

# Experimento 8

## FLIP-FLOPS:RS E JK

Lucas Mafra Chagas, 12/0126443

Marcelo Giordano Martins Costa de Oliveira, 12/0037301

<sup>1</sup>Dep. Ciência da Computação – Universidade de Brasília (UnB)  
CiC 116351 - Circuitos Digitais - Turma C

{giordano.marcelo, chagas.lucas.mafra}@gmail.com

**Abstract.** *In this experiment, we will study some types of flip-flops RS and JK by implementing, verifying their truth tables and comparing with the theoretical well-known results.*

**Resumo.** *Neste experimento, serão estudados os alguns tipos de flip-flops RS e JK, através de sua implementação e posterior verificação de suas respectivas tabelas verdade, comparando-as com os resultados esperados teoricamente.*

### Objetivos

Apresentação do flip-flop como unidade armazenadora de memória. Observação do funcionamento e construção dos flip-flops RS, RS Gatilhado, SENHOR-ESCRAVO e JK SENHOR-ESCRAVO.

### Materiais

- Pannel Digital
- *protoboard*
- Fios
- Portas Lógicas NAND, NOR e NOT.

### Introdução

O flip-flop, ou multivibrador biestável, é um circuito digital pulsado capaz de servir como uma memória de um bit. Um flip-flop tipicamente tem dois sinais de entrada, o *SET* e o *RESET*, um sinal de clock (gatilho), um sinal de saída e o seu inverso. A pulsação ou mudança no sinal do clock faz com que o flip-flop mude ou retenha seu sinal de saída, baseado nos valores dos sinais de entrada e na equação característica do flip-flop. Existem vários tipos de flip-flops.

### Flip-flop Latch RS

O valor guardado no flip-flop será mantido se *SET* e *RESET* forem ambos iguais a 0; irá mudar para 0, se a entrada *RESET* for 1, e se tornará 1 se a entrada *SET* for 1. O comportamento não será especificado se as duas entradas forem iguais a 1. Esse comportamento, neste relatório será referido como o estado proibido. Aqui temos uma implementação desse flip-flop feito apenas com portas NAND.

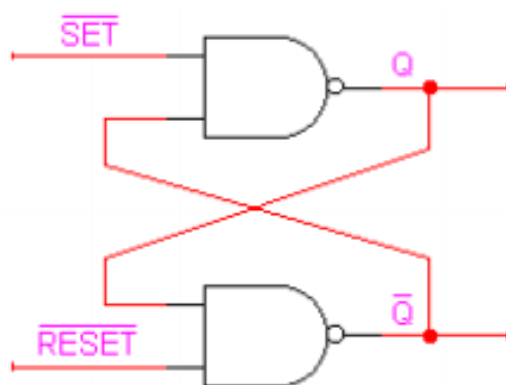


Figure 1. Latch RS

Para este tipo de implementação temos que considerar que a ativação de *SET* ou *RESET* é feita quando a entrada é 0. Além disso, temos que para esse flip-flop a saída possui um complemento, que sempre será o inverso da saída original.

### Flip-Flop RS Gatilhado

Aqui há a inclusão de um gatilho (toggle) T. Quando houver variação do clock, o valor guardado no flip-flop será alternado ou mantido dependendo se o valor na entrada T (gatilho), se ele está em 1 ou 0. Se o valor de T é 1 temos que o valor será alterado de acordo com as entradas em *SET* e *RESET*. Se o valor de T é 0, o último valor alterado será armazenado, pois  $\overline{SET}$  e  $\overline{RESET}$  serão ambos iguais a 0. Portanto, a cada pulso de T temos o armazenamento da última mudança feita no flip-flop.

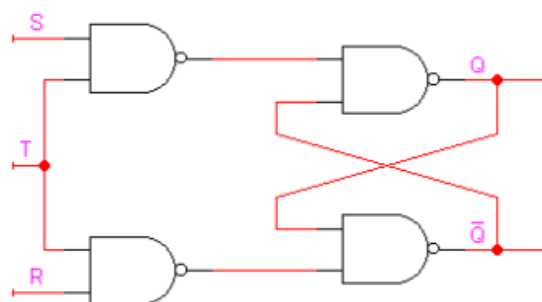


Figure 2. Latch RS Gatilhado

Para este flip-flop temos também a entrada proibida. Se ambos o *SET* e o *RESET* estiverem ativados, a saída será indeterminada.

