



Laboratório de Circuitos Lógicos (CIC0231)

Projeto Aplicativo

RELÓGIO DIGITAL COM ALARME E CRONÔMETRO

OBJETIVOS: Projetar, simular e implementar um sistema digital baseado em FPGA, para a implementação de um relógio digital de tempo real com alarme e cronômetro.

1. INTRODUÇÃO:

A humanidade, desde há muitos milhares de anos, se preocupa com qual período do dia está. Os primeiros relógios foram os relógios solares. Após anos de avanço da tecnologia surgiram os relógios analógicos. Hoje em dia o relógio de pulso está caindo em desuso devido ao uso de dispositivos celulares, que possuem relógio digital sincronizado com os servidores de tempo existentes na internet, não precisando assim de ajustes.

2. OBJETIVOS

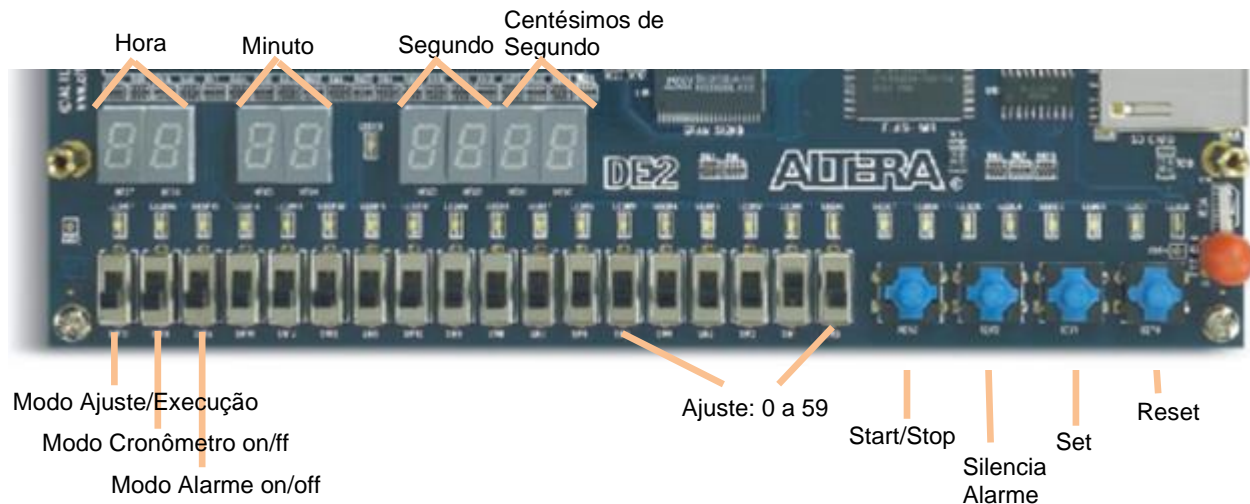
Neste projeto, propomos a construção de um relógio digital de alta precisão utilizando FPGA. O objetivo é criar um relógio de tempo real capaz de exibir horas, minutos e segundos de forma ajustável, um alarme programável, além de incorporar um cronômetro de até 59 minutos e 59 segundos com uma precisão de 1 centésimo de segundo.

3. ESPECIFICAÇÕES DO SISTEMA DIGITAL

O seu dispositivo terá três formas de funcionamento, como relógio, alarme ou como cronômetro, selecionável pelas chaves SW[17:15].

O botão Reset, KEY[0], zera o tempo do cronômetro, se KEY[0] ficar pressionada por mais de 2 segundos é executado um reset geral, isto é, zera a hora do relógio, a hora do alarme e o tempo do cronômetro.

No modo Relógio: Com a SW[17]=0 (execução), a hora, minuto, segundo e centésimos de segundo (em decimal) devem ser mostrados nos displays de 7 segmentos, com a seguinte configuração, mostrada na figura abaixo.



No modo ajuste do Relógio: Com $SW[17]=1$ (modo ajuste) e com as chaves $SW[16]=0$ (Cronômetro) e $SW[15]=0$ (Alarme) desativadas, os dois primeiros displays (hora) devem piscar indicando para o usuário que a hora atual deve ser definida pelas chaves $SW[5:0]$ e pelo pressionamento do botão $KEY[1]$ (Set). A seguir os dois displays seguintes devem piscar indicando o ajuste dos minutos. A seguir os dois displays seguintes devem piscar indicando o ajuste dos segundos. Os centésimos de segundo devem iniciar zerados.

