. Circuitos Lógicos MSI. Interface com o Mundo Analógico. Dispositivos de Memória. Aplicações de um Dispositivo de Lógica Programável.

### 14

#### **Descrição do Conteúdo:**

##### **1 Introdução**

Representações Numéricas  
Sistemas Analógicos e Digitais  
Sistema de Numeração Digital  
Representação de Quantidades Binárias  
Circuitos Digitais / Circuitos Lógicos  
Transmissões Paralela e Serial  
Memória  
Computadores Digitais

##### **2 Sistemas de Numeração e Códigos**

Conversões de Binário para Decimal  
Conversões de Decimal para Binário  
Sistema de Numeração Octal  
Sistema de Numeração Hexadecimal  
Código BCD  
Relacionando entre as Representações Numéricas  
O Byte  
Códigos Alfanuméricos  
Detecção de Erros pelo Método de Paridade

##### **3 Portas Lógicas e Álgebra Booleana**

Constantes e Variáveis Booleanas  
Tabelas—Verdade  
Operação OR (Ou) e a porta OR  
Operação AND (E) e a porta AND  
Operação NOT (NÃO) ou INVERSOR  
Descrevendo Circuitos Lógicos Algebricamente  
Avaliando as Saídas dos Circuitos Lógicos  
Implementando Circuitos a partir de Expressões Booleanas  
Portas NOR e Portas NAND  
Teoremas Booleanos  
Teoremas de DeMorgan  
Universalidade das Portas NAND e NOR  
Simbologia Alternativa para Portas Lógicas  
Que Simbologia de Porta Lógica Usar  
Símbolos Lógicos do Padrão IEEE/JANSI

##### **4 Circuitos Lógicos Combinacionais**

Forma de Soma-de-Produtos  
Simplificação de Circuitos Lógicos

Simplificação Algébrica  
Projetando Circuitos Lógicos Combinacionais  
Método do Mapa de Karnaugh  
Circuitos Exclusive—OR e Exclusive—NOR  
Circuitos Gerador e Verificador de Paridade  
Circuitos para Habilitar / Desabilitar  
Características Básicas de CIs Digitais  
Análise de Defeitos em Sistemas Digitais  
Falhas Internas dos CIs Digitais  
Falhas Externas  
Estudo de um Caso de Análise de Defeito  
Dispositivos Lógicos Programáveis  
**5 Flip-Flops e Dispositivos Correlatos**  
Latch com Portas NAND  
Latch com Portas NOR  
Estudos de Caso na Análise de Dereltos  
Sinais de Clock e Flip-Flops com Clock  
Flip-Flop SC com Clock  
Flip-Flop JK com Clock  
Flip-Flop D com Clock  
Latch D (Latch Transparente)  
Entradas Assíncronas  
Símbolos IEEE/ANSI  
Considerações sobre Temporização em Flip-Flops  
Problemas Potenciais de Temporização em Circuitos com FFs  
Flip-Flops Mestre/Escravo  
Aplicações com Flip-Flops  
Sincronização de Flip-Flops  
Detectando uma Seqüência de Entrada  
Armazenamento e Transferência de Dados  
Transferência Serial de Dados: Registradores de Deslocamento  
Divisão de Frequência e Contagem  
Aplicação em Microcomputador  
Dispositivos Schmitt-Trigger  
Multivibrador Monoestável  
Análise de Circuitos Seqüenciais  
Circuitos Geradores de Clock  
Análise de Defeitos em Circuitos com Flip-Flop  
Aplicações Usando Dispositivos de Lógica Programáveis  
**6 Aritmética Digital: Operações e Circuitos**  
Adição Binária  
Representação de Números com Sinal  
Adição no Sistema de Complemento de  
Subtração no Sistema de Complemento de 2  
Multiplicação de Números Binários  
Divisão Binária  
Adição BCD  
Aritmética Hexadecimal  
Circuitos Aritméticos  
Somador Binário Paralelo

Projeto de um Somador Completo  
Somador Paralelo Completo com Registradores  
Propagação do Carry  
Somador Paralelo em Circuito Integrado  
Sistema de Complemento de 2  
Somador BCD  
Circuito Integrado ALU  
Símbolos IEEE/ANSI  
Estudo de Caso na Análise de Defeito  
Implementação de um Somador Completo com PLD

