

LAB 02

SIMPLE LOGIC FUNCTION

CECS 225 – DIGITAL LOGIC AND ASSEMBLY PROGRAMMING

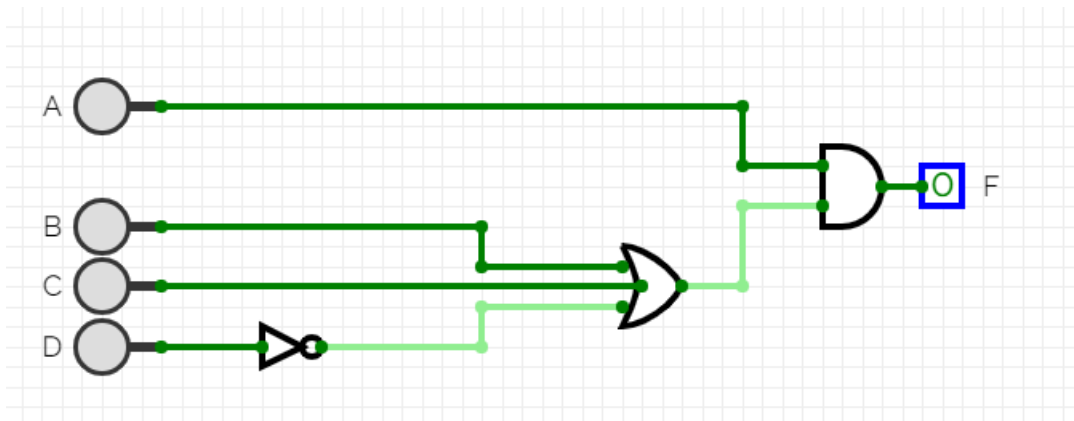
Professor: Xiaolong Wu

Student: Thanh Nguyen _ ID: 026843815

I. Part 01: Inverter

1. Description:

- The purpose of this function is performing logical function: $F = A(B + C + \bar{D})$ or $F = A \text{ AND } (B \text{ OR } C \text{ OR NOT } D)$.
- Use logic gate (NOT, AND, OR) to do this function



- Truth table:

A	B	C	D	F
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

2. Verilog Codes:

- Design Code

```
// Project 02: Simple Logic Function F = A(B+C+D')
// Name       : Thanh Nguyen - ID: 026843815
```

```

module SimpleLogicFunction(A, B, C, D, F);
    input A, B, C, D;
    output F;

    assign F = A & (B | C | ~D); // F = A AND (B OR C OR NOT D)

endmodule

```

- Testbench

```

// Project 02: Simple Logic Function F = A(B+C+D')
// Name       : Thanh Nguyen - ID: 026843815

`timescale 1ns/1ps

module testbench();
    reg A1, B1, C1, D1;
    wire F1;

    SimpleLogicFunction SLF1(A1, B1, C1, D1, F1);

    initial
        begin
            //Dump waves
            $dumpfile("dump.vcd");
            $dumpvars(1, testbench);

            // A = 0, B = 0, C = 0, D = 0
            $display("Test Case 0");
            A1 = 1'b0; B1 = 1'b0; C1 = 1'b0; D1 = 1'b0;
            $display("A = %b", A1, "      B = %b", B1, "      C = %b", C1, "      D = %b",
D1);
            #1
            $display("F = %b", F1);

            // A = 0, B = 0, C = 0, D = 1
            $display("Test Case 1");
            A1 = 1'b0; B1 = 1'b0; C1 = 1'b0; D1 = 1'b1;
            $display("A = %b", A1, "      B = %b", B1, "      C = %b", C1, "      D = %b",
D1);
            #1
            $display("F = %b", F1);

            // A = 0, B = 0, C = 1, D = 0
            $display("Test Case 2");
            A1 = 1'b0; B1 = 1'b0; C1 = 1'b1; D1 = 1'b0;
            $display("A = %b", A1, "      B = %b", B1, "      C = %b", C1, "      D = %b",
D1);
            #1
            $display("F = %b", F1);

            // A = 0, B = 0, C = 1, D = 1
            $display("Test Case 3");
            A1 = 1'b0; B1 = 1'b0; C1 = 1'b1; D1 = 1'b1;
            $display("A = %b", A1, "      B = %b", B1, "      C = %b", C1, "      D = %b",
D1);
            #1

