

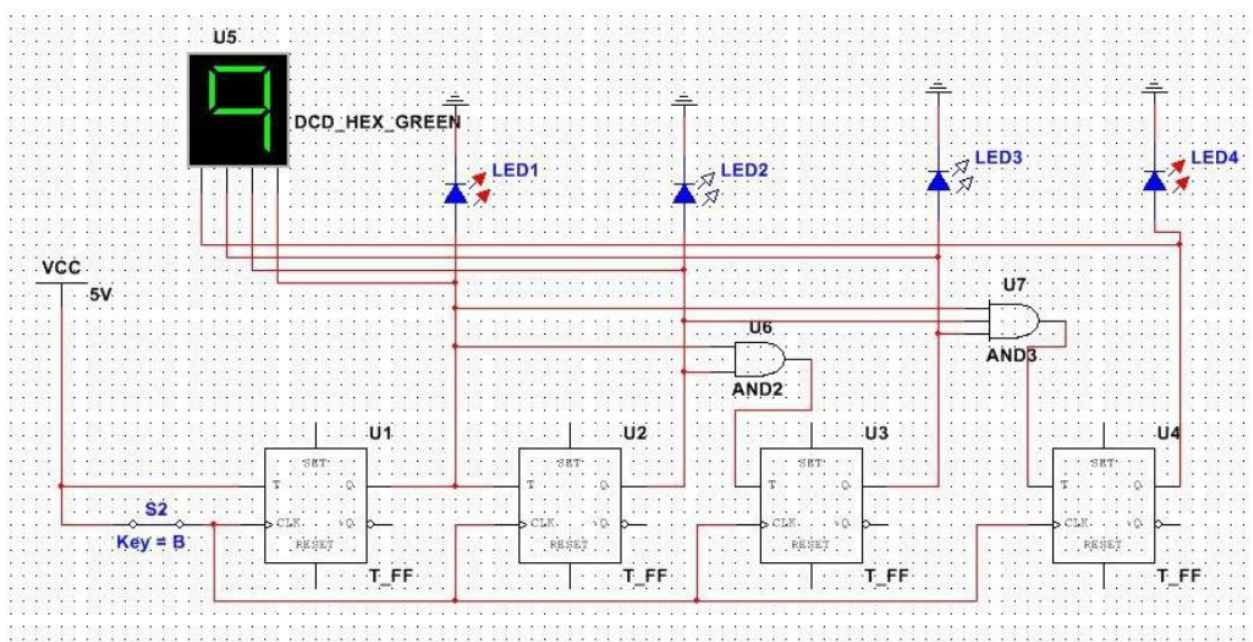
Цель работы

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

Выполнение

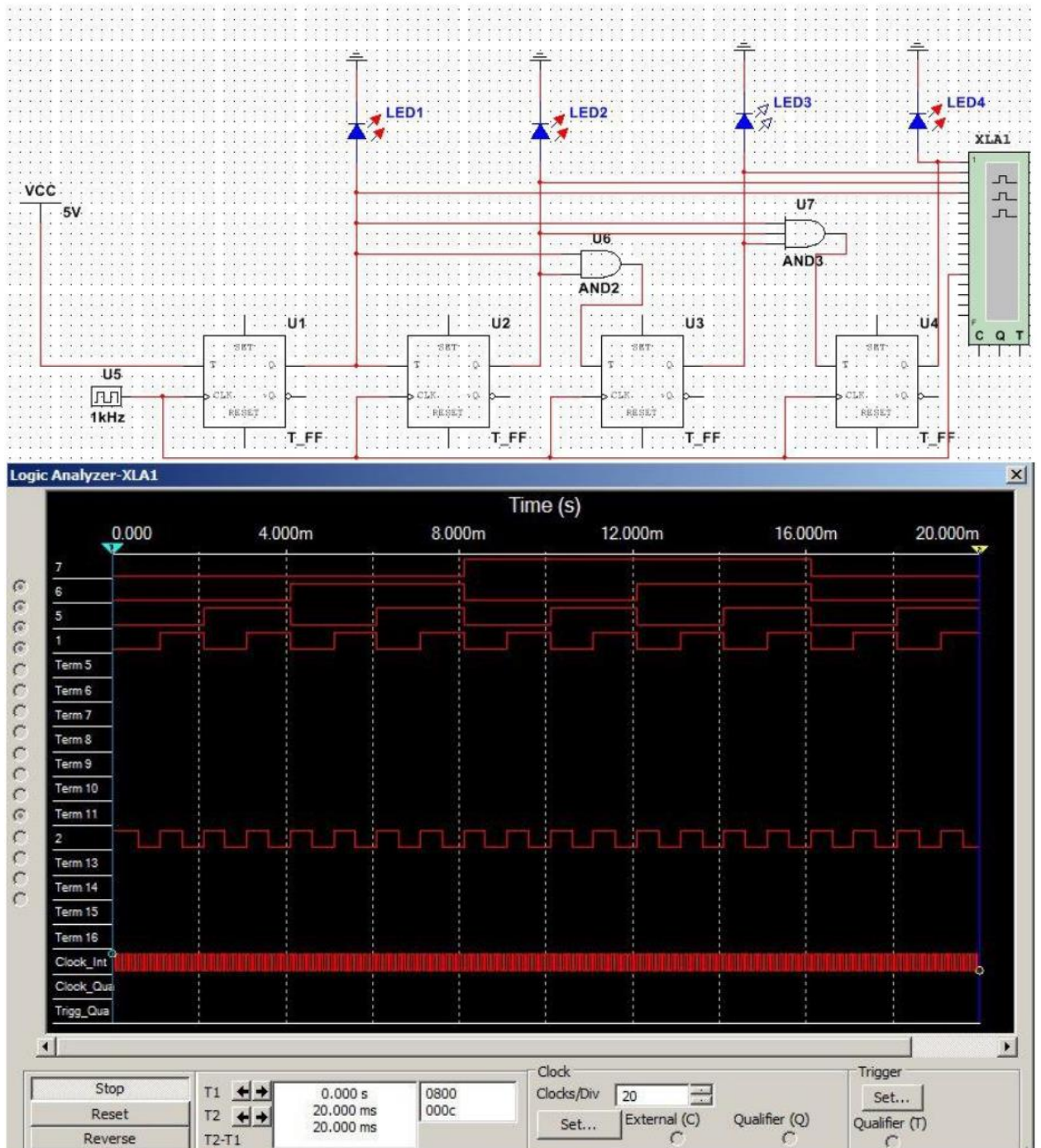
1. Исследование четырёхразрядного синхронного суммирующего счетчика с параллельным переносом на Т-триггерах.

