

ARQ1 \_ Aula\_13

Tema: Introdução à linguagem Verilog e simulação em Logisim

Atividade: Circuitos sequenciais – Flip-Flops

Todos os circuitos deverão ser simulados no Logisim.

- 01.) Projetar e descrever em Logisim e Verilog um módulo para implementar um registrador de deslocamento para a esquerda, com 5 bits (estágios), com carga de 1 bit (load=LD) no primeiro estágio.  
DICA: Ver modelo anexo.
- 02.) Projetar e descrever em Logisim e Verilog um módulo para implementar um registrador de deslocamento para a esquerda, com 5 bits (estágios), com carga inicial em todos os estágios.
- 03.) Projetar e descrever em Logisim e Verilog um módulo para implementar um registrador de deslocamento circular para a direita, com 5 bits (estágios), com carga unitária no primeiro estágio.
- 04) Projetar e descrever em Logisim e Verilog um módulo para implementar um registrador de deslocamento circular, em anel torcido, para a esquerda, com 5 bits (estágios), com carga unitária no primeiro estágio.  
DICA: Ver modelo anexo.
- 05.) Projetar e descrever em Logisim e Verilog um módulo para implementar um conversor paralelo-série para 5 bits.  
DICA: Ver modelo anexo.

Extras

- 06.) Projetar e descrever em Logisim e Verilog um módulo para implementar um registrador de deslocamento circular para a direita, com 5 bits (estágios), com carga inicial em todos os estágios.
- 07.) Projetar e descrever em Logisim e Verilog um módulo para implementar um registrador de deslocamento circular, em anel torcido, para a direita, com 5 bits (estágios), com carga inicial em todos os estágios.

```

module dff ( output q, output qnot,
             input  d, input clk );
reg q, qnot;

always @( posedge clk )
begin
    q <= d;      qnot <= ~d;
end

endmodule // dff

module tff ( output q, output qnot,
             input  t, input  clk,
             input  preset, input clear );

reg q, qnot;

always @( posedge clk )
begin
    if ( ~clear )
    begin
        q <= 0;      qnot <= 1;
    end
    else
    if ( ~preset )
    begin
        q <= 1;      qnot <= 0;
    end
    else
    begin
        if ( t )
        begin
            q <= ~q;  qnot <= ~qnot;
        end
    end
end

endmodule // tff

```

```

module srff ( output q, output qnot,
              input  s, input r, input clk );
reg q, qnot;

always @( posedge clk )
begin
    if ( s & ~r )
    begin    q <= 1;      qnot <= 0;  end
    else
    if ( ~s & r )
    begin    q <= 0;      qnot <= 1;  end
    else
    if ( s & r )
    begin
        q <= 0;      qnot <= 0; // arbitrary
    end
end

endmodule // srff

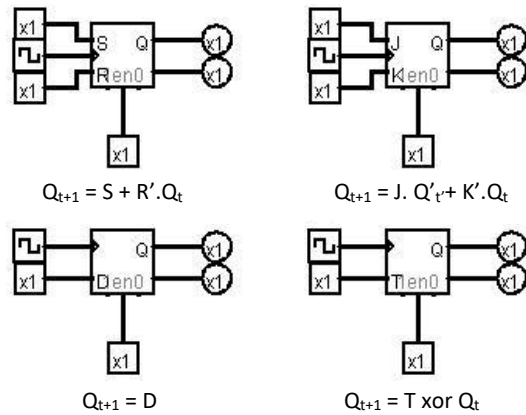
module jkff ( output q, output qnot,
              input  j, input  k, input clk );
reg q, qnot;

always @( posedge clk )
begin
    if ( j & ~k )
    begin    q <= 1;      qnot <= 0;  end
    else
    if ( ~j & k )
    begin    q <= 0;      qnot <= 1;  end
    else
    if ( j & k )
    begin    q <= ~q;      qnot <= ~qnot;  end
end

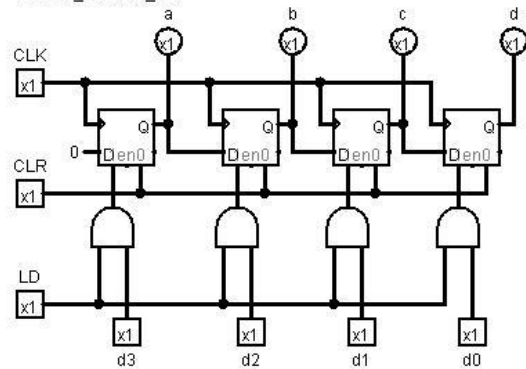
endmodule // jkff

```

## Flip-flops

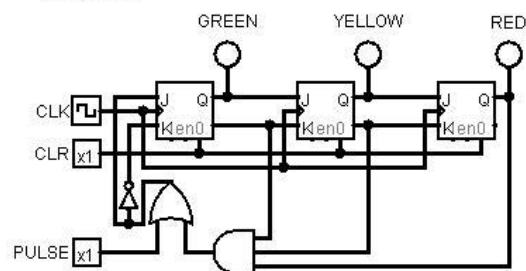


## Parallel\_In/Serial\_Out



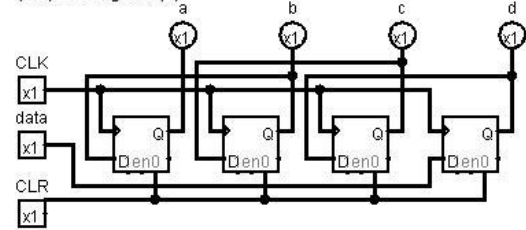
OPS: data - CLR - LD - CLK

## Semaphore

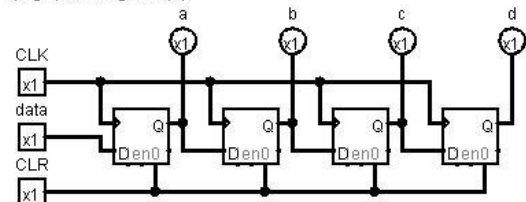


Operation: CLR - PULSE (UP) - CLK - PULSE (DOWN) - CLK ...

## (Left) Shift register (D)

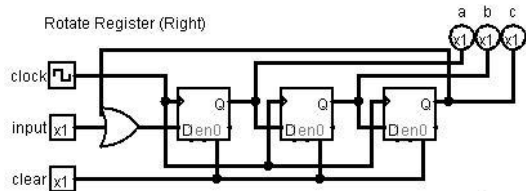


## (Right) Shift register (D)

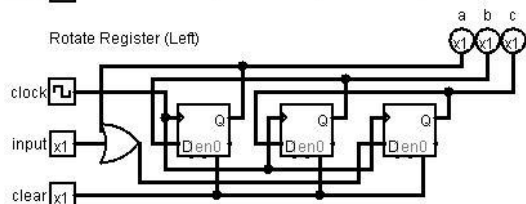


OPS: data - CLK

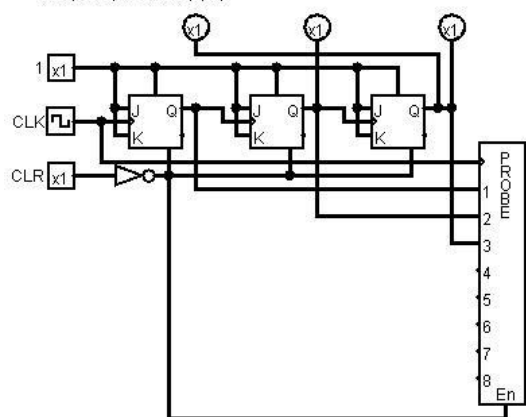
## Rotate Register (Right)



## Rotate Register (Left)



## Frequency Division (by 2)



OBS.: O componente PROBE é o "osciloscópio".