

*СПбНИУ ИТМО
Кафедра ВТ*

*Лабораторная работа №1
по дисциплине
«Цифровая схемотехника»
«Введение в проектирование и анализ цифровых схем»
Вариант 4*

*Выполнили
Широков О.И
Иваницкий Р.Г
гр.2120*

*Санкт-Петербург
2014г.*

Содержание

1. Моделирование работы КМОП-инвертора.....	3
2. Моделирование работы вентиля И-НЕ.....	4
3. Измерение влияния размера вентиля на его параметры.....	5
4. Измерение влияния коэффициента разветвления по выходу на задержку распространения сигнала.....	6
5. Построение вентиля «Исключающее ИЛИ» и заданной схемы.....	7
5.1 Построение вентиля «Исключающее ИЛИ».....	7
5.2 Построение заданной схемы.....	9
6. Вывод.....	10

1. Моделирование работы КМОП-инвертора

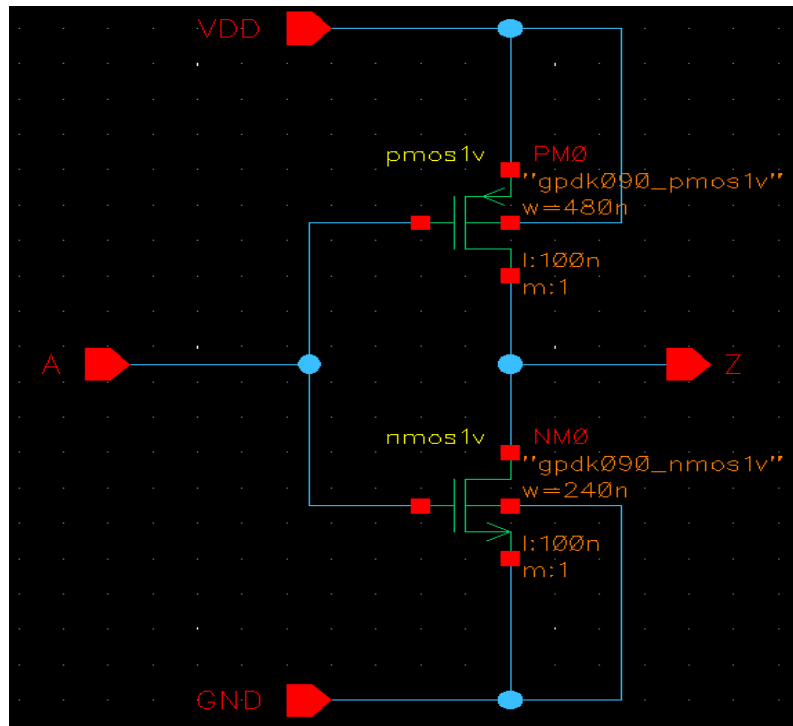


Рисунок 1: Схема инвертора

В результате моделирования были получены следующие графики

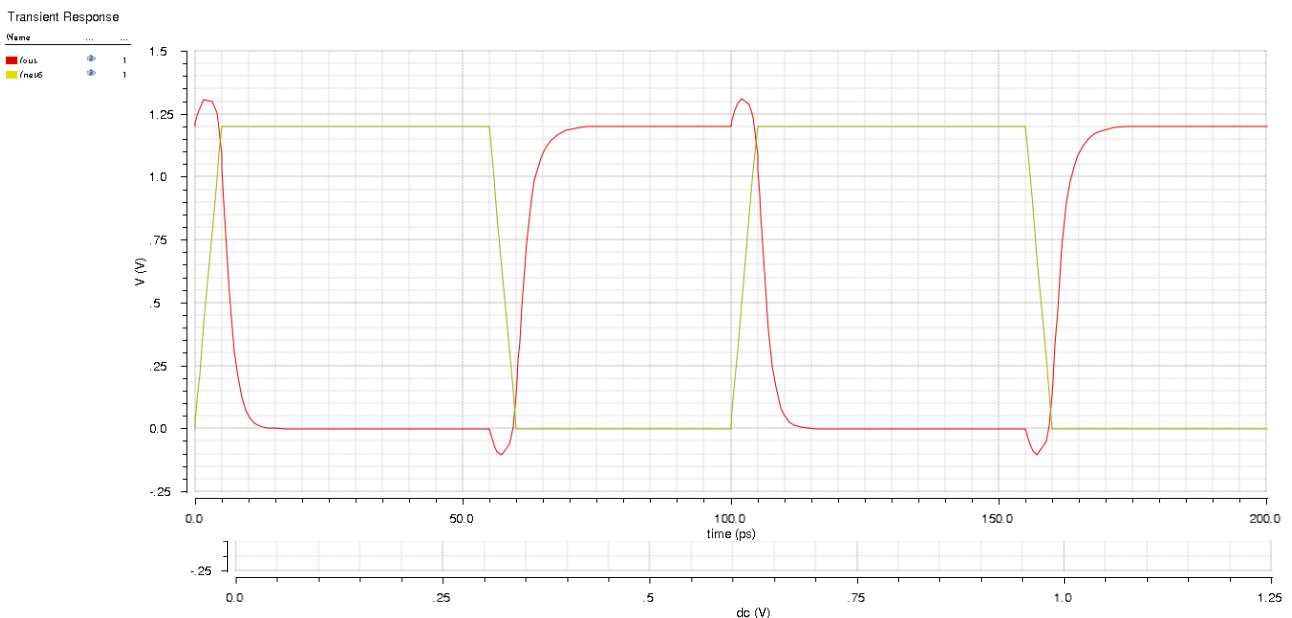


Рисунок 3: Моделирование переходной характеристики VIN

По графиками можно определить:

- Значение задержки распространения сигнала: 15 ps

- Порог переключения инвертора: 555 mV
- Значение запаса помехоустойчивости для низкого и высокого логических состояний
 - Для высокого: 0,15V
 - Для низкого: 0,25V