Схема четырёхразрядного счётчика на Т-триггерах:



На лампочках всегда видно двоичное представление числа счётчика. При каждом замыкании-размыкании счётчик увеличивается на один.

Схема с импульсным генератором и логическим анализатором сигналов:



В данном четырехразрядном счётчике на выходе получают сигналы, численно равные промежутку от 0 до 15. Комбинируя триггеры, можно получить счетчики разной разрядности.

3. Синтезировать двоично-десятичный счётчик с заданной последовательностью состояний.

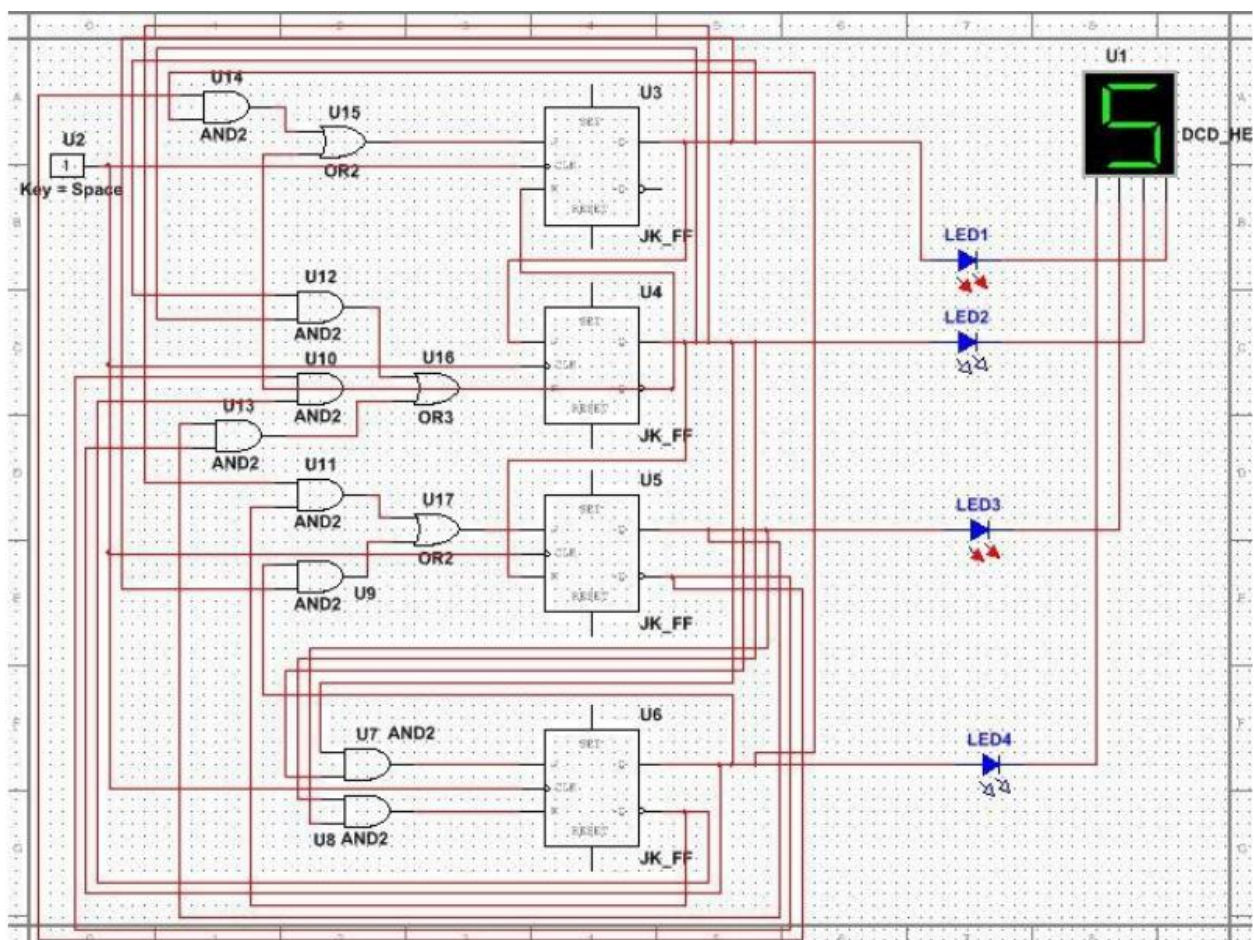
Вариант №9 (0, 1, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12)

