

ARQ1 \_ Aula\_14

Tema: Introdução à linguagem Verilog e simulação em Logisim (circuitos sequenciais)

Orientação geral:

Atividades previstas como parte da avaliação

Apresentar todas as soluções em apenas um arquivo com formato texto (.txt).  
Sugere-se usar como nome Guia\_xx.txt, onde xx indicará o guia, exemplo Guia\_01.txt.

Todos os arquivos deverão conter identificações iniciais com o nome e matrícula,  
no caso de programas, usar comentários.

As implementações e testes dos exemplos em Verilog (.v) fornecidos como pontos de partida,  
também fazem parte da atividade e deverão ter os códigos fontes entregues **separadamente**,  
a fim de que possam ser compilados e testados.

Sugere-se usar como nomes Guia\_01yy.v, onde yy indicará a questão, exemplo Guia\_0101.v

As saídas de resultados, opcionalmente, poderão ser copiadas ao final do código,  
como comentários.

Atividades extras e opcionais

Outras formas de solução serão **opcionais**; não servirão para substituir as atividades  
a serem avaliadas. Caso entregues, poderão contar apenas como atividades extras.

Os *layouts* de circuitos deverão ser entregues no formato (.circ), identificados internamente.  
Figuras exportadas pela ferramenta serão aceitas apenas como arquivos para visualização,  
mas não terão validade para fins de avaliação. Separar versões completas (a) e simplificadas (b).

Arquivos em formato (.pdf), fotos, cópias de tela ou soluções manuscritas também serão aceitos  
como recursos suplementares para visualização, e **não** terão validade para fins de avaliação.

## 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 *preset* do 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 (load=LD) em todos *preset* dos estágios.
- 03.) Projetar e descrever em Logisim e Verilog um módulo para implementar um registrador de deslocamento circular ("*ring*") 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 ("*twisted ring*"), 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 ("*ring*") para a esquerda, com 6 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 ("*twisted ring*"), para a direita, com 6 bits (estágios), com carga inicial ("*load/preset*") em todos os estágios.

```

module dff ( output q, output qnot,
             input  d, 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 q <= d; qnot <= ~d; end
end

endmodule // dff

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

reg  q, qnot;

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

```

```

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

reg q, qnot;

always @( posedge clk or ~preset or ~clear)
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

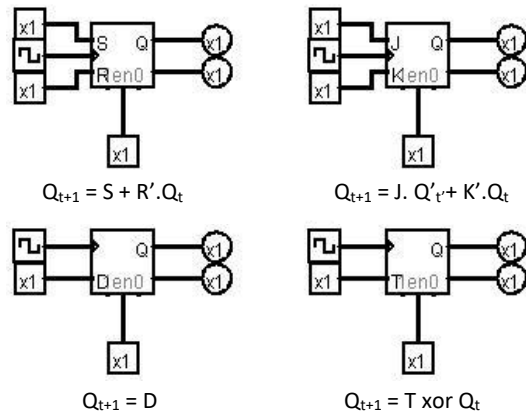
module srff ( output q, output qnot,
             input  s, input  r, input clk,
             input preset, input clear );
reg q, qnot;

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

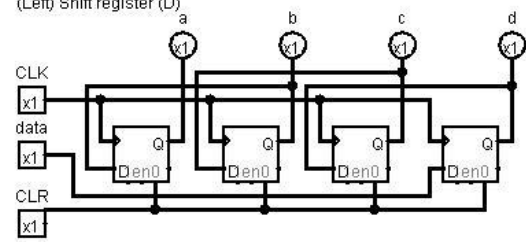
endmodule // srff

```

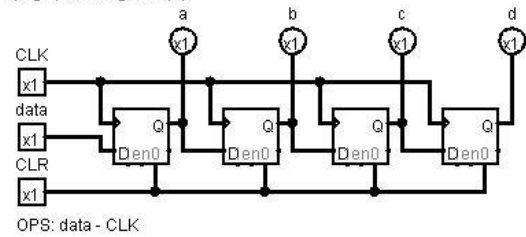
## Flip-flops



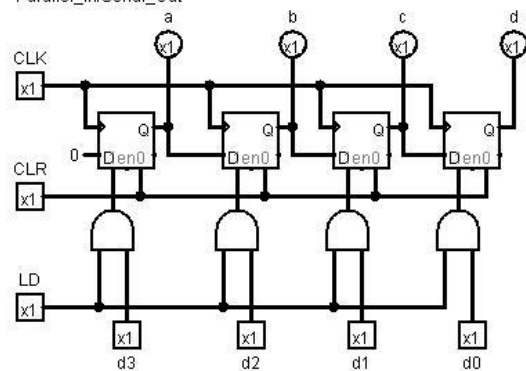
(Left) Shift register (D)



(Right) Shift register (D)

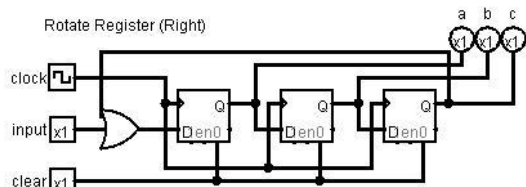


Parallel\_In/Serial\_Out

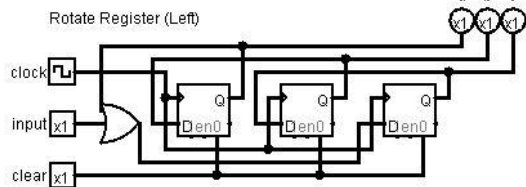


OPS: data - CLR - LD - CLK

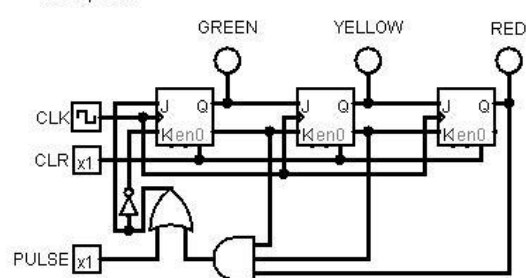
Rotate Register (Right)



Rotate Register (Left)

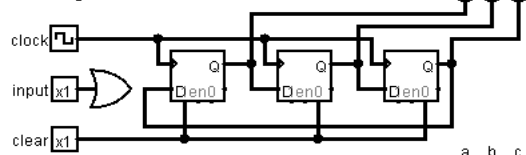


Semaphore



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

Ring Counter



Twisted Ring Counter

