

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В. И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
кафедра РС**

**Отчет по лабораторной работе №2
по дисциплине «Схемотехника цифровых устройств»
Тема: «Построение схемы заданной диаграммой Вейча»
Вариант 8**

Студент гр. 3114

Злобин М. А.

Преподаватель

Овчинников М. А.

Санкт-Петербург
2025

1. Задание

1. Найти МДНФ переключательной функции, заданной в виде диаграммы Вейча
2. Построить таблицу истинности найденной МДНФ.
3. Собрать в графическом редакторе схему цифрового устройства, работа которого описывается найденной ранее МДНФ и показать результаты работы компонента RTL Viewer.
4. Смоделировать это же цифровое устройство в текстовом редакторе с помощью языка описания аппаратуры Verilog и также показать результат работы RTL Viewer.
5. Сравнить результаты работы компонента RTL Viewer для устройства, смоделированного в двух редакторах: графическом и текстовом.
6. Построить временные диаграммы при наличии и отсутствии задержек.

x_4			
x_2	1	1	1
	1	1	0
	0	0	0
	1	0	1
x_3			
x_1			

Рис. 1: Диаграмма Вейча

2. Построение МДНФ

		x_4				
		<hr/>				
x_2		<div><div>1</div></div>	1	1	1	
		1	1	0	0	
		0	0	0	0	
		<div><div>1</div></div>	0	1	1	
		<hr/>				
		x_3				

Рис. 2: Объединение кубов

Запишем МДНФ:

$$y = (x_2 \wedge x_4) \vee (\overline{x_4} \wedge \overline{x_1}) \vee (\overline{x_1} \wedge \overline{x_3}). \quad (1)$$

3. Таблица истинности

Построим таблицу истинности для найденной МДНФ:

Таблица 1: Таблица истинности для логической функции $(x_4 \wedge x_4) \vee (\overline{x_4} \wedge \overline{x_1}) \vee (\overline{x_1} \wedge \overline{x_3})$.

x_1	x_2	x_3	x_4	$x_2 \wedge x_4$	$\overline{x_4} \wedge \overline{x_1}$	$\overline{x_1} \wedge \overline{x_3}$	$(x_2 \wedge x_4) \vee (\overline{x_4} \wedge \overline{x_1}) \vee (\overline{x_1} \wedge \overline{x_3})$
0	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	1	0	0	1	1
0	0	1	0	0	1	0	1
0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	1	1
0	1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0	0	1
1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	1

4. Блок-диаграмма

Построим блок-схему устройства, реализующую МДНФ используя редактор блок-схем Quartus:

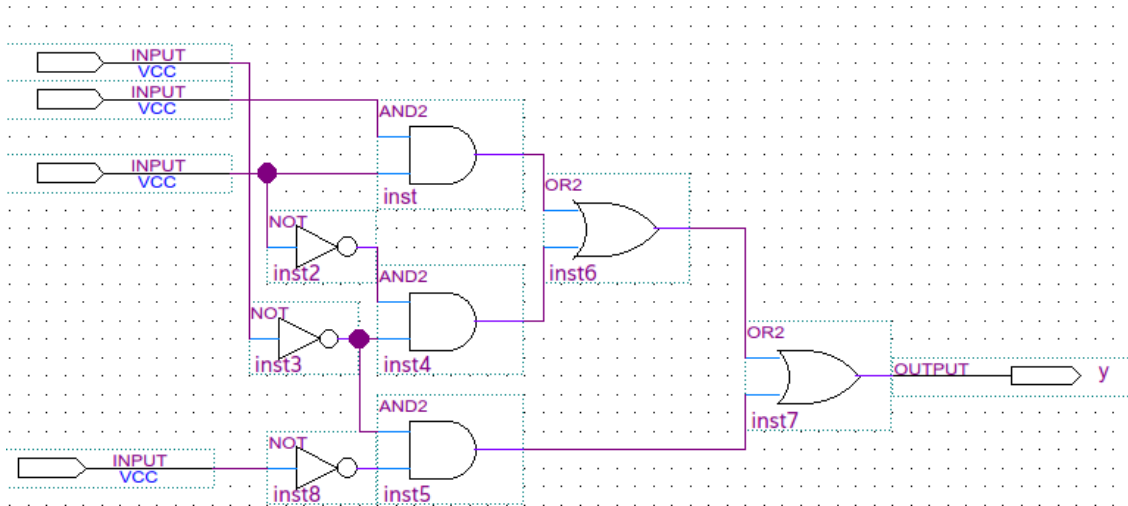


Рис. 3: Блок диаграмма, построенная в редакторе Quartus

Воспользуемся компонентом RTL Viewer:

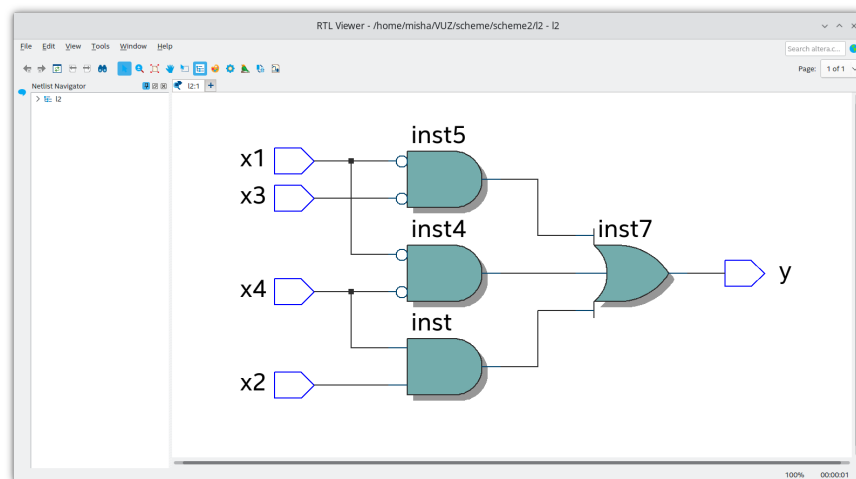


Рис. 4: Блок диаграмма построенная RTL viewer

5. Моделирование с помощью Verilog

Смоделируем устройство, описываемой МДНФ (1) с помощью языка описания аппаратуры Verilog. Код Verilog:

```
module simple (a1 , a2 , a3 , a4 , y1);
```

```

input a1 , a2 , a3 , a4 ;
output y1 ;
assign y1 = a2 & a4 | ~a4 & ~a1 | ~a1 & ~a3 ;
endmodule

```

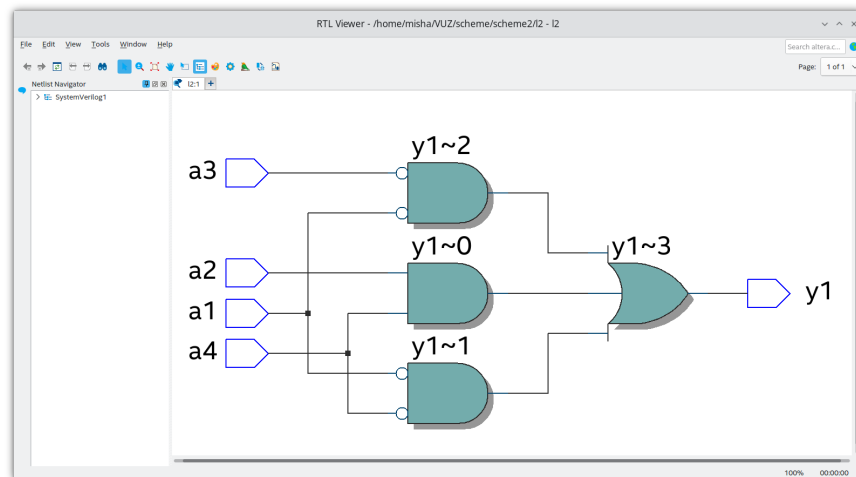


Рис. 5: Блок диаграмма построенная RTL viewer

Схемы 4 и 5 отличаются расположением переменных и вентилях, но описывают одно и то же выражение.

