



## Circuitos Digitais II – 6882 | Trabalho – Parte II

### OBJETIVO

Estudar e projetar circuitos combinacionais e sequenciais usando VHDL.

### TRABALHO

O trabalho compreende o desenvolvimento de projeto de um relógio digital.

#### Descrição do Projeto

##### Relógio Digital

Projete um relógio digital (Figura 1) para mostrar as unidades e as dezenas de horas, minutos e segundos. Isto corresponde a mostrar os valores de  $0_{10}$  a  $9_{10}$  para as unidades e de  $0_{10}$  a  $5_{10}$  para as dezenas, permitindo a contagem de  $00_{10}$  a  $59_{10}$  minutos e segundos. Para a contagem de  $00_{10}$  a  $23_{10}$  horas, esta corresponde a um contador de módulo 24 (Figura 2).

Os valores das unidades e dezenas de minutos e segundos, bem como os valores das horas devem ser mostrados num *display* por meio de decodificadores BCD 8421 para 7 segmentos.

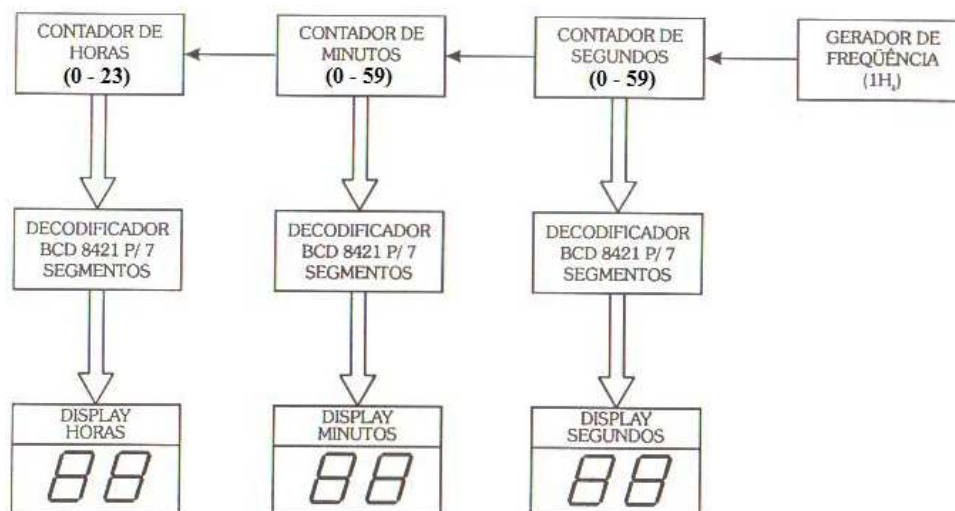


Figura 1 - Diagrama de blocos de um relógio digital.

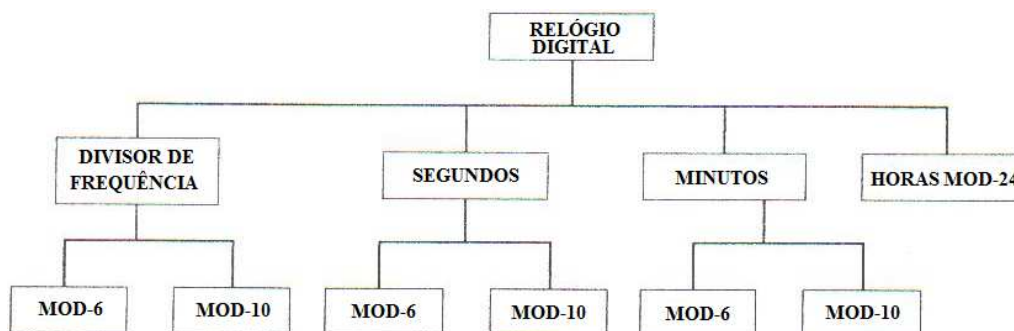


Figura 2 – Hierarquia completa do projeto de um relógio digital.

Analisando as Figuras 1 e 2, verifica-se que o gerador ou divisor de frequência corresponde a um contador de módulo 60, o qual divide a entrada de 60 pps (pulso por segundo) a uma frequência de 1 pps, e a sequência da contagem não tem, na verdade, importância. Observa-se ainda que a cada pulso do gerador ou divisor de frequência, o contador de segundos apresenta sua contagem num *display* de 7 segmentos, gerando também o pulso de *clock* para o contador de minutos, que também apresenta contagem no *display* de minutos. Este contador, por sua vez, gera o pulso de *clock* para o contador de horas. Assim sendo, pode-se ver nos *displays* a contagem relativa às horas, minutos e segundos do relógio.



Devem ser apresentados os seguintes itens do projeto:

- ✓ O circuito dos contadores (gerador ou divisor de frequência, contagem de horas, contagem de minutos e contagem de segundos) usando flip-flops, com a indicação de suas respectivas entradas e saídas.
- ✓ O bloco lógico do decodificador BCD 8421 para 7 segmentos, expressões booleanas e tabela verdade.

Os discentes do grupo devem desenvolver o projeto da seguinte forma:

1. Desenvolvimento de blocos individuais em código VHDL:
  - a. Gerador ou divisor de frequência por meio de contador: desenvolver usando arquitetura estrutural usando componentes.
  - b. Contadores de segundos: desenvolver por meio de arquitetura estrutural usando componentes.
  - c. Contadores de minutos: desenvolver por meio de arquitetura estrutural usando componentes.
  - d. Contadores de horas: desenvolver por meio de arquitetura estrutural usando componentes.
  - e. Decodificador BCD 8421 para 7 segmentos: desenvolver por meio de arquitetura por fluxo de dados usando comando WHEN ELSE.

**Observação: Na documentação do projeto deve ser apresentada uma fundamentação teórica de cada bloco além de conter os códigos em VHDL, bem como os resultados de simulação.**

2. Desenvolvimento do relógio digital por meio da arquitetura estrutural usando pacotes a partir dos blocos individuais do item 1 (anterior).

**Observação: Na documentação do projeto do relógio digital deve ser apresentada uma fundamentação teórica além de conter os códigos em VHDL, bem como os resultados de simulação.**

#### **Simulação**

O circuito projetado em VHDL (**relógio digital**) deve ser simulado. Deve ser usado o simulador *Quartus II* versão 9.1.

## **DOCUMENTAÇÃO DO PROJETO**

### **DOCUMENTAÇÃO A SER ENTREGUE**

Cada grupo deve entregar um texto sobre o projeto. As características do texto são descritas a seguir.

#### **Conteúdo do texto**

O texto deve apresentar os seguintes itens:

- Explicação sobre o funcionamento do circuito.
- Código em VHDL e resultados de simulação do circuito exatamente como foi projetado.
- Referências consultadas para elaboração do texto.

#### **Características de Formatação**

##### **Formato:**

- Páginas em tamanho A4.



- Coluna única.
- Parágrafo com espaçamento 1,5.
- Fonte *Times New Roman* 12.
- Todas as margens com 2,5 cm.
- Figuras próprias (não escaneadas).
- Arquivo em formato *pdf* desbloqueado.
- No início do texto deve ter a identificação dos discentes do grupo, conforme exemplo a seguir:

**Identificação:**

Nome: Juca d'Além Mar RA: 3212390912

Nome: Zebra da Silva Sauro RA: 1230987123

- O projeto deve ser identificado por seu nome, conforme exemplo a seguir:

**Projeto: Relógio Digital**

**Referências Bibliográficas**

As referências bibliográficas devem seguir as normas da ABNT.