Минимизация и таблица:

[illegible]

| J3=q2q1 | | | | | K3=q2 | | | | |
|------------|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|
| q3q2\q1q0 | 00 | 01 | 11 | 10 | q3q2\q1q0 | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 0 | 0 | 0 | - | 00 | a | a | a | - |
| 01 | 0 | 0 | 1 | - | 01 | a | a | a | - |
| 11 | a | - | - | - | 11 | 1 | - | - | - |
| 10 | a | - | a | a | 10 | 0 | - | 0 | 0 |
| J2=q1q0 | | | | | K2=q3\q1 | | | | |
| q3q2\q1q0 | 00 | 01 | 11 | 10 | q3q2\q1q0 | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 0 | 0 | 1 | - | 00 | a | a | a | - |
| 01 | a | a | a | - | 01 | 0 | 0 | 1 | - |
| 11 | a | - | - | - | 11 | 1 | - | - | - |
| 10 | 0 | - | 1 | 0 | 10 | a | - | a | a |
| J1=q3q2\q0 | | | | | K1=q0 | | | | |
| q3q2\q1q0 | 00 | 01 | 11 | 10 | q3q2\q1q0 | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 0 | 1 | a | - | 00 | a | a | 1 | - |
| 01 | 0 | 1 | a | - | 01 | a | a | 1 | - |
| 11 | 1 | - | - | - | 11 | a | - | - | - |
| 10 | 0 | - | a | a | 10 | a | - | 1 | 0 |
| J0=1 | | | | | K0=1 | | | | |
| q3q2\q1q0 | 00 | 01 | 11 | 10 | q3q2\q1q0 | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 1 | a | a | - | 00 | a | 1 | 1 | - |
| 01 | 1 | a | a | - | 01 | a | 1 | 1 | - |
| 11 | 1 | - | - | - | 11 | a | - | - | - |
| 10 | 1 | - | a | 1 | 10 | a | - | 1 | a |

Схема на логических элементах и JK-триггерах:



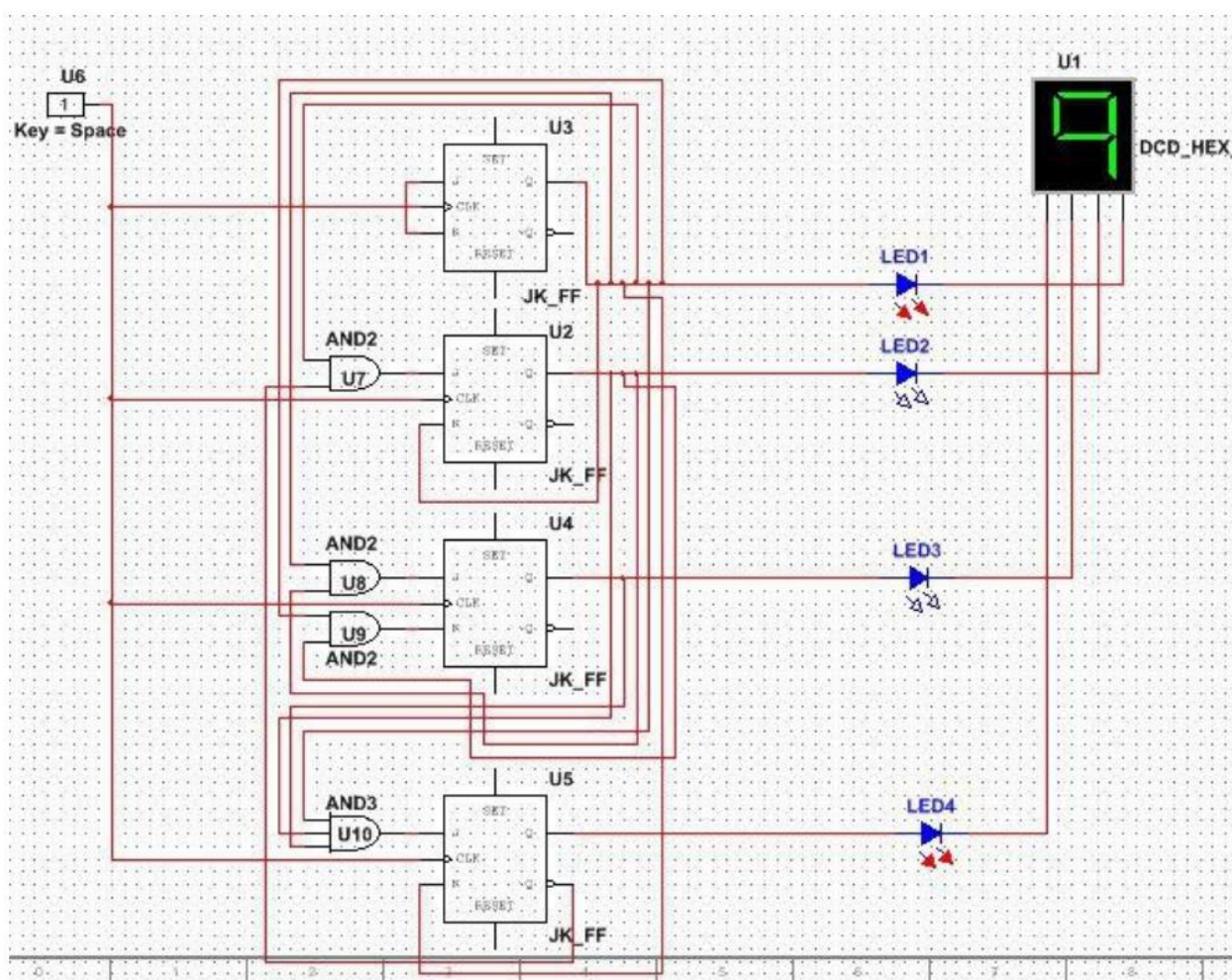
4. Собрать десятичный счетчик, используя элементную базу приложения Multisim или учебного макета.

