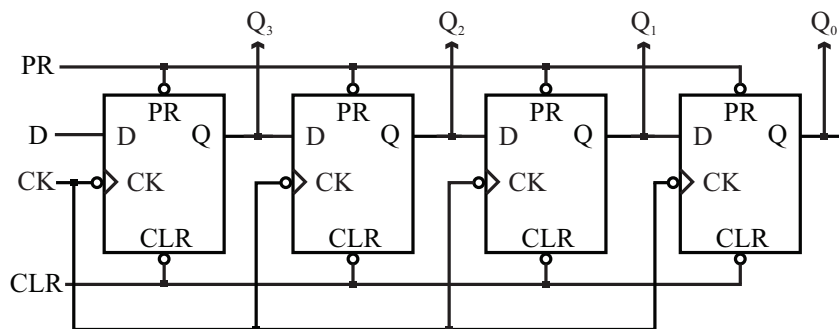


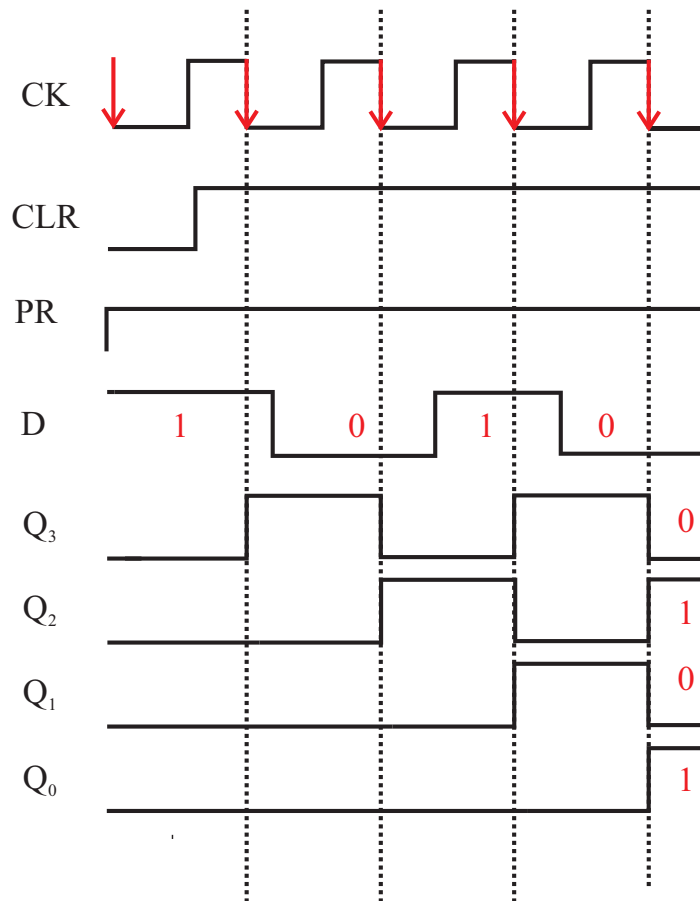
## Prática 6: Contadores e Registrador de Deslocamento

Nesta prática tem como o objetivo aplicar os circuitos flip-flops, na criação de contadores e registradores de deslocamento

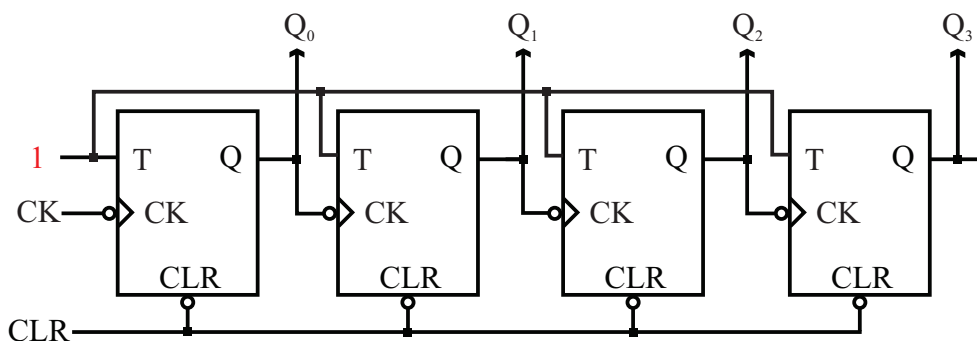
- ① **Conversor Série-Paralelo** O circuito série-paralelo utiliza um registrador de deslocamento formado por flip-flops tipo D para, dada uma sequência de dados em série, realizar a leitura desses mesmos dados em paralelo, conforme ilustra a figura a seguir:



A figura abaixo ilustra o diagrama de tempo do conversor, dada a entrada 1010:



- ② **Contador Assíncrono** Os contadores assíncronos são circuitos que utilizam flip-flops JK onde J e K estão interligados (também conhecido como FF-tipo T). A figura abaixo ilustra um contador assíncrono crescente de 4 bits:



③ **Contador Síncrono**

Podemos utilizar uma estrutura comportamental para criar um contador síncrono utilizando o operador de soma:

```
1 q <= q + 1;
```

Desta forma, de acordo com o reset/preset desejado, a borda do clock, e o tamanho do registrador q, podemos alterar o valor do contador.

④ **Tarefas:**

- 1.) Desenvolva em Verilog um módulo que implemente conversor série-paralelo de 4 bits. Anexe o código do módulo, o testbench e forma de onda no GTKWave.
- 2.) Desenvolva em Verilog um módulo que implemente um contador assíncrono crescente de 4 bits. Anexe o código do módulo, o testbench e forma de onda no GTKWave.
- 3.) Desenvolva em Verilog um módulo que implemente um contador síncrono **crescente** de 0 até 15, ativo em **borda de subida**. Anexe o código do módulo, o testbench e forma de onda no GTKWave.
- 4.) Desenvolva em Verilog um módulo que implemente um contador síncrono **decrecente** de 35 até 10, ativo em **borda de descida**. Anexe o código do módulo, o testbench e forma de onda no GTKWave.