**Sugestões de Fontes de Pesquisa**

**O trabalho deverá ser baseado na investigação de pelo menos 4 referências sobre os temas. Não serão aceitos conteúdos obtidos a partir de materiais prontos “baixados” da Internet e sem qualidade, nem tampouco retirados de notas de aulas de docentes ou discentes.**

É recomendável a investigação dos livros indicados como bibliografia para a disciplina.

Algumas fontes de pesquisa são indicadas a seguir:

TOCCI, RONALD J.; WIDMER, NEAL S.; MOSS, GREGORY L. **SISTEMAS DIGITAIS: PRINCÍPIOS E APLICAÇÕES**. EDITORA: PEARSON PRENTICE HALL, 11ª EDIÇÃO, 2011.

CAPUANO, FRANCISCO GABRIEL E IDOETA, IVAN V. **ELEMENTOS DE ELETRÔNICA DIGITAL**. EDITORA ÉRICA, 40ª EDIÇÃO, 2006.

COSTA, CESAR DA; MESQUITA, LEONARDO; PINHEIRO, EDUARDO **ELEMENTOS DE LÓGICA PROGRAMÁVEL COM VHDL E DSP - TEORIA E PRÁTICA**. EDITORA ÉRICA, 2009.

**Orientações sobre o texto**

- **Elaborem seus próprios textos, não façam cópias, isso seria plágio.**
- **Escrevam em português formal, não se usa gírias em texto técnico.**
- **Atentem para os tempos verbais.**
- **Atentem para as concordâncias.**
- **Dica sobre crase (consultado em <http://www.brasilecola.com/gramatica/crase.htm>):**
  - A crase não ocorre: antes de palavras masculinas; antes de verbos, de pronomes pessoais, de nomes de cidade que não utilizam o artigo feminino, da palavra casa quando tem significado do próprio lar, da palavra terra quando tem sentido de solo e de expressões com palavras repetidas (dia a dia).
  - Como saber se devo empregar a crase? Uma dica é substituir a crase por “ao”, caso essa preposição seja aceita sem prejuízo de sentido, então com certeza há crase.



- Veja um exemplo: Fui à farmácia, substituindo o "à" por "ao" ficaria Fui ao supermercado. Logo, o uso da crase está correto.

### **Orientações sobre referências**

- Nas referências não use apenas *links* de *web sites*. Vocês devem pesquisar em livros.
- Alguns *links* que podem auxiliá-los sobre o padrão de referências em textos técnicos/científicos são dados a seguir:
- <http://www.bu.ufsc.br/framerefer.html>
- [http://www.prto.mpf.gov.br/pub/geral/normas\\_cit.pdf](http://www.prto.mpf.gov.br/pub/geral/normas_cit.pdf)
- [http://www.fmr.edu.br/publicacoes/pub\\_24.pdf](http://www.fmr.edu.br/publicacoes/pub_24.pdf)

### **Código de Ética da Disciplina**

**Não serão aceitas cópias de textos de outros autores, isto é plágio. O texto deve ser de autoria própria dos discentes.**

### **Calendário:**

A data final para entrega do trabalho é: **03/06/2013.**

### **Grupos:**

Os trabalhos devem ser desenvolvidos por **grupos de no máximo 6 discentes.**

### **Entrega do projeto:**

- O arquivo em *pdf* contendo o texto deve ser enviado via sistema *Moodle* em *webclass.din.uem.br*, no *link* da disciplina Circuitos Digitais II.
- O nome do arquivo *pdf* com o texto deve ter o número do RA de cada membro do grupo. Por exemplo: RA12345\_RA90823\_RA32415\_RA987654.pdf
- O arquivo de simulação com o respectivo circuito de cada projeto deve ser *zipado* (*por exemplo, work.rar*) e enviado via sistema *Moodle* em *webclass.din.uem.br*, no *link* da disciplina Circuitos Digitais II.
- O nome do arquivo de simulação deve ter o número do RA de cada membro do grupo. Por exemplo: RA12345\_RA90823\_RA32415\_RA987654.rar.