

## PLANO DE DISCIPLINA

**NOME DO COMPONENTE CURRICULAR:** Eletrônica Digital

**CURSO:** Técnico em Eletrônica

**PERÍODO:** Segundo Semestre

**CARGA HORÁRIA:** 80 horas-aula (67h) - 4ha/semana

**DOCENTE RESPONSÁVEL:** Edvaldo Pires, Marcos C. Meira, Marcos Moura Bandeira

### EMENTA

Latch; Flip-Flop; Introdução ao FPGA (Field-Programmable Gate Array); Ferramentas de software para FPGA; Montagem de circuitos e gravação em FPGA utilizando diagramas de blocos; Introdução às Linguagens de Descrição de Hardware; Circuitos geradores de relógio (clock); Registradores; Contadores; Construção de circuitos com VHDL e Verilog; Memórias.

### OBJETIVOS

#### Geral

Desenvolver a capacidade de entender, desenvolver e implementar circuitos sequenciais e circuitos registradores. Elaborar projetos de contadores crescentes e decrescentes e registradores utilizando circuitos integrados dedicados e circuitos integrados reconfiguráveis (FPGA).

#### Específicos

- Identificar os principais tipos de Flip-Flops
- Construir Flip-Flops com portas NAND ou NOR a analisar seus funcionamentos;
- Identificar a diferença entre sistemas assíncronos e síncronos;
- Desenhar as formas de ondas de saídas dos tipos de Flip-Flops em função de um conjunto de sinais de entradas;
- Projetar e gravar circuitos em FPGA utilizando as ferramentas e software e diagramas de blocos.
- Projetar um circuito gerador de sinal de relógio (Clock) utilizando o CI 555;
- Conectar Flip-Flops para formar circuitos registradores de transferências de dados serial /paralela e vice-versa;
- Identificar e compreender a operação e as características dos contadores assíncronos e síncronos;
- Projetar e gravar circuitos em FPGA utilizando a linguagem VHDL - *VHSIC Hardware Description Language* (Linguagem de descrição de hardware VHSIC - *Very High Speed Integrated Circuits*);
- Projetar e gravar circuitos em FPGA utilizando a linguagem Verilog (*Verifying Logic*) HDL - *Verilog Hardware Description Language*;
- Elaborar contadores assíncronos e síncronos com saídas pré-definidas
- Elaborar contadores assíncronos e síncronos crescentes e decrescentes;
- Implementar contadores síncronos de módulo menor que  $2^n$ ;
- Projetar contadores síncronos de contagem aleatória;
- Projetar contadores síncronos em anel e tipo Johnson;
- Elaborar e implementar contadores de horas, minutos e segundos com circuitos integrados dedicados;
- Projetar e implementar circuitos sequenciais em FPGA.

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

### **Latch,Flip Flop SR e FPGA**

- Introdução;
- Circuito básico com portas NAND ou NOR sem relógio;
- Funcionamento;
- Tabela verdade;
- Circuito com disparo pela borda e ações de ativação e inibição do dado de saída;
- Introdução ao FPGA.

### **Flip Flop JK, JK MS,T, D e FPGA**

- Introdução
- Circuito básico com portas NAND ou NOR e dupla realimentação;
- Comparação com FF SR;
- Tabela verdade e comparação com a do Flip-Flop SR;
- Formas de ondas em resposta a determinadas entradas;
- FF JK sensível à borda de subida e sensível à borda de descida do clock;
- Construção e gravação de circuitos em FPGA utilizando diagramas de blocos;
- Desvantagem do FFJK básico;
- Circuito melhorado através da estruturas do mestre(Master) e do escravo(Slave);
- Flip-Flop tipo T e Da partir do FFJK- MS.

### **Linguagens de Descrição de Hardware (HDL)**

- Introdução ao VHDL;
- Construindo circuitos com VHDL;
- Introdução ao Verilog HDL;
- Construindo circuitos com Verilog HDL.

### **Circuitos Geradores de Sinal de Relógio (Clock)**

- Oscilador Schmitt Trigger;
- Oscilador com o Circuito Integrado 555;
- Osciladores a Cristal;
- Projeto do oscilador com CI 555;
- Implementação de osciladores em FPGA.

### **Registradores**

- Introdução;
- Registrador com entrada serial e saída paralela;
- Registrador com entrada paralela e saída serial;
- Registrador entrada serial e saída serial;
- Registrador entrada paralela e saída paralela;
- Operação deslocamento para a esquerda e para direita;
- Implementação de registradores em FPGA.

### **Contadores e Memórias**

- Introdução;
- Contador Assíncrono crescente e decrescente;
- Contadores Síncronos crescentes e decrescentes;
- Contadores Síncronos de módulo N;
- Contadores Síncronos de sequência aleatória;
- Contadores em Anel;
- Contadores Síncronos Jonhson;
- Implementação de contadores em FPGA;
- Introdução às memórias.

## METODOLOGIA DE ENSINO

Serão promovidas oportunidades de problematização sobre aspectos da teoria da eletrônica digital, voltados para situações do dia-a-dia do profissional da Eletrônica e da vida cotidiana. O estímulo à leitura e à interpretação de textos técnicos e não técnicos ligados à eletrônica digital, como livros, artigos de jornais e revistas, será também proporcionado como forma de ampliar a fonte de informação de interesse da disciplina.

Serão efetuadas aulas expositivas, com utilização de quadro branco com apoio de computadores e projetores multimídia. Aulas práticas em laboratório de eletrônica, com utilização de instrumentos de medição, componentes eletrônicos e placas para montagem de circuitos e exercícios, com apoio de ambiente virtual de aprendizagem (caso necessário).

Serão realizadas aulas práticas em laboratório de informática com a utilização de ferramentas de software de FPGA e kits para posterior gravação em circuitos de FPGA.

## AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Vários instrumentos de avaliação serão utilizados durante a disciplina, entre eles: provas teórico-práticas, projetos de circuitos digitais e/ou exercícios escritos (individuais e/ou em grupo). Embora as avaliações terão conceitos quantitativos (notas de zero a cem), o aspecto qualitativo será preponderante quando da atribuição do conceito final da disciplina.

Serão realizadas pelo menos duas avaliações teórico-prática. A aprovação na disciplina se dará de acordo com o Regulamento Didático dos cursos subsequentes do IFPB.

## RECURSOS NECESSÁRIOS

Sala de aula com quadro branco e projetor multimídia.

Marcadores para quadro branco.

Laboratório de eletrônica digital com capacidade para comportar 20 alunos, contendo: matriz de contatos, kits didáticos de eletrônica digital e FPGA, componentes eletrônicos, multímetros, fontes de tensão, osciloscópios, para execução de atividades práticas específicas correlatas ao conteúdo programático.

Softwares de FPGA.

Softwares de simulação.

Laboratório de Informática.

## BIBLIOGRAFIA

**PEDRONI, V. A.** Eletrônica Digital Moderna e VHDL. Editora Campus; 1<sup>a</sup> Edição, 2010.

**TOCCI, R. J., WIDNER, N. S. e MOSS, G. L.** Sistemas Digitais – Princípios e Aplicações. Editora Pearson. 11<sup>a</sup> Edição. 2011.

**CAPUANO, F. G. e IDOETA, I. V.** Elementos de Eletrônica Digital. Editora Érica. 40<sup>a</sup> Edição. 2012.