

Лабораторне завдання № 5.

Запам'ятовуючі пристрої. Лічильники та регістри.

Мета роботи:

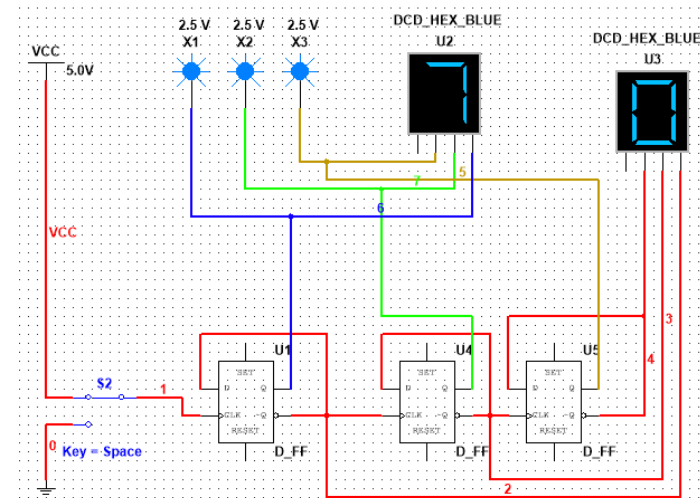
- вивчення структури та дослідження роботи підсумовуючих та віднімаючих лічильників;
- вивчення способів зміни коефіцієнта перерахунку лічильників;
- дослідження роботи лічильників з коефіцієнтом перерахунку, який не дорівнює 2^n .

Прилади та елементи:

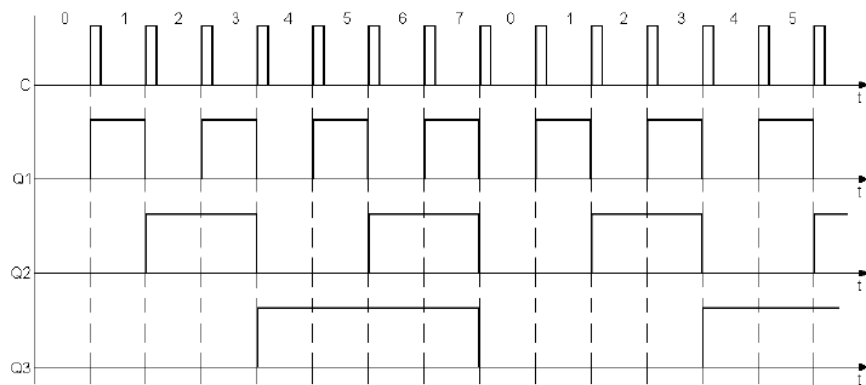
	Поле приладів
джерело живлення TTL + 5 В;	Source
заземлення;	Source
двохпозиційні перемикачі;	Basic
логічні пробники;	Indicators
вольтметр;	Indicators
генератор тактових імпульсів;	Instrument toolbar
генератор слів;	Instrument toolbar
логічний аналізатор;	Instrument toolbar
двохвходові логічні елементи	Misc digital
тригери RS-, JK- та D-типів	Misc digital

1. Дослідження підсумовуючого лічильника.

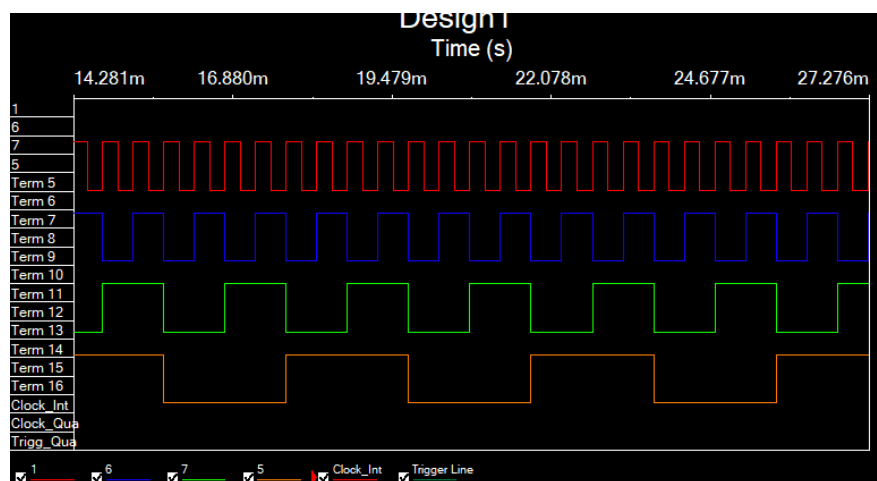
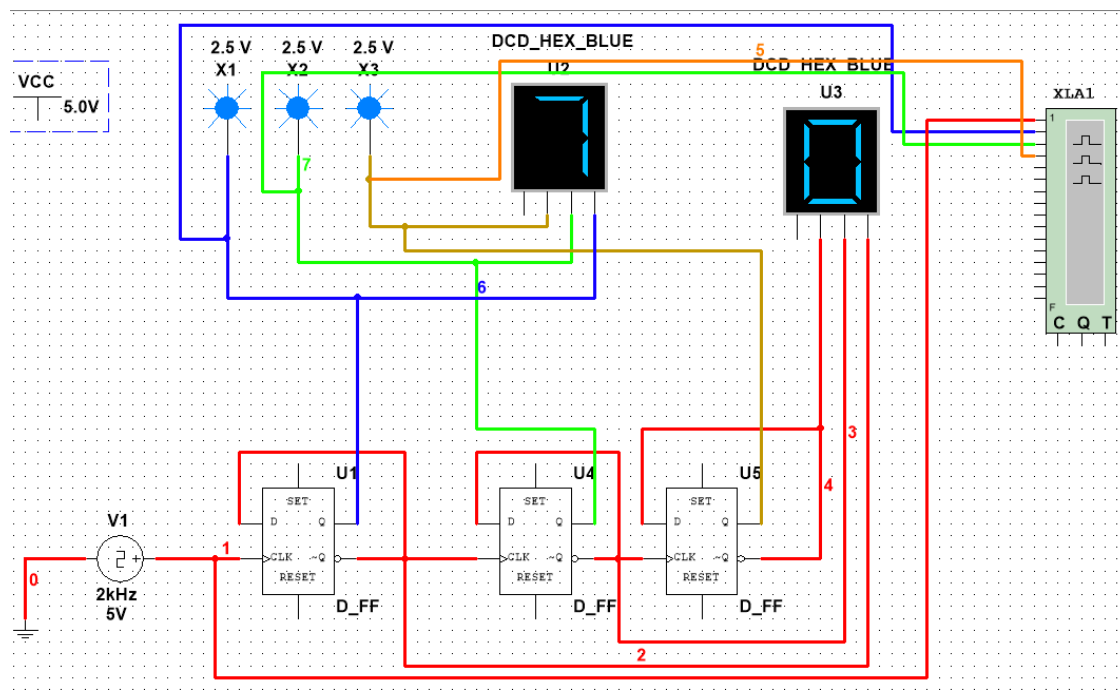
Зберіть схему, зображену. Увімкніть схему. Подаючи на вхід С тактові імпульси за допомогою перемикача та спостерігаючи за станами виходів лічильника за допомогою логічних пробників, складіть часові діаграми роботи підсумовуючого лічильника. Визначте коефіцієнт перерахунку лічильника. Зверніть увагу на числа, які формуються інверсними виходами тригерів лічильника.



