



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технологический университет
«СТАНКИН»
(ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»)

Отчет
по лабораторной работе №1

Выполнил
Студент ИДМ-24-01
Барышников Егор

Москва 2025

Задание 1

Задание представлено на рисунке 1.

1) Самостоятельно реализовать проект (mysecond) из лекции:

$$x_1 + x_2 = y_1 y_2$$

Рисунок 1

Код модуля представлен на рисунке 2.

```
module mysecond(y1,y2,x1,x2);  
    output y1,y2;  
    input x1,x2;  
        and(y1,x1,x2);  
        xor(y2,x1,x2);  
endmodule
```

Рисунок 2

Результаты представлены на рисунках 3-6.

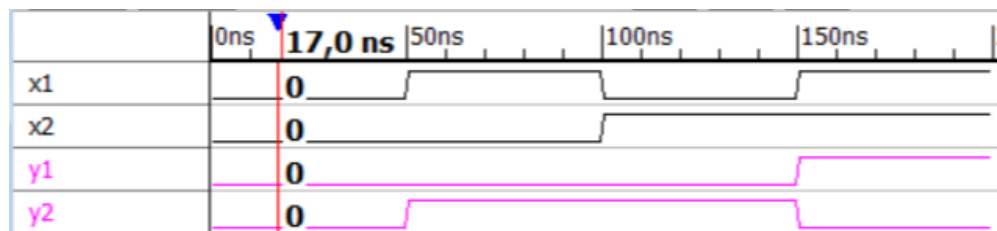


Рисунок 3

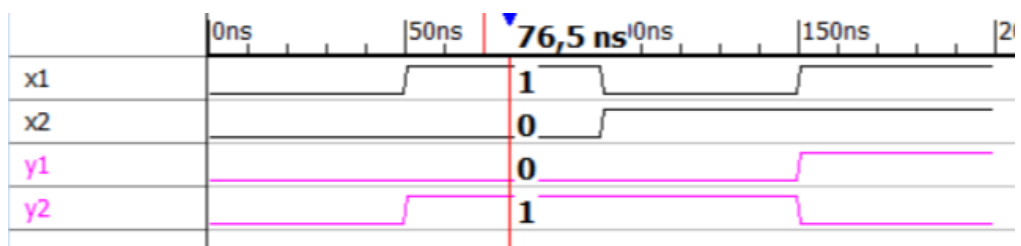


Рисунок 4



Рисунок 5

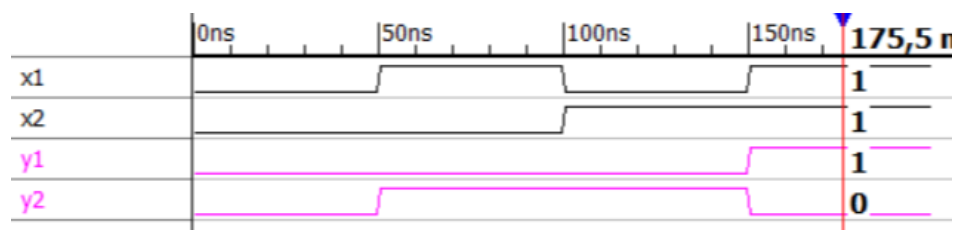


Рисунок 6

Задание 2

Задание представлено на рисунке 7.

2) Реализовать функцию без преобразования ее формулы:

Реализовать функцию $y = (x_1 \oplus \overline{x_2} \vee \overline{x_3}) \& (\overline{x_1} \vee x_2 \& \overline{x_3})$

Рисунок 7

Код модуля представлен на рисунке 8.

```
module mymodule(y1,x1,x2,x3);  
    output y1;  
    input x1,x2,x3;  
    wire z1,z2,z3,z4,z5,z6,z7;  
    not(z1,x2);  
    xor(z2,x1,z1);  
    not(z3,x3);  
    or(z4,z2,z3);  
  
    not(z5,x1);  
    and(z6,x2,z3);  
    or(z7,z5,z6);  
  
    and(y1,z4,z7);  
  
endmodule
```

Рисунок 8

Результаты представлены на рисунках 9-10.

