



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 **09.03.04** Программное обеспечение ЭВМ и  
информационные технологии

**О Т Ч Е Т**

по лабораторной работе № 0 4

Название: *Исследование синхронных счетчиков*

Дисциплина: *Архитектура ЭВМ*

Студент

ИУ7И-46Б

(Группа)

Нгуен Ф. С.

(Подпись, дата)

(И.О. Фамилия)

Преподаватель

Попов А. Ю.

(Подпись, дата)

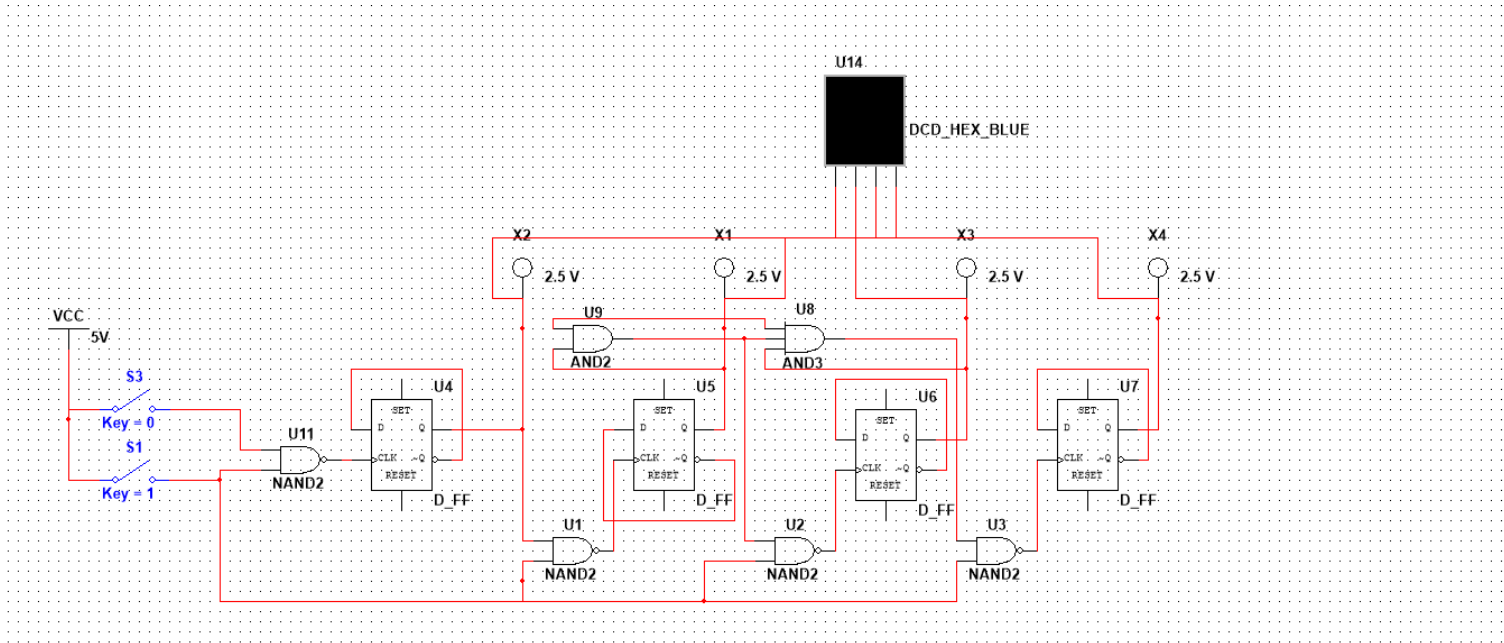
(И.О. Фамилия)

Москва, 2020

# ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучение принципов построения счетчиков, овладение методом синтеза синхронных счетчиков, экспериментальная оценка динамических параметров счетчиков, изучение способов наращивания разрядности синхронных счетчиков.