2. Моделирование работы вентиля И-НЕ

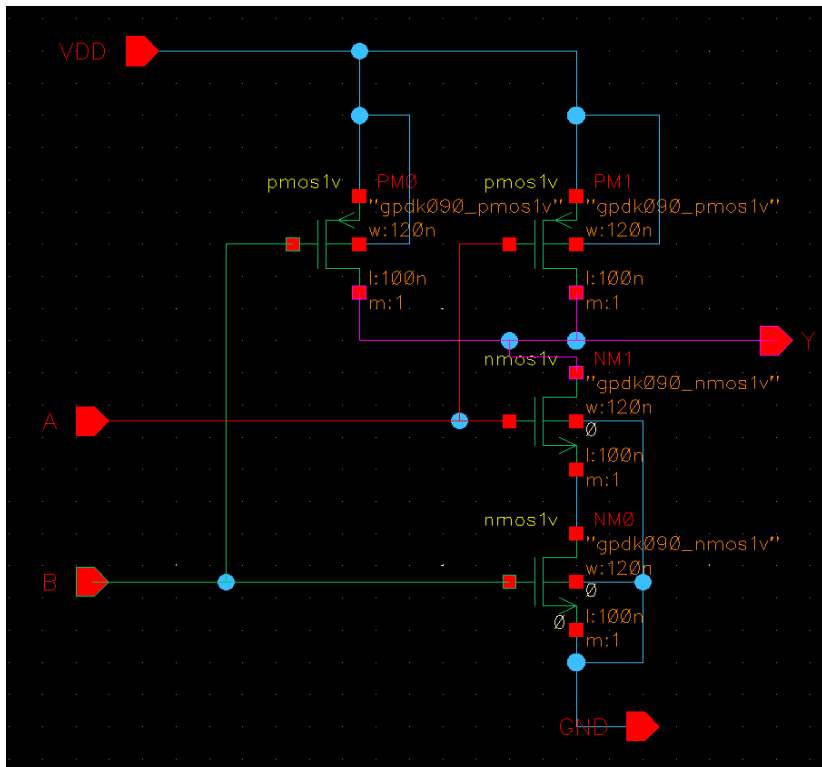


Рисунок 4: Схема вентиля И-НЕ

В результате моделирования был получен следующий график

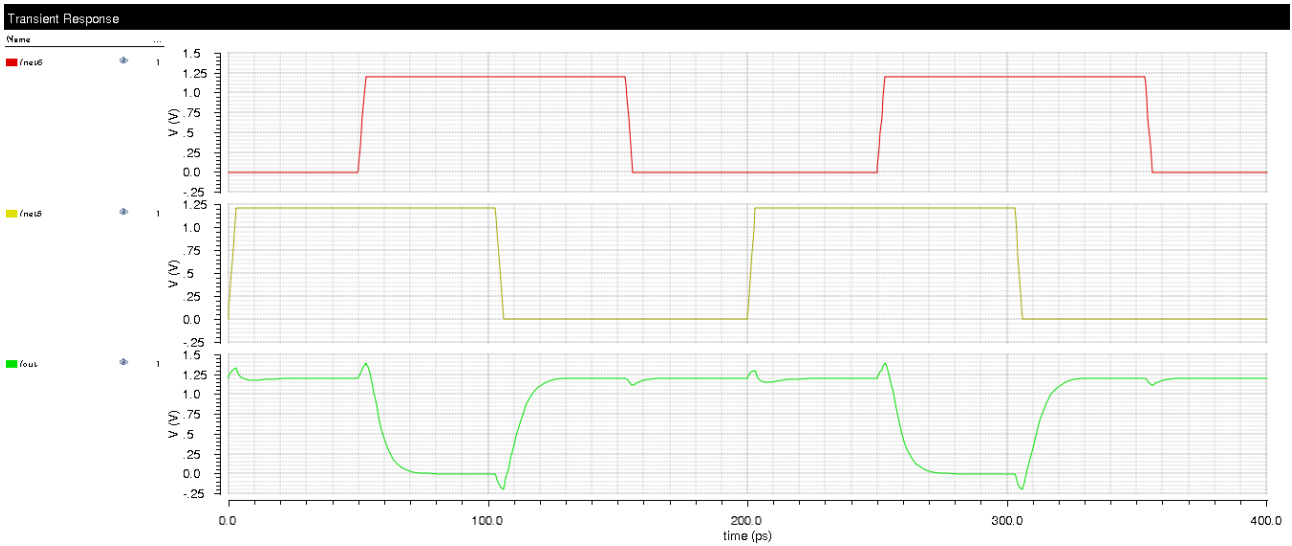


Рисунок 5: Моделирование переходного процесса вентиль И-НЕ

Примерное значение задержки распространения сигнала: 0.9 ps

