

**Uniube**

UNIUBE – CAMPUS VIA CENTRO – Uberlândia/MG

Curso de Engenharia Elétrica e Engenharia de Computação

Disciplina: Sistemas Digitais

Aula 12

Registradores

Revisão 2, de 19/05/2025

Prof. João Paulo Seno

joao.seno@uniube.br

1

**Uniube**

Registradores

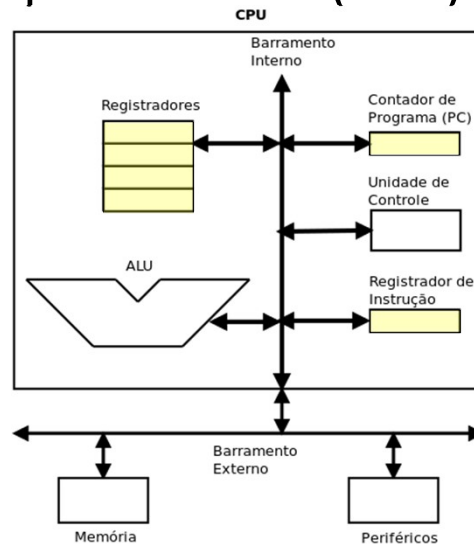
- Um registrador é um circuito digital com duas funções básicas: armazenar e movimentar dados;
- Os registradores em microprocessadores são locais de armazenamento de dados e instruções dentro da CPU, que são de acesso rápido e permitem ao processador realizar operações de forma eficiente;
- Eles são usados para guardar valores temporários, como resultados de cálculos, endereços de memória e dados de instruções que estão sendo executadas.



Uniube

Diagrama esquemático da estrutura interna de um microprocessador (CPU)

Observe o papel e a importância dos registradores.



Uniube

Capacidade de armazenamento de um registrador

- A capacidade de armazenamento de um registrador é o número total de bits de dados digitais que ele pode reter.
- A capacidade de armazenamento de um registrador o torna um importante tipo de dispositivo de memória. Ela pode ser aumentada aumentando-se o número de *flip-flops* no registrador. Cada *flip-flop* adicional equivale a um *bit* de capacidade a mais.



Uniube

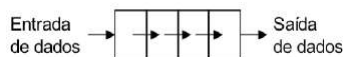
Capacidade de deslocamento de um registrador

- É a capacidade que permite o movimento de dados de um *flip-flop* para outro com a aplicação de pulsos de *clock*.

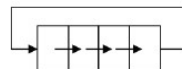


Uniube

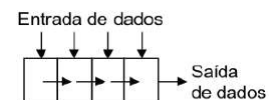
Tipos de movimentos de dados em registradores de deslocamento



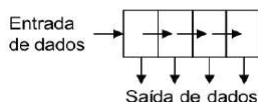
entrada serial/saída serial



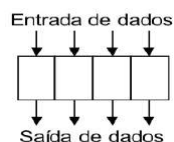
rotação



entrada paralela/saída serial



entrada serial/saída paralela



entrada paralela/saída paralela

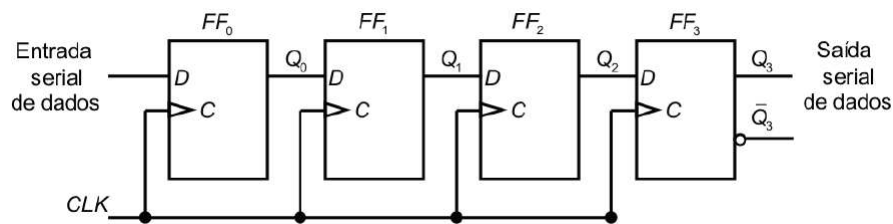
Nos exemplos apresentados aqui são utilizados registradores de 4 *bits*. Cada quadradinho representa um *flip-flop*. O deslocamento se dá no sentido das setas.



Uniube

Implementação do registrador de deslocamento com entrada serial/saída serial

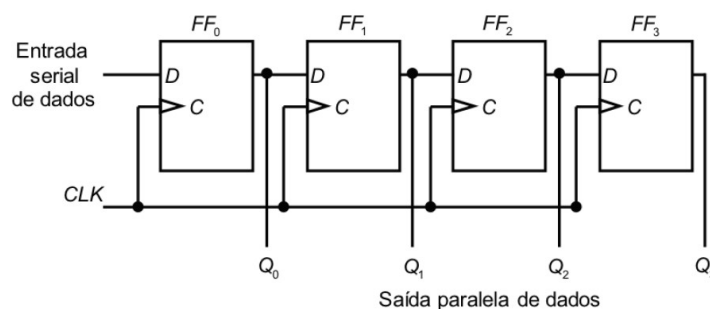
- Este registrador recebe um *bit* de cada vez numa única linha, ou seja, de forma serial. Ele disponibiliza na sua saída a informação armazenada também um *bit* de cada vez, de forma serial. Abaixo temos um registrador de 4 *bits*. Observe que estão sendo utilizados *flip-flops* tipo D.



