

Лабораторна робота з ФОКЕ №7  
Синтез і дослідження логічних схем  
Виконав студент групи ІПС-11  
Факультету комп'ютерних наук  
та кібернетики  
Міцкевич Костянтин

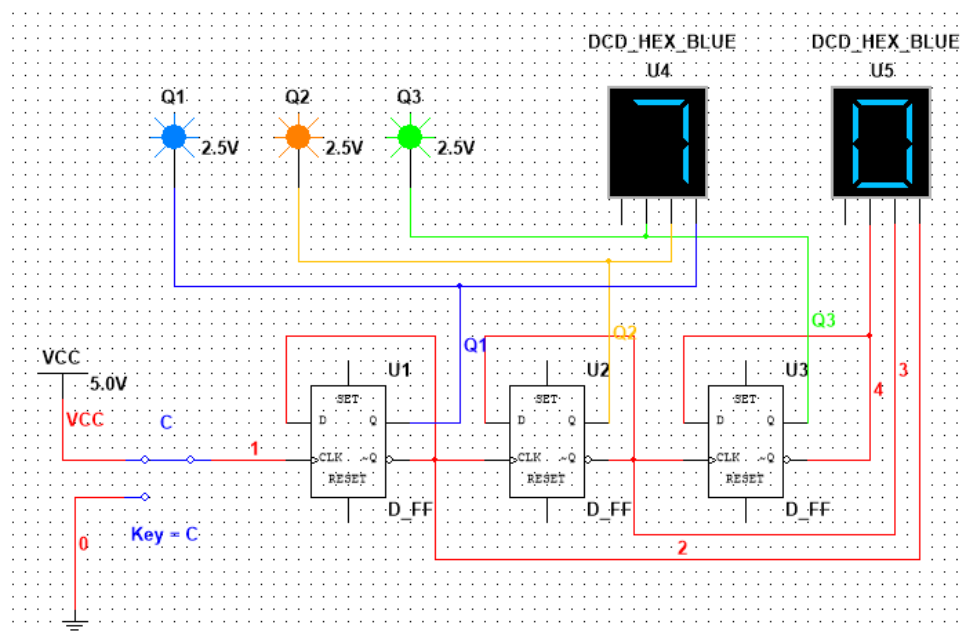
Запам'ятовуючі пристрої. Лічильники та регістри.

Мета:

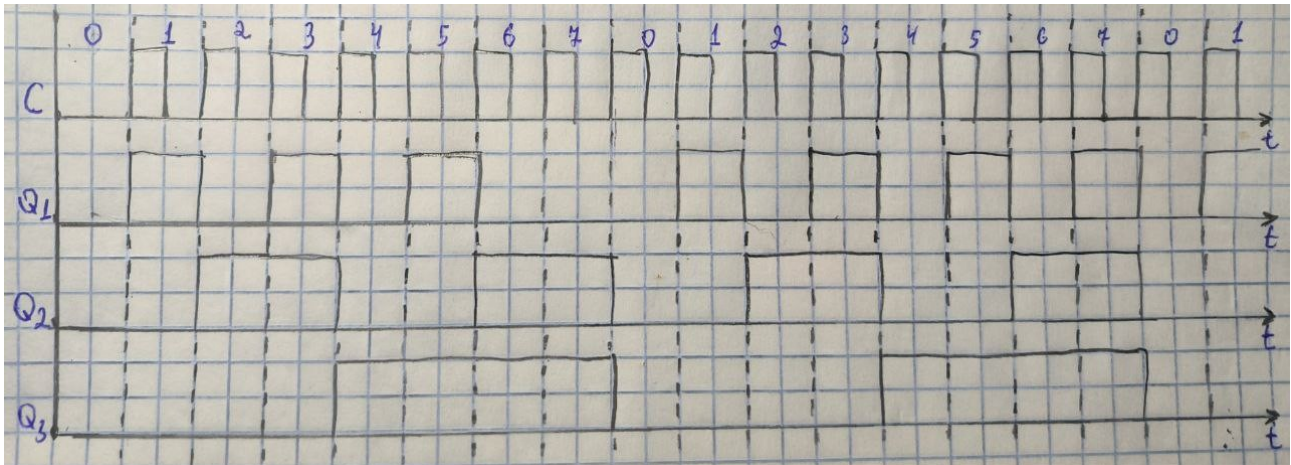
- Вивчення структури та дослідження роботи підсумовуючих та віднімаючих лічильників;
- Вивчення способів зміни коефіцієнтів перерахунку лічильників;
- Дослідження роботи лічильників з коефіцієнтом перерахунку, який не перевищує  $2^n$ .

### 1. Дослідження підсумовуючого лічильника.

Дослідження підсумовуючого лічильника проведемо на наступній схемі:



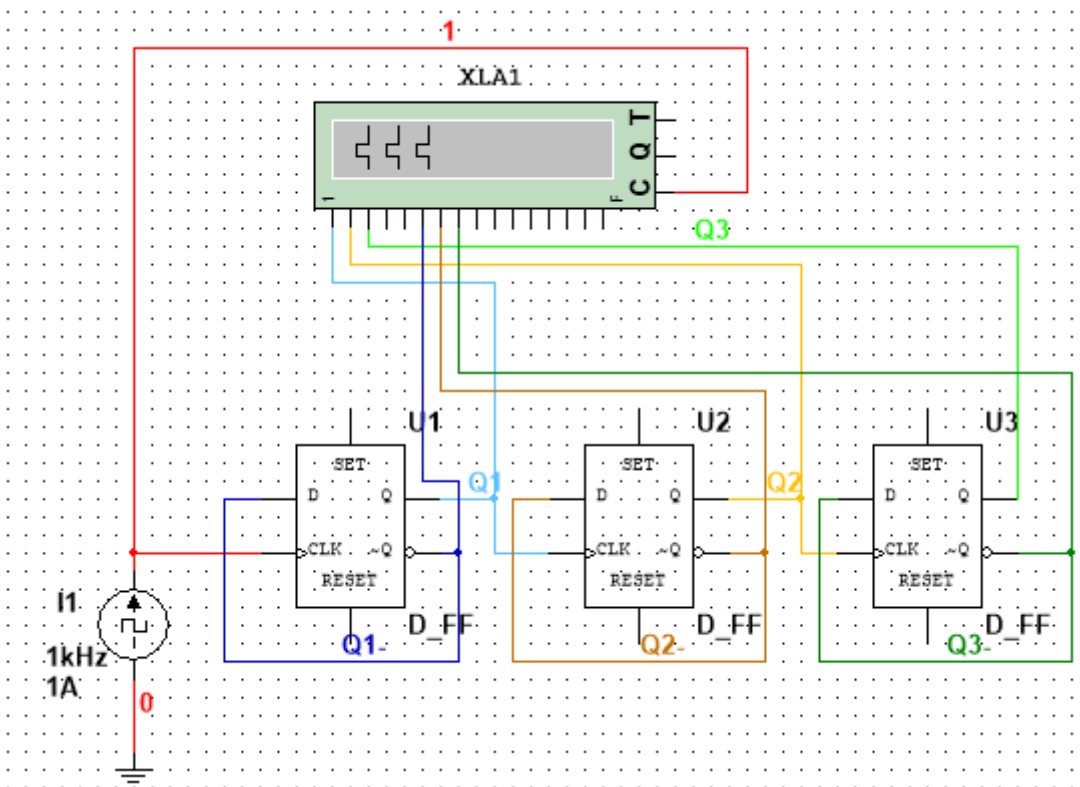
Тепер подаючи на вхід С тактові імпульси за допомогою перемикача та спостерігаючи за станами виходів лічильника за допомогою логічних пробників складемо часові діаграми роботи підсумовуючого лічильника:



Проаналізувавши кількість станів даного лічильника легко визначити, що коефіцієнт перерахунку даного лічильника  $K_{сч} = 8$ . Також звернувши увагу на числа, які формуються інверсними виходами тригерів лічильника помітимо, що вони утворюють віднімаючий лічильник.

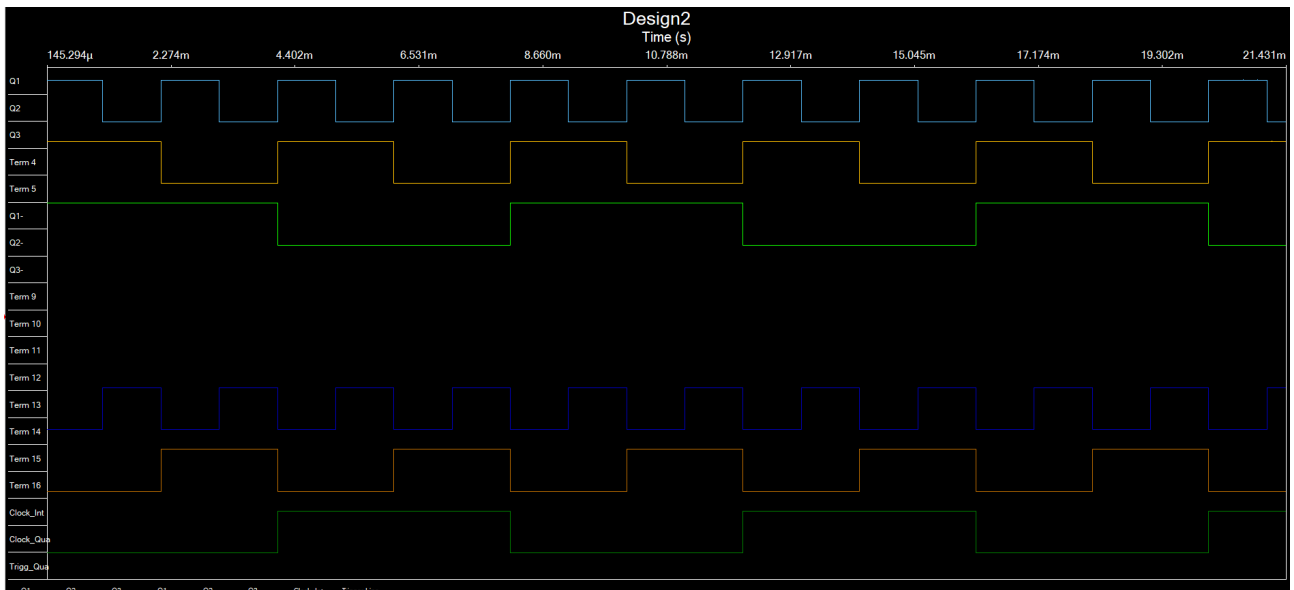
## 2. Дослідження віднімаючого лічильника

Дослідження віднімаючого лічильника проведемо на наступній схемі:

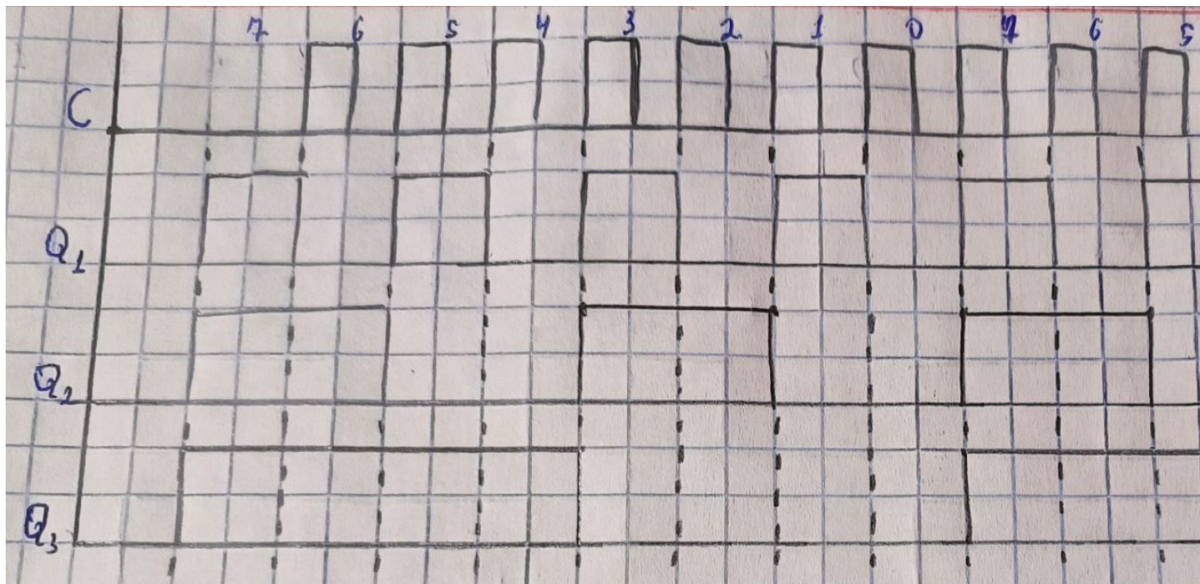


Склали схему таким чином, оскільки далі в завданні буде потрібно її модифікувати, з'єднавши інверсні виходи тригерів з логічним аналізатором. Таким чином ми зекономимо час та проведемо одночасно два дослідження.

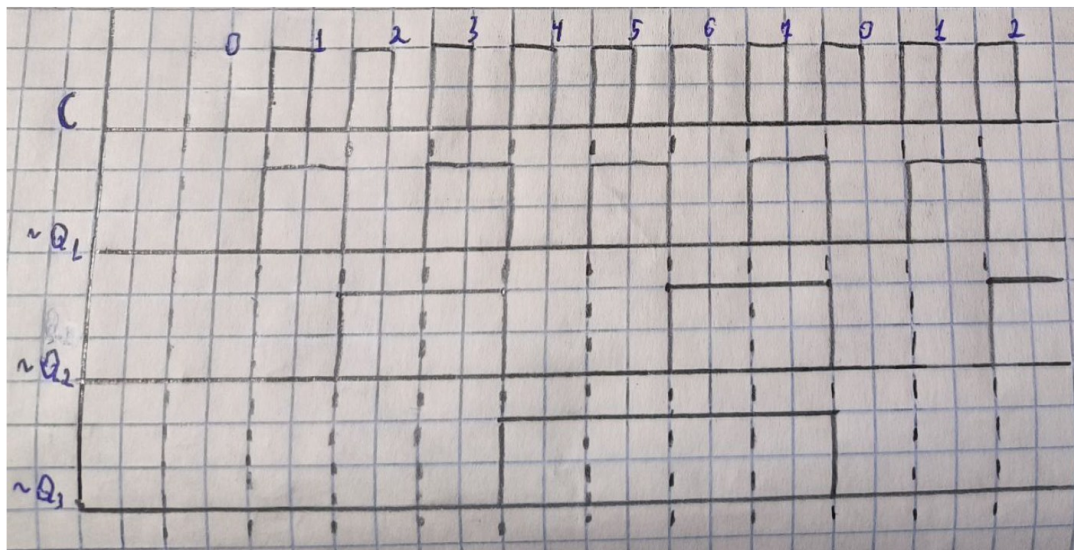
Отже запустивши симуляцію, отримаємо наступні часові залежності:



Замалюємо ці діаграми, перенісши їх у зошит:



Діаграма прямих виходів тригерів (Віднімаючий лічильник)



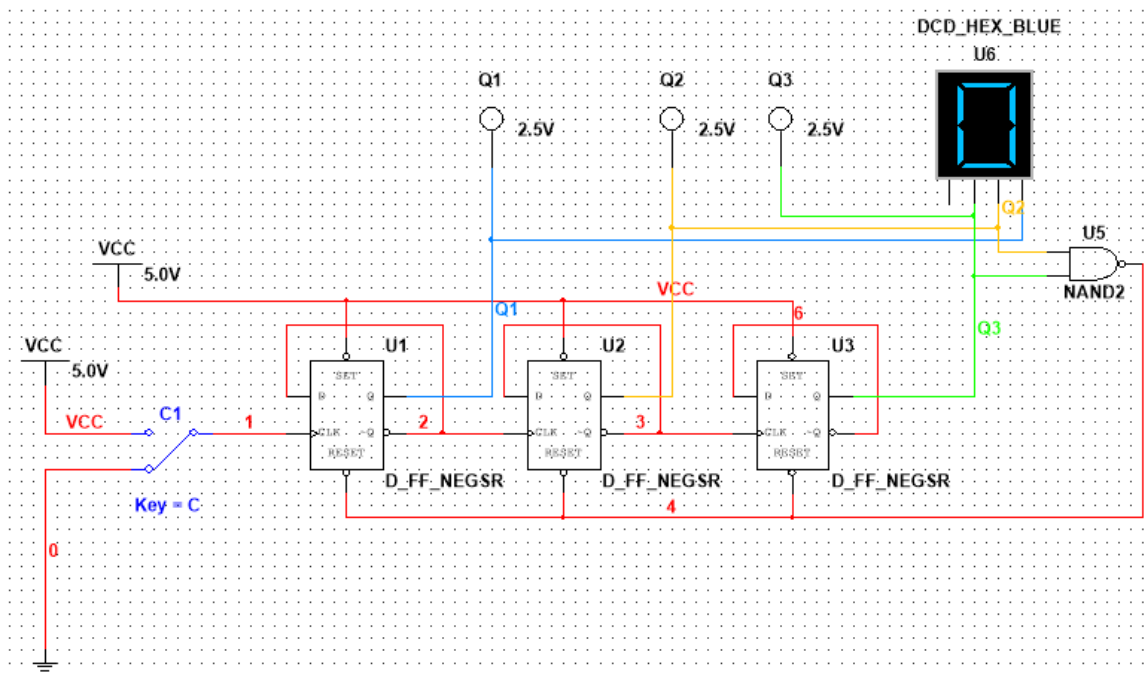
Діаграма інверсних виходів тригерів  
(Підсумовуючий лічильник)

Порівнявши діаграму інверсних виходів тригерів віднімаючого лічильника з одержаною діаграмою лічильника у завданні один, помітимо, що інверсні виходи тригерів, які є складовими віднімаючого лічильника, утворюють підсумовуючий лічильник.