### Flip-Flop RS Gatilhado com PRESET e CLEAR

Este flip-flop é um Flip-Flop RS Gatilhado mas que pode forçar um resultado desejado na saída Q, já que as entradas *RESET* e *CLEAR* funcionam independentemente do gatilho T e das entradas *SET* e *RESET*.

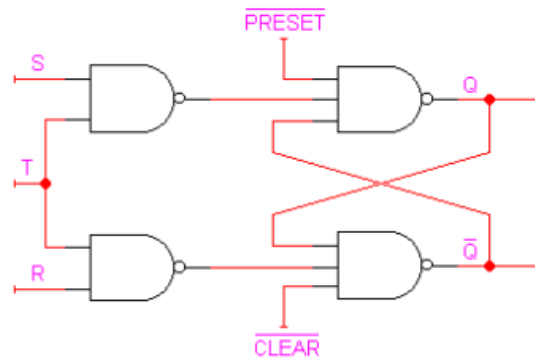


Figure 3. Latch RS Gatilhado com PRESET e CLEAR

### Flip-Flop SENHOR-ESCRAVO

Este flip-flop é a junção de dois flip-flops RS Gatilhados. As saídas do primeiro flip-flop são as entradas do segundo. O gatilho T porém, nunca possui o mesmo valor nos diferentes flip-flops. Se o gatilho é 1 no flip-flop SENHOR, temos que os valores neste flip-flop podem ser alterados mas o flip-flop ESCRAVO, que terá seu gatilho em 0 permanecerá em repouso. Quando desligamos o gatilho do flip-flop SENHOR, acionamos o escravo, que pegará a informação armazenada no senhor e a armazenará também. Portanto, a cada pulso do gatilho temos que o valor no flip-flop SENHOR será alterado e essa alteração será transferida para o ESCRAVO.

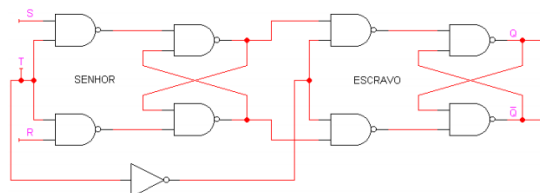


Figure 4. Flip-Flop SENHOR-ESCRAVO (Master-Slave)

### Flip-Flop JK SENHOR-ESCRAVO

Este flip-flop permite a utilização do antes estado proibido. Temos que quando houver variação do clock, o valor guardado no flip-flop será alternado se as entradas J e K forem ambas iguais a 1 e será mantido se ambas forem iguais a zero. Se forem diferentes, haverá o *SET* ou o *RESET* dos valores.

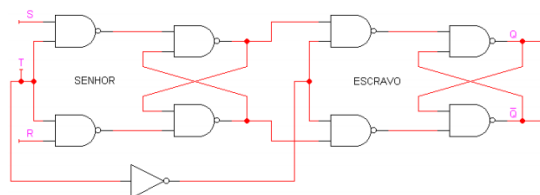


Figure 5. Flip-Flop JK SENHOR-ESCRAVO (Master-Slave)

## Procedimentos

O relatório é dividido em 5 etapas:

- Montar o circuito de Latch RS com portas NAND
- Montar o circuito de Latch engatilhado
- Montar o circuito de Latch engatilhado com entradas PRESET e CLEAR
- Montar o circuito de um flip-flop RS MESTRE-ESCRAVO usando portas NAND's
- Montar o circuito de um flip-flop JK MESTRE-ESCRAVO

Esse experimento é montado de forma gradual, assim um circuito está diretamente ligado ao outro.

### Implementação de um circuito de Latch RS com portas NAND

S	R	Q	$\bar{Q}$
1	0	1	0
1	1	0	0
0	1	0	1
1	1	0	0
0	0	0	1
1	1	0	0

### Implementação de um circuito de Latch RS com portas NAND

Vídeo 2.2

### Implementação de um circuito de Latch RS com portas NAND

Vídeo 2.3

### Implementação de um circuito de Latch RS com portas NAND

Vídeo 2.4

### Implementação de um circuito de Latch RS com portas NAND

## Análise dos Resultados

Faça uma análise crítica dos resultados obtidos nos experimentos. Esta análise pode ser feita item a item ou de uma forma geral.

Dica: Use pesquisa na Internet para tirar as dúvidas sobre edição em  $\text{\LaTeX}$ .

## Conclusão

Neste experimento foi possível perceber a importância de um flip-flop na utilização de armazenamento de informações. Vimos que, se construídos corretamente, os flip-flops podem ser úteis em diversas aplicações

### **Auto-Avaliação**

1. d
2. a
3. d
4. d
5. c
6. a
7. a