

Departamento de Engenharia Elétrica e de Computação

# SEL 384– Laboratório de Sistemas Digitais

Profa. Luiza Maria Romeiro Codá

Profa Dra Maria Stela Veludo de Paiva

 **“Cronômetro”**

1. **Objetivos:**
* Utilização do programa QUARTUSII da empresa ALTERA no projeto, simulação e teste de circuitos seqüenciais em dispositivos “HCPLDs”

**2. Material utilizado:**

* Dispositivo Programável de Alta Complexidade HCPLD do tipo FPGA Cyclone IV da Altera
* Módulo de desenvolvimento Mercúrio IV – Macnica DWH

**3. Procedimento Experimental:**

Utilizando o dispositivo FPGA EP4CE30F23C7 da família Cyclone IV-E da placa mercúrio IV da macnica, projete, simule os seguintes circuitos.

* 1. Projetar um circuito que transforme a frequência de relógio da placa de testes para uma frequência de 10 Hz (frequência da placa mercúrio é 50MHz), Utilize o projeto lpm\_counter. Nomeie o pino da frequência da placa como CLOCK\_50MHZ.
	2. projete e simule um circuito para visualizar a frequência de 10Hz na matriz de LEDs (figura 1), de tal forma , que todos os LEDS de uma coluna fiquem acesos, e que a cada pulso de 10Hz acenda a próxima coluna até que todas estejam acesas( acendendo primeiro a coluna zero (C[0] e por último a coluna 4 (C[4]), em seguida apague a coluna [0] até a coluna[4] até todas estarem apagadas e reinicie acendendo a coluna [0] repetindo o processo, como mostra a Figura 2.

Lembrando que um LED da matriz acende quando a Coluna e a Linha específicas estiverem em nível ‘0’.

**Observação: Nomeie o nome dos pinos da matriz como LEDM\_C[4..0] e para as linhas LEDM\_R[7..0].**



Figura 1 Matriz de LEDs



Figura 2 Funcionamento do circuito na matriz de LEDS

* 1. Projete e simule um cronômetro que conte de 0 a 59 segundos. Apresente a a contagem nos displays de 7 segmentos da placa. A unidade deve ser visualizada no display DISP0 e a dezena deve ser visualizada no display DISP1, mostrados na Figura 3. Crie os pinos para o display como os nomes da Figura 3.

DISP1 DISP0



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| segmento | DISP0 | DISP1 |
| a | DISP0\_D[0] | DISP1\_D[0] |
| b | DISP0\_D[1] | DISP1\_D[1] |
| c | DISP0\_D[2] | DISP1\_D[2] |
| d | DISP0\_D[3] | DISP1\_D[3] |
| e | DISP0\_D[4] | DISP1\_D[4] |
| f | DISP0\_D[5] | DISP1\_D[5] |
| g | DISP0\_D[6] | DISP1\_D[6] |
| Pto. decimal | DISP0\_D[7] | DISP1\_D[7] |

Figura 3 nomes dos displays da placa mercúrio IV

* 1. Crie uma entrada para utilizar uma chave Push Button (PB) para iniciar e parar a contagem (nomear como KEY[1], e uma outra chave Push Button (PB) para zerar o cronômetro, nomear como KEY[0] (Figura 4)



 Figura 4 Chaves Push Buttom

* 1. **Eliminador de ruído PB** :

Crie um outro projeto para implementar um eliminador de ruído de chave Push Buttom, como mostra a Figura 5., e ligar a chave PB à ele. O clock deve ter aproximadamente 100Hz, e deve ser obtido implementando um divisor de frequência a partir da frequência da placa (entrada CLOCK\_50MHz). Utilize o projeto LPM\_COUNTER para criar a frequência de 100Hz , os projetos DFF para implementar os Flip flops D, e o projeto AND2 para a porta and.



Figura 5 circuito eliminador de ruído de chave PB

 **4.Bibliografia:**

* Site da ALTERA
* Fregni, E. & Saraiva, A.M., “ Engenharia do Projeto Lógico Digital”, Ed. Edgard Blücher Ltda.
* Tocci, J. R. , “Sistemas Digitais- Princípios e Aplicações