Ao terminar o ajuste da hora atual, desativando a chave $SW[17]=0$ o relógio deve entrar em funcionamento.

No modo ajuste do Alarme: Com $SW[17]=1$ (modo ajuste), com a chave $SW[16]=0$ (Cronômetro) desativada e a chave $SW[15]=1$ (Alarme) ativada, os displays devem mostrar a hora/min/seg em que o alarme está programado para tocar, os dois primeiros displays (hora) devem piscar indicando para o usuário que a hora do alarme deve ser definida pelas chaves $SW[5:0]$ e pelo pressionamento do botão $KEY[1]$ (Set). A seguir os dois displays seguintes devem piscar indicando o ajuste dos minutos do alarme. A seguir os dois displays seguintes devem piscar indicando o ajuste dos segundos do alarme. Os centésimos de segundo devem ficar zerados.

Caso as chaves sejam configuradas com $SW[5:0]=6'b111111$ (número 63), o valor atual mostrado piscando no display não deve ser alterado e passado para o campo seguinte.

Ao terminar o ajuste da hora do alarme, desativando a chave $SW[17]=0$, o relógio deve voltar a funcionar mostrando a hora atual.

Com o relógio em funcionamento ($SW[17]=0$) e com o Alarme ligado ($SW[15]=1$), quando o relógio atingir a hora definida pelo alarme, um sinal sonoro intermitente deve ser emitido por 1 minuto ou até que o usuário pressione o botão $KEY[2]$. Caso o Alarme esteja desligado ($SW[15]=0$) nada deverá ocorrer.



No modo Cronômetro: Com a SW[17]=0 (execução) e SW[16]=1 (Cronômetro), valor atual do tempo do cronômetro deve ser mostrado nos displays. Pressionando o botão KEY[0] brevemente, o tempo do cronômetro deve ser zerado.

Pressionado o botão KEY[3], o cronômetro deve iniciar uma contagem com precisão de centésimos de segundo, mostrando o tempo nos displays. Pressionando novamente o botão KEY[3] o cronômetro deve parar. Caso KEY[3] seja pressionada novamente o cronômetro deve continuar a contagem.

O modo ajuste do Cronômetro: (SW[17]=1, SW[16]=1, e SW[15]=0) não será utilizado neste projeto.

Resumo do funcionamento:

SW[17]	SW[16]	SW[15]	Operação
0	0	0	Relógio com o Alarme desligado
0	0	1	Relógio com o Alarme ligado
0	1	0	Modo Cronômetro
0	1	1	Não usado
1	0	0	Ajuste da hora do Relógio
1	0	1	Ajuste da hora do Alarme
1	1	0	Não usado
1	1	1	Não usado

{SW[5],SW[4],SW[3],SW[2],SW[1],SW[0]} definição da hora do relógio e da hora do alarme

KEY[0] : Reset

KEY[1] : Set

KEY[2] : Silencia o Alarme

KEY[3] : Start/Stop do cronômetro

4. RESULTADOS

Nos dias 21 e 22/12/2023 durante a aula, deve ser apresentada a versão final do projeto, plenamente funcional e atendendo aos requerimentos exigidos, juntamente com a entrega em formato impresso do relatório técnico final (e enviado pdf no link de entrega no Aprender3), seguindo o modelo adotado nos relatórios dos Experimentos.

Explique cada parte do seu projeto detalhadamente, circuitos, e filme todas as características do relógio e coloque os links clicáveis no relatório.

5. SUMÁRIO

Este projeto visa aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo da disciplina para o desenvolvimento de um sistema digital que implemente um relógio de tempo real com alarme e um cronômetro com precisão de milissegundo. A avaliação do projeto será feita pelo professor baseada na apresentação e entrega do relatório.



6. EQUIPAMENTOS E MATERIAL

- Kit de Desenvolvimento DE2
- Programa Quartus-II v.13.0