



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 (ИУ6)  
НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

**Отчет**  
**по лабораторной работе № 4**

**Название:** **Исследование мультиплексоров**

**Дисциплина:** **АрхЭВМ**

Студент гр. ИУ7-43Б

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

**А.А. Дьяченко**

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

Преподаватель

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

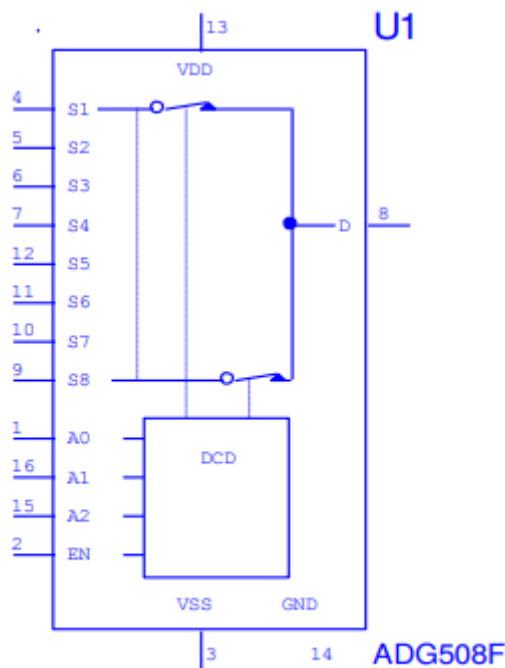
**А.Ю. Попов**

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

**2023** год

**Цель работы** – изучение принципов построения, практического применения и экспериментального исследования мультиплексоров.

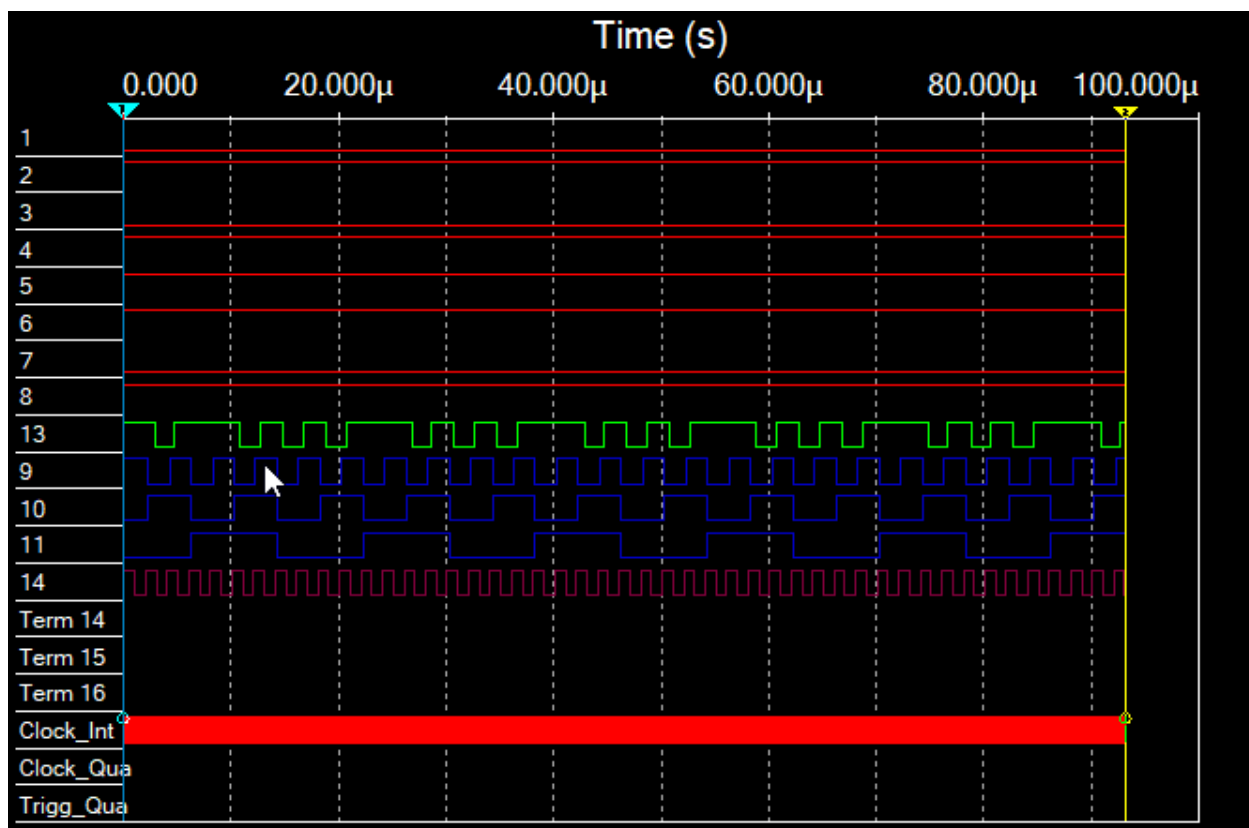
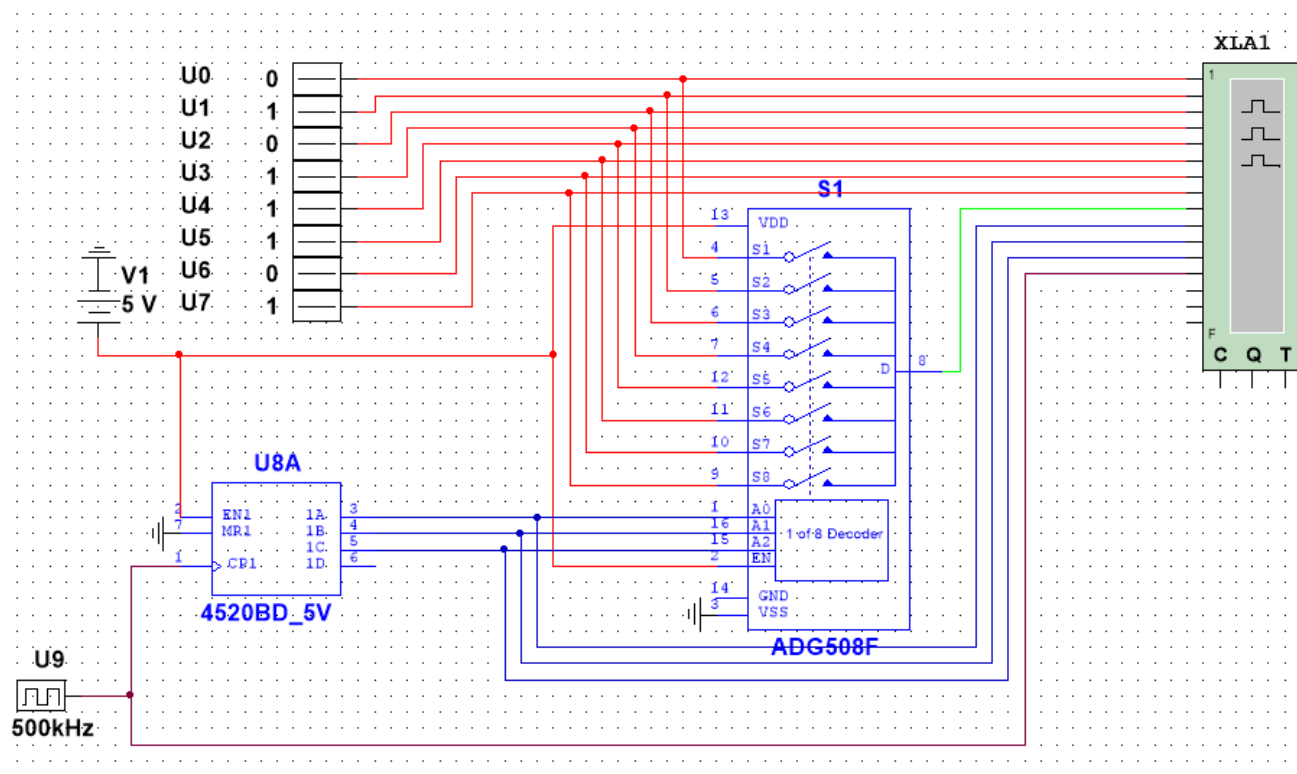
**1.Исследование ИС ADG408 или ADG508 (рис.6) в качестве коммутатора MUX 8 – 1 цифровых сигналов:**



**Рис. 6**

- На информационные входы D0 ...D7 мультиплексора подать комбинацию сигналов, заданную преподавателем из табл. 2. Логические уровни 0 и 1 задавать источниками напряжения  $U=5\text{ В}$  и  $0\text{ В}$  (общая);
- На адресные входы A2, A1, A0 подать сигналы Q3, Q2, Q1 соответственно с выходов 4-разрядного двоичного счетчика (младший разряд – Q0). На вход счетчика подать импульсы генератора с частотой 500 кГц.
- Снять временную диаграмму сигналов при  $EN=1$  и провести ее анализ. Наблюдение сигналов выполнить на логическом анализаторе.

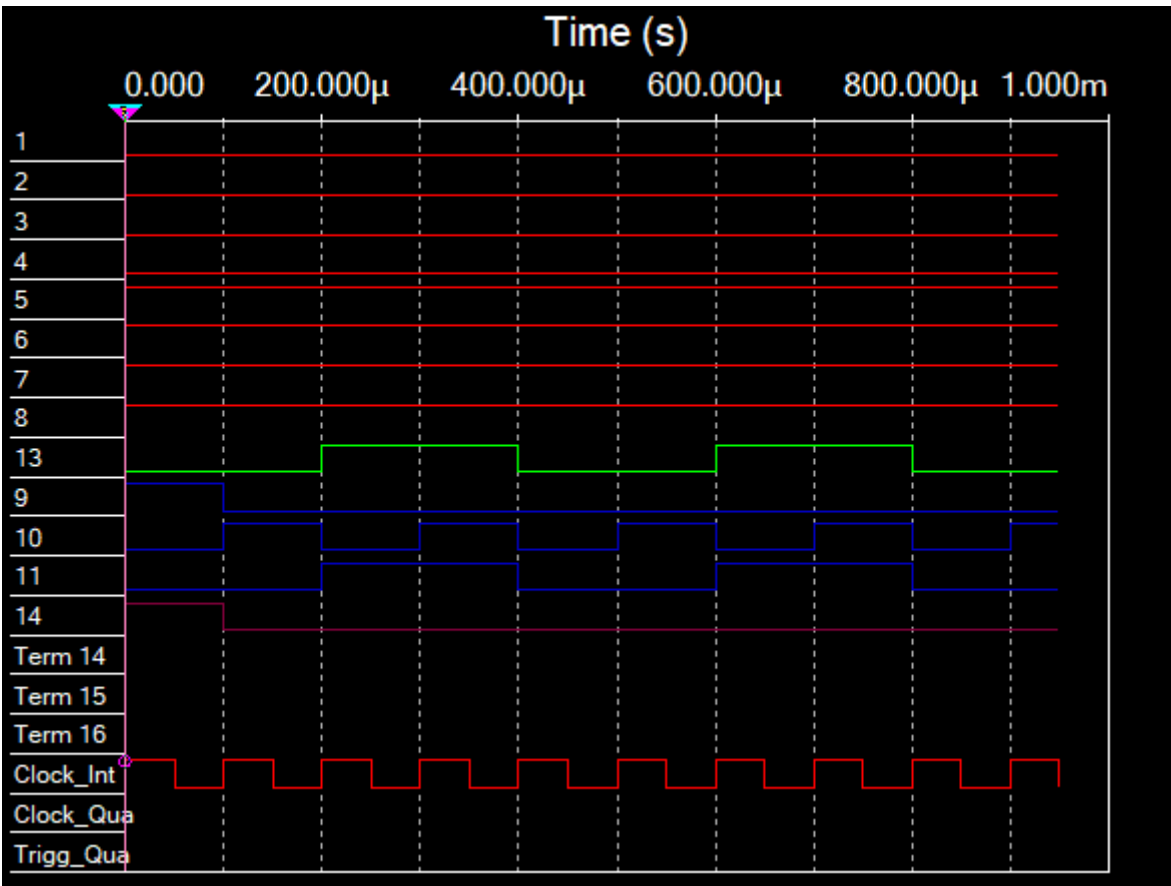
## По варианту №6: 01011101

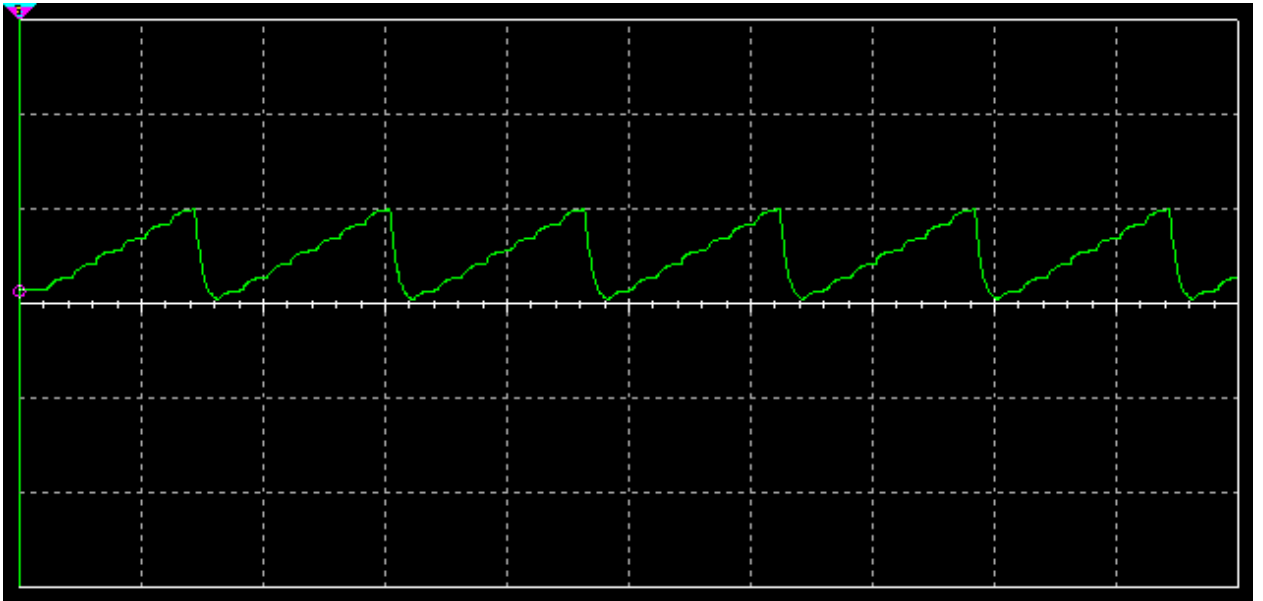


Проводя анализ полученных данных, можно заметить, что на самом деле мультиплексор выполняет функцию адресного коммутатора, т.е. выполняет передачу на выход того информационного сигнала, адрес которого установлен на адресных входах.

## **2. Исследование ИС ADG408 или ADG508 (рис.6) в качестве коммутатора MUX 8 – 1 аналоговых сигналов:**

- a) На информационные входы D0 ...D7 мультиплексора подать дискретные уровни напряжений с источников напряжения UCC (приложение Multisim): 0 В; 0.7 В; 1.4 В; 2.1 В; 2.8 В; 3.5 В; 4.2 В; 5.0 В;
- b) На адресные входы A2, A1, A0 подать сигналы Q3, Q2, Q1 соответственно с выходов 4-разрядного двоичного счетчика (младший разряд – Q0). На вход счетчика подать импульсы генератора с частотой 500 кГц;
- c) Снять временную диаграмму сигналов при EN=1 и провести ее анализ. Наблюдение сигналов выполнить на логическом анализаторе, выходного сигнала мультиплексора – на логическом анализаторе и осциллографе. Совместить развертки сигналов, регистрируемых логическим анализатором и осциллографом.





Исходя из приведенных выше данных можно сделать вывод о том, что на самом деле выходной сигнал имеет не дискретную природу, а представляет собой некую функциональную зависимость.

$$f(\theta) = \begin{cases} 1 & \theta \geq \frac{1}{2} \\ 0 & \theta \leq \frac{1}{2} \end{cases}$$

Следует отметить, что ввиду переходных процессов внутри мультиплексора, выходной сигнал получается с задержкой.

$$\begin{cases} \text{delay} = 150ns & 0 \rightarrow 1 \\ \text{delay} = 570ns & 1 \rightarrow 0 \end{cases}$$

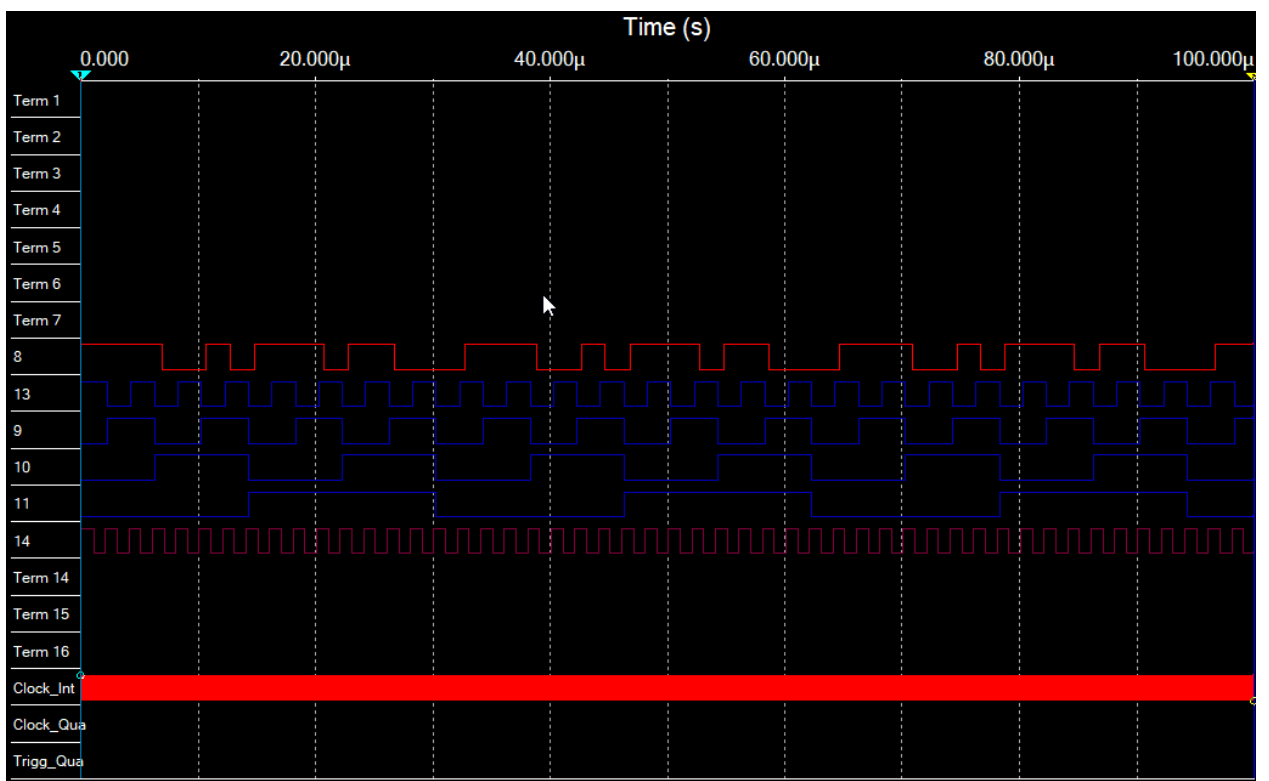
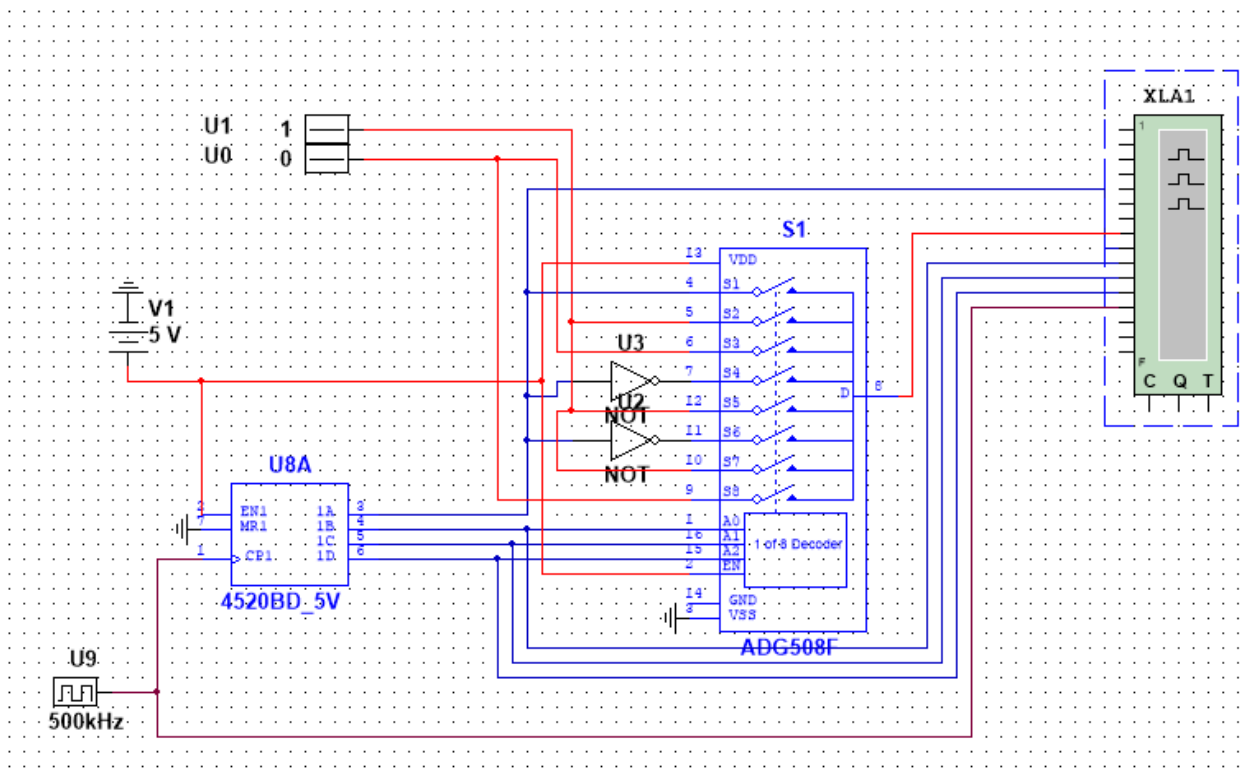
**3. Исследование ИС ADG408 или ADG508 (рис.6) как коммутатора MUX8 – 1 цифровых сигналов в качестве формирователя ФАЛ четырех переменных. ФАЛ задается преподавателем из табл. 2.**