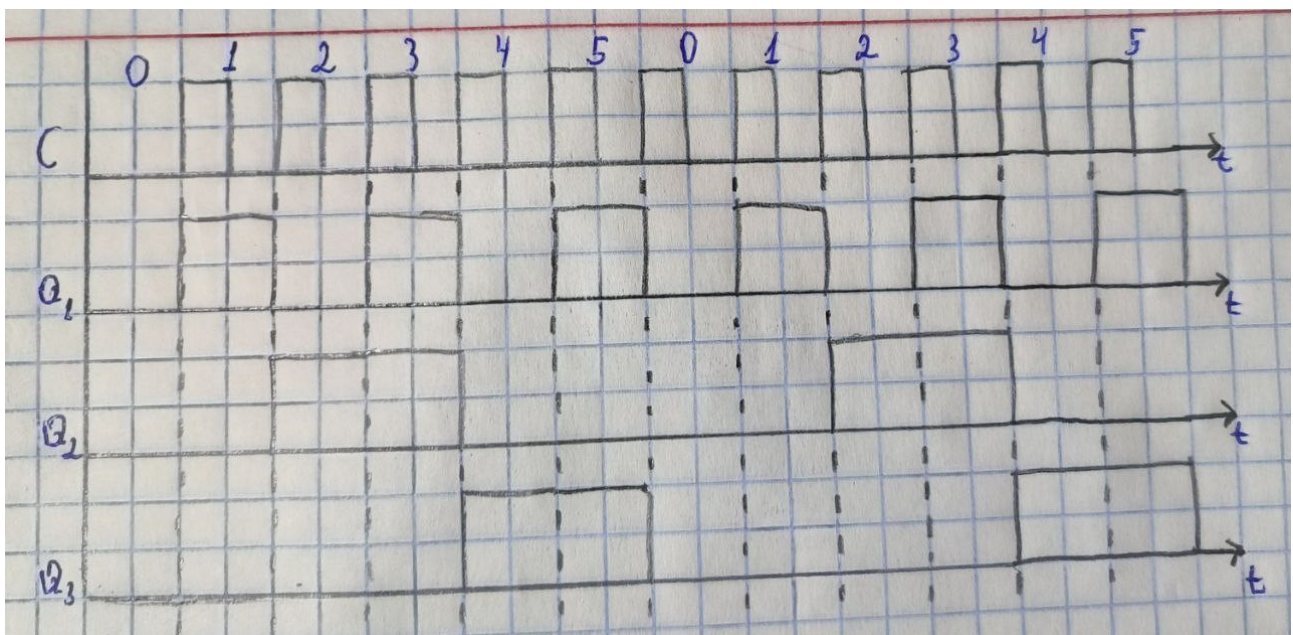


### 3. Дослідження лічильника зі змінним коефіцієнтом перерахунку.

Дослідження таких лічильників розпочнемо з наступної схеми:



Запустивши симуляцію схеми, складемо часові діаграми даного тригера, подаючи на вхід С тактові імпульси:



Проаналізувавши кількість станів даного лічильника визначимо, що коефіцієнт перерахунку даного лічильника  $K_{сч} = 6$ .

Модифікуємо готову вже схему до схеми на рис 5.3, щоб змінити коефіцієнт перерахунку даного лічильника на 5.