## ЗАДАНИЕ 1



## ЗАДАНИЕ 2

А) Числа для 16 варианта: **0,1,2,3,5,6,9,10,12,13**

Б) Таблица чисел для 16 варианта(с функцией возбуждения JK-триггеров)

	Q0	Q1	Q2	Q3	Q0*	Q1*	Q2*	Q3*	J0	K0	J1	K1	J2	K2	J3	K3
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	a	0	a	0	a	1	a
1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	a	0	a	1	a	a	1
2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	a	0	a	a	0	1	a
3	0	0	1	1	0	1	0	1	0	a	1	a	a	1	a	0
5	0	1	0	1	0	1	1	0	0	a	a	0	1	a	a	1
6	0	1	1	0	1	0	0	1	1	a	a	1	a	1	1	a
9	1	0	0	1	1	0	1	0	a	0	0	a	1	a	a	1
10	1	0	1	0	1	1	0	0	a	0	1	a	a	1	0	a
12	1	1	0	0	1	1	0	1	a	0	a	0	0	a	1	a
13	1	1	0	1	0	0	0	0	a	1	a	1	0	a	a	1

В) Минимизация с помощью карт Карно

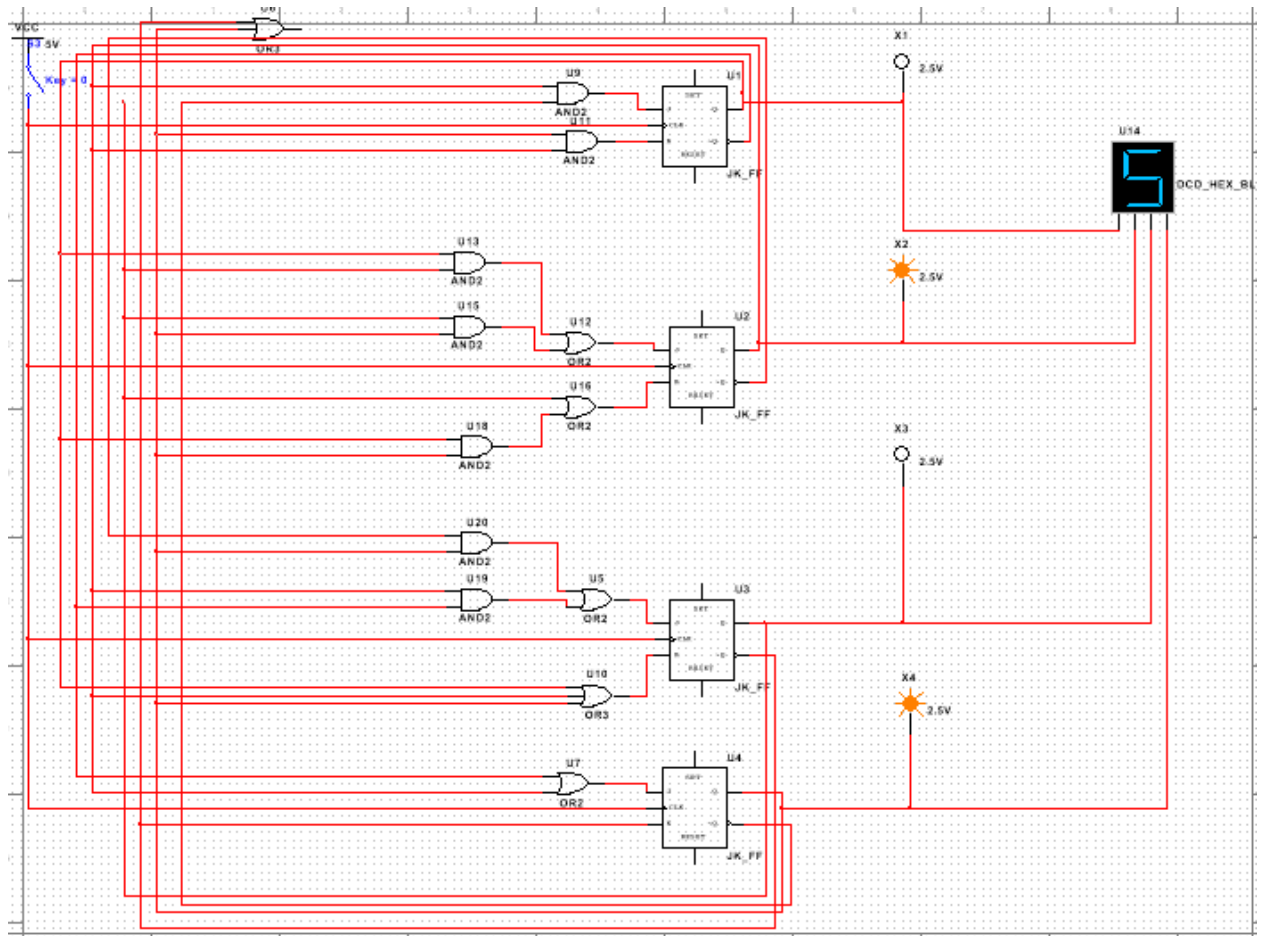
		$J_0 = Q_1 \& !Q_3$						$K_0 = Q_1 \& Q_3$			
		Q3Q2						Q3Q2			
		00	01	11	10			00	01	11	10
Q1Q0	00	0	0	0	0	Q1Q0	00	a	a	a	a
	01	-	a	-	a		01	-	0	-	0
	11	a	-	-	a		11	0	-	-	1
	10	-	1	-	0		10	-	a	-	a