Проверить работу формирователя в статическом и динамическом режимах. Снять временную диаграмму сигналов формирователя ФАЛ и провести ее анализ.

**Логическая функция по варианту 6: 1,2,3,6,8,9,10,12,13**

**По варианту №6:  $f(0111\ 0010\ 1110\ 1100)$**

$x_4$	$x_3$	$x_2$	$x_1$	$f$	Примечание
0	0	0	0	0	$D_0 = x_1$
0	0	0	1	1	
0	0	1	0	1	$D_1 = 1$
0	0	1	1	1	
0	1	0	0	0	$D_2 = 0$
0	1	0	1	0	
0	1	1	0	1	$D_3 = \neg x_1$
0	1	1	1	0	
1	0	0	0	1	$D_4 = 1$
1	0	0	1	1	
1	0	1	0	1	$D_5 = \neg x_1$
1	0	1	1	0	
1	1	0	0	1	$D_6 = 1$
1	1	0	1	1	
1	1	1	0	0	$D_7 = 0$
1	1	1	1	0	



Исходя из данных, полученных с логического анализатора, построенная схема работает верно.

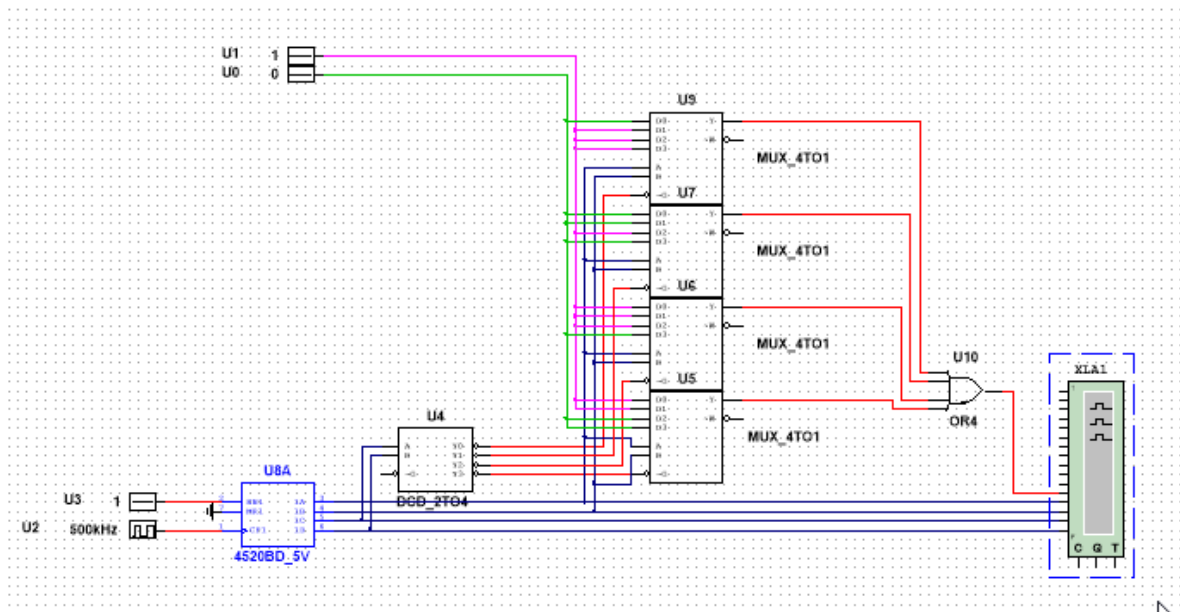


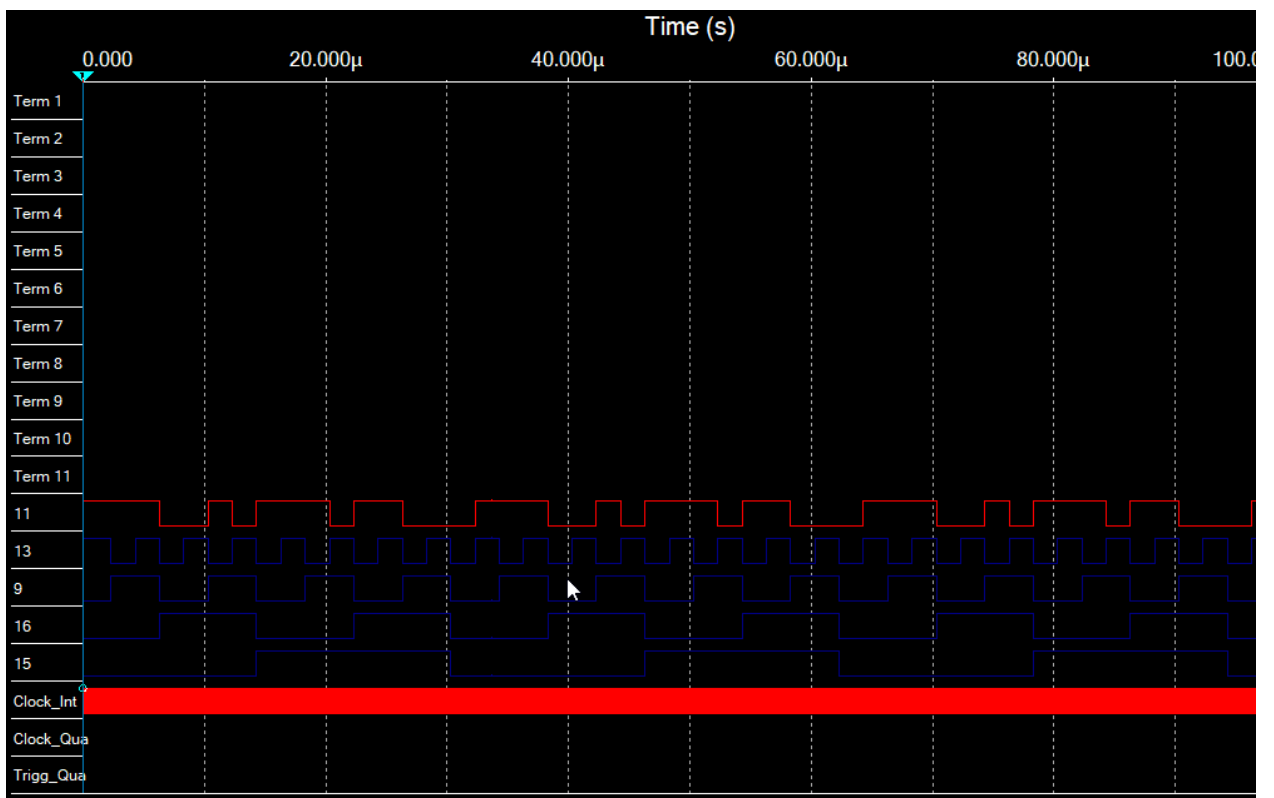
#### 4. Нарращивание мультиплексора.