Минимизация и таблица:

| 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 | a | 0 | a | 0 | a | 1 | a |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | a | 0 | a | 1 | a | a | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | a | 0 | a | a | 0 | 1 | a |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | a | 1 | a | a | 1 | a | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | a | a | 0 | 0 | a | 1 | a |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | a | a | 0 | 1 | a | a | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | a | a | 0 | a | 0 | 1 | a |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | a | a | 1 | a | 1 | a | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | a | 0 | 0 | a | 0 | a | 1 | a |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | a | 1 | 0 | a | 0 | a | a | 1 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

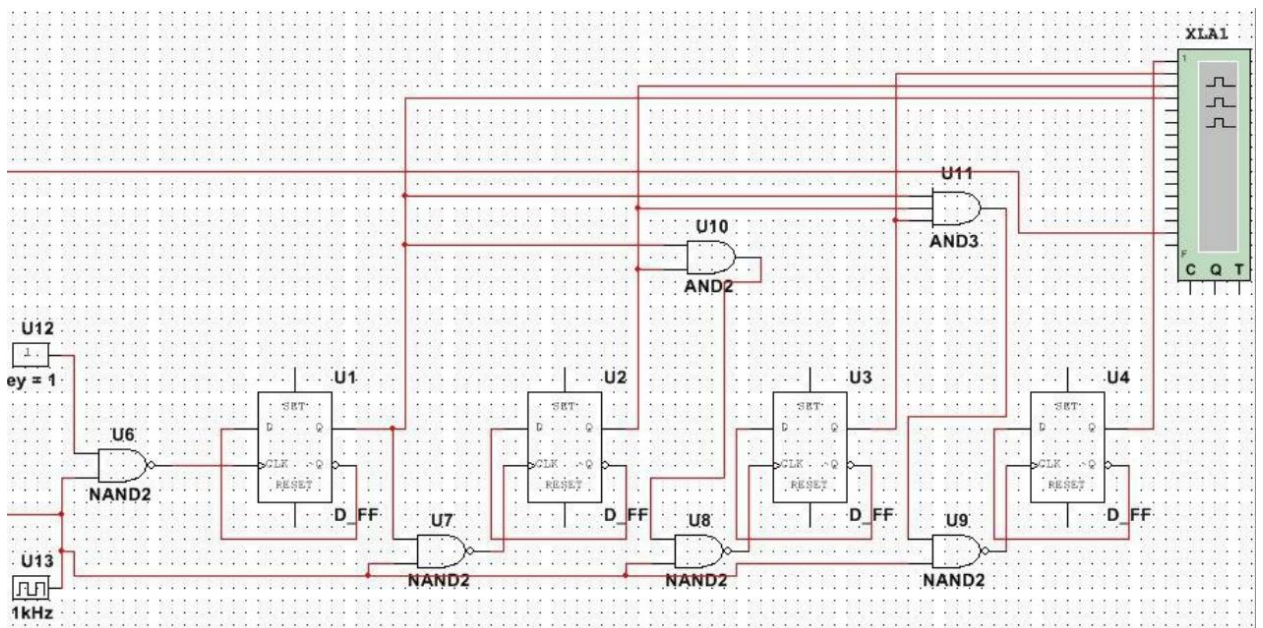
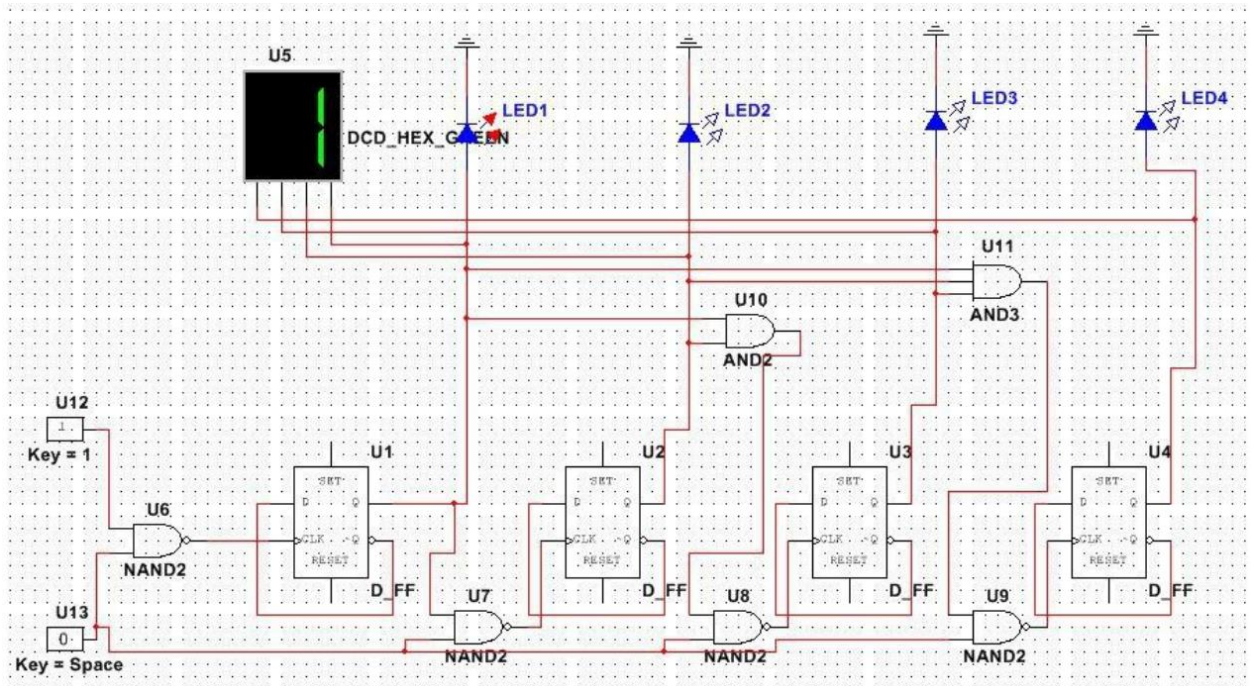
| J3=q0q1q2 | | | | | K3=q0 | | | | |
|-----------|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|