Uniube

Implementação do registrador de deslocamento com entrada serial/saída paralela

- Neste registrador os *bits* de dados são inseridos de forma serial, porém, uma vez que os dados são armazenados, cada *bit* é disponibilizado simultaneamente na saída de forma paralela. Abaixo temos um registrador de 4 *bits*.

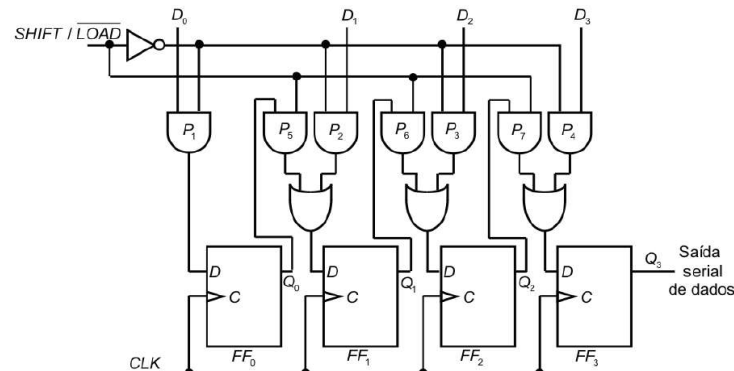




Uniube

Implementação do registrador de deslocamento com entrada paralela/saída serial

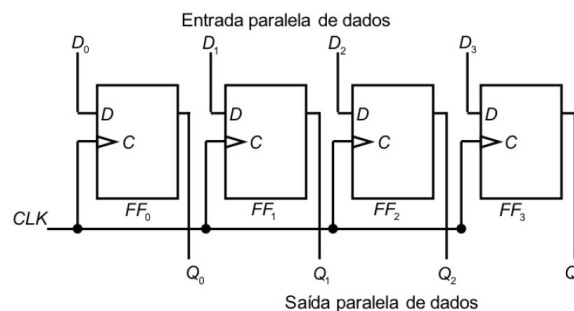
- Neste registrador os bits são inseridos todos ao mesmo tempo nos seus respectivos *flip-flops* em vez de *bit a bit* numa única linha, como acontece com a entrada serial de dados. A saída se dá *bit a bit*. Além das quatro linhas de entradas de dados (D_0 , D_1 , D_2 e D_3), uma entrada *SHIFT/LOAD*, que permite carregar os quatros bits em paralelo no registrador.



Uniube

Implementação do registrador de deslocamento com entrada paralela/saída paralela

- É bem simples. No instante seguinte à entrada de todos os *bits* de dados, eles são disponibilizados nas saídas.

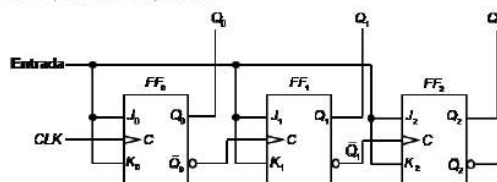


Testes

1. Os *flip-flops* podem ser utilizados para realizar operações de contagem. Esse arranjo com *flip-flops* recebe o nome de contador. A quantidade de *flip-flops* usados e a forma na qual eles são combinados determinam o número de estados e a sequência específica de estados que o contador percorre durante um ciclo completo.

Os contadores podem ser classificados como assíncronos ou síncronos, de acordo com como eles recebem os pulsos de *clock*. Nesse contexto, considere o circuito sequencial da Figura 3.377 e analise as afirmações a seguir:

Figura 3.37 | Circuito sequencial



Fonte: elaborada pelo autor.

I. O circuito da Figura 3.377 é um contador assíncrono de 3 bits, capaz de contar de 0 até 7.

II. Para que o circuito da Figura 3.377 funcione como um contador, a entrada do circuito deve ser mantida em nível lógico 1, assim, com as entradas J e K dos *flip-flops* em 1, eles funcionarão no modo de operação *toggle* ou comutação. Nesse estado, a cada transição sucessiva do *clock*, o *flip-flop* muda para o estado oposto ao anterior.

III. Os contadores também podem ser vistos como circuitos divisores de frequência, uma vez que a frequência da saída de cada *flip-flop* é a metade da frequência do sinal aplicado ao seu *clock*.

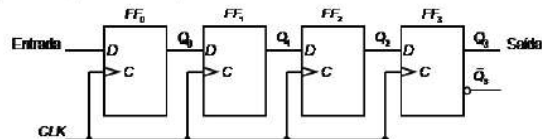
É correto o que se afirma em:

- I, apenas.
- II e III, apenas.
- I e III, apenas.
- I e II, apenas.
- I, II e III.