**7 Contadores e Registradores**  
Contadores Assíncronos  
Contadores de Módulo  $< 2N$   
Circuitos Integrados de Contadores Assíncronos  
Contador Assíncrono Decrescente  
Atraso de Propagação em Contadores Assíncronos  
Contadores Síncronos (Paralelos)  
Contadores Síncronos Decrescentes e Crescentes/Decrescentes  
Contadores com Carga Paralela  
O 74A15193/HC193  
Mais sobre a Notação de Dependência na Simbologia IEEE/ANSI  
Decodificando um Contador  
Glitches de Decodificação  
Conexão em Cascata de Contadores BCD  
Projeto de Contadores Síncronos  
Contadores com Registradores de Deslocamento  
Aplicações de Contadores: Freqüencímetro  
Aplicações de Contadores: Relógio Digital  
Circuitos Integrados de Registradores  
Entrada Paralela/Saída Paralela—O 74ALS174/74HC174  
Entrada Serial/Saída Serial — O 473 IR  
Entrada Paralela/Saída Serial — 74AL5165/74HC165  
Entrada Serial/Saída Paralela — O 74AL5164/74lz1C164  
Símbolos IEEE/ANSI para Registradores  
Análise de Defeito  
Programação de PLDs como Contadores Usando Equações Booleanas

**8 Contadores e Registradores**  
Terminologia de CIs Digitais  
A Família Lógica TTL  
Folhas de Dados TTL  
Características da Série TIL  
Fan-Out e Acionamento de Carga para TIL  
Outras Características da TIL  
Tecnologia MOS  
Circuitos Digitais com MOSFETs  
Lógica MOS complementar  
Características da Série CMOS  
Tecnologia de Baixa Tensão  
Saídas de Coletor Aberto e de Dreno Aberto  
Saídas Lógicas Tristate (Três Estados)



Interface Lógica de Barramento de Alta Velocidade

Família de CIs Digitais ECL

Porta de Transmissão CMOS (Chave Bilateral)

Interfaceamento de CIs

TIL Acionando CMOS

CMOS Acionando TIL

Comparadores de Tensão

Análise de Defeito

### **9 Circuitos Lógicos MSI**

Decodificadores

Decodificadores/Drivers BCD para 7 Segmentos

Displays de Cristal Líquido

Codificadores

Análise de Defeito

Multiplexadores (Seletores de Dados)

Aplicações de Multiplexadores

Demultiplexadores (Distribuidores de Dados)

Mais Análise de Defeito

Comparador de Magnitude

Conversores de Código

Barramento de Dados

O Registrador Tristate 74ALS173/HC173

Operação do Barramento de Dados

PLDs e o Modo de Entrada por Tabela-Verdade

### **10 Interface com o Mundo Analógico**

Interface com o Mundo Analógico

Conversão Digital—Analógico

Circuitos Conversores D/A

Especificações de DACs

Um Circuito Integrado DAC

Aplicações de DACs

Análise de Defeito em DACs

Conversão Analógico-Digital

ADC de Rampa Digital

Aquisição de Dados

ADC de Aproximações Sucessivas

ADCs Flash

Outros Métodos de Conversão A/D

Voltímetro Digital

Circuitos 5/11

Multiplexação

Osciloscópio de Memória Digital

Processamento Digital de Sinais (DSP)

### **11 Dispositivos de Memória**

Terminologia de Memórias

Princípios de Operação da Memória

Conexões CPU — Memória

Memórias Apenas de Leitura

Arquitetura da ROM

Temporização da ROM



Tipos de ROMs

Memória Flash

Aplicações das ROMs

RAM Semicondutora

Arquitetura da RAM

RAM Estática (SRAM)

RAM Dinâmica (DRAM)

Estrutura e Operação da RAM Dinâmica

Ciclos de Leitura/Escrita da RAM Dinâmica

Refresh da DRAM

Tecnologia da DRAM

Expansão do Tamanho da Palavra e da Capacidade

Funções Especiais da Memória

Análise de Defeito em Sistemas com RAM

Teste de ROM

## **12 Aplicações de um Dispositivo de Lógica Programável**

Fundamentos dos Circuitos de PLDs

Arquiteturas de PLDs

O Dispositivo GAL 16V8 (Arranjo Lógico Genérico)

Relacionando Mapas de Fusíveis CUPL com a Arquitetura GAL 1 GVB

Problemas de Projeto

O Dispositivo GAL 221/10

Codificador de Teclado

Desenvolvimento de PLDs Avançadas

## **15**

### **Bibliografia Básica:**

- [1] Tocci, R. j., Widmer, N. S.; "Sistemas Digitais - princípios e aplicações - 8ªed", Editora Pearson, 2003.

## **16**

### **Bibliografia Complementar:**

- [2] Milos Ercegovac; Tomas Lang; Jaime H. Moreno; "Introdução aos Sistemas Digitais", Editora Bookman, 2000.

