

Unidade Curricular: SISTEMAS DIGITAIS**Curso:** Engenharia Electrotécnica e de Computadores**Ano:** 1^o**Regime:** Semestral (1^o)**Ano Lectivo:** 2008/2009**Carga Horária Total:** 162 horas**Carga Horária :** T:28; PL:42; OT:5**Créditos:** 6 ECTS**Área:** Tecnologia de Informação**Docentes:**

- Docente Responsável: Prof. Adjunto Manuel Fernando Martins de Barros
- Parte Teórica e Prática: Prof. Adjunto Manuel Fernando Martins de Barros
- Parte Prática: Equiparado a Professor Adjunto Francisco José Alexandre Nunes

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, decodificadores, 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, simulação e teste de circuitos lógicos e integrados. Regra geral, deve ser elaborado e entregue obrigatoriamente um relatório no final da aula de laboratório em que a respectiva montagem foi executada.

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 os Postulados da Álgebra de Boole;
- b) Simplificação de expressões lógicas utilizando os Mapas de Karnaugh.

4) Sistemas de Numeração

- a) Bases de numeração e conversão entre bases;
- b) Sistemas de numeração;
- c) Operações aritméticas nas diferentes bases;
- d) Códigos para representação de números com sinal (complemento para 1 e para 2);
- e) Códigos binários para representação de números decimais;
- f) BCD, Excesso-3, Código Grey e Código ASCII.

5) 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.

6) Circuitos Combinacionais

- a) Concretização de lógica combinacional em circuitos lógicos;
- b) Multiplexers e demultiplexers;
- c) Comparadores lógicos;
- d) Circuitos aritméticos (somadores, substractores e multiplicadores);
- e) Codificadores e descodificadores;

7) Circuitos sequenciais

- a) Elementos básicos: Latch NOR, NAND e Latch D;
- b) Sincronismo (Clocking);
- 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.

8) 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.

9) Memórias

- a) Estrutura das memórias de semicondutores;
- b) Memórias só de leitura, ROMs;
- c) Memórias de acesso aleatório RAMs;
- d) Expansão da capacidade da memória. Ligação em paralelo;
- e) ROMs programáveis e Apagáveis. Volatilidade da memória;
- f) Memórias RAM dinâmicas;
- g) Aplicações.

10) Dispositivos de Lógica Programável

- a) Introdução ao estudo de lógica programável;
- b) Dispositivos programáveis EPROM, FPLAs, PLAs, PALs;
- c) Implementação de circuitos combinacionais/sequenciais programáveis;
- d) Programação de PALs. Exemplos de aplicações;

Programa relativo à Parte Prática: ✓

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

- 1) Implementação e simulação 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 conversor analógico digital (ADC).
- 5) Implementação de um contador com flip-flops J-K e do tipo D.
- 6) Implementação de um controlador lógico para um motor de passo utilizando flip-flops JK.

Método de Avaliação:

A classificação final dos alunos é obtida com base nas seguintes elementos de avaliação:

Prova escrita – **12 Valores**

Trabalhos laboratoriais – **8 Valores** (parte prática Laboratorial)

- A avaliação da prova escrita faz-se através da realização de um *exame na época normal* ou opcionalmente através de um *exame na época de recurso*. É requerida a obtenção de um mínimo de 50%.
- A classificação final do exame será convertida para uma escala de 0 até 12 valores.
- É requerida a obtenção de um mínimo de 50% na parte laboratorial. A classificação final na parte laboratorial será convertida para uma escala de 0 até 8 valores. Os alunos com uma nota inferior a 4 Valores (em 8 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 através de fotocópias na reprografia (Centro de cópias).
- Os enunciados dos trabalhos práticos também se encontram online em:
 - (1) <https://moodle.dei.estt.ipt.pt/login/index.php>
- Nota: 1- O aluno deve estar inscrito no MOODLE*
- Nota2: O aluno deve pedir a chave de acesso ao professor da disciplina*
- Os alunos que se apresentem nas aulas de laboratório sem o enunciado do trabalho prático necessário terão falta nessa aula de laboratório.
- Os trabalhos de laboratório serão realizados em grupo. Cada grupo de alunos deverá ter um máximo de três alunos.
- No início de cada aula de laboratório será entregue a cada grupo de alunos uma caixa de componentes com todo material necessário. Os alunos têm acesso ao laboratório, exceptuando nas horas em que o laboratório se encontra ocupado com aulas. Os alunos devem respeitar escrupulosamente as regras definidas para o laboratório de sistemas digitais – sala I175. Os alunos são responsáveis pelo material que lhes for entregue.
- Para poder usar o laboratório fora do horário deve contactar previamente o professor da disciplina e o Encarregado de trabalho do DEE.

BIBLIOGRAFIA:

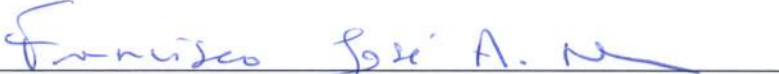
- [1] – Mário Serafim Nunes – Sistemas Digitais, Presença.
- [2] – L. Cuesta, G. Padilla – Electrónica Digital, Mc Graw Hill
- [3] – John Wakerly - Digital Design Principles and Practices, Prentice Hall, 3rd edition, 2000.
- [4] – Victor P. Nelson, H. Troy Nagle, Bill D. Carrol, J. David Irwin - Digital Logic Circuit Analysis and Design, Prentice Hall, 1995.
- [5] – A. Silva Pereira, Rogério Baldaia – Sistemas Digitais, Porto Editora.
- [6] – Manuel F.M.Barros – Sebenta de Sistemas Digitais em Português disponível na reprografia do IPT.

ANEXOS:

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

Os Docentes Responsáveis:


(Prof. Adjunto Manuel Fernando Martins de Barros)


(Equiparado a Professor Adjunto Francisco José Alexandre Nunes)