



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR

Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Departamento de Engenharia Electrotécnica

Curso de Engenharia Informática

(Sistemas Digitais)

Ano:1º

Regime: Semestral (1º)

Ano Lectivo: 2004/2005

Carga Horária:

- 1 aula teórica (2 horas)
- 1 aula prática (3 horas)

Docentes:

Docente Responsável: Assistente de 2º Triénio Ana Cristina Barata Pires Lopes

Parte Teórica: Assistente de 2º Triénio Ana Cristina Barata Pires Lopes

Parte Prática: Assistente de 2º Triénio Ana Cristina Barata Pires Lopes
Assistente de 2º Triénio Pedro Manuel Granquinho Matos

OBJECTIVOS:

Familiarizar os alunos com os conceitos essenciais da lógica digital, tais como: sistemas de numeração e a manipulação matemática da Álgebra de Boole. Compreender o funcionamento das portas lógicas e a sua utilização no projecto de circuitos digitais. Compreender o funcionamento dos circuitos integrados baseados em circuitos combinacionais, designadamente: somadores, comparadores, multiplexers, demultiplexers, descodificadores, codificadores de prioridade, etc. Analisar o funcionamento de dispositivos digitais bi-estáveis e utilizar estes dispositivos no projecto de circuitos sequenciais. Ilustrar e analisar circuitos síncronos e assíncronos no domínio do tempo. Compreender os conceitos de: diagrama de estados, tabela de transição de estados e mapas de excitação e com base nestes realizar a síntese e análise de circuitos sequenciais. Estudar o funcionamento dos registos de deslocamento, dispositivos aritméticos e de memória.

As aulas laboratoriais procuram exemplificar através da experiência prática os conceitos teóricos ministrados. Estas consistem na realização de pequenos projectos que compreendem a análise, montagem e teste de circuitos lógicos e integrados. Em cada projecto, à excepção do 5º projecto, deve ser elaborado e entregue obrigatoriamente um relatório no final da aula de laboratório em que a respectiva montagem foi executada. O relatório do 5º projecto deve ser entregue uma semana após a sua realização.



Programa Relativo à Parte Teórica:

- 1) **Introdução.**
 - a) **Organização da disciplina;**
 - b) **Conceitos introdutórios;**
 - c) **Quantidades digitais e analógicas – bits, níveis lógicos e sinais digitais;**
 - d) **Operações e funções lógicas básicas;**
 - e) **Circuitos digitais integrados.**

- 2) **Postulados da Álgebra de Boole e leis de DeMorgan**
 - a) **Funções e expressões Booleanas;**
 - b) **Leis e teoremas da Álgebra de Boole;**
 - c) **Suficiência do NAND e suficiência do NOR;**
 - d) **Formas normalizadas das expressões booleanas;**
 - e) **Mapas de Karnaugh, adjacência lógica e agrupamentos.**

- 3) **Simplificações de expressões lógicas**
 - a) **Simplificação de expressões lógicas utilizando:**
 - i) **Postulados da Álgebra de Boole;**
 - ii) **Mapas de Karnaugh.**

- 4) **Bases de Numeração**
 - a) **Bases de numeração e conversão entre bases;**
 - b) **Sistemas de numeração;**
 - c) **Operações aritméticas nas diferentes bases.**

- 5) **Códigos**
 - a) **Códigos para representação de números com sinal (complemento para 1 e para 2);**
 - b) **Códigos binários para representação de números decimais;**
 - c) **BCD, 2421, Excesso-3, Código Grey e Código ASCII.**

- 6) **Circuitos digitais e famílias lógicas**
 - a) **Família TTL;**
 - b) **Família CMOS;**
 - c) **Atraso de propagação das portas lógicas e factor de mérito;**
 - d) **Saídas em "Totem-Pole" e saídas em três estados.**

- 7) **Circuitos Combinacionais**
 - a) **Concretização de lógica combinacional em circuitos lógicos;**
 - b) **Multiplexers e demultiplexers;**
 - c) **Comparadores lógicos;**
 - d) **Circuitos aritméticos (somadores e substractores);**
 - e) **Codificadores e decodificadores;**

- 8) **Circuitos sequenciais**
 - a) **Elementos básicos: Latch NOR, NAND e Latch D;**
 - b) **Sincronismo;**
 - c) **Flip-flops: JK, D e T;**
 - d) **Análise e síntese de circuitos sequenciais;**
 - e) **Máquinas de Moore e de Mealey;**
 - f) **Circuitos auto-correctores;**
 - g) **Projecto de circuitos sequenciais.**



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR

Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Departamento de Engenharia Electrotécnica

Curso de Engenharia Informática

9) Contadores e Registos de Deslocamento

- a) Características adicionais e utilização dos registos de deslocamento;
- b) Contador síncrono Incrementador/Decrementador;
- c) Contadores por pulsação ("Ripple Counters");
- d) Circuitos integrados contadores.

Programa Relativo à Parte Prática:

Pretende-se que os alunos realizem os seguintes trabalhos de laboratório:

- 1) Implementação de uma função lógica em laboratório.
- 2) Implementação de uma montagem com um conversor BCD de sete segmentos e um contador de 4 bits.
- 3) Implementação de um conversor BCD de sete segmentos com multiplexers.
- 4) Implementação de um comparador analógico.
- 5) Implementação de um contador com flip-flops D.
- 6) Implementação de um controlador lógico para um motor de passo utilizando flip-flops JK.

MÉTODO DE AVALIAÇÃO:

Parte teórica – 15 Valores (prova escrita)

Parte prática – 5 Valores (trabalhos laboratoriais)

A avaliação da parte teórica será realizada através da realização de um exame na época normal e de um exame na época de recurso.

Mínimos de 50% em cada uma das partes. Os alunos com uma nota inferior a 2,5 Valores na parte laboratorial serão excluídos da avaliação.

Os alunos que não frequentarem pelo menos 2/3 das aulas de laboratório serão excluídos da avaliação.

Os alunos devem trazer obrigatoriamente para as aulas de laboratório o enunciado do trabalho prático que se irá realizar nessa aula. Os enunciados estão disponíveis na reprografia e estão online em: <http://orion.ipt.pt/~anacris/SD/sd.htm>.

Os alunos que se apresentem nas aulas de laboratório sem o enunciado do trabalho prático necessário terão falta nessa aula de laboratório.

BIBLIOGRAFIA:

[1] –Wakerly, John. - *Digital Design Principles and Practices*, Prentice Hall, 3rd edition, 2000.

[2] –Nelson, Victor P., Nagle, H. Troy, Carrol, Bill D., e Irwin, J. David. - *Digital Logic Circuit Analysis and Design*, Prentice Hall, 1995.

[3] – Nunes, Mário Serafim. – *Sistemas Digitais*, Presença.

[4] – Cuesta, L. E Padilla, G. – *Electrónica Digital*, Mc Graw Hill.

[5] – Pereira, A. Silva e Baldaia, Rogério – *Sistemas Digitais*, Porto Editora.

[6] – Barros, F. Manuel – *Sebenta de Sistemas Digitais em Português disponível na reprografia do IPT.*



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR
Escola Superior de Tecnologia de Tomar
Departamento de Engenharia Electrotécnica
Curso de Engenharia Informática

ANEXOS:

- Exercícios resolvidos de circuitos combinacionais;
- Exercícios resolvidos de circuitos sequenciais;
- Apontamentos de apoio à disciplina.

DOCENTES RESPONSÁVEIS:

(Assistente de 2º Triénio Ana Cristina Barata Pires Lopes)

(Assistente de 2º Triénio Pedro Manuel Granchinho Matos)