

Universidade Federal de São Carlos

Departamento de Computação

Disciplina:

Laboratório de Arquitetura e Organização de Computadores 1

Relatório 1

Circuitos Reconfiguráveis: Projetos de circuitos combinacionais no modo esquemático

Daniel Chaves Macedo RA: 280844

Pedro Gabriel Artiga RA: 351180

Felipe Fiori Campos Martins RA: 316660

São Carlos, 2011.

Introdução

Utilizando softwares especializados, como o Altera Quartus II, podemos simular e projetar, circuitos elétronico-eletrônicos que representam e processam modelos lógicos e matemáticos, além disso foi possível carregar o projeto em uma placa programável, desse modo podemos poupar tempo e dinheiro, além é claro de aprofundar os conhecimentos nesta área de extrema importância.

Objetivo

Este relatório tem como objetivo descrever e demonstrar simulações dos circuitos propostos na primeira aula, demonstrando o método de implementação, desde a parte inicial do projeto no Altera Quartus, até sua finalização, quando já programado na placa DE1.

Experimento 1 - Teste de um decodificador de sete segmentos

Displays de sete segmentos são conjuntos de Leds utilizados para exibir informação de forma amplamente reconhecível por seres humanos. Entretanto a correspondência da informação que se deseja demonstrar e sua demonstração não é direta, exigindo a decodificação da informação nativamente em binário em um conjunto de bits que indica quais luzes do display devem se acender para representar o algarismo arábico correspondente a aquele número.

O decodificador para display de sete segmentos é um componente eletrônico responsável por realizar essa decodificação sem que seja necessário implementar todo o algoritmo.

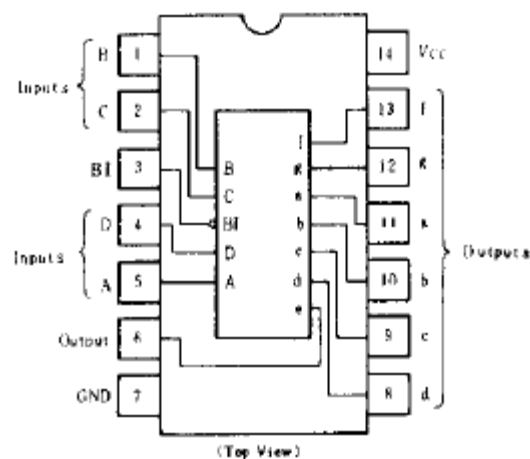


Figura 1. Pinagem do decodificador para display de sete segmentos 7449

Os pinos 1, 2, 4 e 5 demonstrados pela Figura 1 representam os bits de entrada do valor. Quatro bits são capazes de representar até o número 15 em decimal, enquanto um display de sete segmentos

é capaz de representar apenas números de zero a nove. Desta forma valores superiores são ignorados pelo decodificador, e devem ser tratados com auxílio de outro display e combinação de decodificadores. Os pinos de oito a treze são as saídas do decodificador, cada uma representando um segmento do display que deve se acender caso a corrente esteja alta. Como o display utilizado é ligado no VCC do circuito, as saídas do decodificador devem ser invertidas.

Neste primeiro experimento foi implementado um circuito utilizando-se a placa Altera DE1 Cyclone II.

Inicialmente o circuito foi projetado no programa Altera Quartus, utilizamos no projeto o chip decodificador BCD 7449 da família TTL e um display de sete segmentos. É importante citar que os nomes dos pinos foram mantidos conforme os especificados na placa, a correspondência entre os pinos foi feita usando-se um arquivo com as apropriadas definições, como abaixo:

```
set_location_assignment PIN_A13 -to GPIO_0[0]
set_location_assignment PIN_B13 -to GPIO_0[1]
set_location_assignment PIN_A14 -to GPIO_0[2]
```

Após terminado o projeto, carregamos o mesmo na placa DE1 através de sua interface USB, possibilitando o uso das chaves não filtradas como entradas do decodificador: A, B, C e D, como demonstrado na Figura 2.

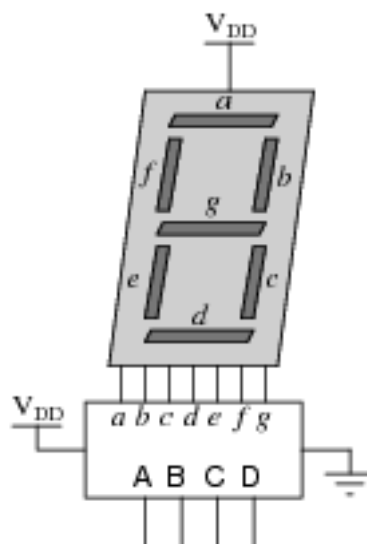


Figura 2. Representação do display ligado a um decodificador BCD

Chaves não filtradas foram usadas para a entrada de dados em formato binário, que puderam ser utilizadas sem filtragem já que para a construção deste circuito o ruído gerado pelas partes mecânicas e capacitância da chave não afeta o resultado final ou a forma como este é demonstrado.

