



**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
Teórica: (X)	04	64
Prática: (X)	02	32
Est. Supervisionado: ()		

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 Derelitos
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 74AL5164/74lzl1C164
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.