

ARQ1 \_ Aula\_05

Tema: Introdução à linguagem Verilog e simulação em Logisim

Preparação

Vídeos recomendados

<https://www.youtube.com/watch?v=TdDCWG2inoY>

<https://www.youtube.com/watch?v=WExVhr583vA>

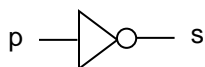
<https://www.youtube.com/watch?v=ZgAtsWlyd5I>

Atividade: Projeto de circuitos combinatórios

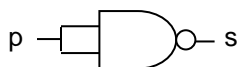
Universalidade das portas NAND e NOR

As portas NAND e NOR podem ser usadas para substituir outras funções lógicas básicas por composições equivalentes, como mostrado a seguir.

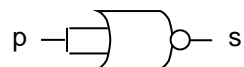
Porta NÃO (NOT)



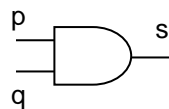
Porta NÃO (NOT)



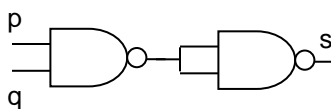
Porta NÃO (NOT)



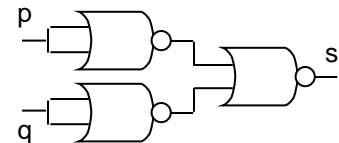
Porta AND



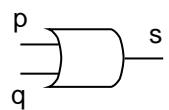
Porta AND



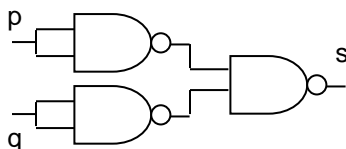
Porta AND



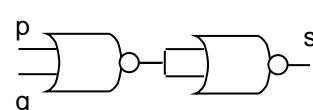
Porta OR



Porta OR



Porta OR



Para os exercícios a seguir, considerar o exemplo abaixo em Verilog.

```
// -----
// Exemplo_0501 - GATES
// Nome: xxx yyy zzz
// Matricula: 999999
// -----

// -----
// f5_gate
// m a b s
// 0 0 0 0
// 1 0 1 1 <- a'.b
// 2 1 0 0
// 3 1 1 0
//
// -----
module f5 ( output s,
            input a,
            input b );
// definir dado local
wire not_a;
// descrever por portas
not NOT1 ( not_a, a );
and AND1 ( s, not_a, b );
endmodule // f5

// -----
// f5_gate
// m a b s
// 0 0 0 0
// 1 0 1 1 <- a'.b
// 2 1 0 0
// 3 1 1 0
//
// -----
module f5b ( output s,
            input a,
            input b );
// descrever por expressao
assign s = ~a & b;
endmodule // f5b
```

```

module test_f5;
// ----- definir dados
    reg x;
    reg y;
    wire a, b;

    f5a moduloA ( a, x, y );
    f5b moduloB ( b, x, y );

// ----- parte principal

    initial
    begin : main
        $display("Exemplo_0501 - xxx yyy zzz - 999999");
        $display("Test module");
        $display(" x  y  a  b");

        // projetar testes do modulo
        $monitor("%4b %4b %4b %4b", x, y, a, b);
        x = 1'b0; y = 1'b0;
    #1    x = 1'b0; y = 1'b1;
    #1    x = 1'b1; y = 1'b0;
    #1    x = 1'b1; y = 1'b1;

    end

endmodule // test_f5

```

- 01.) Projetar e descrever em Verilog, usando apenas portas nativas **nand** um módulo equivalente à disjunção ( $a \mid b$ ).  
O nome do arquivo deverá ser Exemplo\_0502.v,  
e poderá seguir o modelo descrito anteriormente.  
Incluir previsão de testes.  
Simular o módulo no Logisim e  
apresentar *layout* do circuito e subcircuitos.
- 02.) Projetar e descrever em Verilog, usando apenas portas nativas **nor** um módulo equivalente à conjunção ( $a \& b$ ).  
O nome do arquivo deverá ser Exemplo\_0503.v,  
e poderá seguir o modelo descrito anteriormente.  
Incluir previsão de testes.  
Simular o módulo no Logisim e  
apresentar *layout* do circuito e subcircuitos.
- 03.) Projetar e descrever em Verilog, usando apenas portas nativas **nand** módulo equivalente à conjunção ( $a \& b$ ).  
O nome do arquivo deverá ser Exemplo\_0504.v,  
e poderá seguir o modelo descrito anteriormente.  
Incluir previsão de testes.  
Simular o módulo no Logisim e  
apresentar *layout* do circuito e subcircuitos.
- 04.) Projetar e descrever em Verilog, usando apenas portas nativas **nor** módulo equivalente à disjunção ( $a \mid b$ ).  
O nome do arquivo deverá ser Exemplo\_0505.v,  
e poderá seguir o modelo descrito anteriormente.  
Incluir previsão de testes.  
Simular os módulos no Logisim e  
apresentar *layout* dos circuitos e subcircuitos.
- 05.) Projetar e descrever em Verilog, usando apenas portas nativas **nand** um módulo equivalente à disjunção exclusiva ( $a \wedge b = a \mathbf{xor} b$ ).  
O nome do arquivo deverá ser Exemplo\_0506.v,  
e poderá seguir o modelo descrito anteriormente.  
Incluir previsão de testes.  
Simular o módulo no Logisim e  
apresentar *layout* do circuito e subcircuitos.
- 06.) Projetar e descrever em Verilog, usando apenas portas nativas **nor** um módulo equivalente à negação da disjunção exclusiva ( $\sim(a \wedge b) = a \mathbf{xnor} b$ ).  
O nome do arquivo deverá ser Exemplo\_0507.v,  
e poderá seguir o modelo descrito anteriormente.  
Incluir previsão de testes.  
Simular o módulo no Logisim e  
apresentar *layout* do circuito e subcircuitos.

## Extras

- 06.) Projetar e descrever em Verilog, usando apenas portas nativas **nor** um módulo equivalente à função do exemplo (a . b').  
O nome do arquivo deverá ser Exemplo\_0508.v,  
e poderá seguir o modelo descrito anteriormente.  
Incluir previsão de testes.  
Simular o módulo no Logisim e  
apresentar *layout* do circuito e subcircuitos.  
DICA: Usar a propriedade da álgebra proposta por DeMorgan.
- 07.) Projetar e descrever em Verilog, usando apenas portas nativas **nand** um módulo equivalente à função do exemplo (a . b').  
O nome do arquivo deverá ser Exemplo\_0509.v,  
e poderá seguir o modelo descrito anteriormente.  
Incluir previsão de testes.  
Simular o módulo no Logisim e  
apresentar *layout* do circuito e subcircuitos.  
DICA: Usar a negação de uma **nand**.