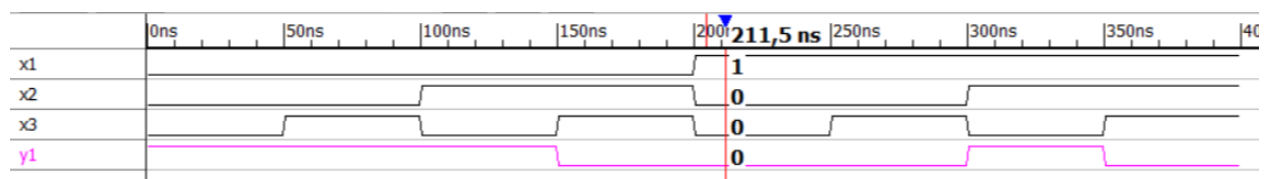


Рисунок 9

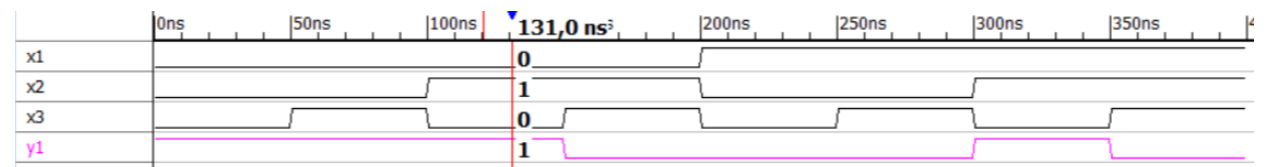


Рисунок 10

Задание 3

Задание представлено на рисунке 11.

3) Упростить вторую задачу (использовать МИН количество примитивов).

Подсказка: не нужно раскрывать скобки и составную операцию, попробуйте только перемещать отрицания.

Если задача оказывается слишком сложной, ее можно пропустить.

Рисунок 11

Код модуля представлен на рисунке 12.

```
module mymodule(y1,x1,x2,x3);  
    output y1;  
    input x1,x2,x3;  
    wire z1,z2,z3,z4,z5,z6,z7;  
        not(z1,x1);  
        not(z2,x2);  
        not(z3,x3);  
  
        and(z4,z1,z2);  
        and(z5,x2,z3);  
  
        or(y1,z4,z5);  
endmodule
```

Рисунок 12

Результаты представлены на рисунках 13-14.



Рисунок 13

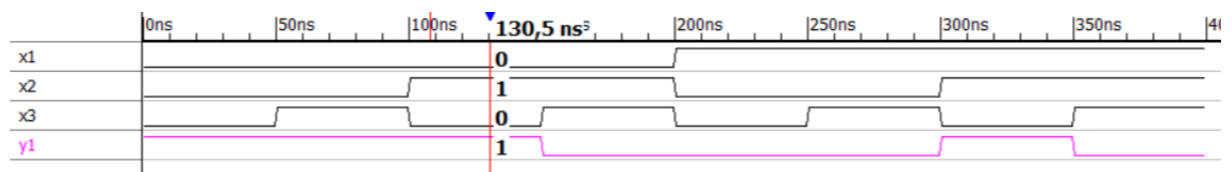


Рисунок 14

Как мы видим, при упрощении задачи результат схемы не изменился.

Задание 4

Задание представлено на рисунке 15.

Задача 4.1:

Для трех входных сигналов x_1, x_2, x_3 определить количество пришедших единиц (y_1, y_2 - в двоичной системе).

Задача 4.2:

+ дополнительно создать сигнал $err=1$ - ошибка (если все нули).

Задача 4.3:

+ дополнительно в случае ошибки выдать "неопределенность" в y_1, y_2 .

Рисунок 15

Код модуля для пункта 4.1 представлен на рисунке 16.

```
module mymodule(y1,y2,x1,x2,x3);
    output y1,y2;
    input x1,x2,x3;
    wire z1,z2,z3;
    and(z1,x1,x2);
    and(z2,x1,x3);
    and(z3,x2,x3);
    or(y1,z1,z2,z3);

    xor(y2,x1,x2,x3);

endmodule
```

Рисунок 16

Результаты представлены на рисунках 17-18.

