

Universidade Federal do Maranhão
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Departamento de Informática
Ciência da Computação
Laboratório de Circuitos Digitais
Prof. Braga

1. IDENTIFICAÇÃO

Relatório - 5

Título - Contador de 4 bits e circuito de sequência

Nome do Aluno - Eduardo Silva Vieira

2. RESUMO SOBRE O TEMA DA AULA PRÁTICA

Este projeto tem como objetivo a utilização de funções e portas lógicas, tabela verdade e construção de circuitos combinacionais. Por meio deste estudo, pode-se compreender os principais aspectos da construção do circuito proposto que consiste em um contador de 4 bits com exibição em um display hexadecimal utilizando 4 (quatro) Flip-Flops do tipo JK e um circuito combinacional que ativa quando suas entradas seguem uma determinada sequência.

3. INTRODUÇÃO

Circuitos combinacionais são conhecidos como aqueles cuja a saída depende diretamente das variáveis de entrada. Para solucionar os presentes problemas para a qual uma determinada saída é esperada, torna-se necessário conhecer sua expressão característica. Para isso, tem-se que construir tabelas verdade para cada situação, a fim de alcançar a expressão acima referida.

Os contadores assíncronos são aqueles cujo o clock é colocado apenas no primeiro FF. Os contadores podem ser crescentes ou decrescentes e são sensíveis à borda de descida ou subida. No experimento, utiliza-se contadores crescentes sensíveis à borda de descida, onde a contagem é registrada na saída Q do FF ligada no clock do próximo FF. Sendo assim, as entradas J e K de cada flip-flop são mantidas no nível 1.

4. DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO (PARTE EXPERIMENTAL)

Circuito 1

Proponha e monte um circuito contador assíncrono de 4 bits utilizando FLIP FLOP JK. Apresente o valor da contagem em um display.

Circuito 2

Proponha e monte um circuito detector de sequência com 6 entradas a,b,c,d,e,r e uma saída s que deverão ter as seguintes funções. A saída s resultará alto, se e somente se as primeiras 5 entradas forem ativadas na ordem (a,b,c,d,e). A entrada r reseta e desarma o detector de sequência.

5. RESULTADOS OBTIDOS

Contador de 4 bits com Flips Flops JK

Para a implementação do circuito proposto, foram utilizados quatro FFs JK com entradas assíncronas, um display hexadecimal e um distribuidor com largura de 4 bits à entrada e à saída.

Para obter efeito de contagem, realizamos uma sincronização dos FFs, conectando a saída de um FF a entrada de outro. Como a mudança em uma saída só acontece após um CLK de descida na entrada, tem-se um efeito de cascadeamento, em que a mudança de estado da saída de cada FF depende do dobro de pulsos de CLK do FF anterior.

Os flip-flops tipo mestre-escravo só mudam de estado na descida (transição de 1 para 0) dos pulsos de clock. Assim, a saída do flip-flop 0 não acompanha exatamente a entrada de clock e o resultado é uma sequência de pulsos com o dobro da largura. E, de forma análoga para os demais. Desde que os flip-flops estão ligados em cascata, as larguras de pulso dobram em cada etapa.

Após a análise de como fazer a contagem, montou-se o circuito com os FFs conectando-os ao distribuidor, que serviu apenas para diminuir a quantidade de conexões utilizadas, deixando assim o circuito mais simples, e em seguida conectando o distribuidor ao display hexadecimal, obteve-se então:

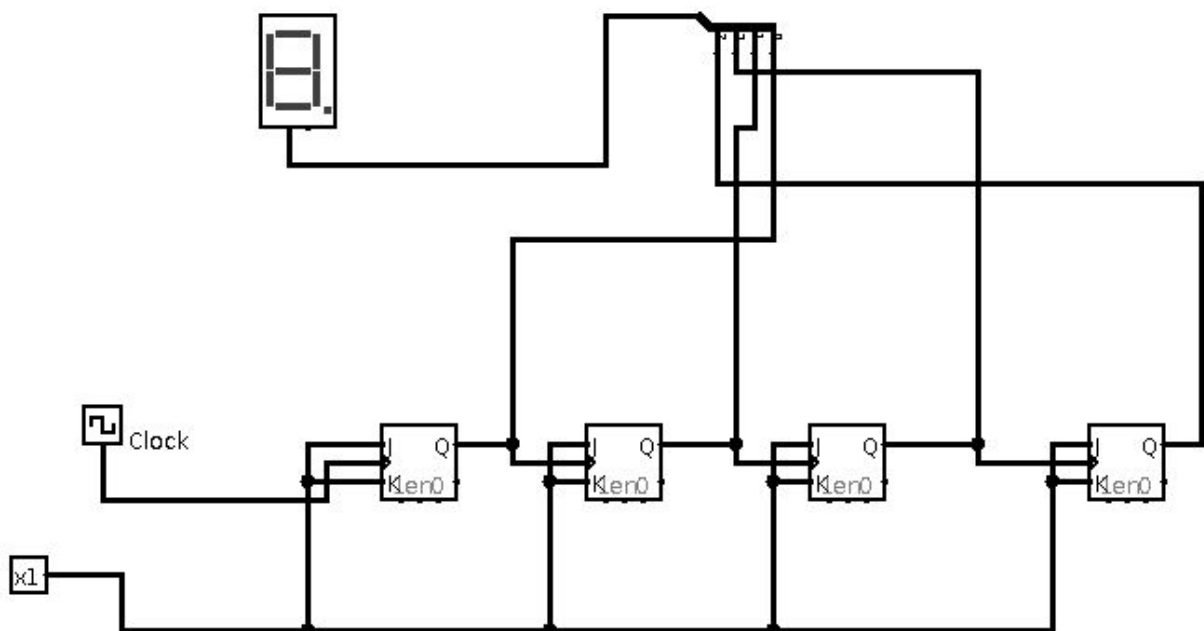


Figura 1 - Circuito Lógico - Contador de 4 bits com 4 Flip Flops JK

Circuito Combinacional Verificador de Sequência

Neste experimento usamos 6 entradas, 4 Flip Flops D e 1 LED. O circuito detector de sequência com 6 entradas a,b,c,d,e,r e uma saída s que deverão ter as seguintes funções. A saída s resultará alto, se e somente se as primeiras 5 entradas forem ativadas na ordem (a,b,c,d,e). A entrada r reseta e desarma o detector de sequência.

O circuito combinacional pode ser visto abaixo:

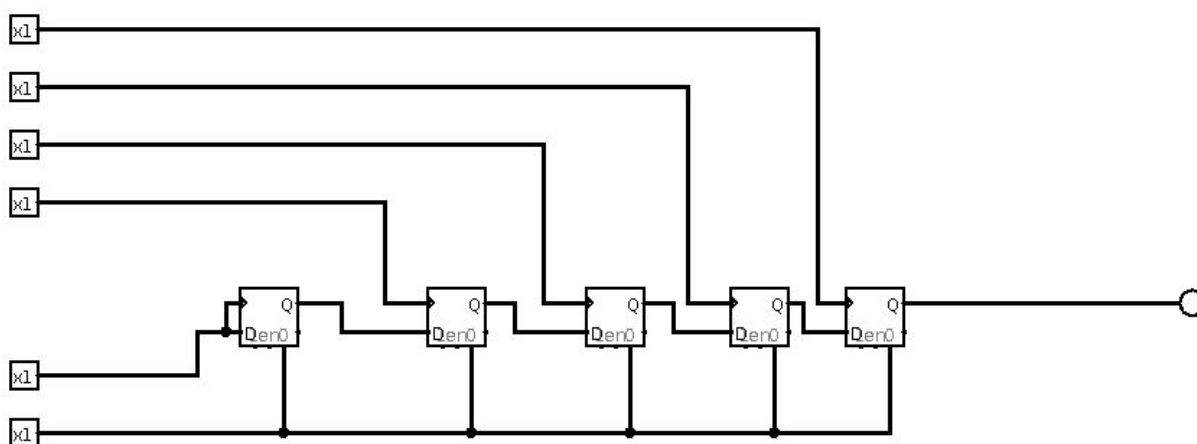


Figura 2 - Verificador de Sequência

6. CONCLUSÃO

Desta forma, através dos experimentos, foi possível montar um circuito combinacional contador de 4 bits com exibição em um display hexadecimal utilizando 4 (quatro) Flip-Flops do tipo JK e um circuito combinacional que ativa quando suas entradas seguem uma determinada sequência.

A principal dificuldade encontrada foi como organizar as saídas para que os registradores fossem limpos e a lógica para que o número fosse exibido até 15.

Outro empecilho foi como juntar as saídas dos 4 FFs para exibir o dígito no display hexadecimal e, de maneira geral, o experimento foi muito valioso, contribuindo para um melhor entendimento do assunto abordado.

Este contador pode ser posteriormente, com algumas modificações, utilizados para montar um contador maior, um relógio ou um cronômetro entre outros usos.