```

```

    $display("F = %b", F1);

    // A = 0, B = 1, C = 0, D = 0
    $display("Test Case 4");
    A1 = 1'b0; B1 = 1'b1; C1 = 1'b0; D1 = 1'b0;
    $display("A = %b", A1, "      B = %b", B1, "      C = %b", C1, "      D = %b",
D1);
    #1
    $display("F = %b", F1);

    // A = 0, B = 1, C = 0, D = 1
    $display("Test Case 5");
    A1 = 1'b0; B1 = 1'b1; C1 = 1'b0; D1 = 1'b1;
    $display("A = %b", A1, "      B = %b", B1, "      C = %b", C1, "      D = %b",
D1);
    #1
    $display("F = %b", F1);

    // A = 0, B = 1, C = 1, D = 0
    $display("Test Case 6");
    A1 = 1'b0; B1 = 1'b1; C1 = 1'b1; D1 = 1'b0;
    $display("A = %b", A1, "      B = %b", B1, "      C = %b", C1, "      D = %b",
D1);
    #1
    $display("F = %b", F1);

    // A = 0, B = 1, C = 1, D = 1
    $display("Test Case 7");
    A1 = 1'b0; B1 = 1'b1; C1 = 1'b1; D1 = 1'b1;
    $display("A = %b", A1, "      B = %b", B1, "      C = %b", C1, "      D = %b",
D1);
    #1
    $display("F = %b", F1);

    // A = 1, B = 0, C = 0, D = 0
    $display("Test Case 8");
    A1 = 1'b1; B1 = 1'b0; C1 = 1'b0; D1 = 1'b0;
    $display("A = %b", A1, "      B = %b", B1, "      C = %b", C1, "      D = %b",
D1);
    #1
    $display("F = %b", F1);

    // A = 1, B = 0, C = 0, D = 1
    $display("Test Case 9");
    A1 = 1'b1; B1 = 1'b0; C1 = 1'b0; D1 = 1'b1;
    $display("A = %b", A1, "      B = %b", B1, "      C = %b", C1, "      D = %b",
D1);
    #1
    $display("F = %b", F1);

    // A = 1, B = 0, C = 1, D = 0
    $display("Test Case 10");
    A1 = 1'b1; B1 = 1'b0; C1 = 1'b1; D1 = 1'b0;
    $display("A = %b", A1, "      B = %b", B1, "      C = %b", C1, "      D = %b",
D1);
    #1
    $display("F = %b", F1);

```

```

// A = 1, B = 0, C = 1, D = 1
$display("Test Case 11");
A1 = 1'b1; B1 = 1'b1; C1 = 1'b1; D1 = 1'b1;
$display("A = %b", A1, "      B = %b", B1, "      C = %b", C1, "      D = %b",
D1);
#1
$display("F = %b", F1);

// A = 1, B = 1, C = 0, D = 0
$display("Test Case 12");
A1 = 1'b1; B1 = 1'b1; C1 = 1'b0; D1 = 1'b0;
$display("A = %b", A1, "      B = %b", B1, "      C = %b", C1, "      D = %b",
D1);
#1
$display("F = %b", F1);

// A = 1, B = 1, C = 0, D = 1
$display("Test Case 13");
A1 = 1'b1; B1 = 1'b1; C1 = 1'b0; D1 = 1'b1;
$display("A = %b", A1, "      B = %b", B1, "      C = %b", C1, "      D = %b",
D1);
#1
$display("F = %b", F1);

// A = 1, B = 1, C = 1, D = 0
$display("Test Case 14");
A1 = 1'b1; B1 = 1'b1; C1 = 1'b1; D1 = 1'b0;
$display("A = %b", A1, "      B = %b", B1, "      C = %b", C1, "      D = %b",
D1);
#1
$display("F = %b", F1);

// A = 1, B = 1, C = 1, D = 1
$display("Test Case 15");
A1 = 1'b1; B1 = 1'b1; C1 = 1'b1; D1 = 1'b1;
$display("A = %b", A1, "      B = %b", B1, "      C = %b", C1, "      D = %b",
D1);
#1
$display("F = %b", F1);
end
endmodule

```

3. Simulator Waveform:

- Inputs and Outputs:

Test Case 0

A = 0 B = 0 C = 0 D = 0

F = 0

Test Case 1

A = 0 B = 0 C = 0 D = 1

F = 0

Test Case 2

A = 0 B = 0 C = 1 D = 0

F = 0

Test Case 3

A = 0 B = 0 C = 1 D = 1

F = 0

Test Case 4

A = 0 B = 1 C = 0 D = 0

F = 0

Test Case 5

A = 0 B = 1 C = 0 D = 1

F = 0

Test Case 6

A = 0 B = 1 C = 1 D = 0

F = 0

Test Case 7

A = 0 B = 1 C = 1 D = 1

F = 0

Test Case 8

A = 1 B = 0 C = 0 D = 0

F = 1

Test Case 9

A = 1 B = 0 C = 0 D = 1

F = 0

Test Case 10

A = 1 B = 0 C = 1 D = 0

F = 1

Test Case 11

A = 1 B = 1 C = 1 D = 1

F = 1

Test Case 12

A = 1 B = 1 C = 0 D = 0

F = 1

Test Case 13

A = 1 B = 1 C = 0 D = 1

F = 1

Test Case 14

A = 1 B = 1 C = 1 D = 0

F = 1

Test Case 15

A = 1 B = 1 C = 1 D = 1

F = 1

- Waveform:

