

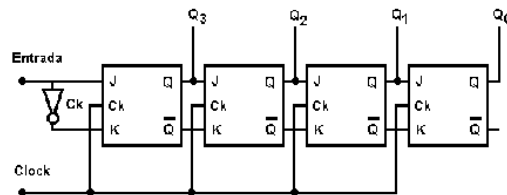
AULA 15

Registrador de Deslocamento (Shift Register)

Como vimos na lição anterior, o Flip-Flop pode armazenar uma informação na forma de um número binário de um Bit (dígito). Nos casos em que for necessário armazenar uma informação com um número maior de Bits, o Flip-Flop será insuficiente, sendo necessária a utilização do Shift Register.

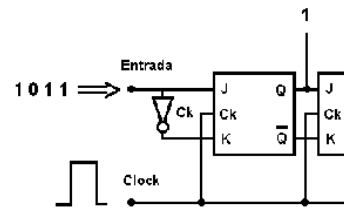
É um circuito bastante simples, sendo construído com Flip-Flop's RS ou JK Master/Slave de forma que as saídas do Flip-Flop anterior alimentem as entradas do Flip-Flop seguinte.

Além de armazenar uma informação binária, o Registrador de Deslocamento é capaz de efetuar a conversão série-paralelo e paralelo-série. A figura abaixo mostra um Shift Register básico de quatro Bits :

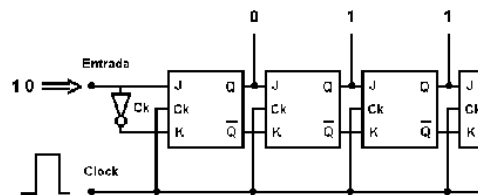


Nesta configuração o circuito é capaz de armazenar uma informação binária de quatro Bits, sendo que a entrada é feita de forma serial, enquanto que a saída é paralela.

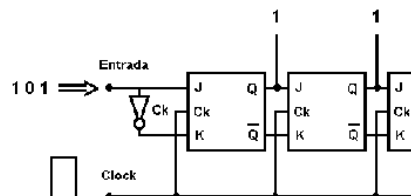
Por exemplo, caso se queira armazenar o número binário 1011. Devemos injetar o Bit menos significativo na entrada do circuito e aplicar um pulso no terminal de Clock. Sendo a entrada J igual a um seu complemento (zero) será aplicado à entrada K pelo inversor. Observe que o primeiro Flip-Flop está configurado como Flip-Flop Tipo D. Ao receber o pulso de Clock, faz com que a saída Q seja igual à entrada J, ou seja, ocorre uma cópia do nível lógico da entrada para a saída. Os demais Flip-Flop's não sofrem modificação nessa primeira etapa.



Na segunda etapa, as saídas do primeiro Flip-Flop alimentam as entradas do segundo. O segundo dígito do número a ser armazenado deve ser aplicado à entrada do circuito. Aplicando-se outro pulso de Clock, o segundo Flip-Flop transfere o valor de sua entrada J para a saída, assim como o primeiro. O resultado é que teremos o primeiro Bit armazenado no segundo Flip-Flop e o segundo dígito armazenado no primeiro. A figura representa esta operação :



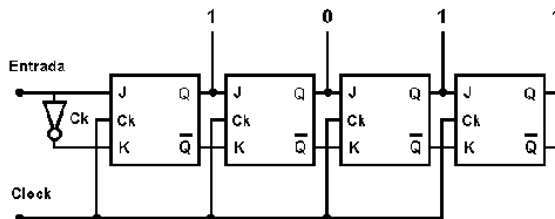
A operação é repetida para o terceiro e para o quarto Bit :



Após o quarto e último pulso de Clock, cada uma dos Flip-Flop's terá armazenado um dos dígitos do número binário. Este número permanecerá armazenado até que o circuito receba um novo número e

enquanto a alimentação elétrica for mantida. Este é princípio básico da memória RAM Estática (Cache) utilizada em computadores.