Построить схему мультиплексора MUX 16 – 1 на основе простого мультиплексора MUX 4 – 1 и дешифратора DC 2-4 (рис.2, второй вариант наращивания, см. выше). Исследовать мультиплексора MUX 16 – 1 в динамическом режиме. На адресные входы подать сигналы с 4-разрядного двоичного счетчика, на информационные входы D0 ...D15 – из табл. 2. Провести анализ временной диаграммы сигналов мультиплексора MUX 16 – 1.

1. мультиплексора MUX 16 – 1.

По варианту №6: f(0111 0010 1110 1100)





### Вывод:

В результате данной лабораторной работы были изучены принципы построения и практического применения, а также экспериментально исследованы мультиплексоры.

## Контрольные вопросы

### 1. Что такое мультиплексор?

Мультиплексор – это функциональный узел, имеющий  $n$  адресных входов и  $N = 2^n$  информационных входов и выполняющий коммутацию на выход того информационного сигнала, адрес (т.е. номер) которого установлен на адресных входах. Мультиплексор переключает сигнал с одной из  $N$  входных линий на один выход

### 2. Какую логическую функцию выполняет мультиплексор?

$$Y = EN \bigvee_{j=0}^{2^n-1} D_j m_j(A_{n-1}, A_{n-2}, \dots, A_i, \dots, A_1, A_0)$$

$A_i$  - адресные входы и сигналы

$D_j$  - информационные входы и сигналы

$m_j$  - конstituента числа, образованному двоичным кодом сигналов на адресных входах

$EN$  - вход и сигнал разрешения (стробирования)

### 3. Каково назначение и использование входа разрешения?

Вход  $EN$  используется для:

- о разрешения работы мультиплексора
- о стробирования
- о наращивания числа информационных входов

При  $EN = 1$ , разрешается работа мультиплексора, при  $EN = 0$  – работа запрещена.

### 4. Какие функции может выполнять мультиплексор?

Мультиплексоры широко применяются для построения:

- о коммутаторов-селекторов,

- о постоянных запоминающих устройств емкостью бит
- о комбинационных схем, реализующих функции алгебры логики
- о преобразователей кодов (например, параллельного кода в последовательный) и других узлов.

5. *Какие способы наращивания мультиплексоров?*

Существует два способа наращивания коммутируемых каналов:

- о по пирамидальной схеме соединения мультиплексоров меньшей размерности
- о путем выбора мультиплексора группы информационных входов по адресу (т.е. номеру) мультиплексора с помощью дешифратора адреса мультиплексора группы, а затем выбором информационного сигнала мультиплексором группы по адресу информационного сигнала в группе.

6. *Поясните методику синтеза формирователя ФАЛ на мультиплексоре?*

Для реализации ФАЛ  $n + 1$  переменных на адресные входы мультиплексора подаются  $n$  переменных, на информационных входы  $n+1$ -ая переменная (или ее инверсия), константы 0 или 1 (в соответствии со значениями ФАЛ)

7. *Почему возникают ложные сигналы на выходе мультиплексора? Как их устранить?*

Для исключения на выходе ложных сигналов (их вызывают гонки входных сигналов), вход  $EN$  используется как стробирующий. Для выделения 18 полезного сигнала на вход  $EN$  подается сигнал в интервале времени, свободном от действия ложных сигналов