



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ: ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

КАФЕДРА: КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

О Т Ч Е Т

по лабораторной работе № 1

Тема: Исследование дешифраторов

Дисциплина: Схемотехника

Студент

ИУ6-42Б
(Группа)

25.05.24
(Подпись, дата)

А. П. Плюitto
(И. О. Фамилия)

Преподаватель

25.05.24
(Подпись, дата)

В. Д. Шульман
(И. О. Фамилия)

Москва, 2024

Содержание

1. Задание	3
2. Задание 1: Синтез линейного DC 3-8	4
2.1. Таблица переходов	4
2.2. Формулы	4
2.3. Схема	5
2.4. Временная диаграмма	5
2.5. Практические и теоретические задержки	6
2.6. Вывод	6
3. Задание 2: Синтез пирамидального DC 3-8	7
3.1. Таблица переходов	7
3.2. Формулы	7
3.3. Схема	8
3.4. Временная диаграмма	8
3.5. Практические и теоретические задержки	9
3.6. Вывод	9
4. Задание 3: Нарращивание сложного DC 5-32 на DC 2-4	10
4.1. Таблица переходов	10
4.2. Формулы	10
4.3. Схема	12
4.4. Временная диаграмма	13
4.5. Практическая и теоретические задержки	13
4.6. Вывод	13
5. Задание 4: Синтез шифратора CD 8-3	14
5.1. Таблица переходов	14
5.2. Формулы	14
5.3. Схема	15
5.4. Временная диаграмма	15
5.5. Практические и теоретические задержки	16
5.6. Вывод	16
6. Задание 5: Нарращивание сложного шифратора 64-6 на CD 8-3	17
6.1. Таблица переходов	17
6.2. Формулы	17
6.3. Схема	19
6.4. Временная диаграмма	20
6.5. Практические и теоретические задержки	20
6.6. Вывод	20

1. Задание

1. Синтез линейного DC 3-8
2. Синтез пирамидального DC 3-8
3. Нарращивание сложного DC 5-32 на DC 2-4
4. Синтез шифратора CD 8-3
5. Нарращивание сложного шифратора 64-6 на CD 8-3

Для Всех заданий требуется:

1. Построить таблицу переходов
2. Выписать формулы согласно методики построения
3. Построить схему в Multisim
4. Проверить по таблице переходов что она правильно работает
5. Нарисовать схему (элементы по ГОСТ)
6. Снять временную диаграмму
7. Высчитать практическую и теоретическую задержку
8. Написать вывод по заданию

2. Задание 1: Синтез линейного ДС 3-8

2.1. Таблица переходов

E_n	x_4	x_2	x_1	y_0	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7
0	x	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1