6. Временные диаграммы

Построим временные диаграммы с задержкой и без для устройства, описываемого МДНФ (1):

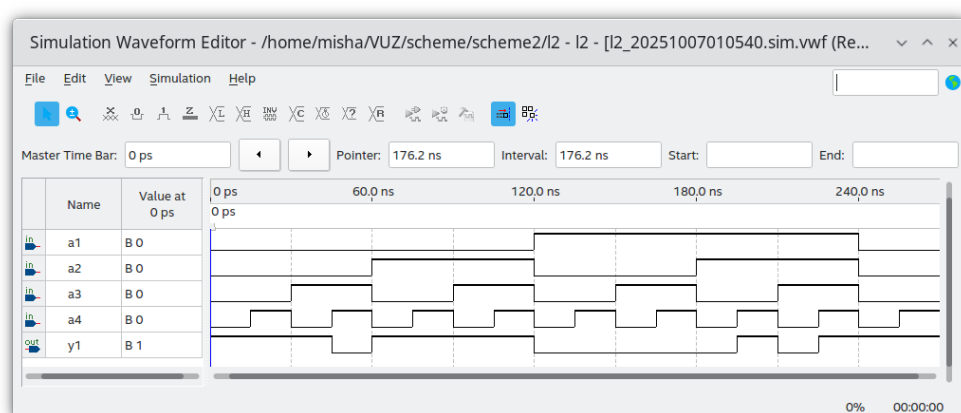


Рис. 6: Временная диаграмма без задержки на выходе

Расположение переменных и значения выхода $y1$ соответствуют таблице истинности.

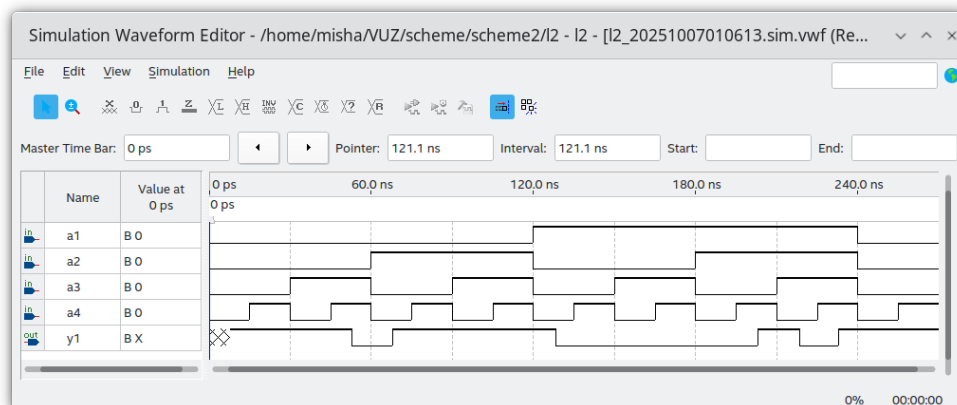


Рис. 7: Временная диаграмма с задержкой на выходе

Временная диаграмма с задержкой, обусловленной протеканием в ПЛИС переходных процессов.

Вывод

В ходе работы по диаграмме Вейча была составлена МДНФ и построена соответствующая таблица истинности. Двумя способами было смоделировано цифровое устройство, описываемое работой данной МДНФ: с помощью графического редактора и с помощью языка описания аппаратуры Verilog. Результаты работы компонента RTL Viewer в двух случаях представлены на рисунках 4 и 5. Для модели на Verilog были получены временные диаграммы (6, 7), отражающие как идеальный случай, так и реальное устройство с наличием задержки на выходе.