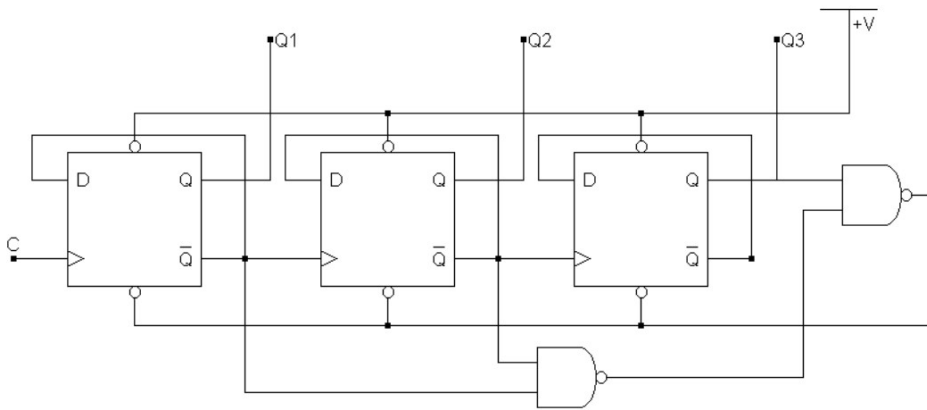
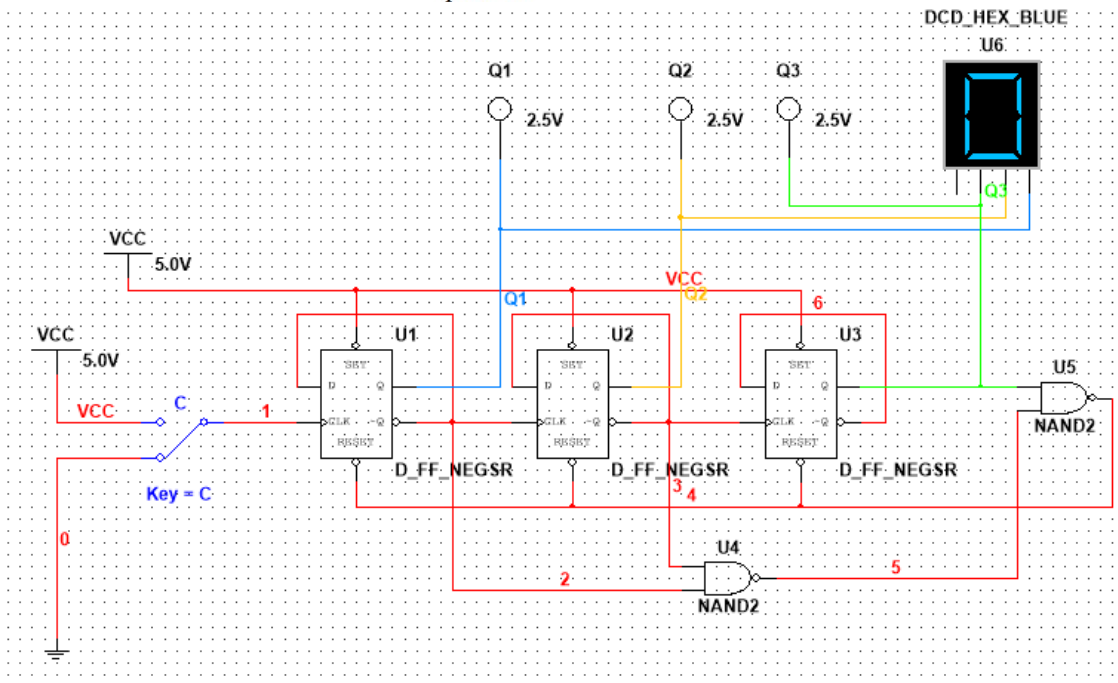
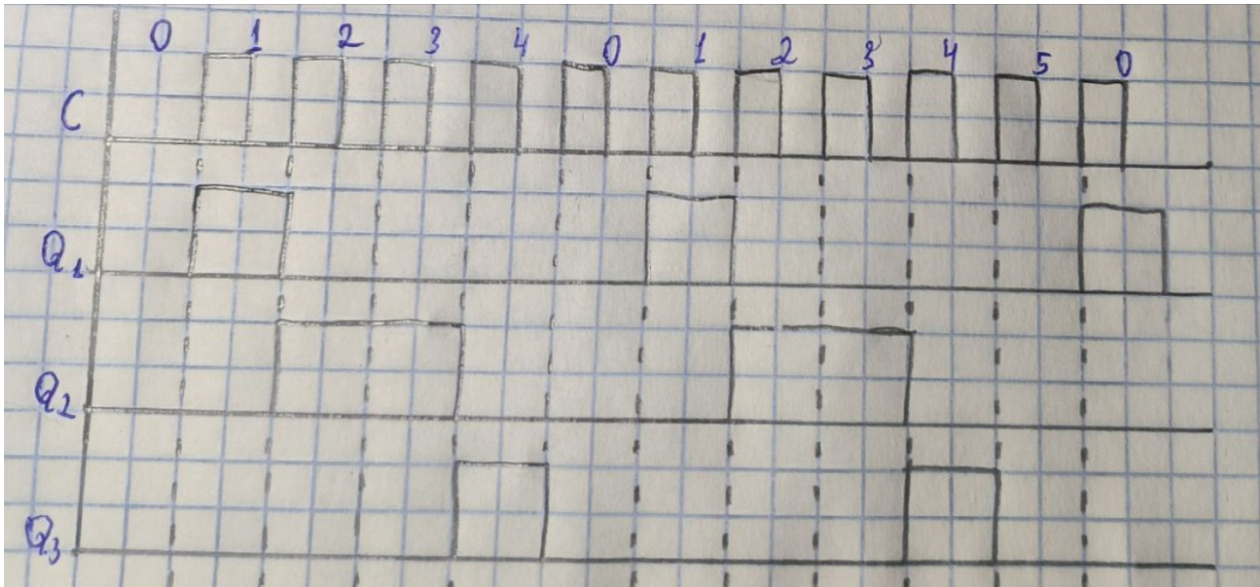


рис. 5.3



Запустивши симуляцію побудуємо часові діаграми лічильника на рис. 5.3, подаючи на вхід С тактові імпульси:

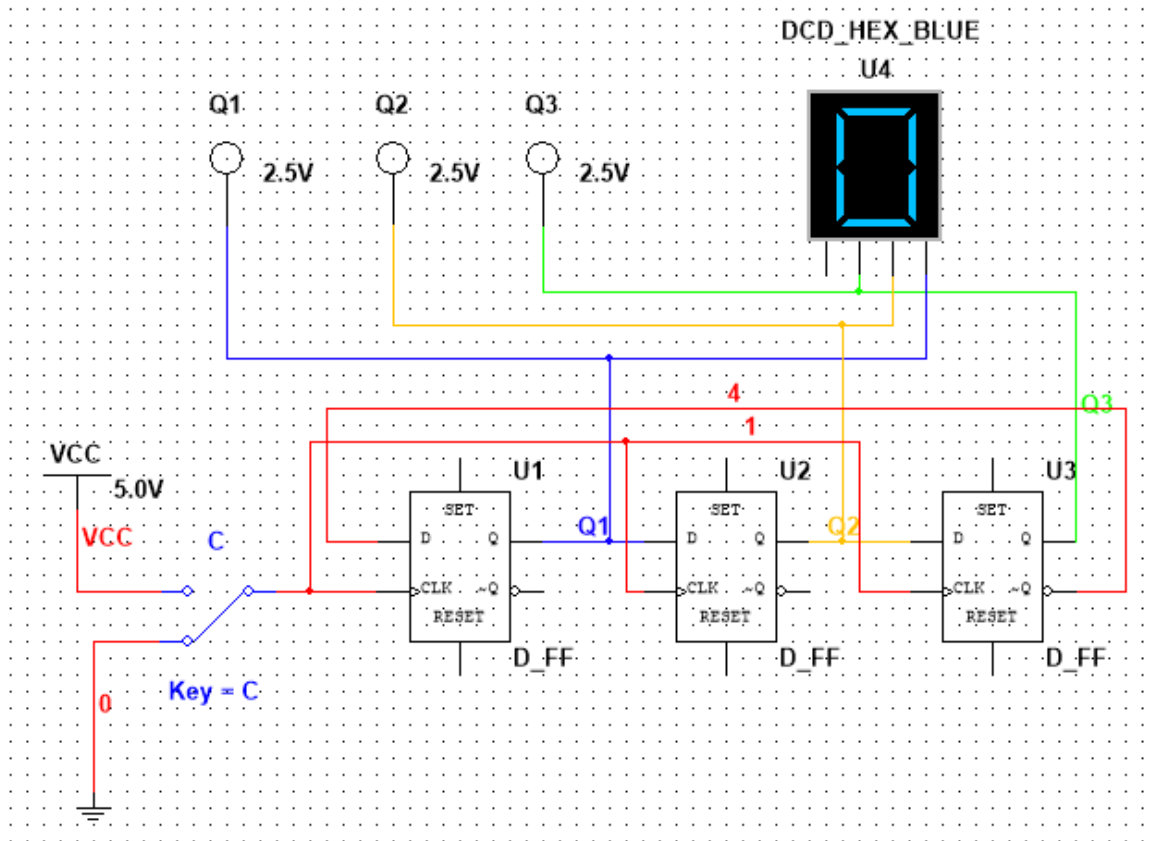


Проаналізувавши дану часову діаграму можемо підтвердити, що коефіцієнт перерахунку даного лічильника  $K_{сч} = 5$ .

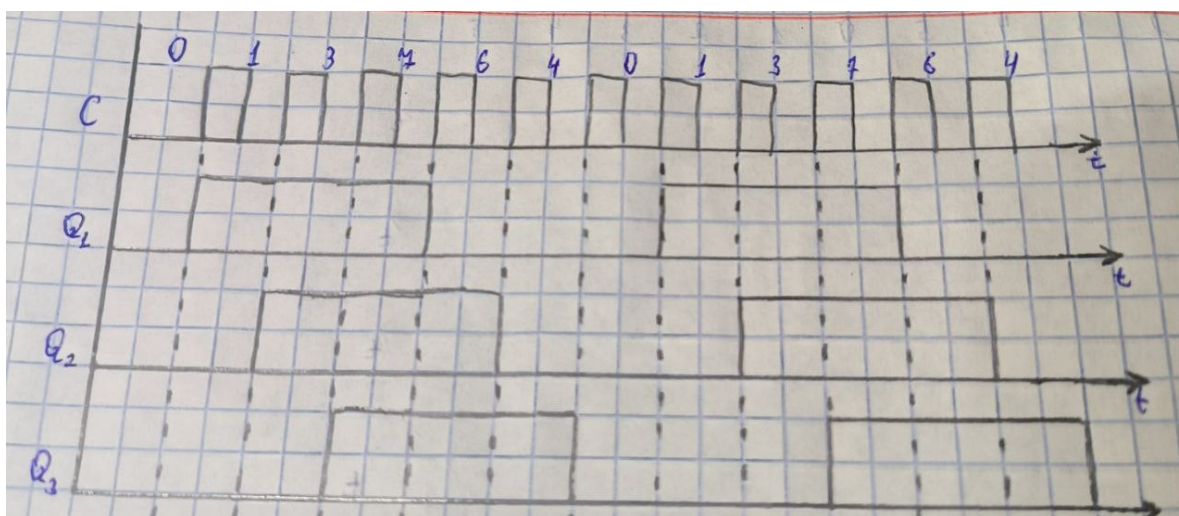


#### 4. Дослідження регістра Джонсона

Дослідження даного регістра проведемо на наступній схемі:



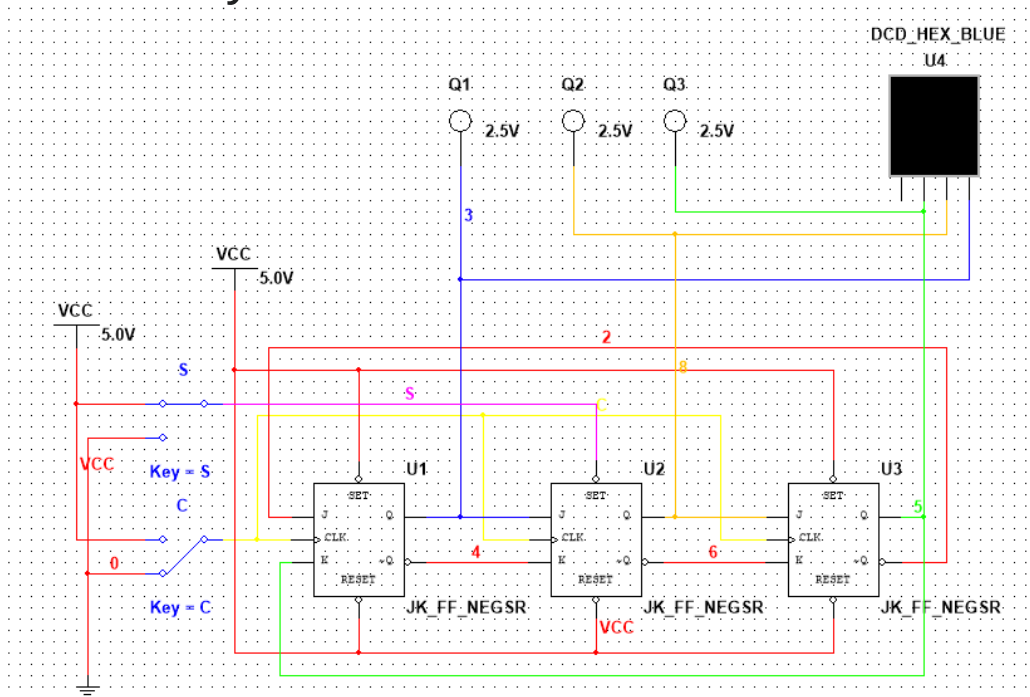
За аналогією до минулих завдань складемо часові діаграми роботи регістра Джонсона:



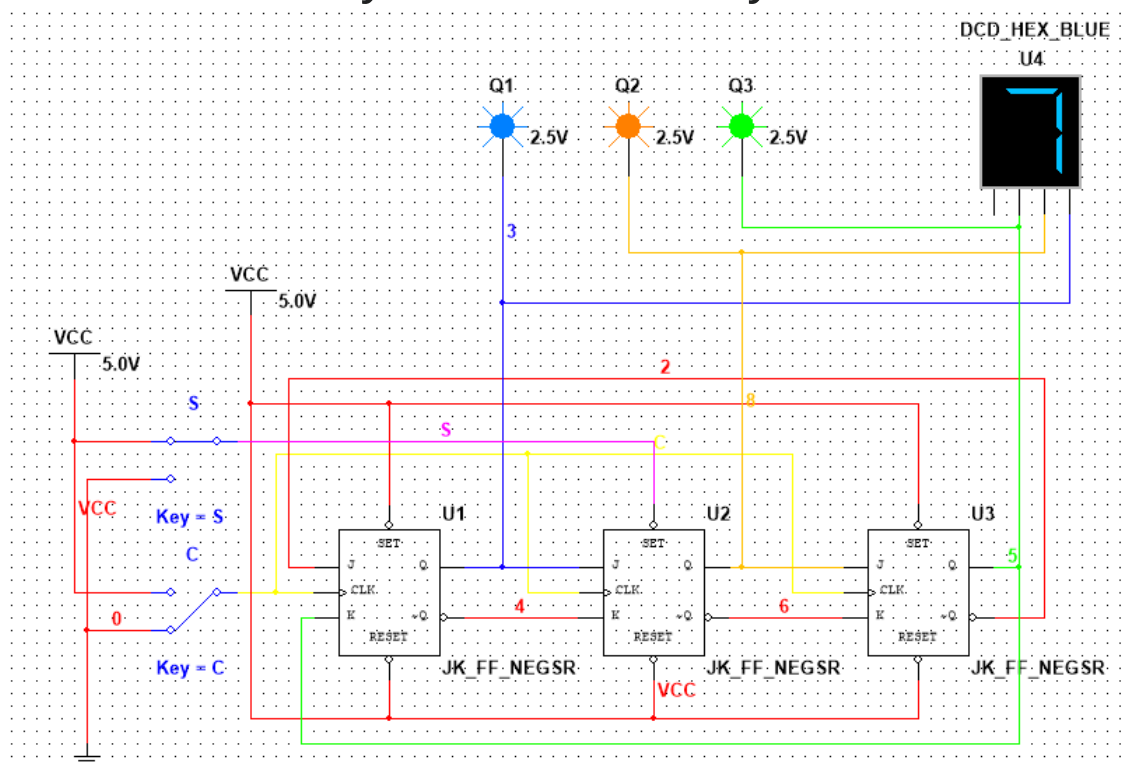
Коефіцієнт перерахунку цього регістра Джонсона  $K_{сч} = 6$ .

## 5. Дослідження регістра Джонсона, створеного на базі JK-тригерів

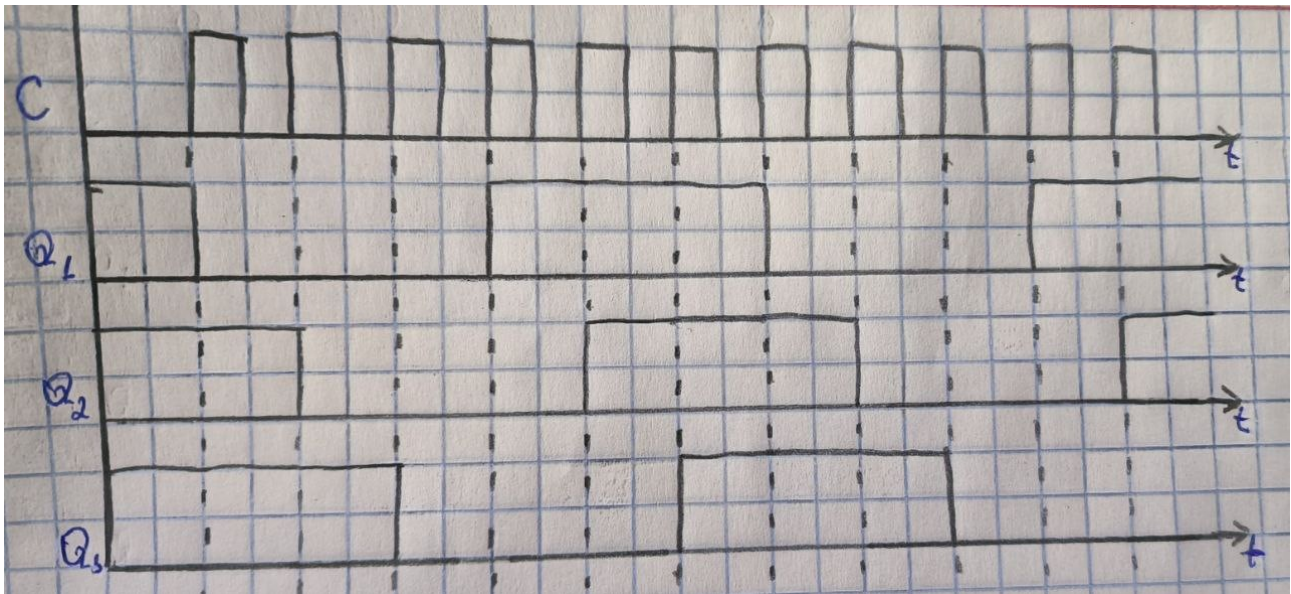
Виконувати дане завдання будемо пунктами на базі наступної схеми:



5.1) Встановимо перемикач S у верхнє положення та увімкнемо схему:



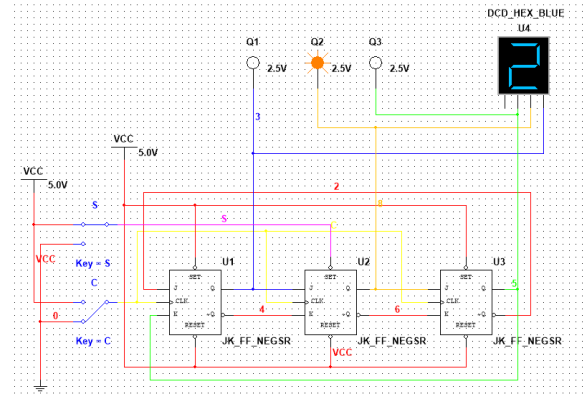
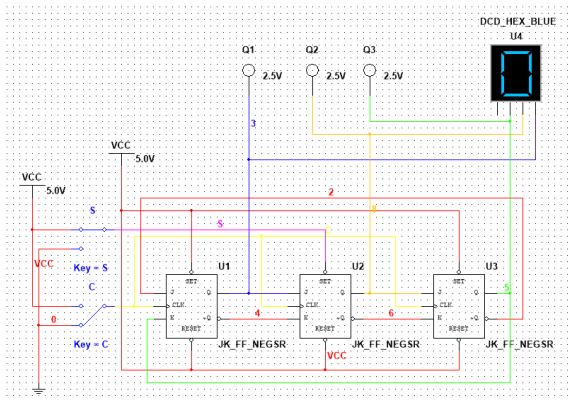
5.2) Складемо часові діаграми роботи даного лічильника:



5.3) Порівняємо часові діаграми регістра Джонсона, створеного на базі JK-тригерів, та регістра Джонсона, створеного на базі D-тригерів:

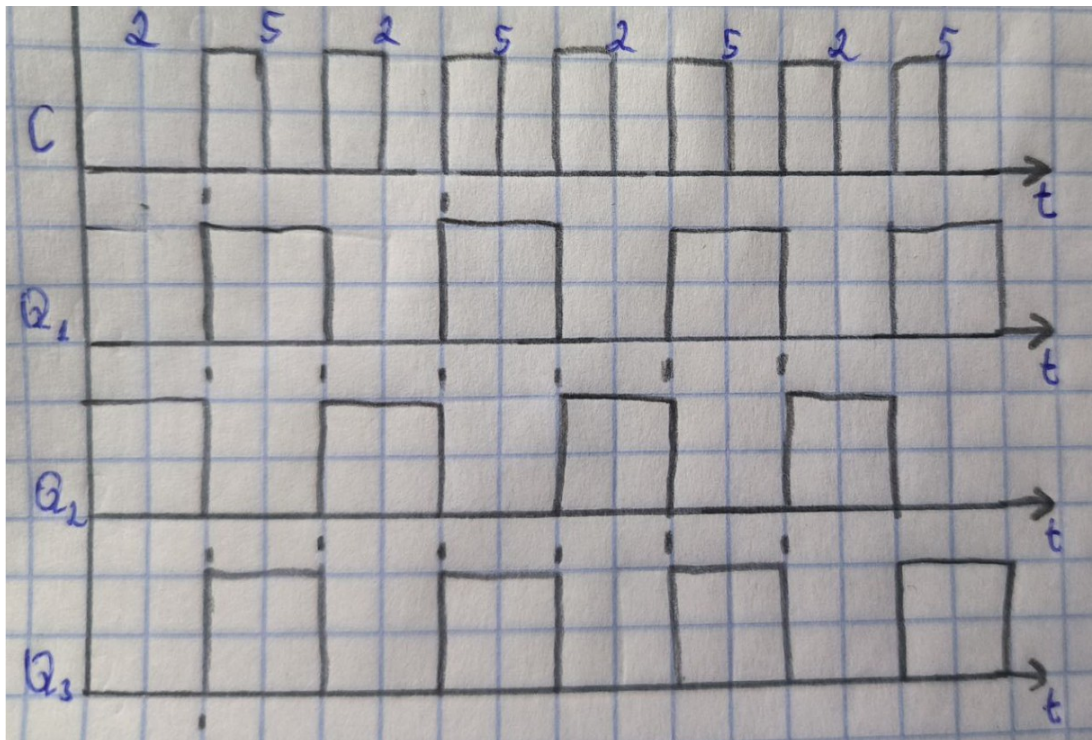
Обидва "типи" регістрів мають коефіцієнт перерахунку  $K_{сч} = 6$ . Відмінність часових діаграм цих регістрів полягає в тому, що початковий стан регістра Джонсона, створеного на базі D-тригерів, дорівнює 000, а початковий стан регістра Джонсона, створеного на базі JK-тригерів, дорівнює 111.

5.4) Встановимо схему в стан 000 та за допомогою перемикача S подамо короткочасний імпульс на вхід S другого тригера:



Помітимо, що стан лічильника встановився в 010.

5.5) Складемо часові діаграми роботи даного лічильника:



Порахувавши кількість станів даного лічильника, визначимо, що  $K_{сч} = 2$ .



У ході даної лабораторної роботи було вивчено та досліджено роботу різних типів лічильників: віднімаючого та підсумовуючого. Також було навченося змінювати коефіцієнт перерахунку лічильників та працювати з лічильниками, коефіцієнт перерахунку яких не дорівнює  $2^n$

У завданнях 1-2 було досліджено підсумовуючий та віднімаючий лічильник. Після аналізу їх роботи, було встановлено, що інверсні виходи тригерів підсумовуючого лічильника працюють, як віднімаючий лічильник, а інверсні виходи віднімаючого лічильника працюють, як підсумовуючий лічильник. Крім того, було визначено, що коефіцієнт перерахунку обох лічильників дорівнює 8.

У завданні 3 було досліджено лічильник зі зміненим коефіцієнтом перерахунку. Після аналогічного аналізу було встановлено, що перший лічильник у завданні 3 має коефіцієнт перерахунку 6. Далі була перероблена схема, щоб коефіцієнт перерахунку змінився на 5, і були побудовані часові діаграми другого лічильника завдання 3. В результаті дослідження цих діаграм було встановлено, що коефіцієнт перерахунку рівний 5.

У завданнях 4-5 було досліджено регістр



Джонсона, побудований спочатку на D-тригерах, а потім на JK-тригерах. Проаналізувавши обидва лічильники, було виявлено, що єдина різниця між ними полягає в початковому стані регістра Джонсона: для регістра, побудованого на базі D-тригерів, початковий стан дорівнює 000, а для регістра, побудованого на базі JK-тригерів, початковий стан дорівнює 111. В кінці завдання 5 було подано короткочасний імпульс на вузол S аналізатора, побудованого на JK-тригерах. Майбутнє дослідження часових діаграм такого лічильника показало, що його коефіцієнт перерахунку рівний 2.