		$J_1 = (Q_0 \& Q_2) \mid (Q_2 \& Q_3)$						$K_1 = Q_2 \mid (Q_0 \& Q_3)$			
		Q3Q2						Q3Q2			
		00	01	11	10			00	01	11	10
Q1Q0	00	0	0	1	0	Q1Q0	00	a	a	a	a
	01	-	1	-	0		01	-	a	-	a
	11	a	-	-	a		11	0	-	-	1
	10	-	a	-	a		10	-	1	-	0

		$J_2 = (!Q_1 \& Q_3) \mid (Q_1 \& !Q_0)$						$K_2 = Q_0 \mid Q_1 \mid Q_3$			
		Q3Q2						Q3Q2			
		00	01	11	10			00	01	11	10
Q1Q0	00	0	a	a	1	Q1Q0	00	a	0	1	a
	01	-	a	-	1		01	-	1	-	a
	11	0	-	-	0		11	a	-	-	a
	10	-	a	-	1		10	-	1	-	a

		$J_3 = (Q_1) \mid (!Q_0)$						$K_3 = !Q_2$			
		Q3Q2						Q3Q2			
		00	01	11	10			00	01	11	10
Q1Q0	00	1	1	a	a	Q1Q0	00	a	a	0	1
	01	-	0	-	a		01	-	a	-	1
	11	1	-	-	a		11	a	-	-	1
	10	-	1	-	a		10	-	a	-	1

### Г) Схема, построенная по расчетам



### ЗАДАНИЕ 3

#### А) Таблица чисел 0..9 (с функцией возбуждения JK-триггеров)

Q3	Q2	Q1	Q0	Q3*	Q2*	Q1*	Q0*	J3	K3	J2	K2	J1	K1	J0	K0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	λ	0	λ	0	λ	1	λ
0	0	0	1	0	0	1	0	0	λ	0	λ	1	λ	λ	1
0	0	1	0	0	0	1	1	0	λ	0	λ	λ	0	1	λ
0	0	1	1	0	1	0	0	0	λ	1	λ	λ	1	λ	1
0	1	0	0	0	1	0	1	0	λ	λ	0	0	λ	1	λ
0	1	0	1	0	1	1	0	0	λ	λ	0	1	λ	λ	1
0	1	1	0	0	1	1	1	0	λ	λ	0	λ	0	1	λ
0	1	1	1	1	0	0	0	1	λ	λ	1	λ	1	λ	1
1	0	0	0	1	0	0	1	λ	0	0	λ	0	λ	1	λ
1	0	0	1	0	0	0	0	λ	1	0	λ	0	λ	λ	1

Б) Минимизация с помощью карт Карно

J3="q0&q1&q2"				
q1 q0\q3 q2	"00"	"01"	"11"	"10"
"00"	0	0	"_"	λ
"01"	0	0	"_"	λ
"11"	0	1	"_"	"_"
"10"	0	0	"_"	"_"

