
 UFOP Universidade Federal de Ouro Preto	BCC265 – Laboratório de Eletrônica para Computação Professor: Vinicius Martins Aula 13 Assunto: Circuitos Sequenciais: Flip-flop Tipo D e JK	 decom departamento de computação
--	---	---

## 1. Objetivos

- Analisar o funcionamento de circuitos sequenciais básicos.

## 2. Material

- **No laboratório**
  - Fios
  - *Protoboard*
  - *Chips TTL*
  - Barra de pinos e *jumpers*
- **No simulador**
  - TinkerCad
  - Conexões
  - *Placa de ensaio pequena*
  - *Chips TTL*
  - Resistores
  - LEDs
  - Fonte de Energia
  - Gerador de função
  - Interruptor DIP DPST

## 3. Introdução

As funções mais avançadas (que dependem do tempo, memorização de dados, sequência de operações etc.) não podem ser implementadas de forma combinacional. Nesse caso, devemos recorrer ao projeto de circuitos lógicos sequenciais.

Em um circuito sequencial, os valores das saídas em determinado instante dependem não só da combinação das variáveis de entrada, mas também do valor anterior, isto é, do valor que a saída tinha antes da aplicação da nova combinação de valores nas entradas. Além disto, estes circuitos normalmente dependem de um sinal pulsado e operam sob o comando de uma sequência de pulsos denominada de clock.

Na Eletrônica digital sequencial, utiliza-se dispositivos de memória elementares capazes de armazenar as variáveis de saída internamente a cada transição de estado.



Universidade Federal  
de Ouro Preto

BCC265 – Laboratório de Eletrônica para Computação

Professor: Vinicius Martins

Aula 13

Assunto: Circuitos Sequenciais: Flip-flop Tipo D e JK



### 3.1. Sinal de Clock

O sinal de clock (relógio) é uma onda quadrada periódica, que é utilizada para temporizar circuitos lógicos digitais. Os circuitos digitais respondem ao nível (0 ou 1), à subida (transição do nível 0 para o nível 1) do clock, ou à descida (transição do nível 1 para o nível 0), ou a ambos, como pode ser observado na figura 1.

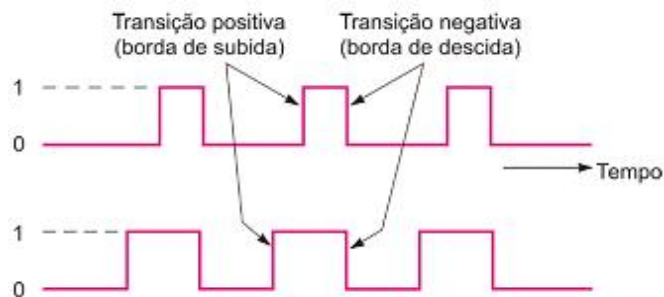


Figura 1: Sinal de clock

### 3.2. Flip-Flop Tipo D

O flip-flop Tipo D data ou dado é representado na figura 2. Ele possui uma entrada que é ligada diretamente à saída quando ocorre uma transição no sinal de clock. O flip-flop Tipo D pode ser sensível à borda de subida ou borda de descida do sinal de clock.

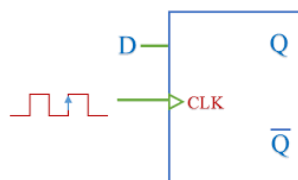


Figura 2

O flip-flop Tipo D sensível à borda de subida irá assumir o valor de “1” em sua saída, se a entrada D for igual a 1 e ocorrer uma transição de subida no sinal de clock. Da mesma forma, o flip-flop Tipo D sensível à borda de subida irá assumir o valor de “0” em sua saída, se a entrada D for igual a “0” e ocorrer uma transição de subida no sinal de clock, como pode ser observado na figura 3.