| q3q2\q1q0 | 00 | 01 | 11 | 10 | q3q2\q1q0 | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 00 | a | a | a | a |
| 01 | 0 | 0 | 1 | 0 | 01 | a | a | a | a |
| 11 | - | - | - | - | 11 | - | - | - | - |
| 10 | a | a | - | - | 10 | 0 | 1 | - | - |
| J2=q0q1 | | | | | K2=q0q1 | | | | |
| q3q2\q1q0 | 00 | 01 | 11 | 10 | q3q2\q1q0 | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 0 | 0 | 1 | 0 | 00 | a | a | a | a |
| 01 | a | a | a | a | 01 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 11 | - | - | - | - | 11 | - | - | - | - |
| 10 | 0 | 0 | - | - | 10 | a | a | - | - |
| J1=q0!q3 | | | | | K1=q0 | | | | |
| q3q2\q1q0 | 00 | 01 | 11 | 10 | q3q2\q1q0 | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 0 | 1 | a | a | 00 | a | a | 1 | 0 |
| 01 | 0 | 1 | a | a | 01 | a | a | 1 | 0 |
| 11 | - | - | - | - | 11 | - | - | - | - |
| 10 | 0 | 0 | - | - | 10 | a | a | - | - |
| J0=1 | | | | | K0=1 | | | | |
| q3q2\q1q0 | 00 | 01 | 11 | 10 | q3q2\q1q0 | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 1 | a | a | 1 | 00 | a | 1 | 1 | a |
| 01 | 1 | a | a | 1 | 01 | a | 1 | 1 | a |
| 11 | - | - | - | - | 11 | - | - | - | - |
| 10 | 1 | a | - | - | 10 | a | 1 | - | - |