J2="q1&q0"				
q1 q0\q3 q2	"00"	"01"	"11"	"10"
"00"	0	λ	"_"	0
"01"	0	λ	"_"	0
"11"	1	λ	"_"	"_"
"10"	0	λ	"_"	"_"

J1="!q3&q0"				
q1 q0\q3 q2	"00"	"01"	"11"	"10"
"00"	0	0	"_"	0
"01"	1	1	"_"	0
"11"	λ	λ	"_"	"_"
"10"	λ	λ	"_"	"_"

J0="1"				
q1 q0\q3 q2	"00"	"01"	"11"	"10"
"00"	1	1	"_"	1
"01"	λ	λ	"_"	λ
"11"	λ	λ	"_"	"_"
"10"	1	1	"_"	"_"

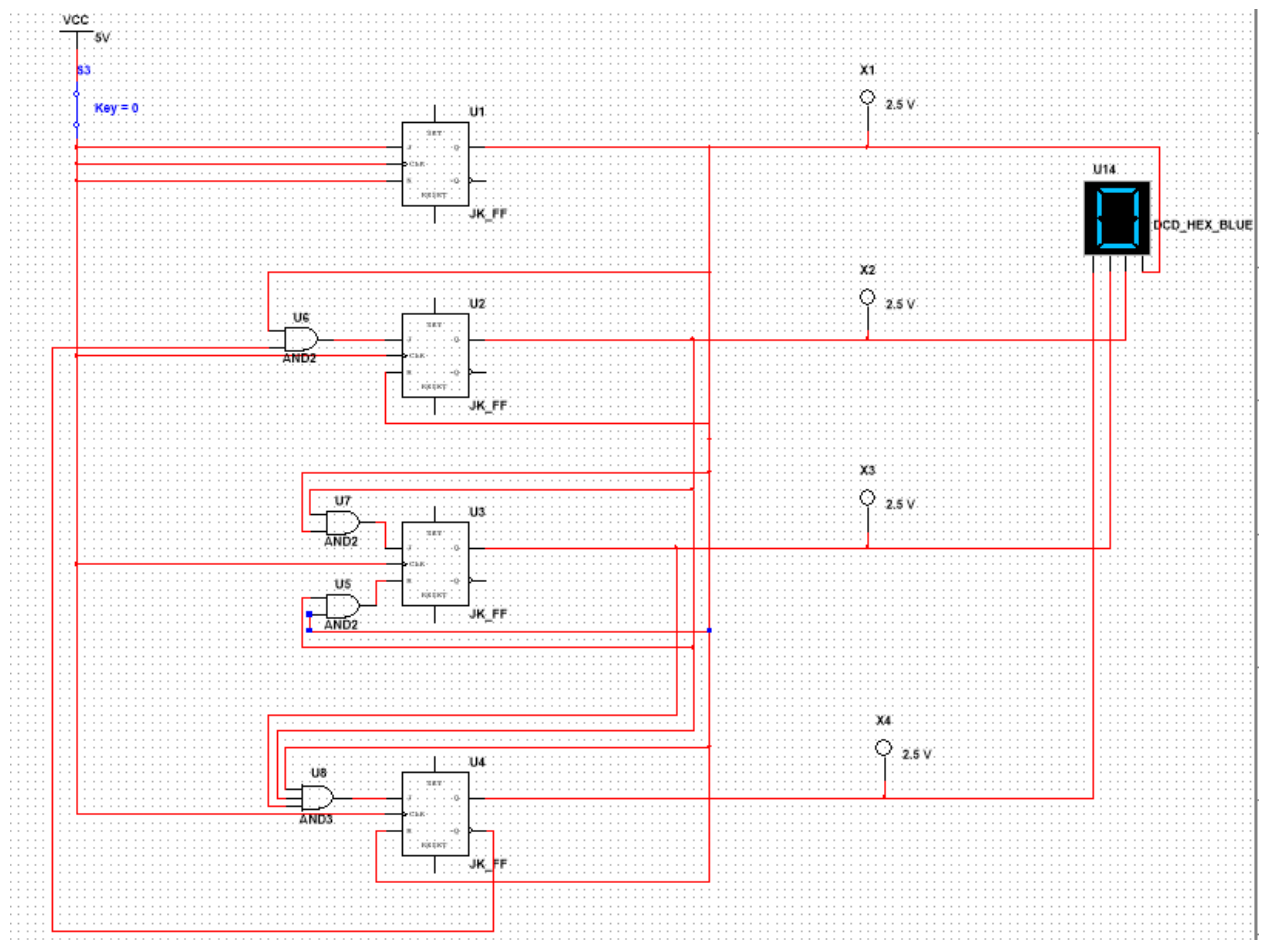
K3="q0"				
q1 q0\q3 q2	"00"	"01"	"11"	"10"
"00"	λ	λ	"_"	0
"01"	λ	λ	"_"	1
"11"	λ	λ	"_"	"_"
"10"	λ	λ	"_"	"_"

K2="q1 q0"				
q1 q0\q3 q2	"00"	"01"	"11"	"10"
"00"	λ	0	"_"	λ
"01"	λ	0	"_"	λ
"11"	λ	1	"_"	"_"
"10"	λ	0	"_"	"_"

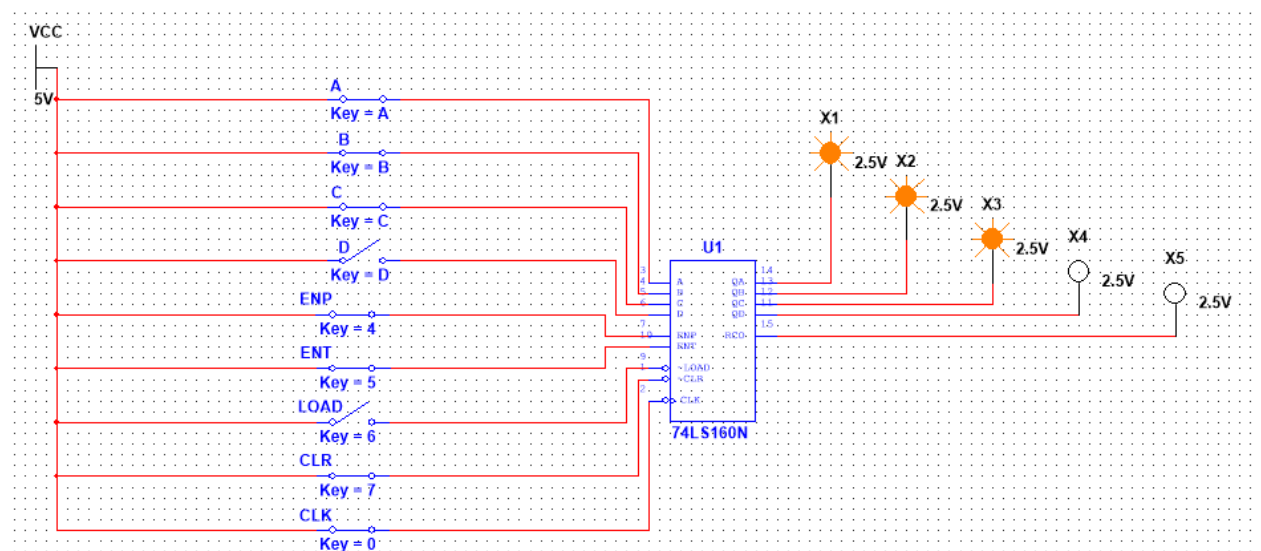
K1="q0"				
q1 q0\q3 q2	"00"	"01"	"11"	"10"
"00"	λ	λ	"_"	λ
"01"	λ	λ	"_"	λ
"11"	1	1	"_"	"_"
"10"	0	0	"_"	"_"

k0="1"				
q1 q0\q3 q2	"00"	"01"	"11"	"10"
"00"	λ	λ	"_"	λ
"01"	1	1	"_"	"_"
"11"	1	1	"_"	"_"
"10"	λ	λ	"_"	"_"

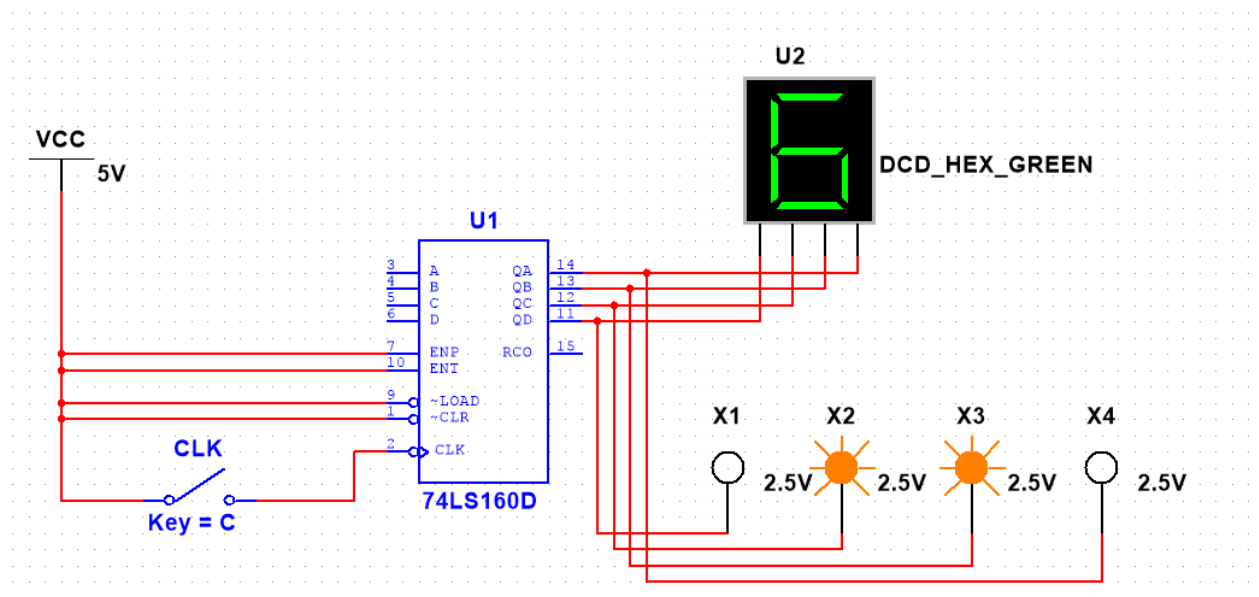
## В) Схема, построенная по расчетам



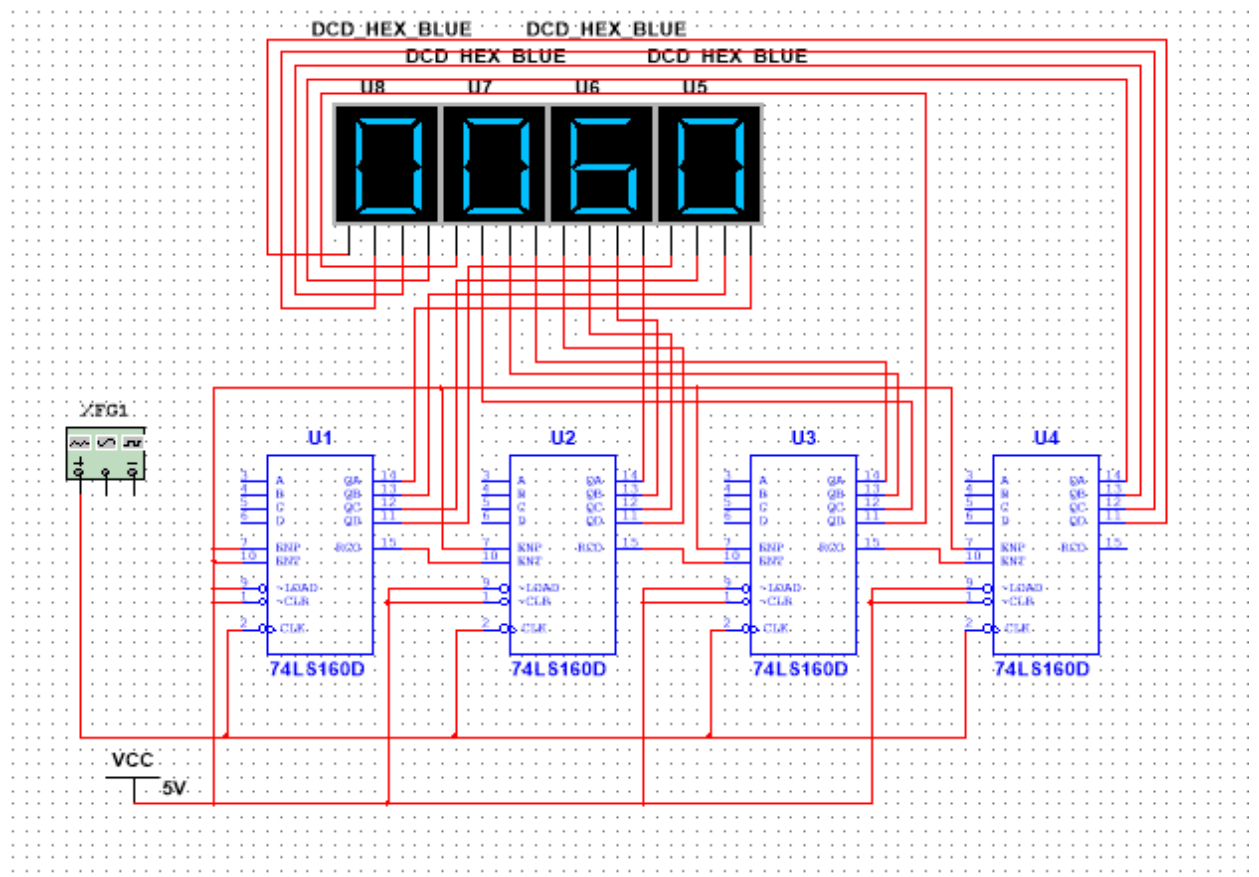
## ЗАДАНИЕ 4



## ЗАДАНИЕ 5



## ЗАДАНИЕ 6



## **Контрольные вопросы:**

### ***1. Что называется счётчиком?***

- Счетчик - операционный узел ЭВМ, предназначенный для выполнения счета, кодирования в определенной системе счисления и хранения числа сигналов импульсного типа, поступающих на его счетный вход.

### ***2. Что называется коэффициентом пересчёта?***

- Коэффициент пересчета пересчетной схемы – это число входных сигналов, которое возвращает пересчетную схему в начальное состояние, в качестве которого может быть принято любое ее состояние.

### ***3. Перечислить основные классификационные признаки***

#### ***Счётчиков.***

- По значению модуля счета различают двоичные ( $M=2^n$ ,  $n$  - количество двоичных разрядов), двоично-кодированные (например, двоично-десятичные) счетчики, счетчики с одинарным кодированием, когда состояние представлено местом расположения единственной единицы и др.
- По направлению счета счетчики делят на суммирующие, вычитающие, реверсивные.
- По способу организации межразрядных связей различают счетчики с последовательным, сквозным, параллельным и групповым переносами.
- По порядку изменения состояний различают счетчики с естественным порядком счета и с произвольным порядком счета (пересчетные схемы).
- По способу управления переключением триггеров во время счета сигналов счетчики разделяют на синхронные и асинхронные
- По способу организации переноса различают счётчики с последовательным, сквозным параллельным и групповым переносами.

### ***4. Указать основные параметры счётчиков.***

- Модуль счета  $M$  - это число разрешенных состояний счетчика, включая начальные или нулевые.
- Емкость счетчика  $N$  - максимальное число импульсов, которое может быть зафиксировано в счетчике.



- Статические параметры счетчика и другие определяются аналогичными параметрами логических и запоминающих элементов, на которых он реализован.
- Динамические параметры. Динамические свойства счетчиков характеризуются большим числом параметров

#### ***5. Что такое время установки кода счётчика?***

- Это временной интервал между началом подачи на вход счетного импульса и моментом установления кода в счетчике, т. Е. Моментом окончания самого длительного переходного процесса в счетчике.