3. Измерение влияния размера вентиля на его параметры

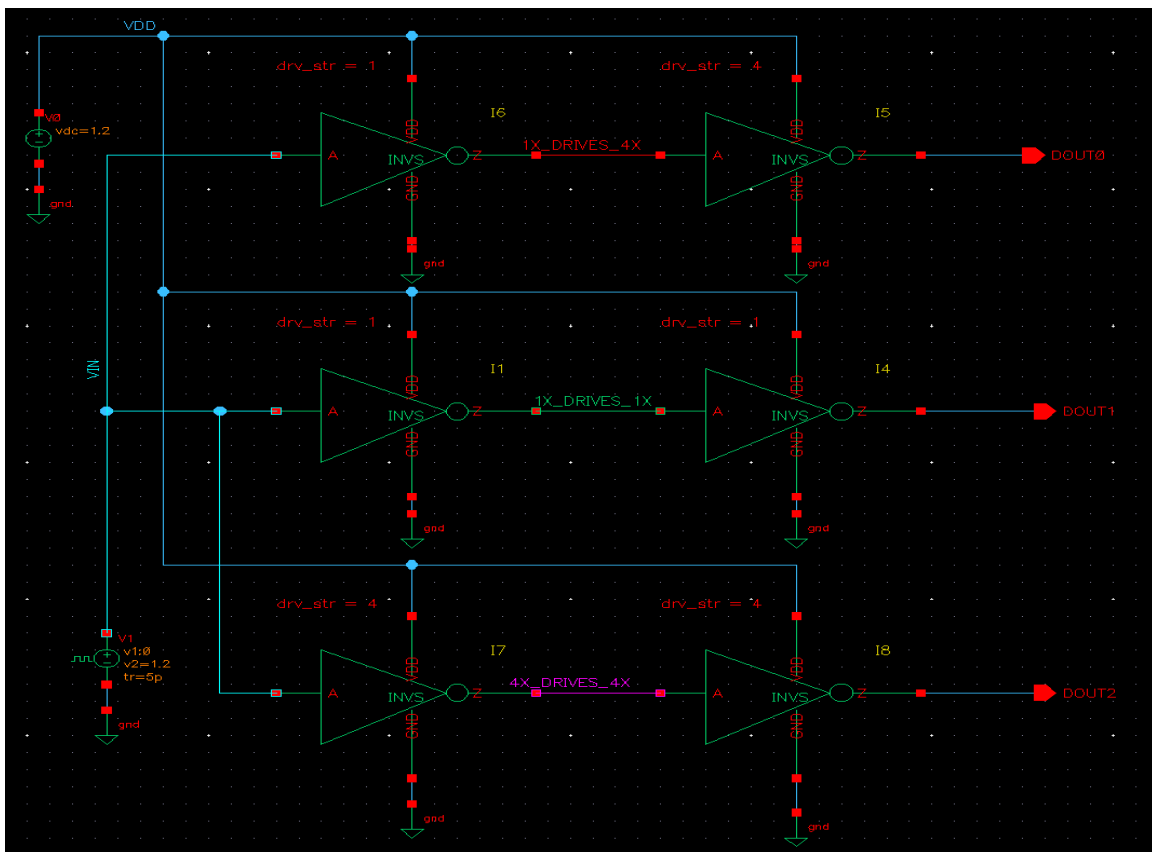


Рисунок 6: Схема для измерения размера вентиля на его параметры

В результате получена временная диаграмма

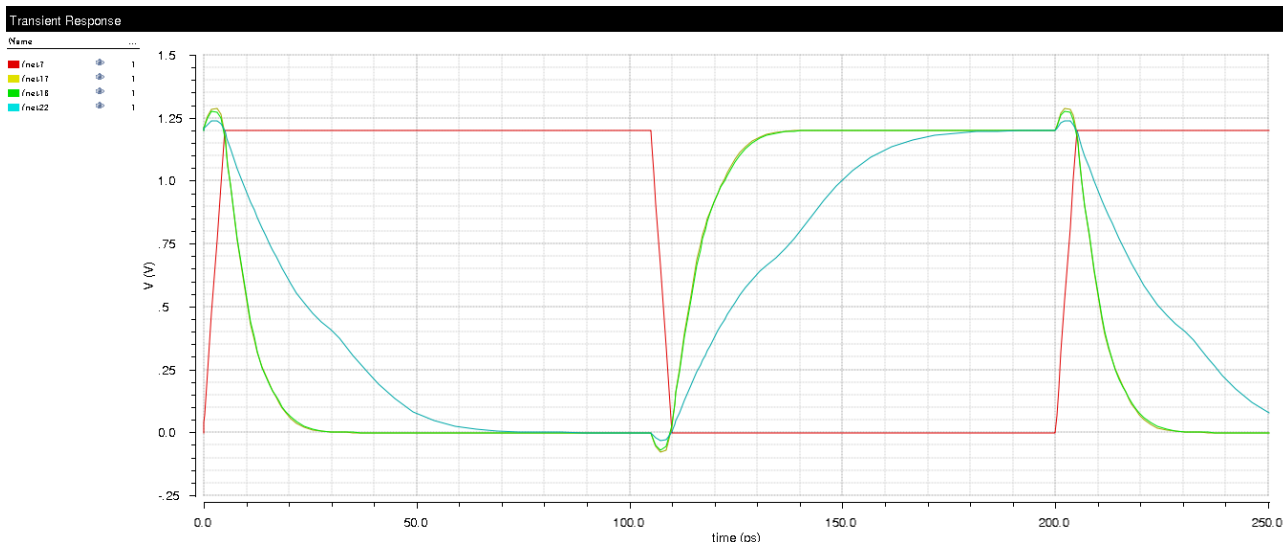


Рисунок 7: Измерение влияния вентиля на его параметры

Можно определить примерные значения задержек через нагруженные вентили

- Вентиль I1: 8.2 ps
- Вентиль I6: 21 ps
- Вентиль I7: 8.2 ps

4. Измерение влияния коэффициента разветвления по выходу на задержку распространения сигнала

Для измерений была построена следующая схема

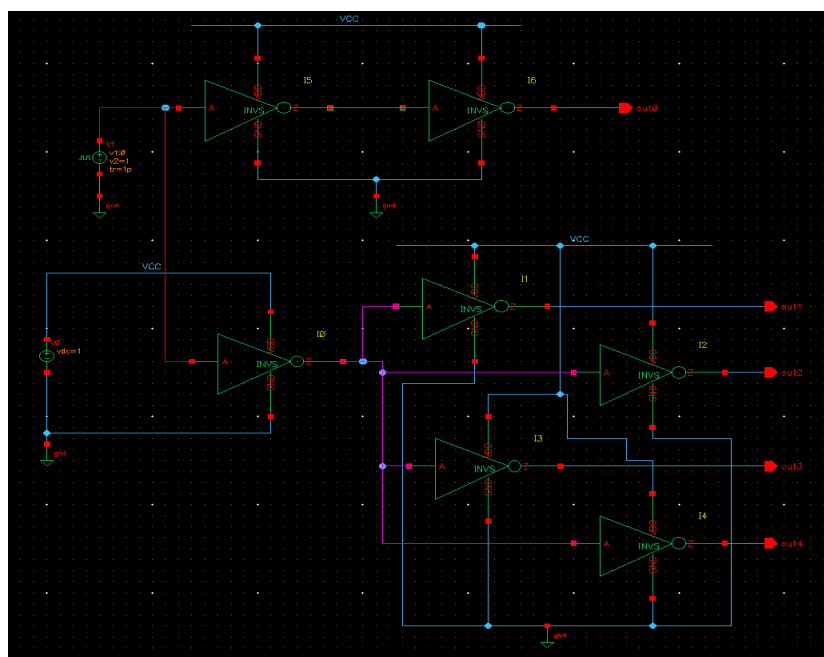


Рисунок 8: Схема для измерения влияния коэффициента разветвления на задержку распространения сигнала

И получена следующая диаграмма

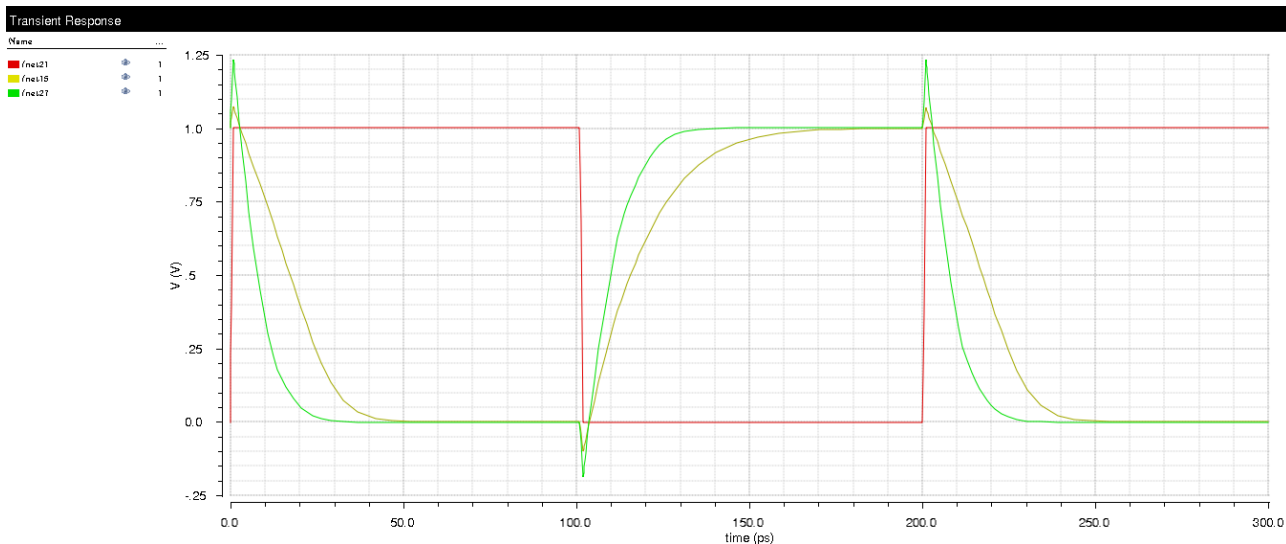


Рисунок 9: Измерение влияния коэффициента разветвления на задержку сигнала

Задержка распространения сигнала в первом каскаде: 9ps

Задержка распространения сигнала во втором каскаде: 15ps

В результате можно сделать вывод, что увеличение элементов, подключенных к выходу, ведет к увеличению временной задержки.

5. Построение вентиля «Исключающее ИЛИ» и заданной схемы

Согласно варианту необходимо реализовать схему

$$Y1 = (X1 \vee X2) + X3$$

$$Y2 = (X1 + !X2) \wedge X3$$

5.1 Построение вентиля «Исключающее ИЛИ»

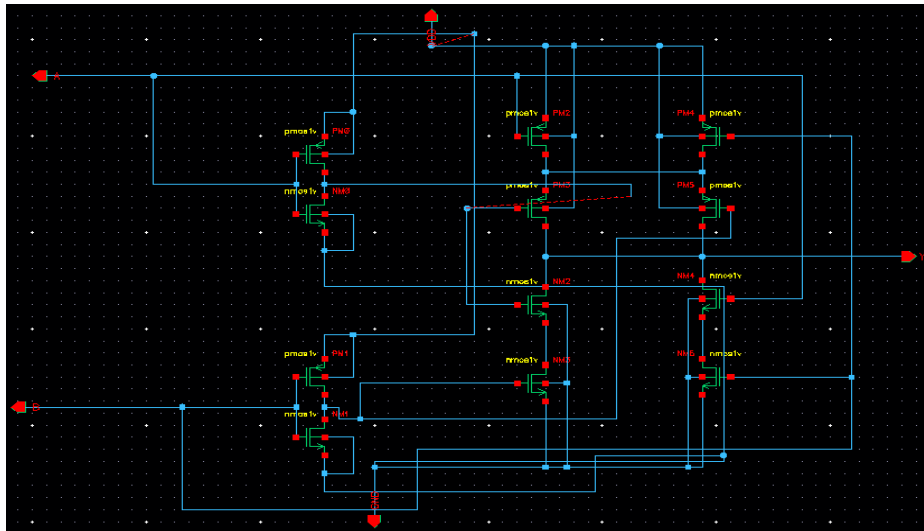


Рисунок 10: Схема "Исключающее ИЛИ"

В результате тестирования была получена следующая временная диаграмма

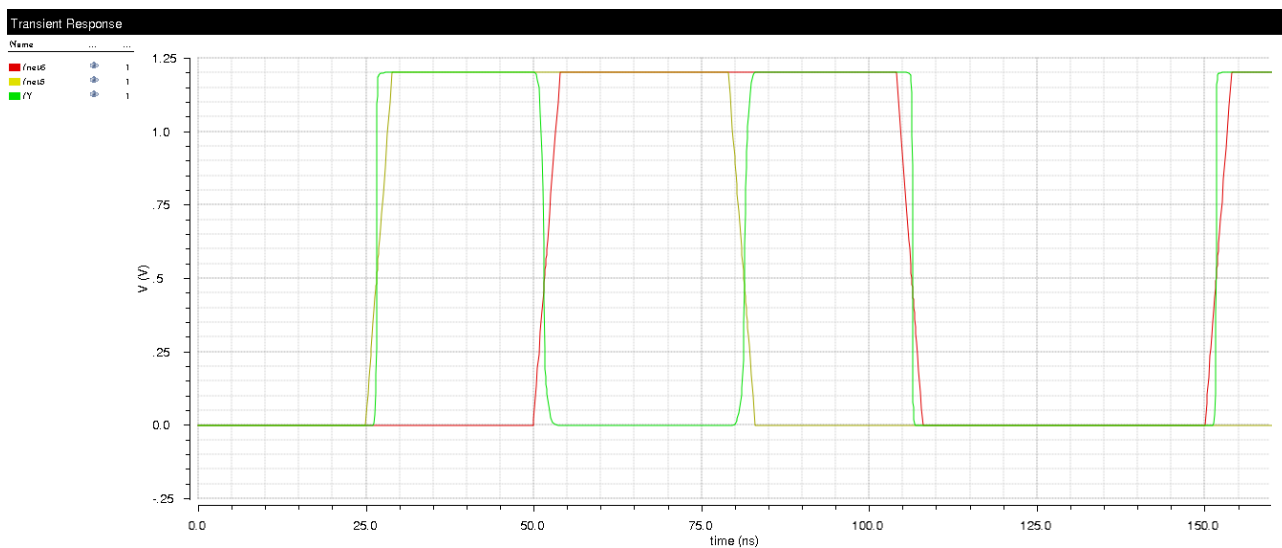


Рисунок 11: Временная диаграмма "Исключающее ИЛИ"