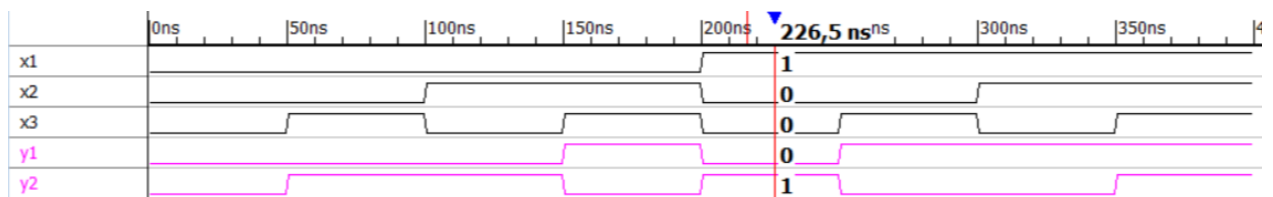


Рисунок 17

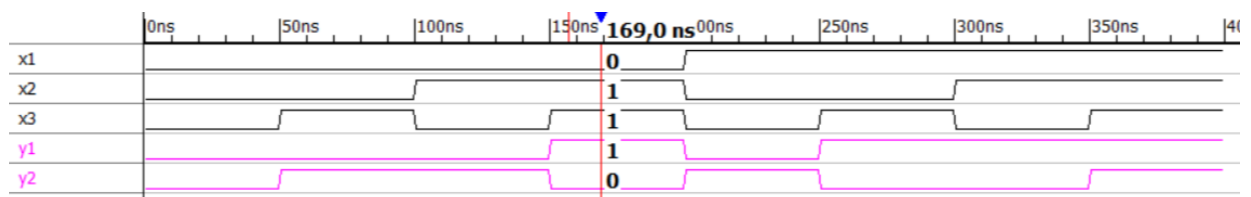


Рисунок 18

Код модуля для пункта 4.2 представлен на рисунке 19.

```

module mymodule(y1,y2,err,x1,x2,x3);
    output y1,y2,err;
    input x1,x2,x3;
    wire z1,z2,z3,z4;
        and(z1,x1,x2);
        and(z2,x1,x3);
        and(z3,x2,x3);
        or(y1,z1,z2,z3);

        xor(y2,x1,x2,x3);

        or(z4,x1,x2,x3);
        not(err,z4);
endmodule

```

Рисунок 19

Результаты представлены на рисунке 20.

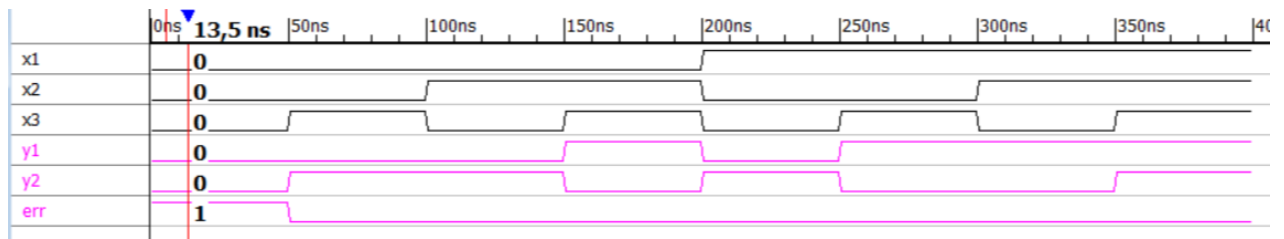


Рисунок 20

Код модуля для пункта 4.3 представлен на рисунке 21.

```

module mymodule(y1,y2,err,x1,x2,x3);
    output y1,y2,err;
    input x1,x2,x3;
    wire z1,z2,z3,z4,z5,z6,z7,nx1,nx2,nx3;
        not(nx1,x1);
        not(nx2,x2);
        not(nx3,x3);
        and(z7,nx1,nx2,nx3);

        and(z1,x1,x2);
        and(z2,x1,x3);
        and(z3,x2,x3);
        or(z5,z1,z2,z3);
        or(y1,z1,z2,z3);
        or(y1,z7,z5);

        xor(z6,x1,x2,x3);
        xor(y2,x1,x2,x3);
        or(y2,z6,z7);

        or(z4,x1,x2,x3);
        not(err,z4);
endmodule

```

Рисунок 21

Результаты представлены на рисунке 22.

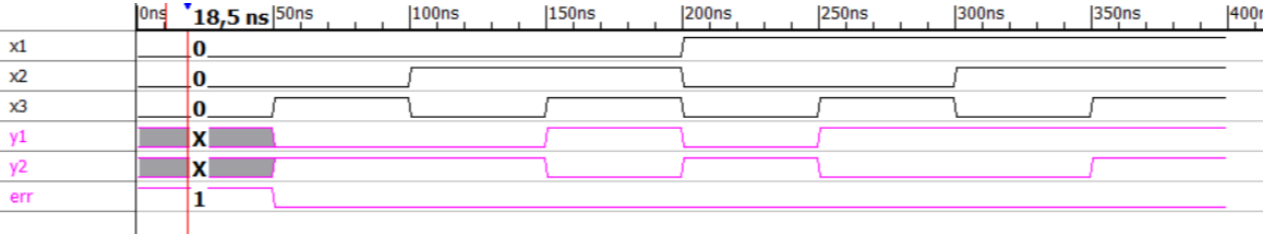


Рисунок 22