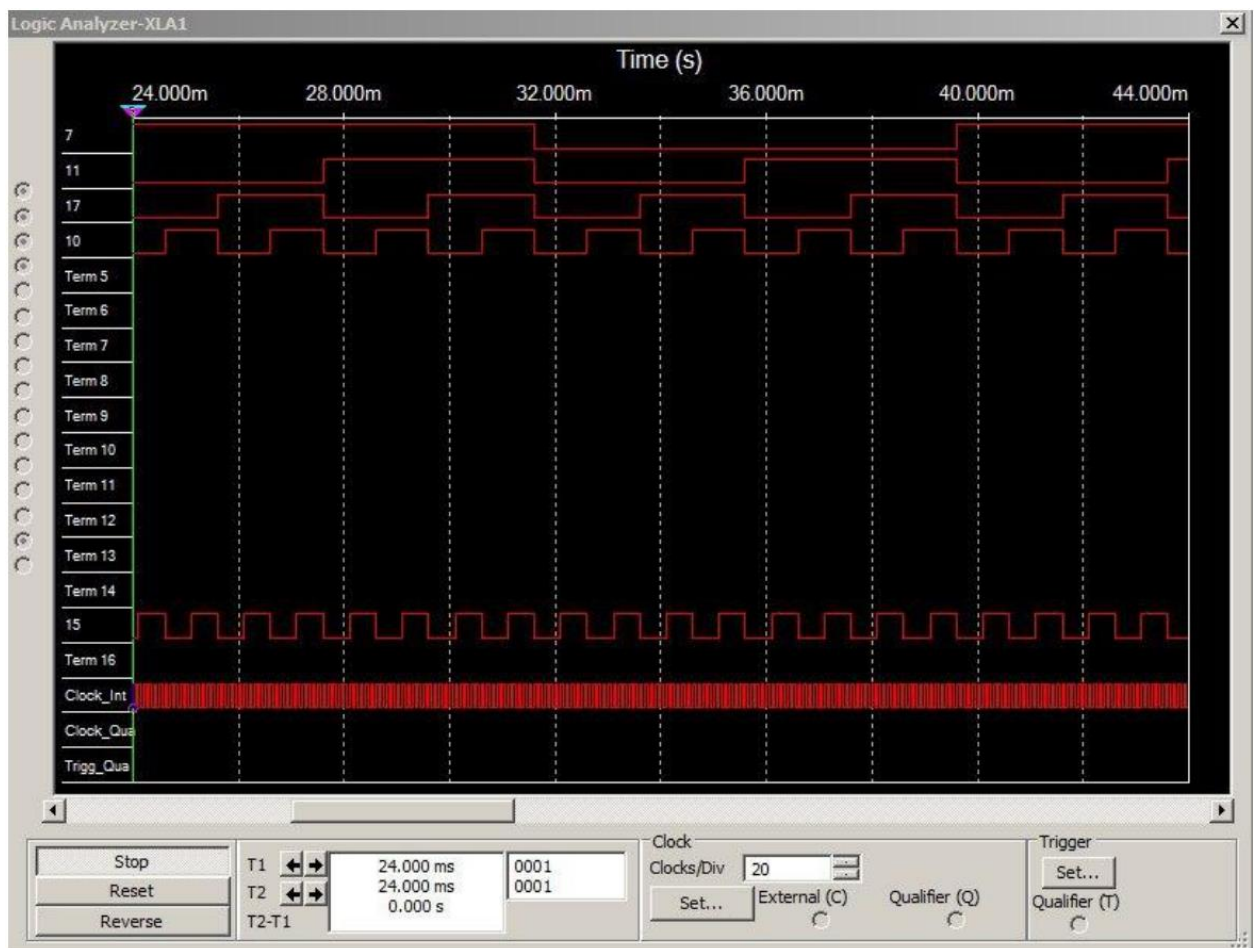
Схема:



Полученная схема — счётчик в двоично-десятичной СС. По данной схеме можно строить счетчики произвольного порядка.

5. Исследование четырёхразрядного синхронного суммирующего счётчика с параллельным переносом.