2. Um registrador é um circuito digital com duas funções básicas: *armazenar* e *movimentar dados*. A capacidade de armazenamento de um registrador é o número total de bits de dados digitais que ele pode reter. Já a *capacidade de deslocamento* de um registrador permite o movimento de dados de um *flip-flop* para outro com a aplicação de pulsos de *clock*.
Seja o circuito da Figura 3.38, considere que ele esteja inicialmente zerado (todos os bits em nível 0).

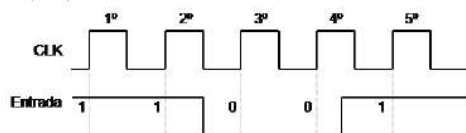
Figura 3.38 | Circuito sequencial



Fonte: elaborada pelo autor.

Agora considere, também, a sequência de dados de entrada da Figura 3.39.

Figura 3.39 | Sequência de dados de entrada



Fonte: elaborada pelo autor.

Nesse contexto, analise as afirmações a seguir:

- I. O circuito da Figura 3.38 é um registrador de serial/serial de 4 bits.
- II. Após o 3º pulso de *clock*, a sequência de dados armazenada no registrador é $Q_3Q_2Q_1Q_0 = 0100$.
- III. Após o 5º pulso de *clock*, o bit armazenado no *flip-flop* FF_0 no primeiro pulso de *clock* é eliminado na saída do *flip-flop* FF_3 .

É correto o que se afirma em:

- a) I e III, apenas.
- b) I e II, apenas.
- c) II e III, apenas.
- d) I, apenas.
- e) I, II e III.



3. Os contadores são classificados em duas grandes categorias de acordo com a forma que eles recebem os pulsos de o *clock*: *assíncronos* e *síncronos*.

Sobre os contadores, avalie as afirmações a seguir:

- I. Nos contadores síncronos, o primeiro *flip-flop* recebe o *clock* por meio de um pulso de *clock* externo e cada *flip-flop* sucessivo recebe o *clock* através da saída do *flip-flop* anterior.
- II. Nos contadores assíncronos, a entrada de *clock* é conectada a todos os *flip-flops* de forma que eles recebem o *clock* simultaneamente.
- III. Os contadores somente podem ser projetados de modo a ter 2ⁿ estados, em que *n* é a quantidade de *flip-flops* do contador.
- IV. Um contador de década com uma sequência de contagem de zero (0000) a nove (1001) é um contador de década BCD porque a sua sequência de dez estados produz o código BCD.

É correto o que se afirma em:

- a) I e III, apenas.
- b) I, II e IV, apenas.
- c) I, II e III, apenas.
- d) IV, apenas.
- e) I, II, III e IV.



4. Os contadores também podem ser projetados para ter um número de estados em sua sequência que é menor que o valor máximo de 2^n . Esse tipo de sequência é denominado de **sequência truncada**. Um módulo comum para contadores com sequências truncadas é dez. Um contador de década BCD tem que reciclar para o estado 0000 após o estado 1001.

Considerando esse contexto, avalie as seguintes asserções e a relação proposta entre elas.

I. Uma forma de fazer um contador reciclar após a contagem do nove (1001) é ligar uma porta NAND nas saídas Q do primeiro e do último *flip-flops* e conectar a saída da porta NAND nas entradas de *clear* (\overline{CLR}) de todos os *flip-flops*.

PORQUE

II. Apenas no estado nove (1001) ocorre o nível lógico 1 simultaneamente nesses dois *flip-flops*.

- a) As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa da I.
- b) As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II não é uma justificativa da I.
- c) A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.
- d) A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.
- e) As asserções I e II são proposições falsas.



5. Um registrador é um circuito digital com duas funções básicas: **armazenamento de dados** e **movimentação de dados**. A capacidade de armazenamento de um registrador o torna um importante tipo de dispositivo de memória.

Sobre os registradores, avalie as afirmações a seguir:

I. A capacidade de armazenamento de um registrador é o número total de bits de dados digitais que ele pode reter.

II. A capacidade de deslocamento de um registrador permite o movimento de dados de um estágio para outro dentro do registrador ou ainda para dentro ou para fora do registrador com a aplicação de pulsos de *clock*.

III. O registrador de deslocamento com entrada serial/saída serial aceita dados serials, ou seja, um bit de cada vez numa única linha.

IV. Em um registrador de deslocamento com entrada serial/saída paralela, os bits de dados são inseridos serialmente, porém, a saída de cada estágio está disponível.

V. Em um registrador de deslocamento com entrada paralela/saída serial, os bits são inseridos simultaneamente nos seus respectivos estágios em linhas paralelas. A saída se dá bit a bit.

VI. No registrador de deslocamento com entrada paralela/saída paralela, os bits de dados aparecem na saída no próximo pulso de *clock* seguinte à entrada de todos os bits de dados.

É correto o que se afirma em:

- a) I, II e III.
- b) I, II, IV, e VI.
- c) III, IV, e VI.
- d) II, III, V, e VI.
- e) I, II, III, IV, V, e VI.



Fim