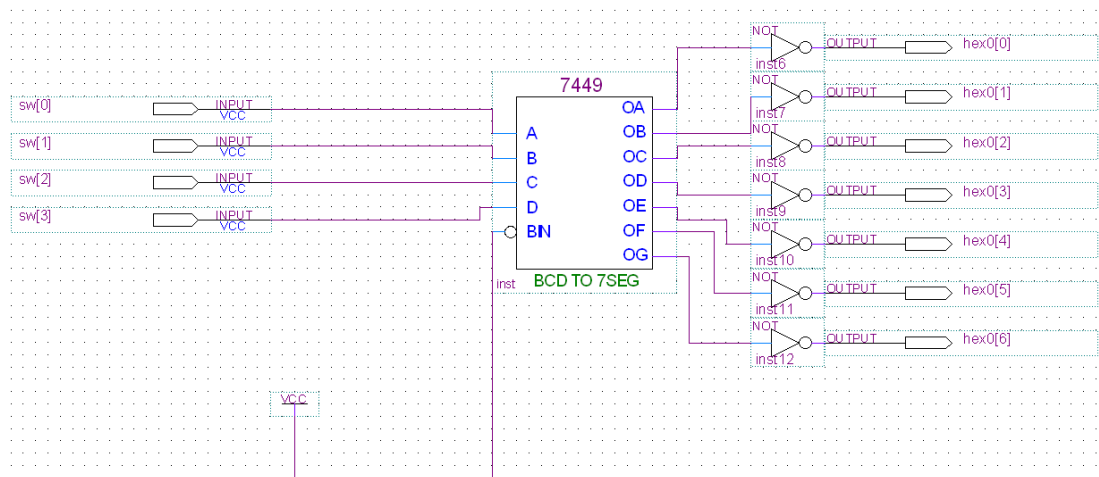


Figura 3. Diagrama esquemático das ligações de um decodificador para display de sete segmentos.

A Figura 3 demonstra a montagem com as respectivas entradas, saídas, a pinagem e nomes corretos para a ligação dos componentes adequados no hardware de teste .

Contador Assíncrono Regressivo

Contadores são circuitos sequenciais que incrementam ou decrementam o valor composto destes circuitos a cada pulso de clock.

O componente básico de um contador é o circuito Flip-Flop. No caso desta implementação o modelo de Flip-Flop escolhido foi o tipo T.

O Flip-Flop tipo T funciona invertendo o valor armazenado nele a cada ciclo de clock caso a entrada seja alta. Caso a entrada seja baixa o valor atual é mantido.

Nos contadores assíncronos o clock do primeiro Flip-Flop é ativado por um controle do usuário ou de forma automática de frequência constante, enquanto o clock de todos os outros Flip-Flops são ativados pela saída do Flip-Flop representando o bit imediatamente menos significativo. As entradas de todos os Flip-Flops (neste caso do tipo T) são então ligadas ao VCC para garantir que a inversão de estado ocorra a cada pulso de clock recebido.

Para mostrar a contagem progressiva tudo que é necessário é ligar a saída de cada Flip-Flop a algum método de exibição ou transmissão na ordem correta de significância dos bits. Na contagem regressiva tudo que é necessário é negar cada saída dos Flip-Flops e exibí-las na ordem invertida de significância.

Na Figura 4 é possível notar a aplicação de todos os conceitos descritos para implementar o diagrama esquemático de um contador assíncrono regressivo.

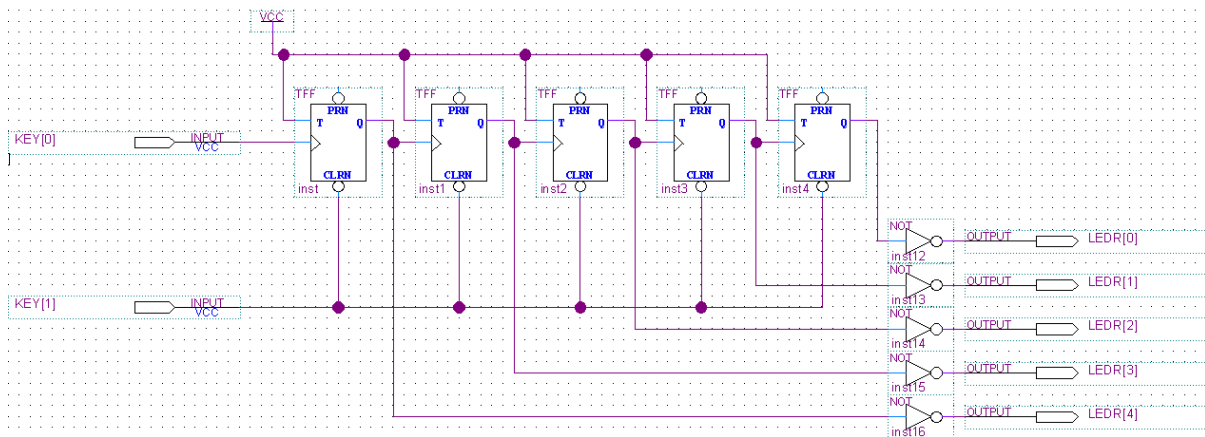


Figura 4. Diagrama esquemático de um contador assíncrono regressivo.

Schmitt-Trigger

Caso a aplicação desejada não tolere Bounces, uma solução para esse problema é usar o CI Schmitt-Trigger que age como um “De-Bouncer”. Se a tensão de entrada ultrapassar um dado limiar, o nível da saída é alto e vice-versa. Assim as pequenas variações no contato não conduzem o suficiente para ativar o CI.

O Schmitt Trigger (disparador de Schmitt) foi inventado pelo cientista *Otto H. Schmitt* em 1934 nos EUA.

A grande utilidade deste filtro é evitar que o ruído gerado por partes mecânicas impeça a geração de resultados distorcidos, principalmente em sistemas com baixa latência ou com componentes sequenciais.

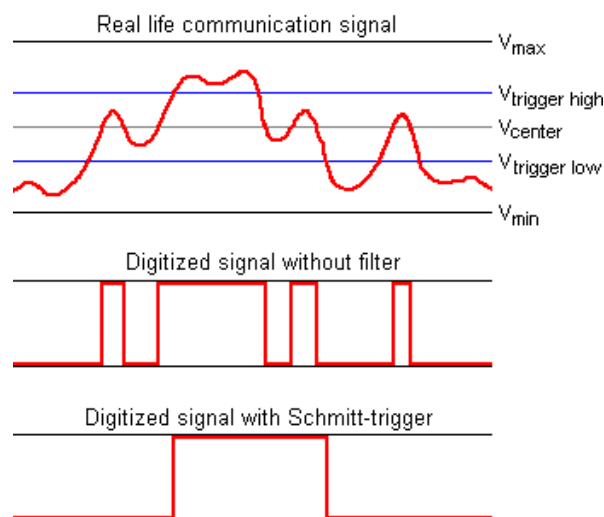


Figura 5. Demonstração da distorção gerada nas chaves mecânicas e como o filtro afeta o sinal.

Através de um circuito com vários resistores, como demonstrado pela Figura 6 é possível tornar a

saída relevante apenas quando essa atinge níveis muito bem estabelecidos de corrente

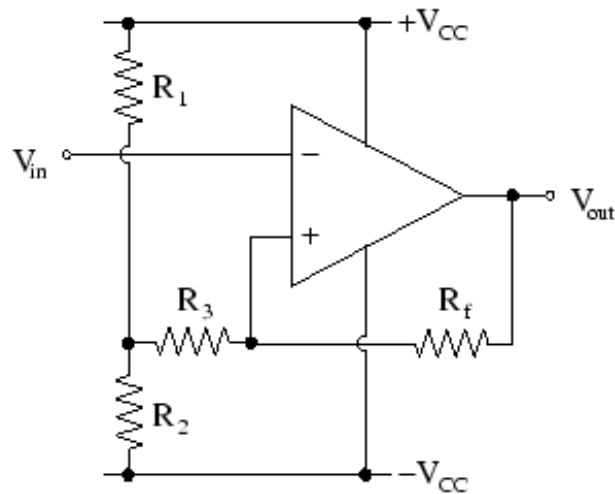


Figura 6. Demonstração esquemática da implementação Schmitt-Trigger.

Conclusão

Diagramas esquemáticos e componentes pré-existent, além de ferramentas para o desenvolvimento destes são de grande ajuda para resolver problemas cotidianos encontrados enquanto se desenvolve componentes eletrônicos, desde componentes bem simples como um decodificador para representação de números em algarismos arábicos até circuitos extremamente sensíveis a variações de corrente, como um contador sequencial.