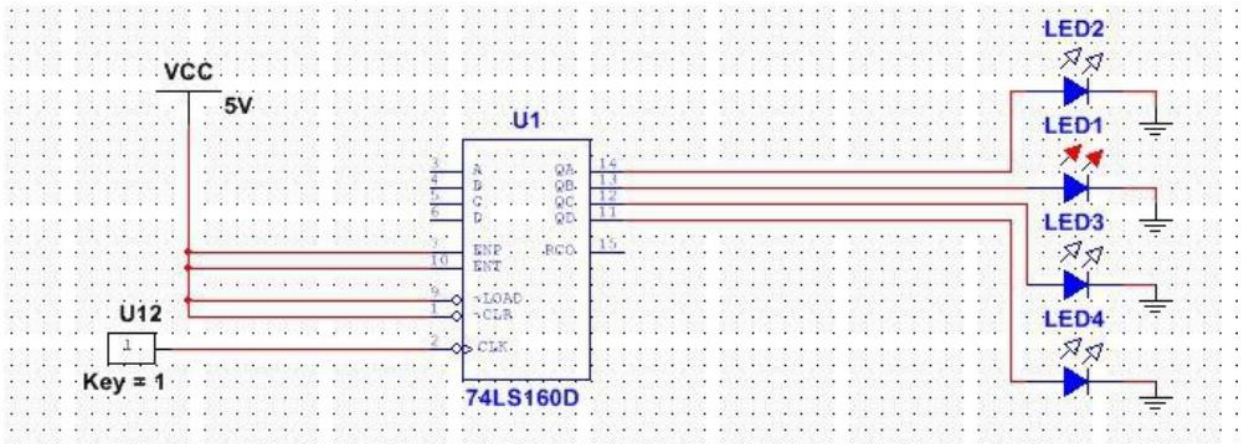




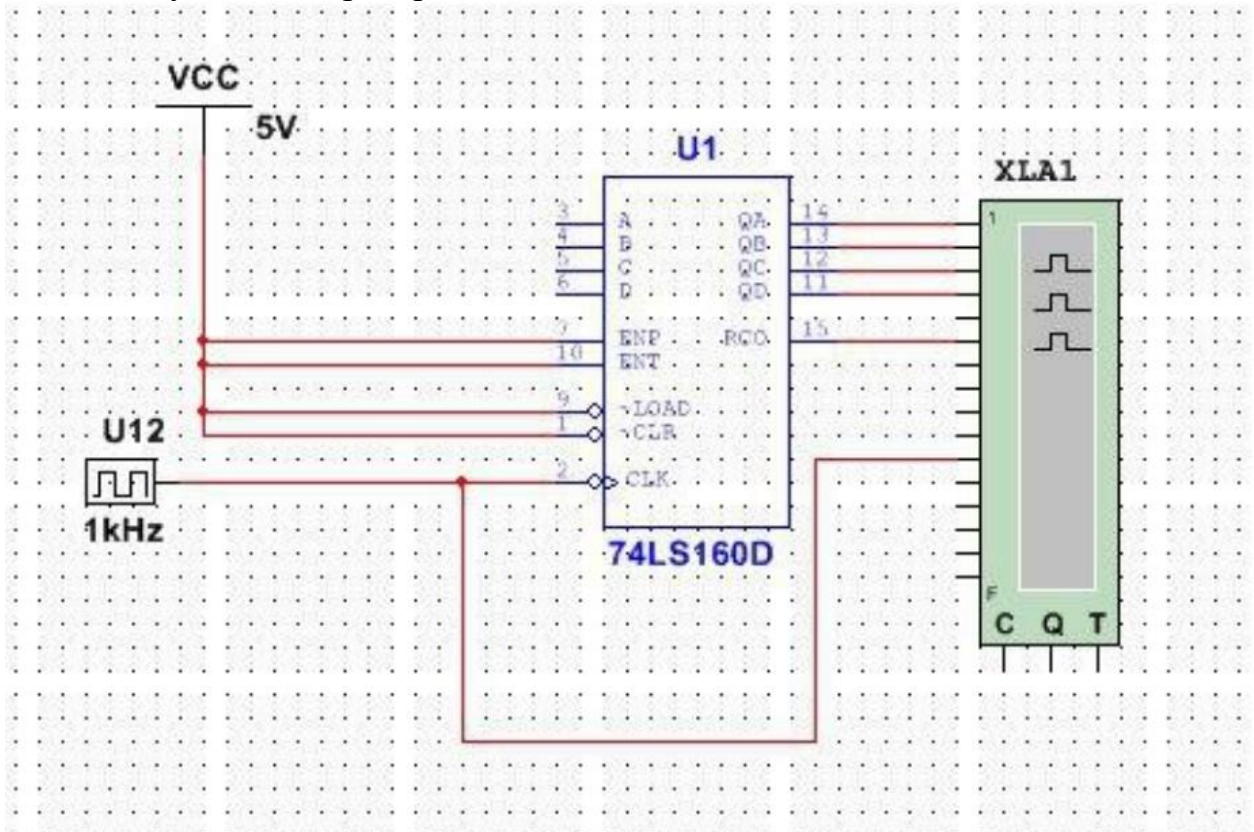
Полученная схема — счётчик в шестнадцатиричной СС, обнуляющийся при достижении F.