5.2 Построение заданной схемы

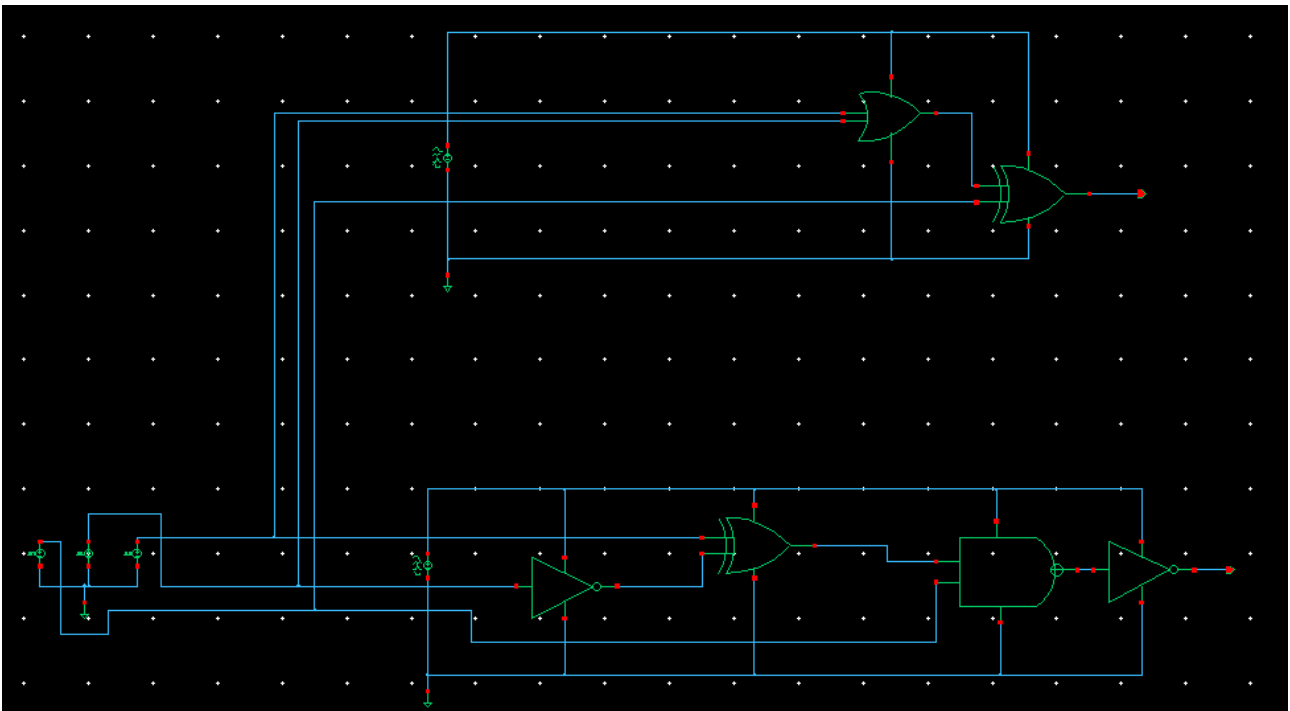


Рисунок 12: Схема реализующая заданную формулу

После тестирования была получена временная диаграмма:

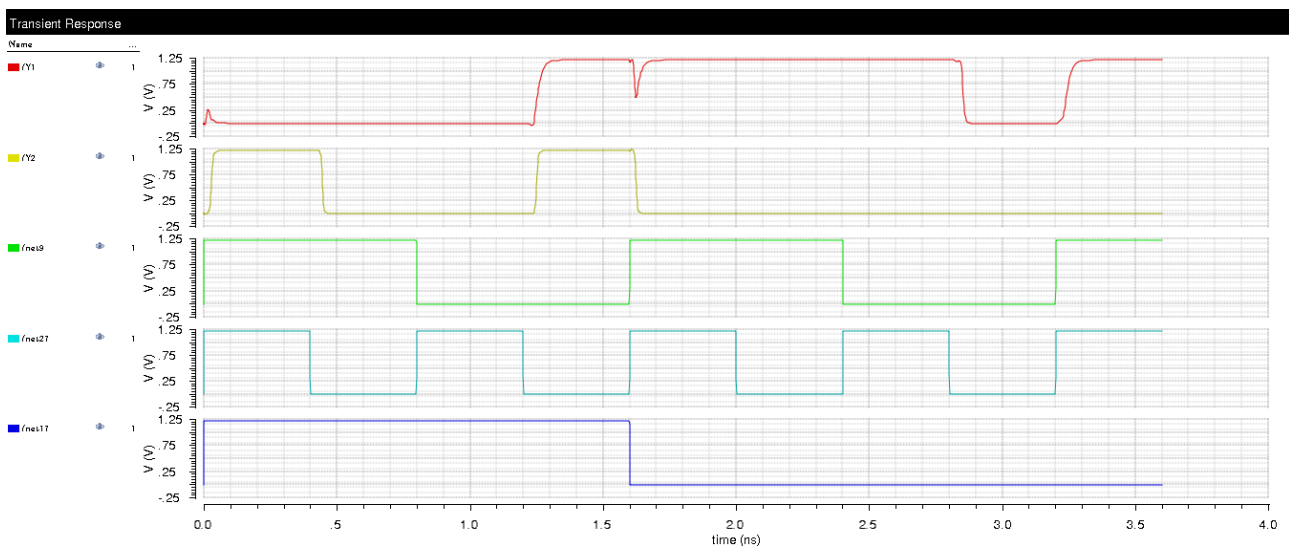


Рисунок 13: Временная диаграмма, полученная после тестирования схемы

Временные задержки:

- Y1: 50ps
- Y2: 56ps

6. Вывод

В результате выполнения ЛР были получены базовые знания о технологии КМОП, о основных параметрах цифровых вентилях