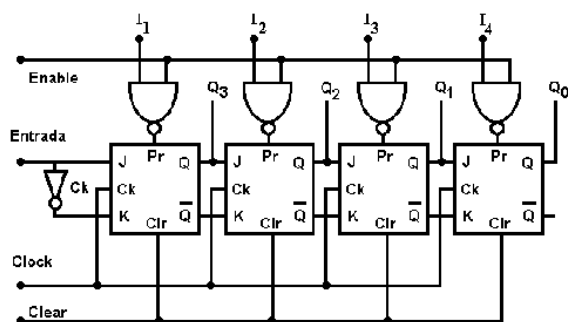
A figura abaixo mostra como fica o circuito após o armazenamento :



Observe que o número está disponível no formato paralelo, ou seja, todos os Bits podem ser transmitidos ao mesmo tempo através das saídas Q<sub>3</sub>, Q<sub>2</sub>, Q<sub>1</sub> e Q<sub>0</sub>.

### Conversor Paralelo – Série :

É um circuito muito semelhante ao estudado anteriormente, tendo a mesma capacidade de armazenar números binários. A diferença é que a entrada do número a ser armazenado deve ser feita no formato paralelo, ou seja, todos os Bits do número são fornecidos para o circuito ao mesmo tempo. A figura abaixo mostra um circuito para armazenar um número de quatro Bits :



Neste circuito os Bits do número binário são aplicados ao circuito pelos terminais I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub> e I<sub>4</sub>. Quando a entrada Enable (Habilita) for levada a nível lógico um, fará com que os níveis lógicos presentes nas entradas I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub> e I<sub>4</sub> sejam transferidos para as saídas Q<sub>3</sub>, Q<sub>2</sub>, Q<sub>1</sub> e Q<sub>0</sub>. Para obter os dados no formato serial, basta aplicar pulsos de Clock ao circuito, obtendo os Bits um a um na saída Q<sub>0</sub>.

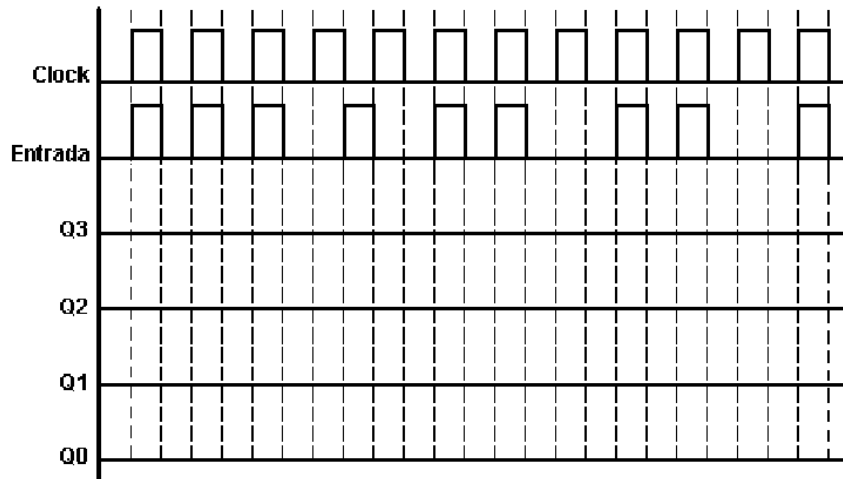
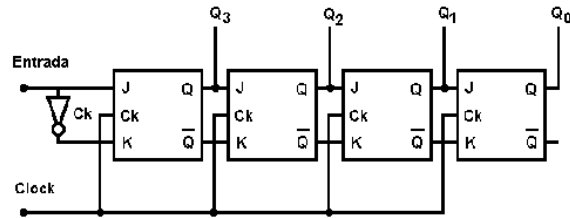
Como este circuito é igual ao estudado anteriormente, poderá ser utilizado tanto para a conversão Paralelo – Série como para a conversão Série – Paralelo, bastando para isso mudar a entrada e a saída de forma adequada para a aplicação desejada.

O terminal Clear serve para limpar (Reset) o circuito para que um novo número possa ser armazenado.

Esse tipo de circuito serve para a construção de Interfaces Paralelo – Serial, Serial – Paralelo, Modem de computadores, etc.

Exercícios Propostos :

1) Desenhe os gráficos das formas de onda nas saídas Q<sub>3</sub>, Q<sub>2</sub>, Q<sub>1</sub> e Q<sub>0</sub> do circuito abaixo :



2) Descreva a diferença entre o circuito conversor Série – Paralelo e o Conversor Paralelo – Série.