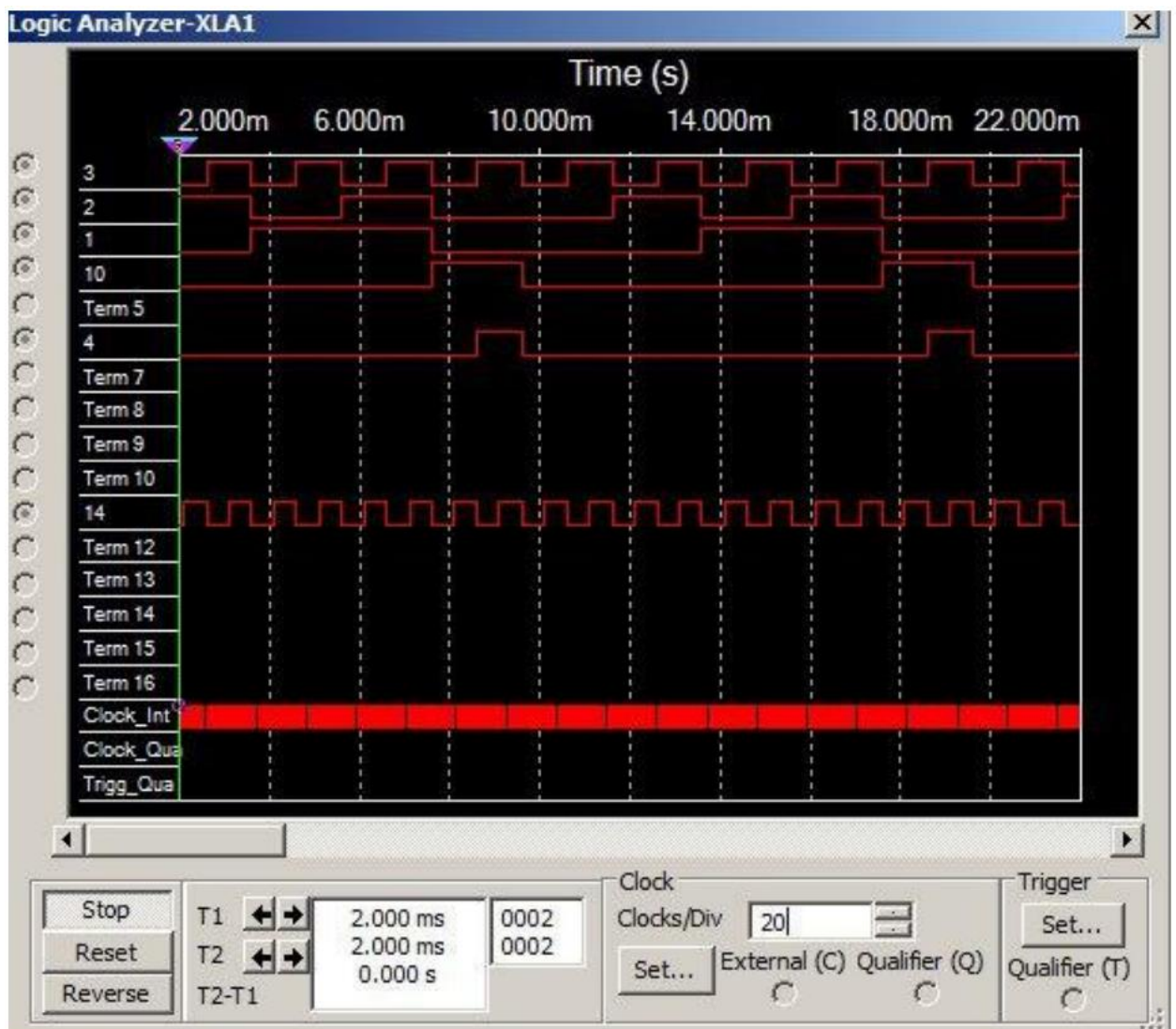
6. Исследование четырёхразрядного синхронного суммирующего счетчика с параллельным переносом ИС К555ИЕ9.

Одиночные импульсы:

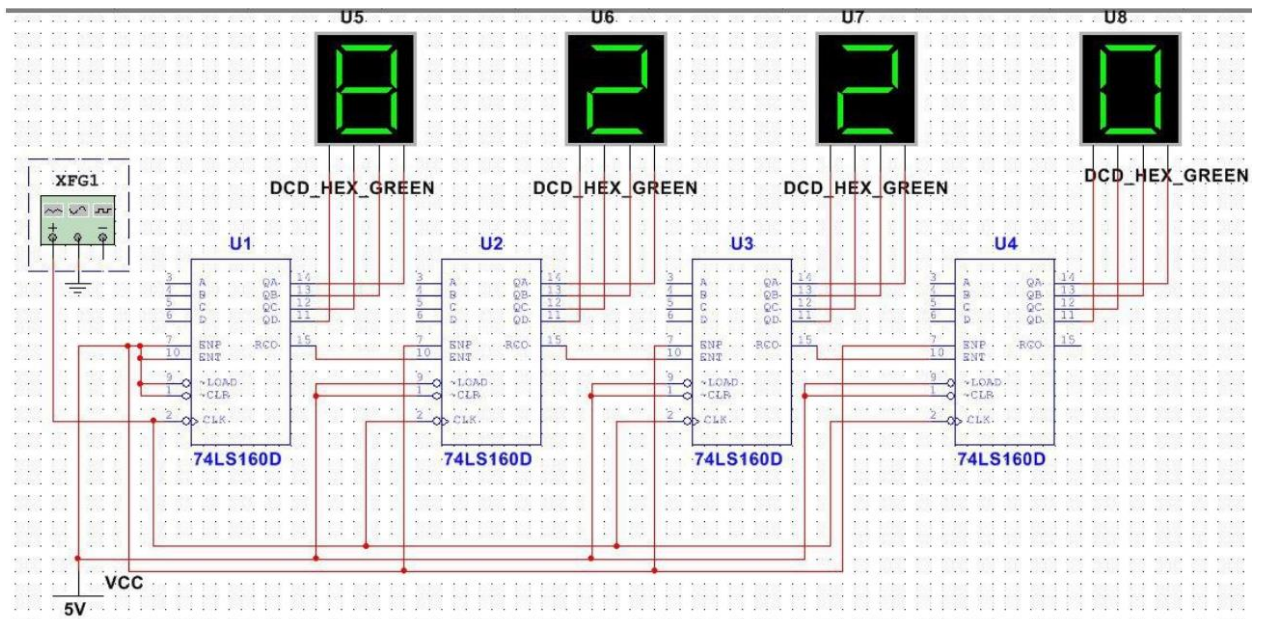


Импульсы генератора:





7. Исследование схем наращивания разрядности счетчиков ИЕ9 до четырех секций с последовательным переносом между секциями и по структуре «быстрого» счёта.



Полученный счетчик является многоразрядным десятичным счетчиком. Итоговое число читается справа налево.

Вывод:

При выполнении этой лабораторной работы я изучил принципы построения счетчиков, способы наращивания разрядности синхронных счетчиков, овладел навыками синтеза синхронных счетчиков.