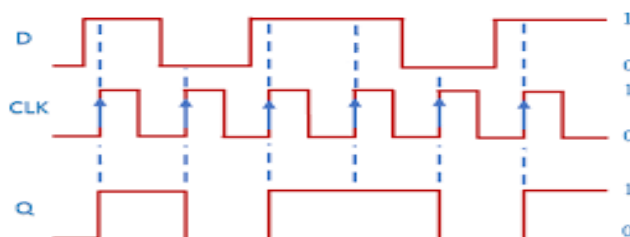


Figura 3



Universidade Federal  
de Ouro Preto

BCC265 – Laboratório de Eletrônica para Computação

Professor: Vinicius Martins

Aula 13

Assunto: Circuitos Sequenciais: Flip-flop Tipo D e JK



### **Primeira Atividade Prática**

- Procure na internet a tabela verdade do Flip-flop Tipo D.
- Monte no simulador on-line TinkerCad utilizando o CI 74HC74 (Flip-flop D duplo) e obtenha a sua tabela verdade. Observe que este CI possui os pinos de entrada Redefinir e Definir (ambos ativos em nível lógico baixo) que modificam a saída independente do valor da entrada.
- Compare a tabela verdade obtida na internet com a tabela verdade obtida no simulador.
- Anote as informações que julgar importante para compor o seu relatório.

### **3.3. Flip-Flop JK**

O flip-flop JK é representado na figura 4. Ele possui duas entradas (J e K) que vão determinar o valor da saída Q quando ocorre uma transição no sinal de clock. O flip-flop JK pode ser sensível à borda de subida ou borda de descida do sinal de clock.

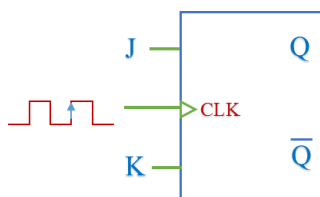


Figura 4

A figura 5 mostra a forma de onda típica de um Flip-flop JK.

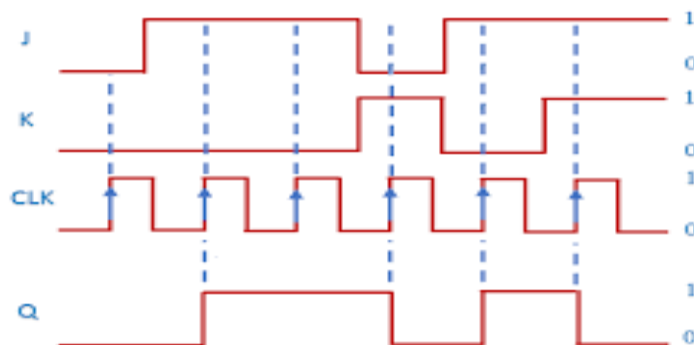




Figura 5

### **Segunda Atividade Prática**

- Procure na internet a tabela verdade do Flip-flop JK.
- Monte no simulador on-line TinkerCad utilizando o CI 74HC73 (Flip-flop J-K duplo) e obtenha a sua tabela verdade. Observe que este CI possui o pino de

 UFOP <small>Universidade Federal de Ouro Preto</small>	BCC265 – Laboratório de Eletrônica para Computação Professor: Vinicius Martins Aula 13 Assunto: Circuitos Sequenciais: Flip-flop Tipo D e JK	 decom <small>departamento de computação</small>
--	---	---

entrada “Redefinir” (ativo em nível lógico baixo) que modificam a saída independente do valor da entrada.

- c) Compare a tabela verdade obtida na internet com a tabela verdade obtida no simulador.
- d) Anote as informações que julgar importante para compor o seu relatório.

Pesquise e apresente em seu relatório um resumo dos principais conceitos e fundamentos tratados nessa prática. Escreva também em seu relatório as tabelas verdade obtidas, os procedimentos de simplificação booleana, desenhos dos circuitos lógicos e/ou fotos do circuito implementado no simulador. Descreva de forma clara e sucinta suas principais conclusões e/ou observações.