2.2. Формулы

$$y_0 = \bar{x}_4 \bar{x}_2 \bar{x}_1 E_n$$

$$y_1 = \bar{x}_4 \bar{x}_2 x_1 E_n$$

$$y_2 = \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_1 E_n$$

$$y_3 = \bar{x}_4 x_2 x_1 E_n$$

$$y_4 = x_4 \bar{x}_2 \bar{x}_1 E_n$$

$$y_5 = x_4 \bar{x}_2 x_1 E_n$$

$$y_6 = x_4 x_2 \bar{x}_1 E_n$$

$$y_7 = x_4 x_2 x_1 E_n$$

2.3. Схема

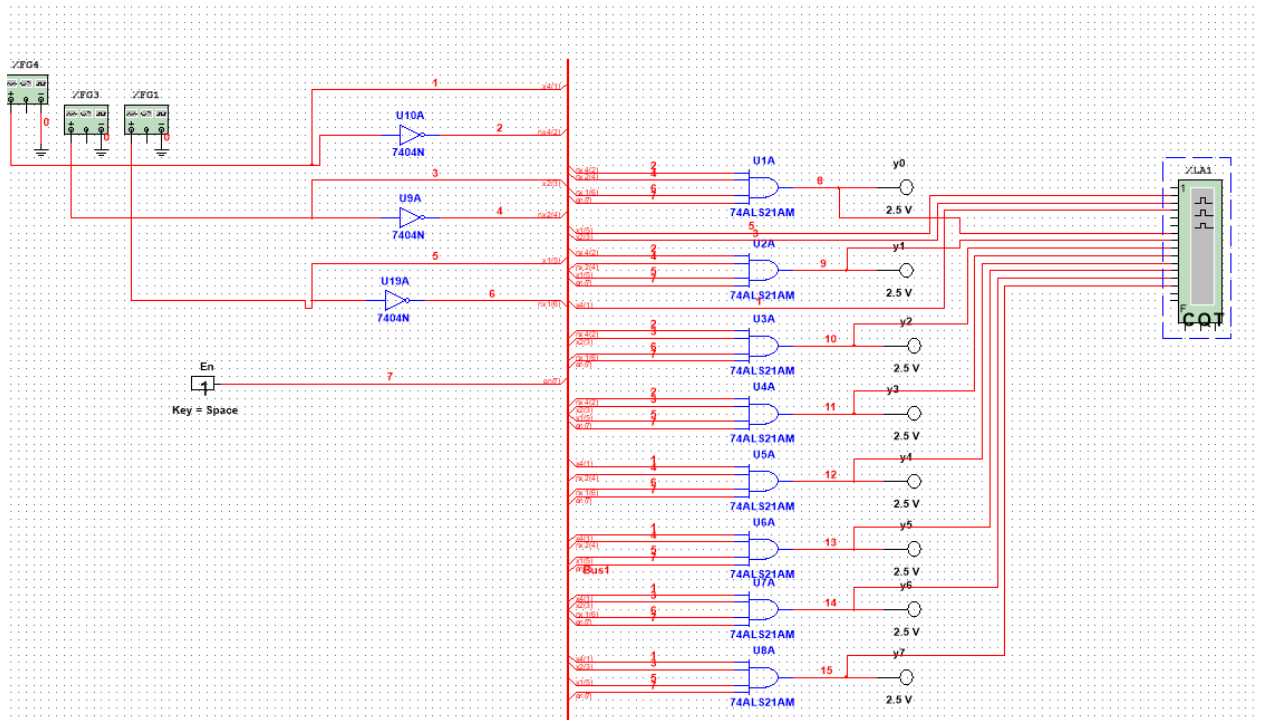


Рисунок 1 — Схема дешифратора 8-3

2.4. Временная диаграмма

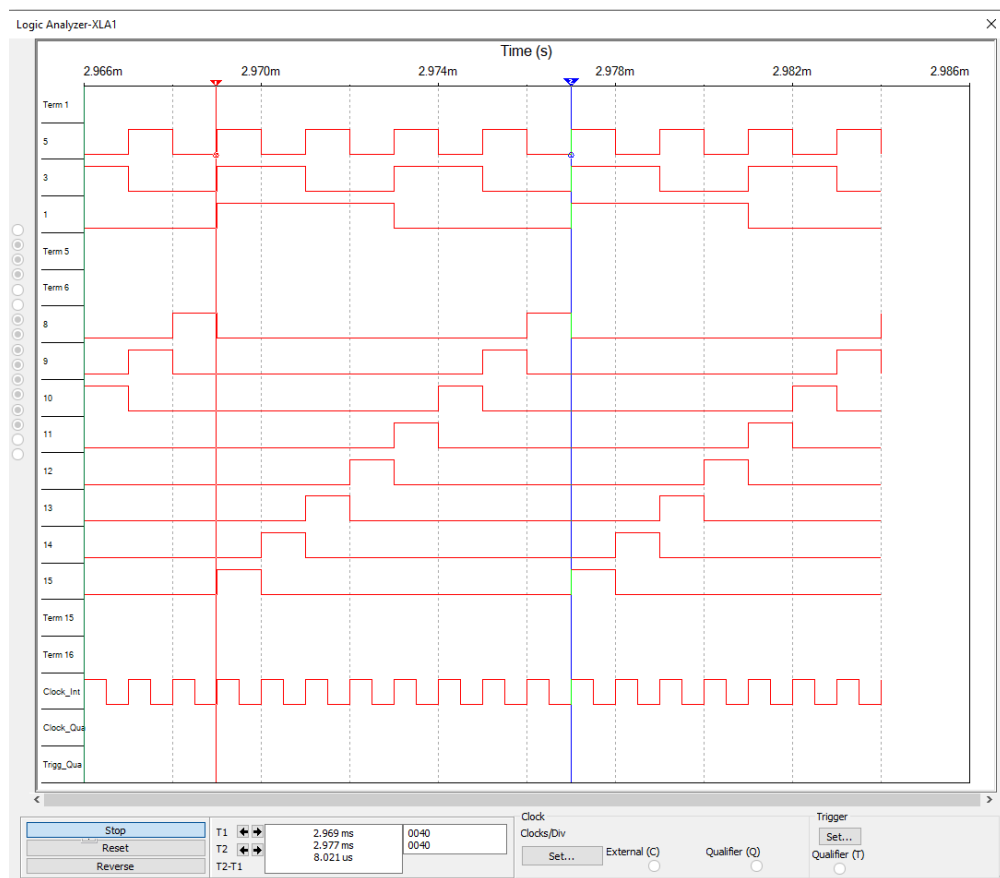


Рисунок 2 — Временная диаграмма дешифратора 8-3

2.5. Практические и теоретические задержки

Практические задержки 40 нс.

Теоретически задержки могут быть на инверторе и конъюнкторе.

$$t_{7404N} = 12 \text{ нс}$$

$$t_{74ALS21AM} = 9.5 \text{ нс}$$

$$T = t_{\text{инв}} + t_{\text{кон}} = 12 + 9.5 = 21.5 \text{ нс}$$

2.6. Вывод

При выполнении задания 1 была построена схема дешифратора DC 3-8 по таблице истинности в среде Multisim, была изучена временная диаграмма и посчитаны задержки.

3. Задание 2: Синтез пирамидального DC 3-8

3.1. Таблица переходов

E_n	x_4	x_2	x_1	y_0	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7
0	x	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1

3.2. Формулы

$$y_0 = (\bar{x}_4 \bar{x}_2 E_n) \bar{x}_1$$

$$y_1 = (\bar{x}_4 \bar{x}_2 E_n) x_1$$

$$y_2 = (\bar{x}_4 x_2 E_n) \bar{x}_1$$

$$y_3 = (\bar{x}_4 x_2 E_n) x_1$$

$$y_4 = (x_4 \bar{x}_2 E_n) \bar{x}_1$$

$$y_5 = (x_4 \bar{x}_2 E_n) x_1$$

$$y_6 = (x_4 x_2 E_n) \bar{x}_1$$

$$y_7 = (x_4 x_2 E_n) x_1$$

3.3. Схема

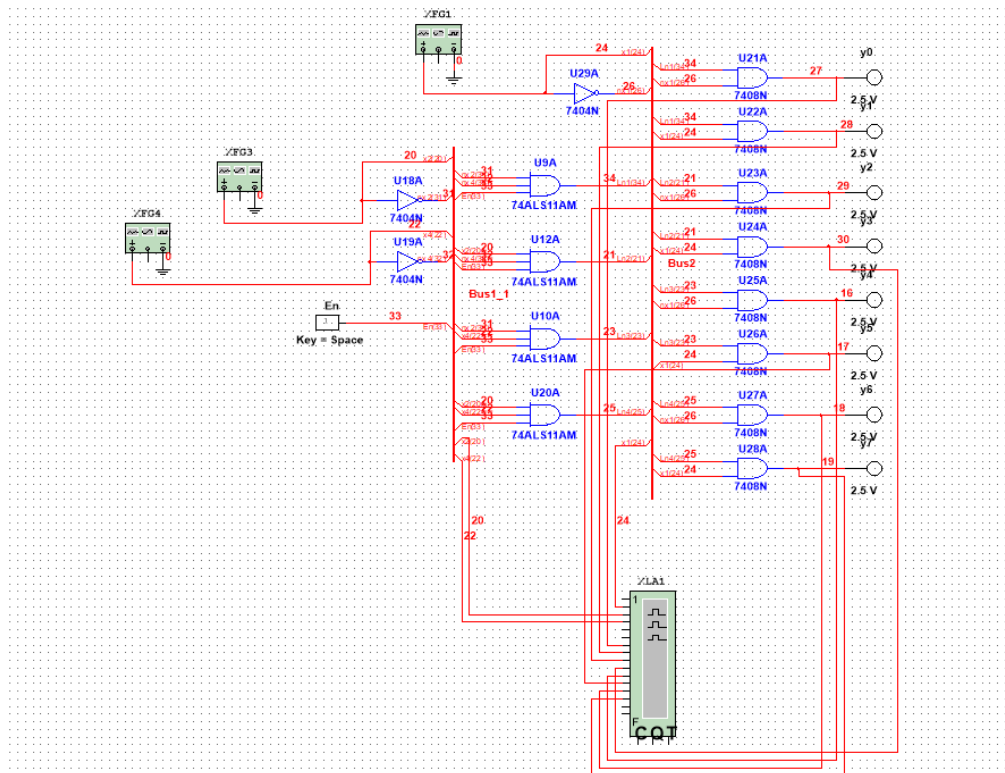


Рисунок 3 — Схема пирамидального дешифратора 3-8

3.4. Временная диаграмма

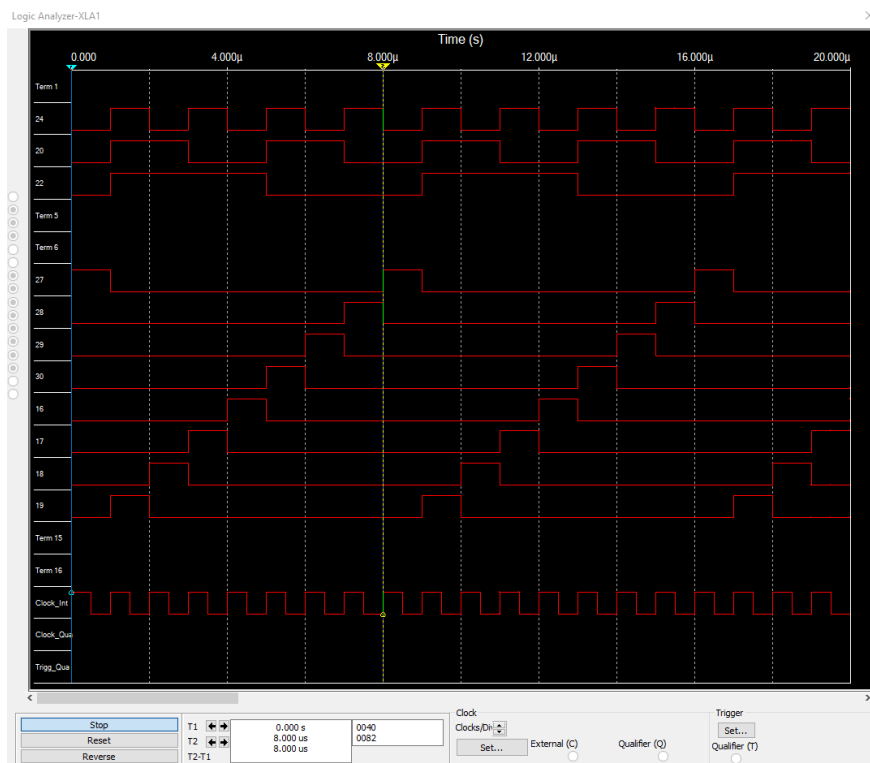


Рисунок 4 — Временная диаграмма пирамидального дешифратора 3-8

3.5. Практические и теоретические задержки

Практические задержки 50нс.

Теоретически задержки могут возникать из-за конъюнкторов и инверторов.

$$t_{7404N} = 12 \text{ нс}$$

$$t_{74ALS11AM} = 6.5 \text{ нс}$$

$$t_{7408N} = 18 \text{ нс}$$

$$T = t_{\text{инв}} + t_{\text{кон3}} + t_{\text{кон2}} = 12 + 6.5 + 18 = 36.5 \text{ нс}$$

3.6. Вывод

При выполнении задания 2 был изучен пирамидальный дешифратор, посчитаны задержки и выявлены отличия от линейного дешифратора.

4. Задание 3: Наращивание сложного DC 5-32 на DC 2-4

4.1. Таблица переходов

E_n	x_{16}	x_8	x_4	x_2	x_1	y_0	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	\dots	y_{30}	y_{31}
0	x	x	x	x	x	1	0	0	0	0	0	0	...	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	...	0	0
1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	...	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0	0
1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	...	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	...	0	0
1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	...	0	0
...
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	...	1	0
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0	1

4.2. Формулы

$$y_0 = \bar{x}_{16} \bar{x}_8 \bar{x}_4 \bar{x}_2 \bar{x}_1$$

$$y_1 = \bar{x}_{16} \bar{x}_8 \bar{x}_4 \bar{x}_2 x_1$$

$$y_2 = \bar{x}_{16} \bar{x}_8 \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_1$$

$$y_3 = \bar{x}_{16} \bar{x}_8 \bar{x}_4 x_2 x_1$$

$$y_4 = \bar{x}_{16} \bar{x}_8 x_4 \bar{x}_2 \bar{x}_1$$

$$y_5 = \bar{x}_{16} \bar{x}_8 x_4 \bar{x}_2 x_1$$

$$y_6 = \bar{x}_{16} \bar{x}_8 x_4 x_2 \bar{x}_1$$

$$y_7 = \bar{x}_{16} \bar{x}_8 x_4 x_2 x_1$$

$$y_8 = \bar{x}_{16} x_8 \bar{x}_4 \bar{x}_2 \bar{x}_1$$

$$y_9 = \bar{x}_{16} x_8 \bar{x}_4 \bar{x}_2 x_1$$

$$y_{10} = \bar{x}_{16} x_8 \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_1$$

$$y_{11} = \bar{x}_{16} x_8 \bar{x}_4 x_2 x_1$$

$$y_{12} = \bar{x}_{16} x_8 x_4 \bar{x}_2 \bar{x}_1$$

$$y_{13} = \bar{x}_{16} x_8 x_4 \bar{x}_2 x_1$$

$$y_{14} = \bar{x}_{16} x_8 x_4 x_2 \bar{x}_1$$

$$y_{15} = \bar{x}_{16} x_8 x_4 x_2 x_1$$

$$y_{16} = x_{16} \bar{x}_8 \bar{x}_4 \bar{x}_2 \bar{x}_1$$

$$y_{17} = x_{16} \bar{x}_8 \bar{x}_4 \bar{x}_2 x_1$$

$$y_{18} = x_{16} \bar{x}_8 \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_1$$

$$y_{19} = x_{16} \bar{x}_8 \bar{x}_4 x_2 x_1$$

$$y_{20} = x_{16} \bar{x}_8 x_4 \bar{x}_2 \bar{x}_1$$

$$y_{21} = x_{16} \bar{x}_8 x_4 \bar{x}_2 x_1$$

$$y_{22} = x_{16} \bar{x}_8 x_4 x_2 \bar{x}_1$$

$$y_{23} = x_{16} \bar{x}_8 x_4 x_2 x_1$$

$$y_{24} = x_{16} x_8 \bar{x}_4 \bar{x}_2 \bar{x}_1$$

$$y_{25} = x_{16} x_8 \bar{x}_4 \bar{x}_2 x_1$$

$$y_{26} = x_{16} x_8 \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_1$$

$$y_{27} = x_{16} x_8 \bar{x}_4 x_2 x_1$$

$$y_{28} = x_{16} x_8 x_4 \bar{x}_2 \bar{x}_1$$

$$y_{29} = x_{16} x_8 x_4 \bar{x}_2 x_1$$

$$y_{30} = x_{16} x_8 x_4 x_2 \bar{x}_1$$

$$y_{31} = x_{16} x_8 x_4 x_2 x_1$$

4.3. Схема

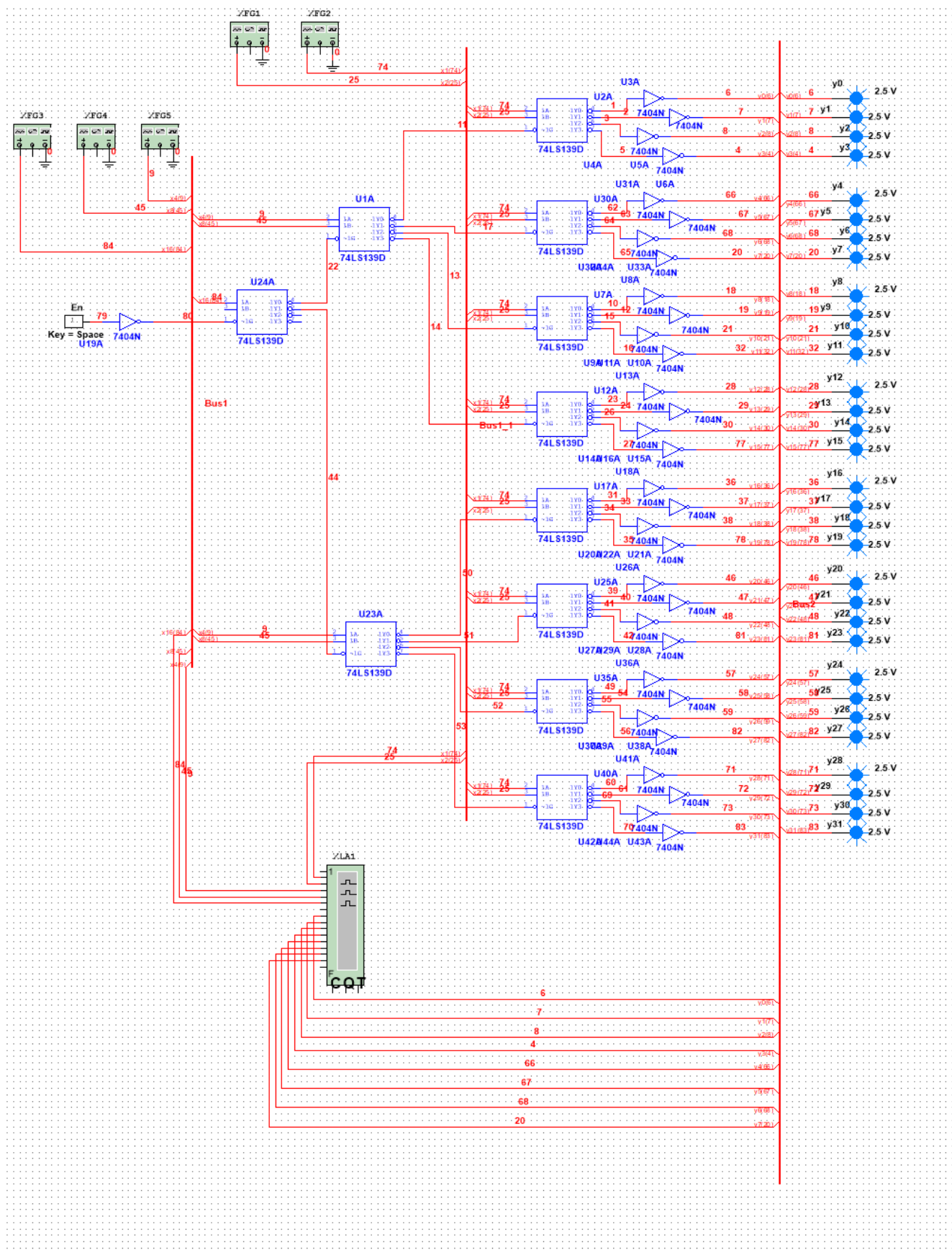


Рисунок 5 — Схема дешифратора 5-32

4.4. Временная диаграмма

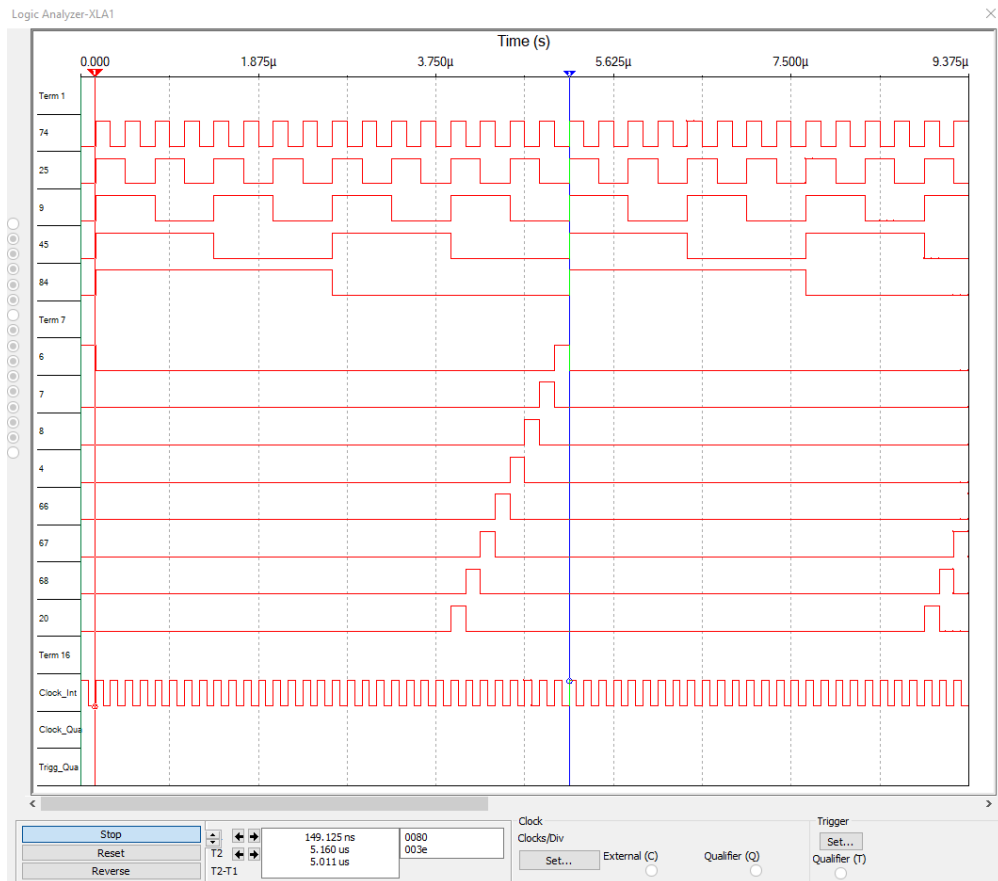


Рисунок 6 — Временная диаграмма нескольких выходов дешифратора 5-32

4.5. Практическая и теоретические задержки

Практические задержки 60нс.

Теоретически задержки могут возникать в дешифраторах и инверторах.

$$t_{74LS139D} = 22 \text{ нс}$$

$$t_{7404N} = 12 \text{ нс}$$

$$T = 3 * t_{\text{деш}} + 2 * t_{\text{инв}} = 3 * 22 + 2 * 12 = 90 \text{ нс}$$

4.6. Вывод

Были изучены принципы синтеза сложного дешифратора на основе простого.

5. Задание 4: Синтез шифратора CD 8-3

5.1. Таблица переходов

x_0	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	y_4	y_2	y_1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

5.2. Формулы

$$y_4 = x_4 \vee x_5 \vee x_6 \vee x_7$$

$$y_2 = x_2 \vee x_3 \vee x_6 \vee x_7$$

$$y_1 = x_1 \vee x_3 \vee x_5 \vee x_7$$

5.3. Схема

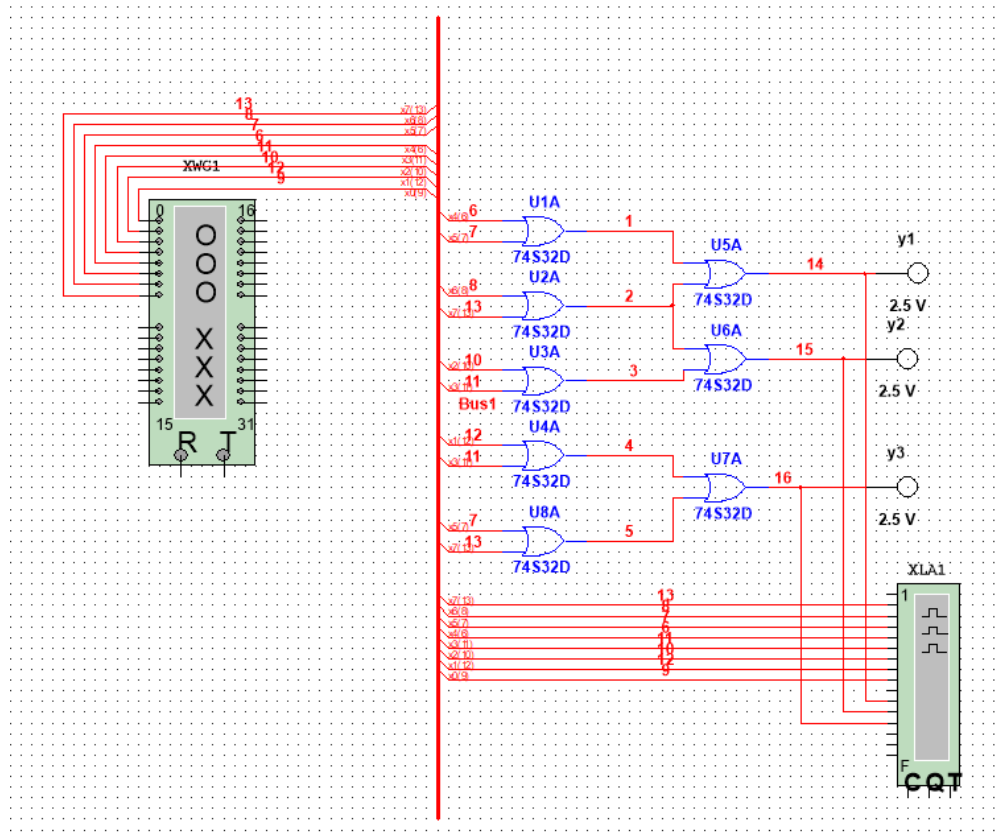


Рисунок 7 — Схема шифратора 8-3

5.4. Временная диаграмма

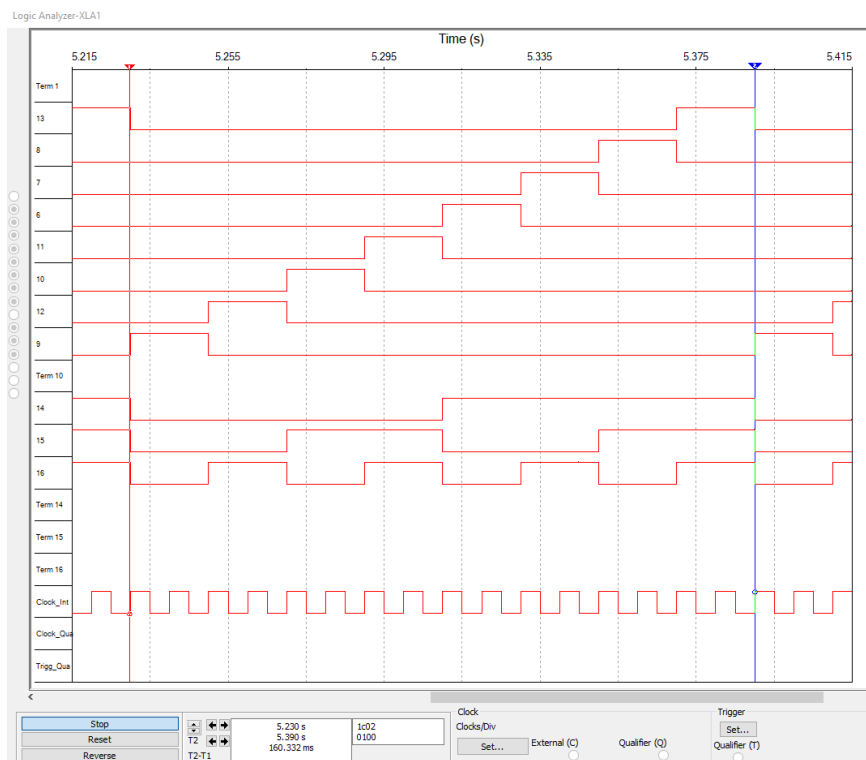


Рисунок 8 — Временная диаграмма шифратора 8-3

5.5. Практические и теоретические задержки

Практические задержки 10нс.

Теоретически задержки могут возникать только на дизъюнкторах.

$$t_{74S32D} = 10 \text{ нс}$$

$$T = 2 * t_{\text{диз}} = 20 \text{ нс}$$

5.6. Вывод

Был изучен принцип шифратора, построена схема CD 8-3 и посчитаны его задержки.

6. Задание 5: Нарращивание сложного шифратора 64-6 на CD 8-3

6.1. Таблица переходов

x_0	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	...	x_{62}	x_{63}	y_{32}	y_{16}	y_8	y_4	y_2	y_1
1	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	0	...	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0	...	0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	1	...	0	0	0	0	0	1	1	0
...
0	0	0	0	0	0	0	...	1	0	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	...	0	1	1	1	1	1	1	1

6.2. Формулы

$$\begin{aligned}
 y_6 = & x_{32} \vee x_{33} \vee x_{34} \vee x_{35} \vee x_{36} \vee x_{37} \vee \\
 & \vee x_{38} \vee x_{39} \vee x_{40} \vee x_{41} \vee x_{42} \vee \\
 & \vee x_{43} \vee x_{44} \vee x_{45} \vee x_{46} \vee x_{47} \vee \\
 & \vee x_{48} \vee x_{49} \vee x_{50} \vee x_{51} \vee x_{52} \vee \\
 & \vee x_{53} \vee x_{54} \vee x_{55} \vee x_{56} \vee x_{57} \vee \\
 & \vee x_{58} \vee x_{59} \vee x_{60} \vee x_{61} \vee x_{62} \vee x_{63}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 y_5 = & x_{16} \vee x_{17} \vee x_{18} \vee x_{19} \vee x_{20} \vee x_{21} \vee \\
 & \vee x_{22} \vee x_{23} \vee x_{24} \vee x_{25} \vee x_{26} \vee \\
 & \vee x_{27} \vee x_{28} \vee x_{29} \vee x_{30} \vee x_{31} \vee \\
 & \vee x_{48} \vee x_{49} \vee x_{50} \vee x_{51} \vee x_{52} \vee \\
 & \vee x_{53} \vee x_{54} \vee x_{55} \vee x_{56} \vee x_{57} \vee \\
 & \vee x_{58} \vee x_{59} \vee x_{60} \vee x_{61} \vee x_{62} \vee x_{63}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
y_4 = & x_8 \vee x_9 \vee x_{10} \vee x_{11} \vee x_{12} \vee x_{13} \vee \\
& \vee x_{14} \vee x_{15} \vee x_{24} \vee x_{25} \vee x_{26} \vee \\
& \vee x_{27} \vee x_{28} \vee x_{29} \vee x_{30} \vee x_{31} \vee \\
& \vee x_{40} \vee x_{41} \vee x_{42} \vee x_{43} \vee x_{44} \vee \\
& \vee x_{45} \vee x_{46} \vee x_{47} \vee x_{56} \vee x_{57} \vee \\
& \vee x_{58} \vee x_{59} \vee x_{60} \vee x_{61} \vee x_{62} \vee x_{63}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
y_3 = & x_4 \vee x_5 \vee x_6 \vee x_7 \vee x_{12} \vee x_{13} \vee \\
& \vee x_{14} \vee x_{15} \vee x_{20} \vee x_{21} \vee x_{22} \vee \\
& \vee x_{23} \vee x_{28} \vee x_{29} \vee x_{30} \vee x_{31} \vee \\
& \vee x_{36} \vee x_{37} \vee x_{38} \vee x_{39} \vee x_{44} \vee \\
& \vee x_{45} \vee x_{46} \vee x_{47} \vee x_{52} \vee x_{53} \vee \\
& \vee x_{54} \vee x_{55} \vee x_{60} \vee x_{61} \vee x_{62} \vee x_{63}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
y_2 = & x_2 \vee x_3 \vee x_6 \vee x_7 \vee x_{10} \vee x_{11} \vee \\
& \vee x_{14} \vee x_{15} \vee x_{18} \vee x_{19} \vee x_{22} \vee \\
& \vee x_{23} \vee x_{26} \vee x_{27} \vee x_{30} \vee x_{31} \vee \\
& \vee x_{34} \vee x_{35} \vee x_{38} \vee x_{39} \vee x_{42} \vee \\
& \vee x_{43} \vee x_{46} \vee x_{47} \vee x_{50} \vee x_{51} \vee \\
& \vee x_{54} \vee x_{55} \vee x_{58} \vee x_{59} \vee x_{62} \vee x_{63}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
y_1 = & x_1 \vee x_3 \vee x_5 \vee x_7 \vee x_9 \vee x_{11} \vee \\
& \vee x_{13} \vee x_{15} \vee x_{17} \vee x_{19} \vee x_{21} \vee \\
& \vee x_{23} \vee x_{25} \vee x_{27} \vee x_{29} \vee x_{31} \vee \\
& \vee x_{33} \vee x_{35} \vee x_{37} \vee x_{39} \vee x_{41} \vee \\
& \vee x_{43} \vee x_{45} \vee x_{47} \vee x_{49} \vee x_{51} \vee \\
& \vee x_{53} \vee x_{55} \vee x_{57} \vee x_{59} \vee x_{61} \vee x_{63}
\end{aligned}$$

