PUC-Minas - Ciência da Computação
ARQ1 – Guia 09
Período: 16-20/04/2012

Tema: Introdução à linguagem Verilog
Atividade: Circuitos sequenciais – Flip-Flops
Todos os circuitos deverão ser simulados no Logisim.

01.) Projetar e descrever em Verilog um módulo,
com portas e flip-flops tipo JK apenas,
para implementar um contador assíncrono decrescente
com 5 bits de comprimento.
DICA: Ver modelo anexo.

02.) Projetar e descrever em Verilog um módulo
com portas e flip-flops tipo JK apenas,
para implementar um contador assíncrono crescente
com 5 bits de comprimento.

03.) Projetar e descrever em Verilog um módulo,
com portas e flip-flops tipo JK apenas,
para implementar um contador decádico decrescente
com 5 bits de comprimento.
DICA: Ver modelo anexo.

04.) Projetar e descrever em Verilog um módulo
com portas e flip-flops tipo JK apenas,
para implementar um contador decádico crescente
com 5 bits de comprimento.

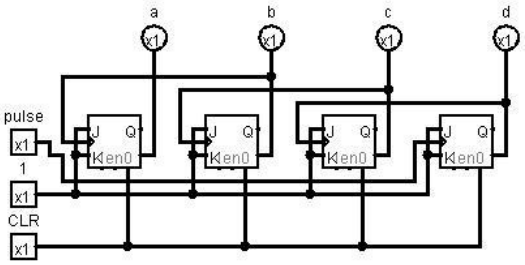
05.) Projetar e descrever em Verilog um módulo,
com portas e flip-flops tipo T apenas,
para implementar um contador módulo 8.
DICA: Ver modelo anexo.

Extras

06.) Projetar e descrever em Verilog um módulo,
com portas e flip-flops tipo JK apenas,
para implementar um contador em anel
com 5 bits de comprimento.
DICA: Ver modelo anexo.

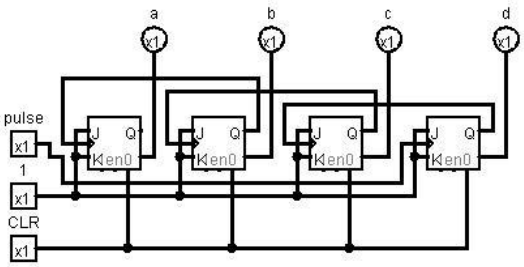
07.) Projetar e descrever em Verilog um módulo
com portas e flip-flops tipo JK apenas,
para implementar um contador em anel torcido
com 5 bits de comprimento.
DICA: Ver modelo anexo.

(Down) Asynchronous counter



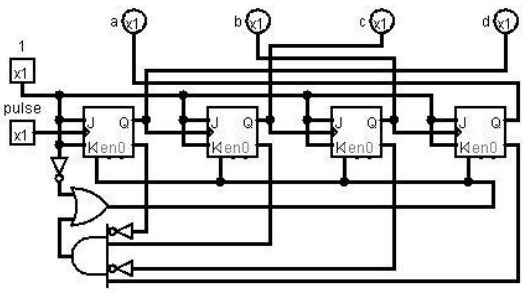
OPS: CLR - 1 - pulse

(Up) Asynchronous counter

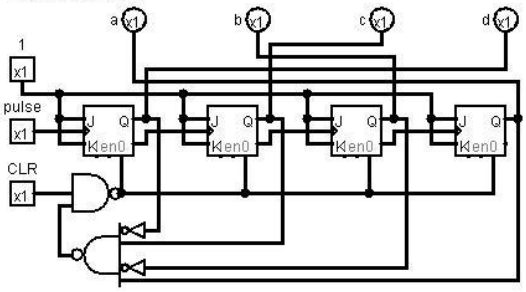


OPS: CLR - 1 - pulse

(Down) Decade counter

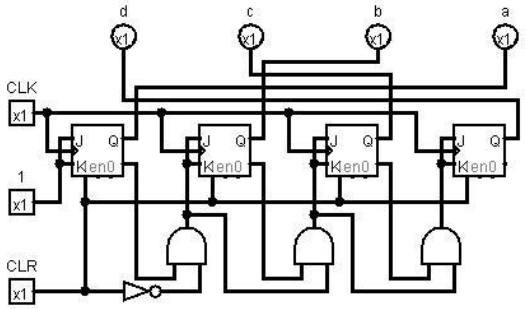


(Up) Decade counter



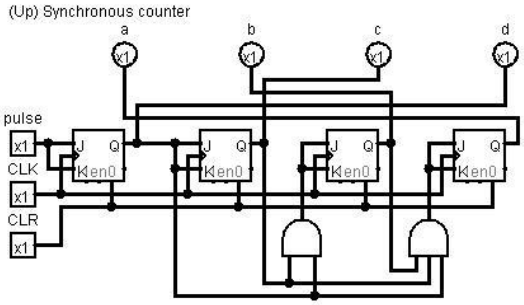
OPS: CLR - 1 - pulse

(Down) Synchronous counter

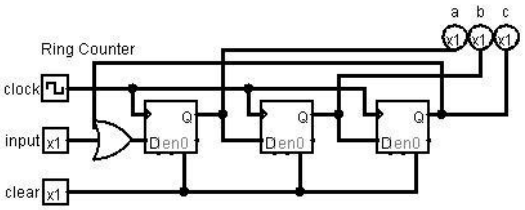


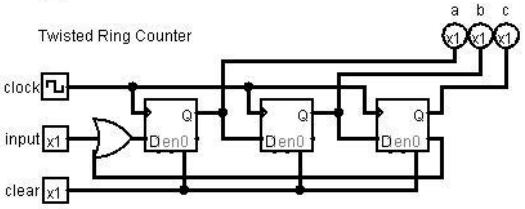
OPS: CLR - 1 - CLK

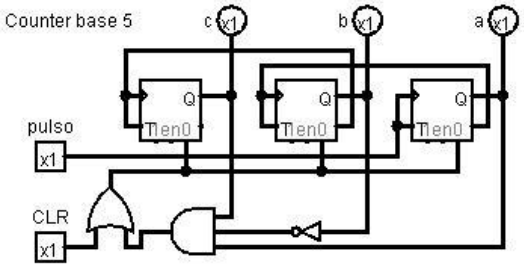
(Up) Synchronous counter



OPS: CLR - pulse - CLK







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

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