Зібравши схему та подаючи на вхід С тактові імпульси за допомогою перемикача, спостерігаючи за станами виходів, можемо скласти часові діаграми



Модифікувавши схему можемо перевірити за допомогою Logic Analyzer:



Отримуємо аналогічну до попередньої, що свідчить про те що попередня часова діаграма побудована правильно.

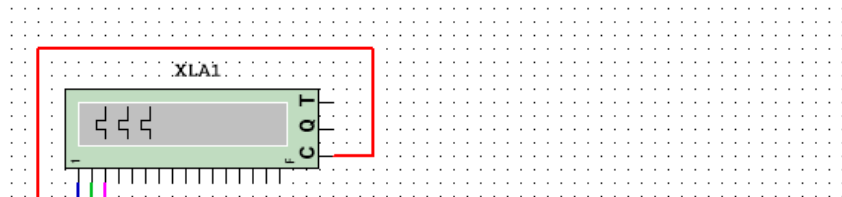
Визначимо тепер коефіцієнт перерахунку лічильника: в даному випадку кількість станів відповідатиме

коефіцієнту перерахунку. Маємо 8 станів (0-7) => $K_{сч} = 8$. Також можемо помітити що числа, що формуються інверсними виходами тригерів утворюють віднімаючий лічильник.

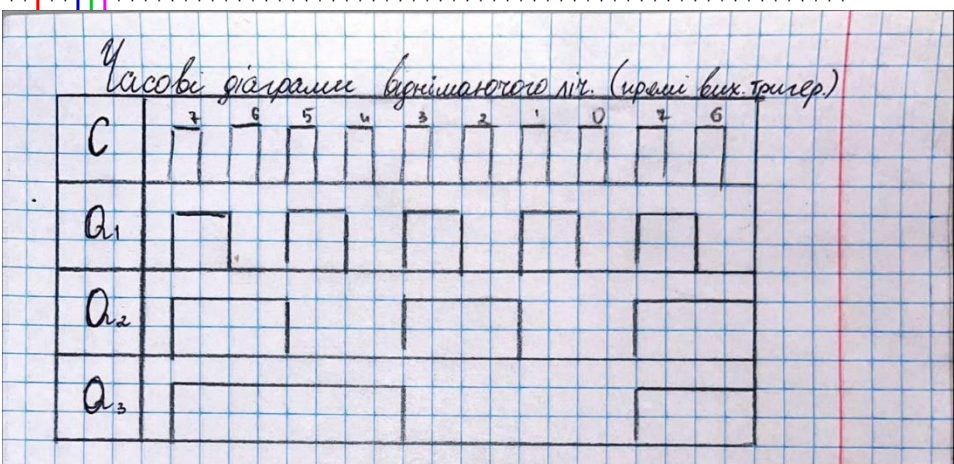
2. Дослідження віднімаючого лічильника.

Зберіть схему, зображену на рис. 5.6. Увімкніть схему. Замалюйте часові діаграми роботи віднімаючого лічильника. Модифікуйте схему, з'єднавши входи логічного аналізатора з інверсними виходами тригерів. Увімкніть схему. Замалюйте отримані часові діаграми, та порівняйте їх з діаграмами, отриманими при виконанні п. 1 завдання.

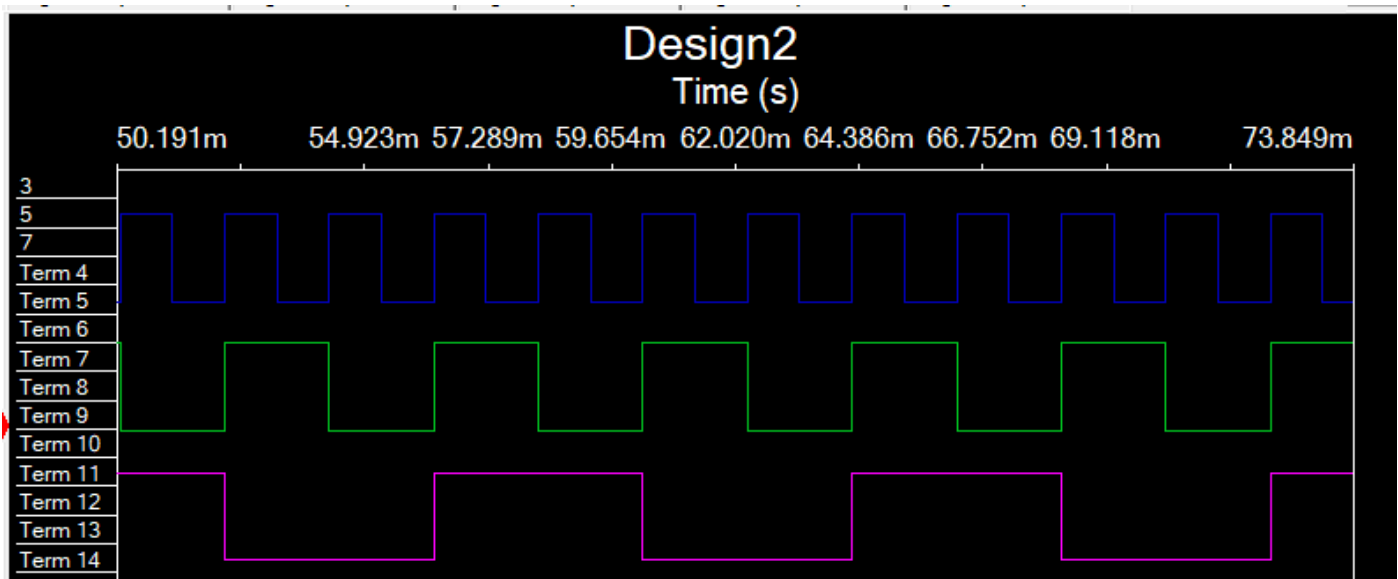
Зібрали схему :



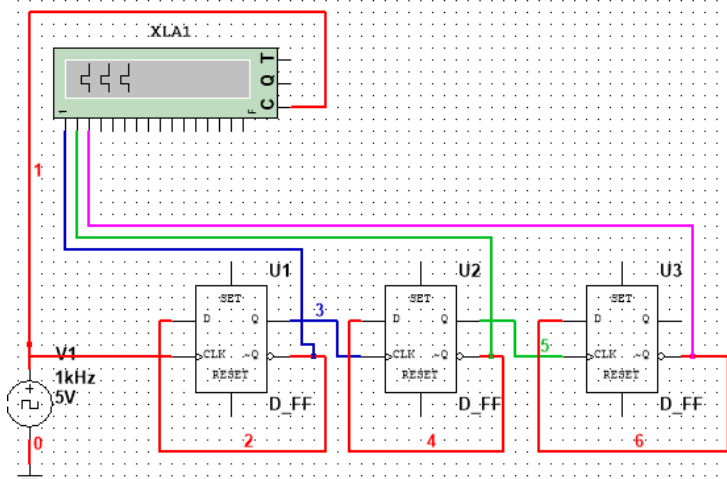
В даній схемі змалюємо часові діаграми для прямих виходів тригера (віднімаючого лічильника)



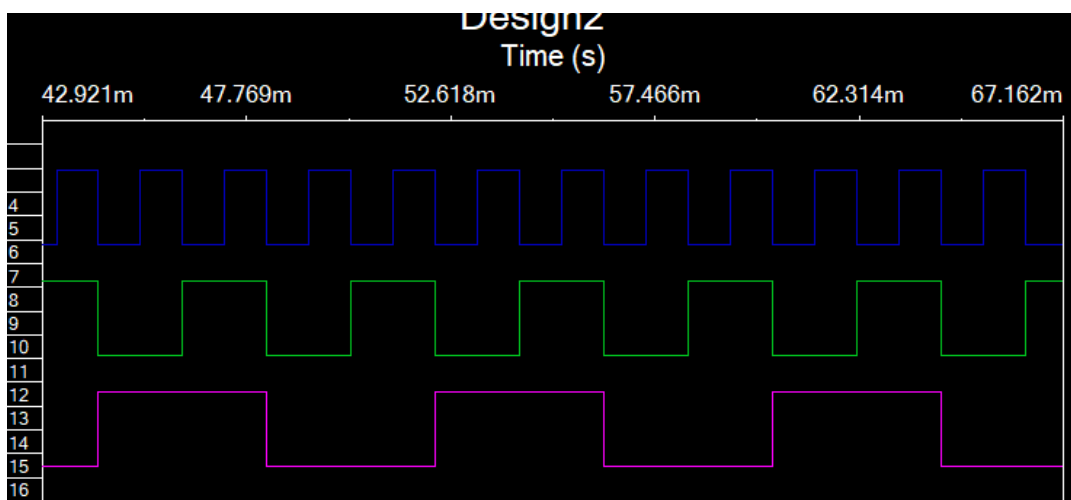
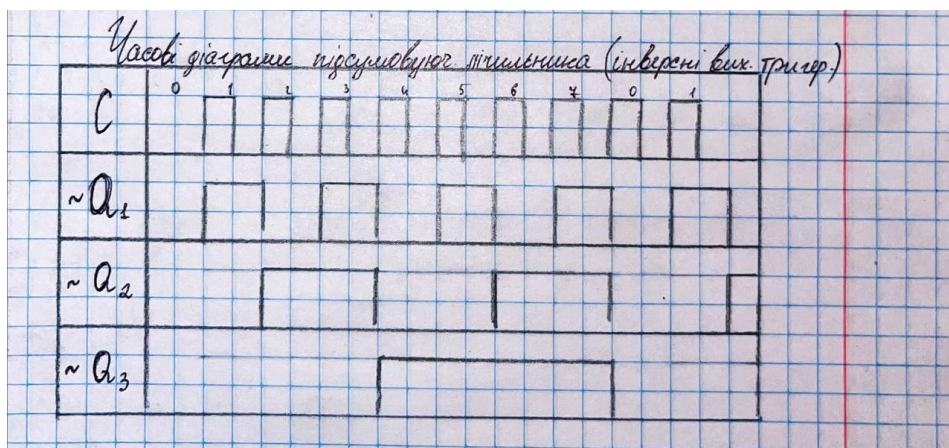
Та порівняємо їх з результатами роботи Logic Analyzer



Перепід'єднаємо нашу схему для перевірки інверсних виходів тригерів :