6.3. Схема

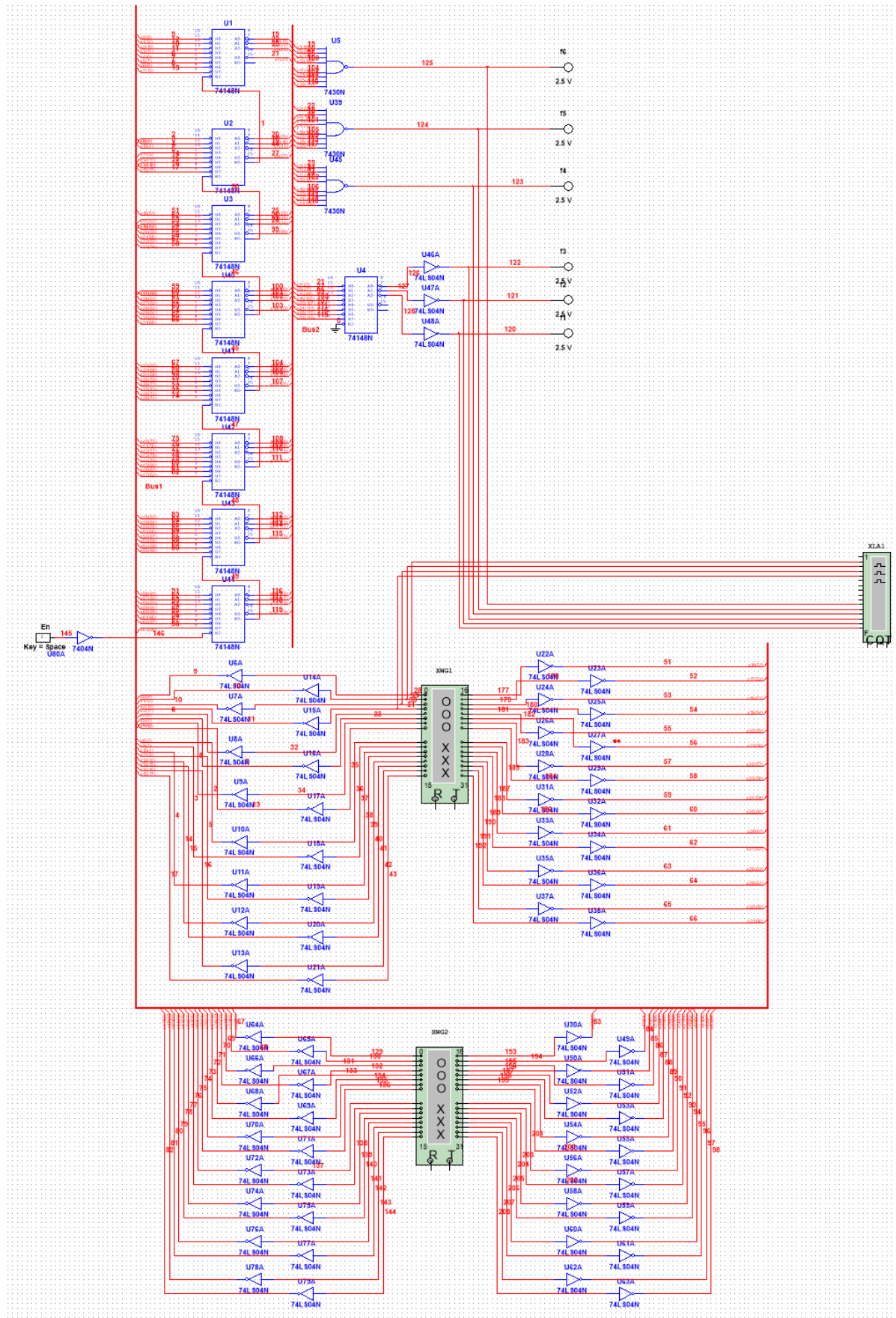


Рисунок 9 — Схема шифратора 64-6

6.4. Временная диаграмма

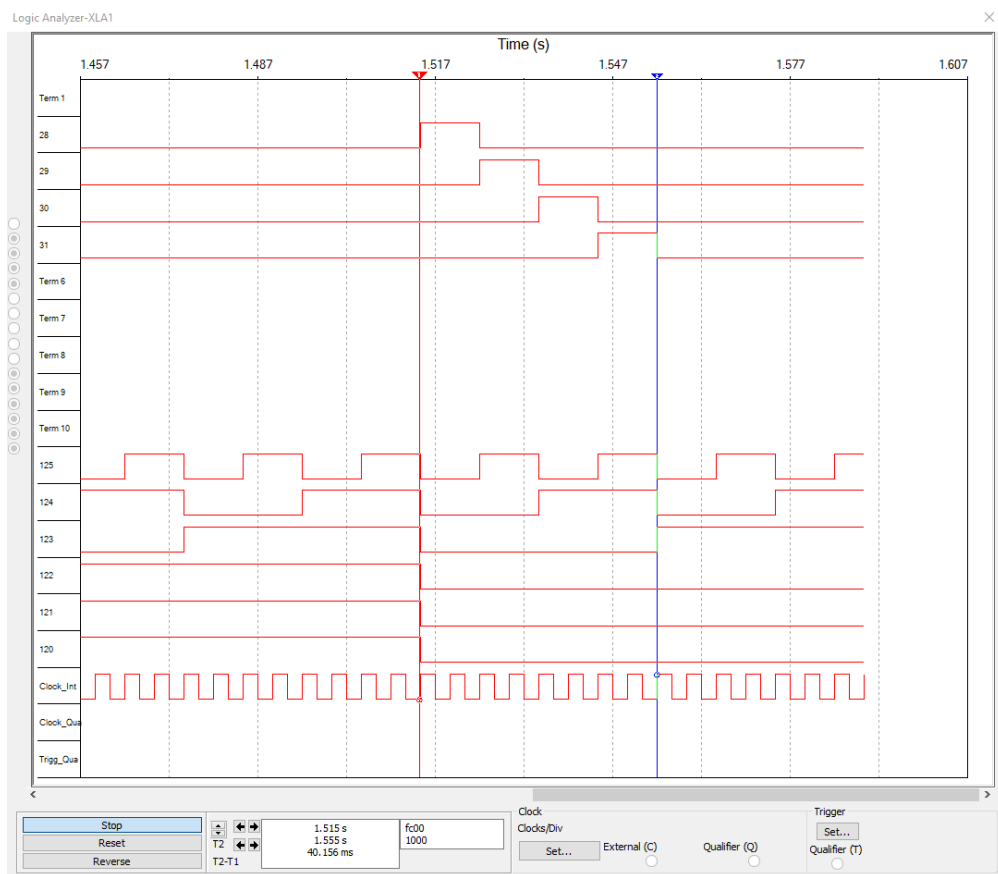


Рисунок 10 — Временная диаграмма для нескольких входов шифратора 64-6

6.5. Практические и теоретические задержки

Практические задержки 68нс.

Теоретически задержки могут возникать на инверторах, шифраторах и конъюнкторах.

$$t_{74LS04N} = 12 \text{ нс}$$

$$t_{74148N} = 22 \text{ нс}$$

$$t_{7430N} = 13 \text{ нс}$$

$$T = 2 * t_{\text{инв}} + 2 * t_{\text{шиф}} + t_{\text{кон}} = 2 * 12 + 2 * 22 + 13 = 81 \text{ нс}$$

6.6. Вывод

Был получен шифратор 64-6 на основе простейшего шифратора, посчитаны задержки.