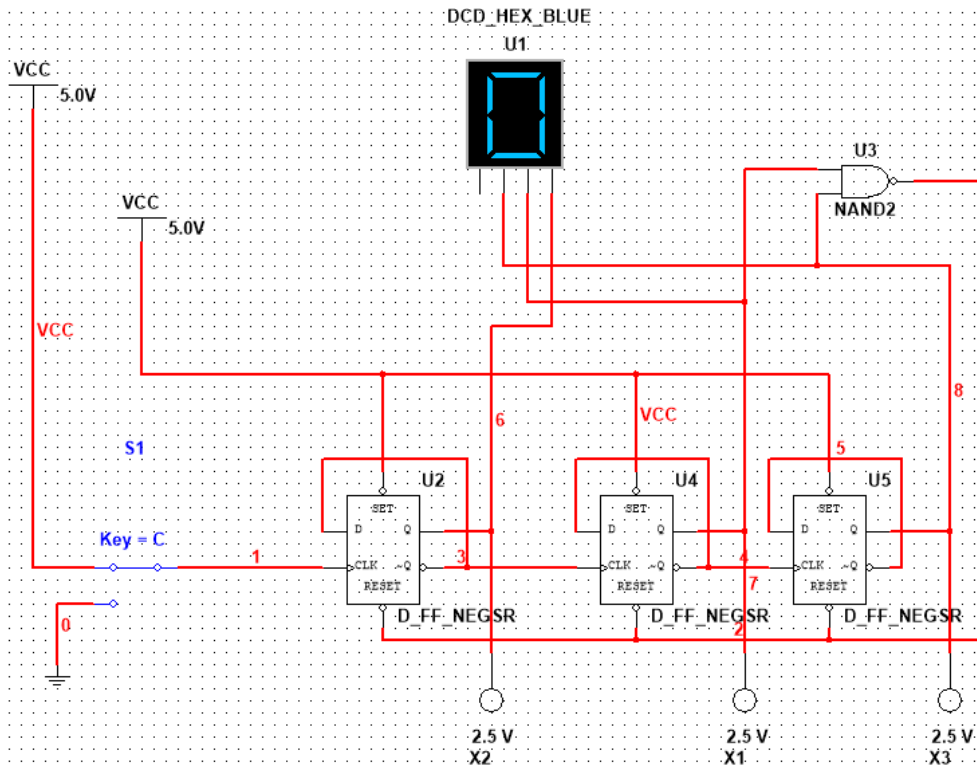
Замалюємо часову діаграму для інверсних виходів (підсумовуючого лічильника)



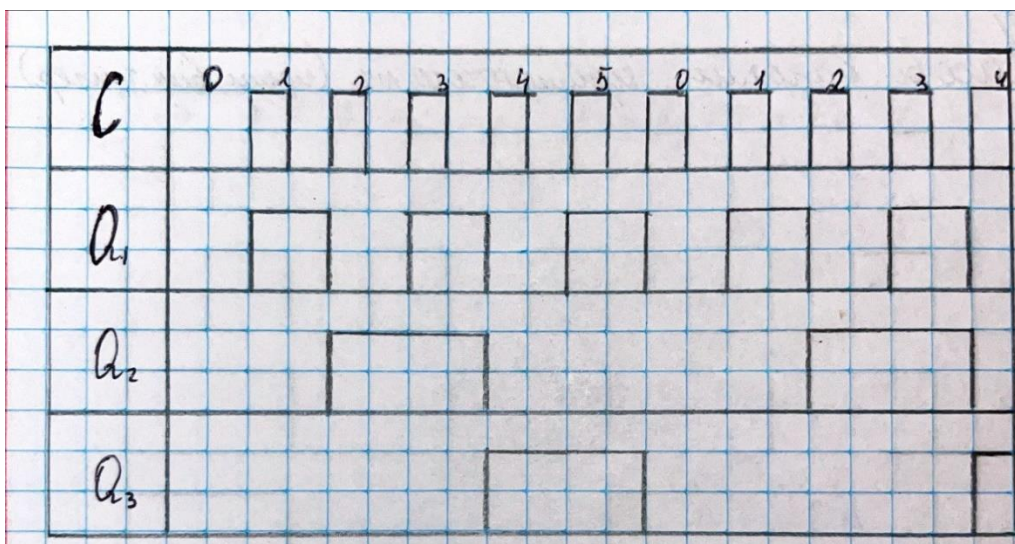
Тепер можемо порівняти часові діаграми прямих виходів тригерів віднімаючого лічильника та діаграмою в завд1, можемо бачити, що інверсні виходи тригерів, утворюють підсумовуючий лічильник

3. Дослідження лічильника зі змінним коефіцієнтом перерахунку.

Зберіть схему, зображену на рис. 5.7. Увімкніть схему. Подаючи на вхід С тактові імпульси за допомогою перемикача та спостерігаючи за станами виходів лічильника за допомогою логічних пробників, складіть часові діаграми роботи лічильника та визначте коефіцієнт перерахунку. Модифікуйте схему комбінаційної частини лічильника у відповідності до схеми, наведеної на рис. 5.3. Подаючи на вхід С тактові імпульси за допомогою перемикача та спостерігаючи за станами виходів лічильника за допомогою логічних пробників, складіть часові діаграми роботи лічильника з $K_{сч} = 5$.

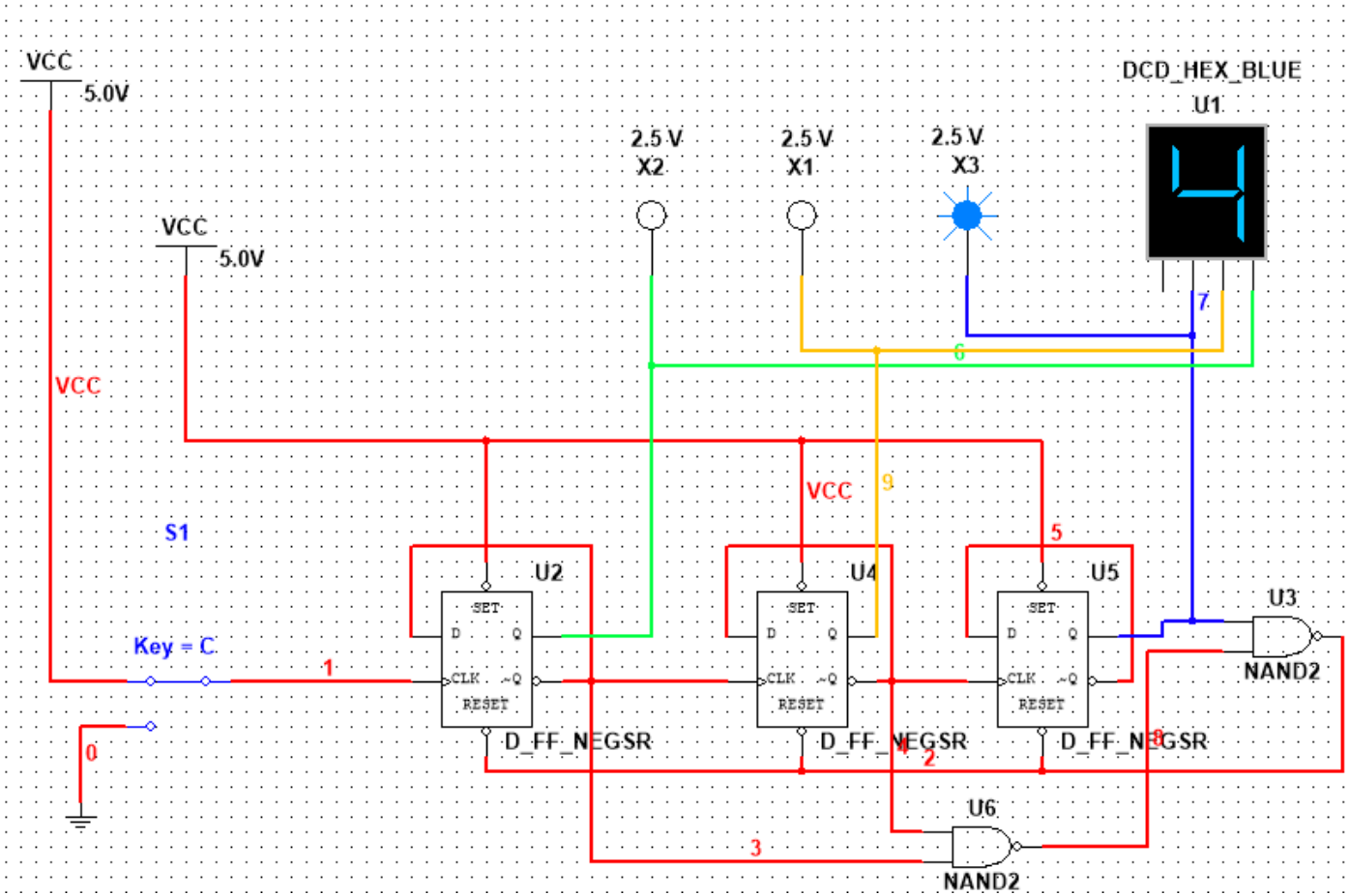


Зібравши схему запустимо її та складемо часові діаграми, подаючи на вхід С тактові імпульси :

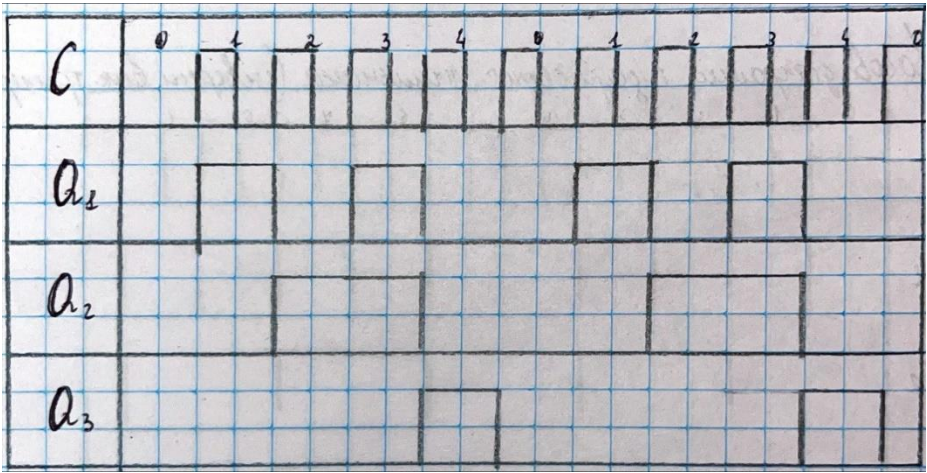


В даній схемі маємо 6 станів, отже коефіцієнт перерахунку даного лічильника $K_{сч}=6$

Тепер модифікуємо схему для утворення нового коефіцієнту перерахунку $K_{сч}=5$



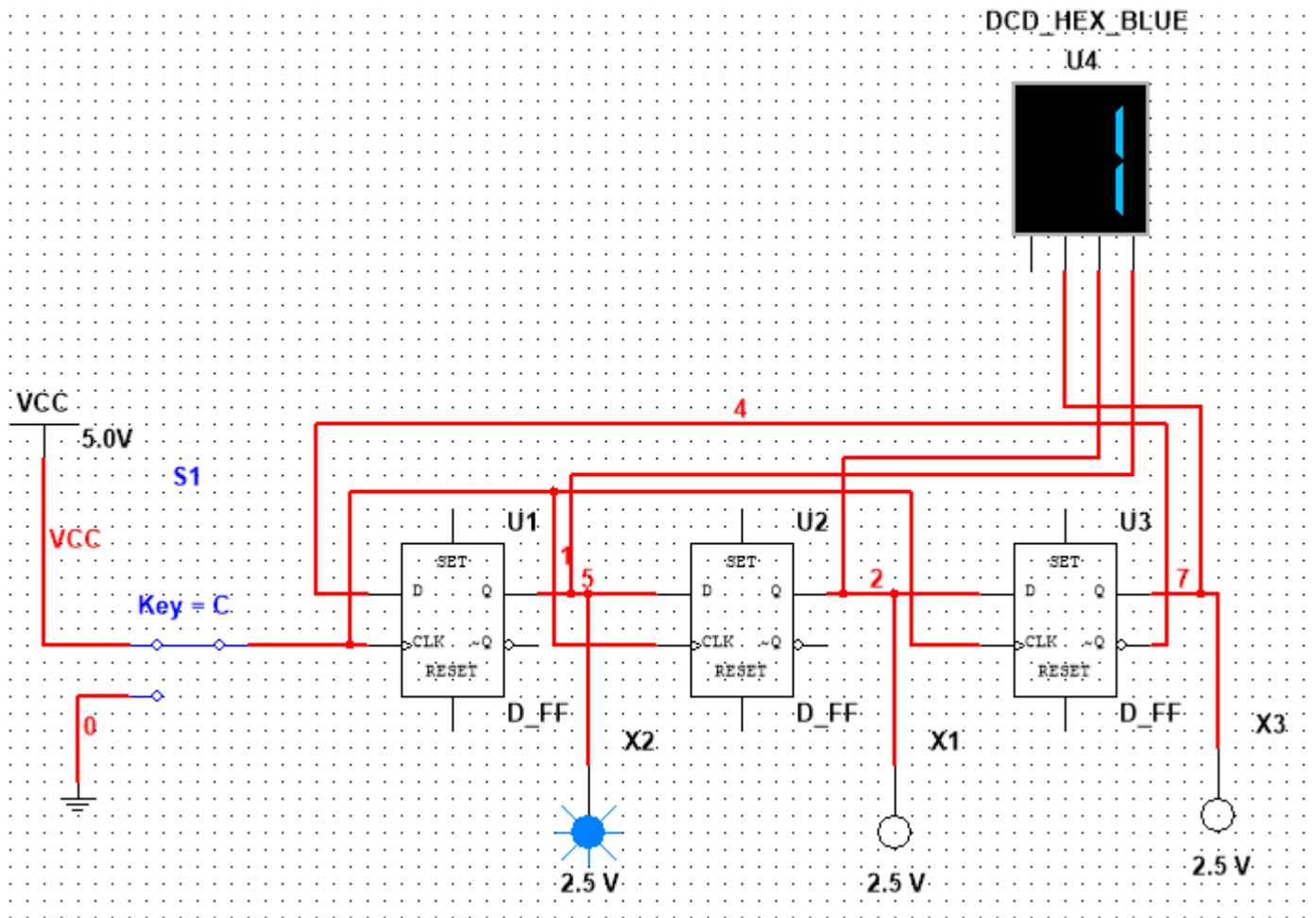
Запускаємо схему та будуємо часові діаграми лічильника подаючи на вхід С тактові імпульси:



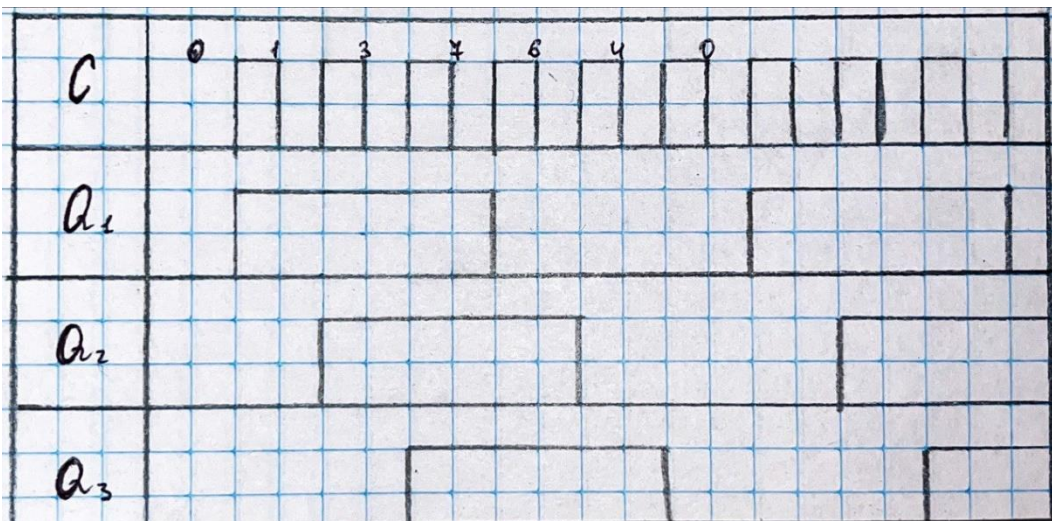
Отримуємо таку часові діаграму та можемо побачити що коефіцієнт перерахунку $K_{сч}=5$

4. Дослідження регістра Джонсона.

Зберіть схему, зображену на рис. 5.8. Лічильник, наведений на ній, отримав назву регістра Джонсона або регістра з перехресними зв'язками. Увімкніть схему. Побудуйте часові діаграми роботи регістра Джонсона. Визначте коефіцієнт перерахунку регістра Джонсона.



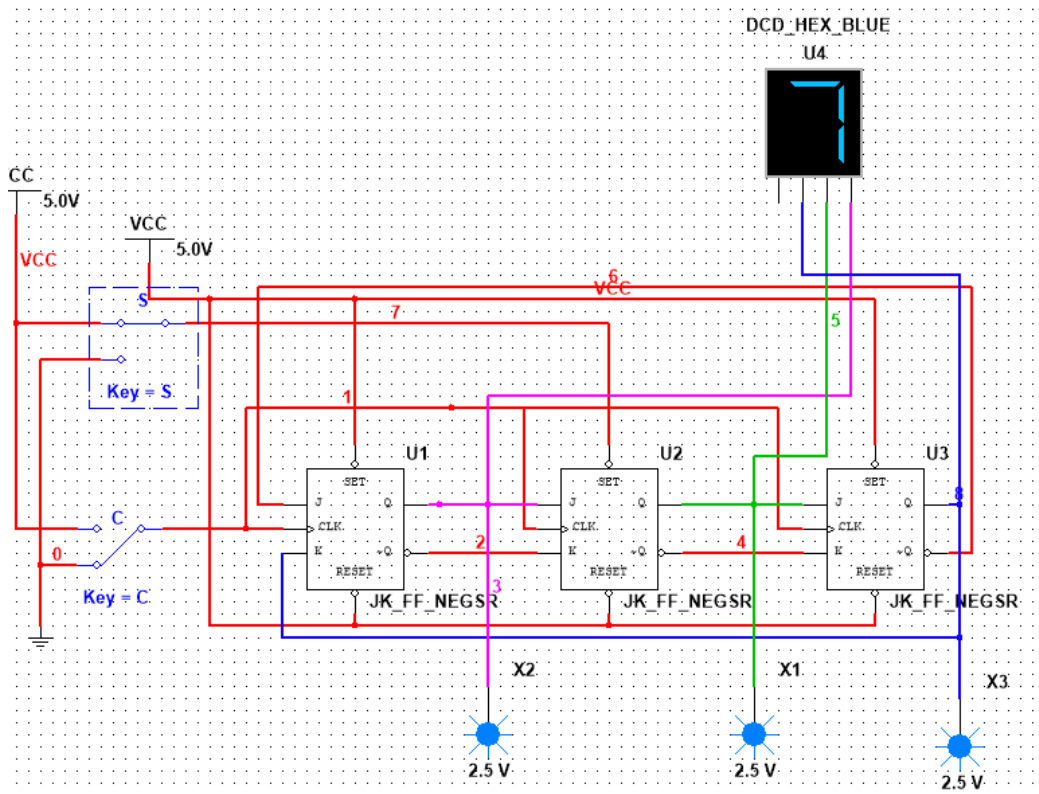
Побудувавши схему, будемо часові діаграми лічильника подаючи на вхід С тактові імпульси:



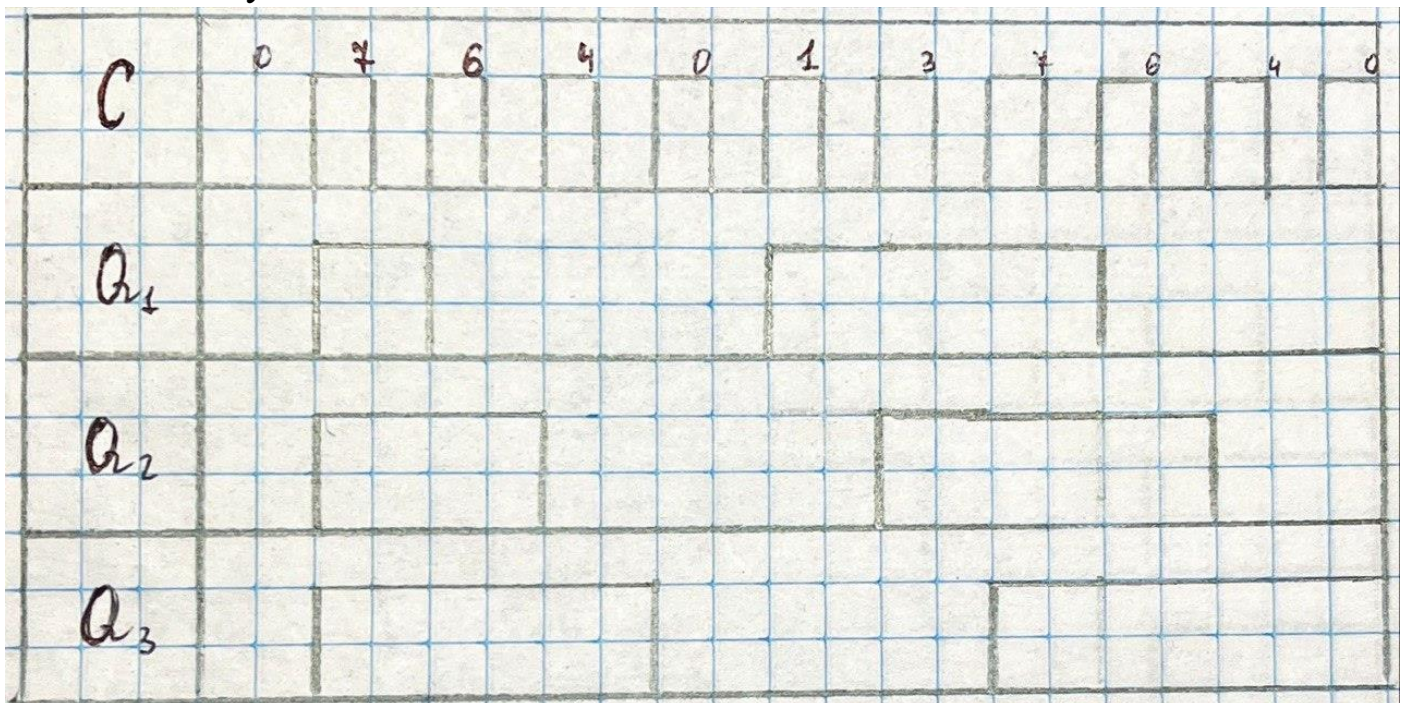
Можемо бачити, що для регістру Джонсона коефіцієнт перерахунку становить 6.
 $K_{сч}=6$

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

Зібравши схему дану на рис 5.9 встановлюємо перемикач S на сигнал рівня логічної одиниці



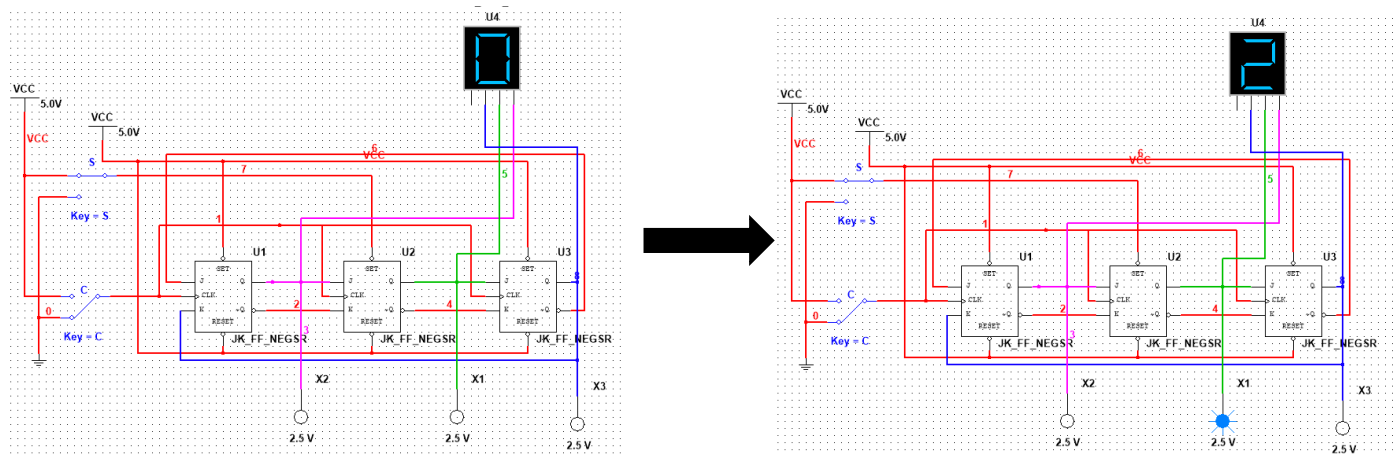
Запускаємо схему та будуємо часові діаграми лічильника подаючи на вхід C тактові імпульси:



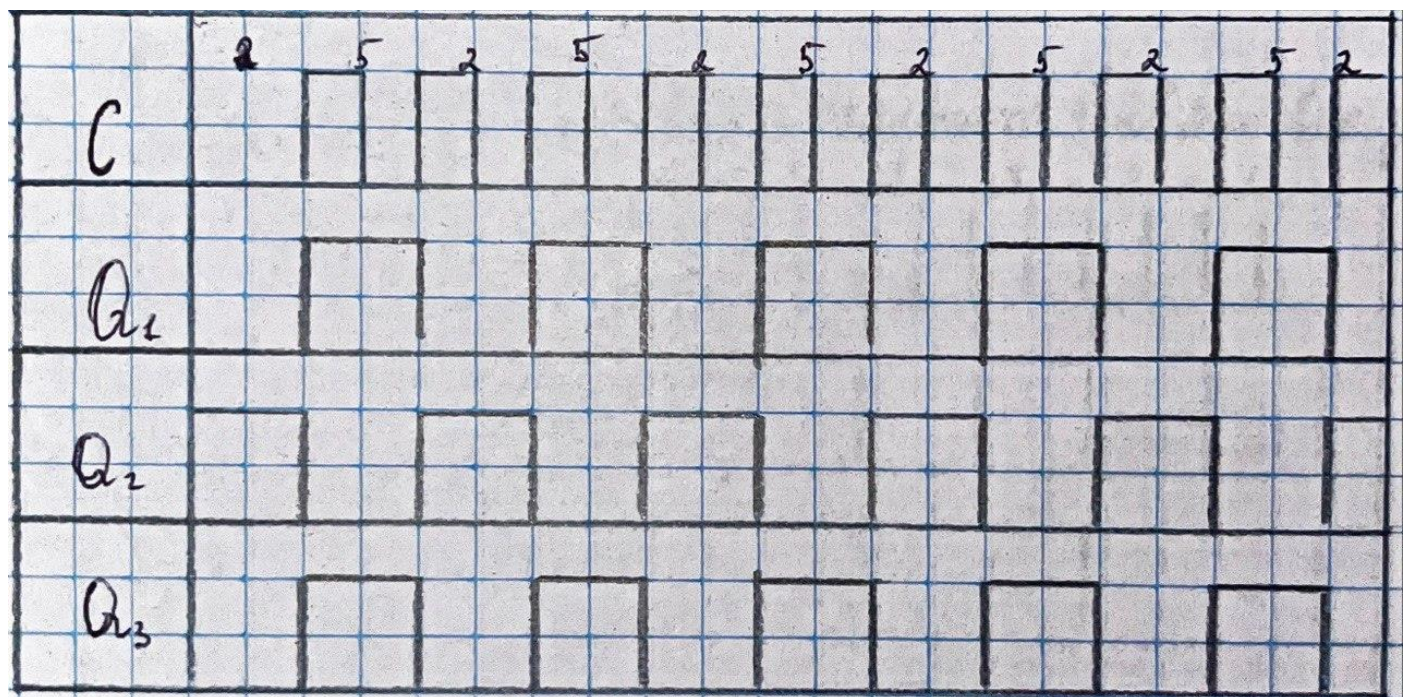
Отримавши цю часову діаграму у можемо з легкістю порівняти регістр Джонсона на основі JK-тригерів та D-тригерів: кожен з них має $K_{сч}=6$. Відмінність часових діаграм

в тому, що початковий стан регістра Джонсона на основі D-тригерів = 000, а початковий стан на JK = 111

Для виконання наступного підpunkту встановимо схему в стан 000 та подамо короткочасний імпульс на вхід S другого тригера:



Можемо бачити що стан лічильника встановлюється 010. Після цього будемо часові діаграми лічильника подаючи на вхід C тактові імпульси:



Підрахувавши кількість станів лічильника, коефіцієнт перерахунку становить 2. $K_{сч}=2$

Висновок:

Під час виконання лабораторної роботи № 5 ми дослідили структуру та роботу різних типів лічильників і регістрів, зокрема підсумовуючого та віднімаючого лічильників, а також регістра Джонсона. В результаті роботи ми досягли наступних результатів:

1. Підсумовуючий лічильник:

- Побудували схему підсумовуючого лічильника та склали часові діаграми.
- Визначили, що коефіцієнт перерахунку лічильника складає $K_{сч}=8$ (від 0 до 7).

2. Віднімаючий лічильник:

- Зібрали схему віднімаючого лічильника та склали часові діаграми для прямих виходів тригерів.
- Порівняли отримані діаграми з діаграмами підсумовуючого лічильника та переконались, що інверсні виходи тригерів підсумовуючого лічильника відповідають прямим виходам віднімаючого лічильника.

3. Лічильник зі зміненим коефіцієнтом перерахунку:

- Побудували схему лічильника зі зміненим коефіцієнтом перерахунку $K_{сч}=6$.
- Модифікували схему та отримали новий коефіцієнт перерахунку $K_{сч}=5$.

4. Регістр Джонсона:

- Зібрали схему регістра Джонсона та побудували його часові діаграми.
- Визначили коефіцієнт перерахунку регістра Джонсона $K_{сч}=6$.

5. Регістр Джонсона на базі JK-тригерів:

- Порівняли регістри Джонсона на основі JK- та D-тригерів. Виявили, що обидва мають однаковий коефіцієнт перерахунку $K_{сч}=6$.
- Продемонстрували, що початковий стан для регістра на основі JK-тригерів можна змінити та побудували відповідні часові діаграми. Встановили коефіцієнт перерахунку в такому випадку $K_{сч}=2$.

Таким чином, ми успішно дослідили різні типи лічильників та регістрів, їх часові діаграми та коефіцієнти перерахунку.