

## Лабораторне завдання 2.2

### Запам'ятовуючі пристрої. Дослідження тригерів.

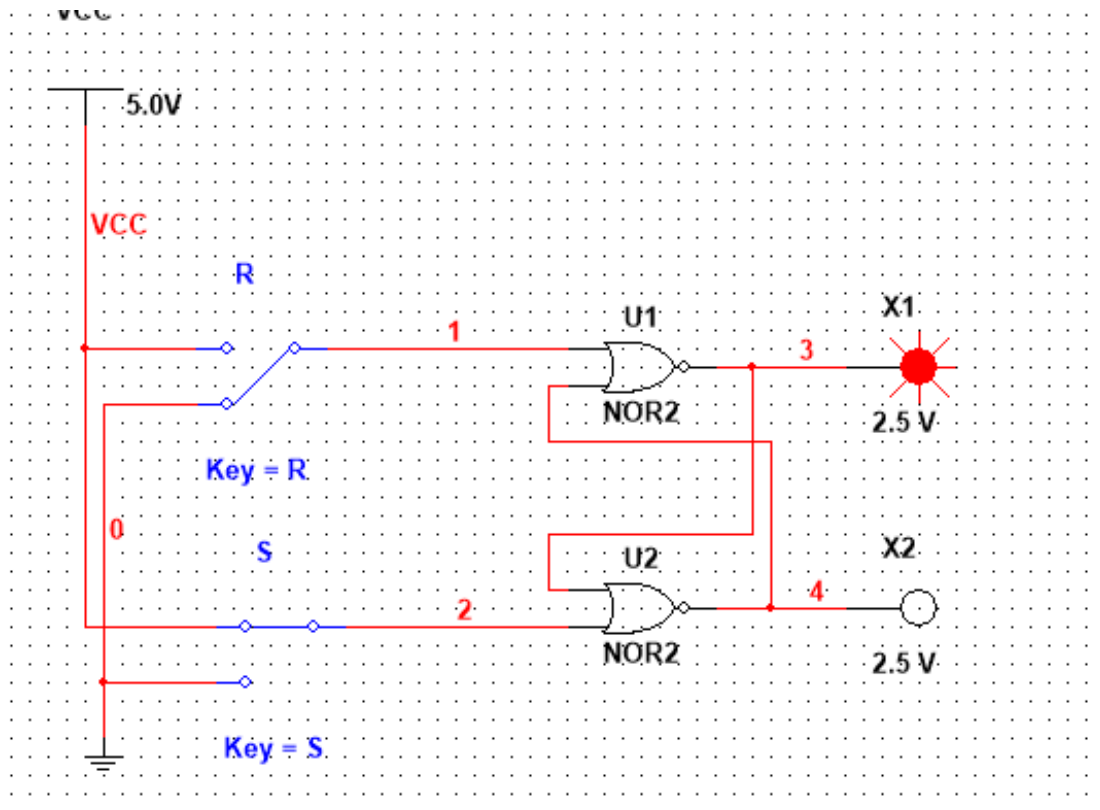
Виконала: Клевчук Марія

Мета роботи:

- дослідження структури та алгоритмів роботи асинхронних та синхронних тригерів;
- дослідження функцій переходів та збудження основних типів тригерів;
- дослідження можливості взаємозаміни тригерами різних типів.

#### 1. Дослідження RS-тригера.

Послідовно подам на схему наступні сигнали:  $S = 0, R = 1$ ;  $S = 0, R = 0$ ;  $S = 1, R$



$= 0$ ;  $S = 0, R = 0$ .

Переконуюсь в тому, що

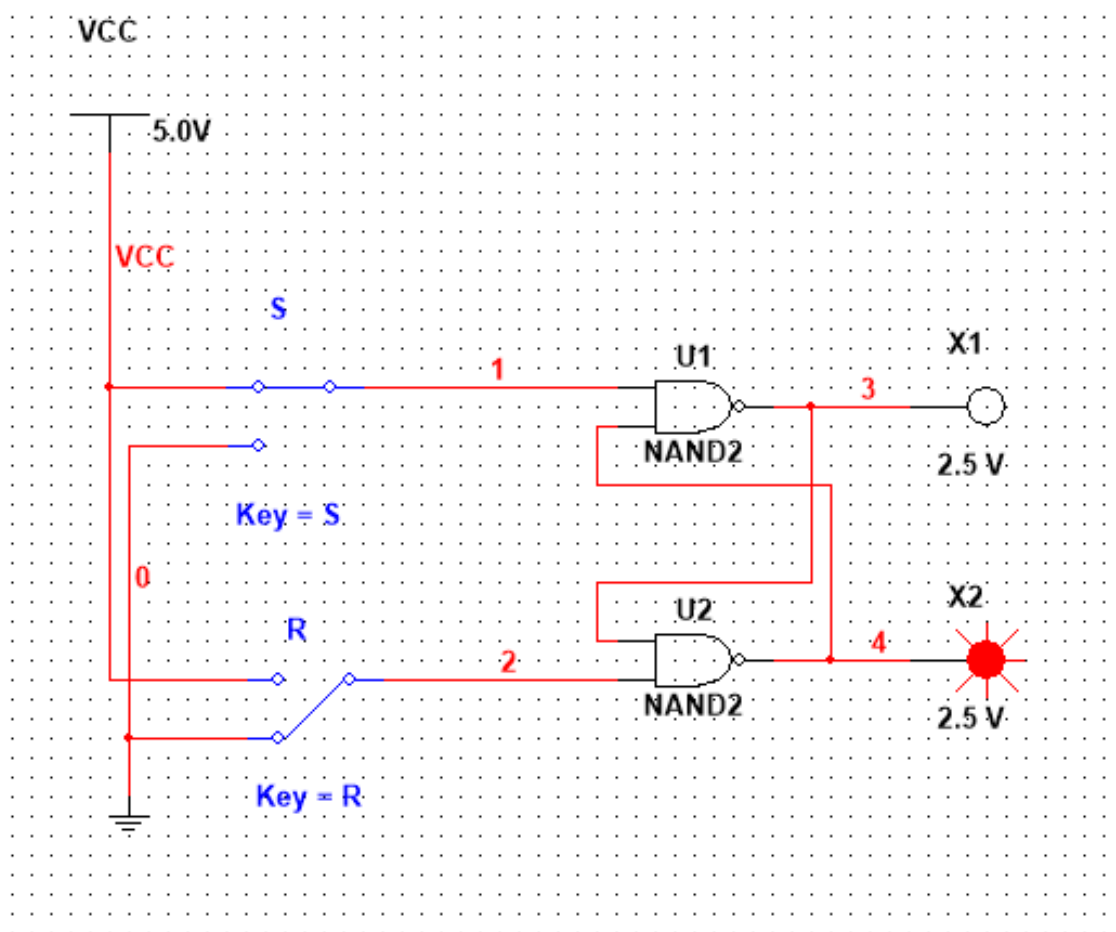
- при  $S = 0, R = 1$  тригер встановлюється в стан  $Q = 0$ ;
- при переході до  $S = 0, R = 0$  тригер зберігає попередній стан  $Q = 0$ ;
- при  $S = 1, R = 0$  тригер встановлюється в стан  $Q = 1$ ;
- при переході до  $S = 0, R = 0$  тригер зберігає попередній стан  $Q = 1$ .

За результатами експерименту заповнюю таблицю функцій збудження для цієї схеми.

$Q_t$	$Q_{t+1}$	R	S
0	0	x	0
0	1	0	1
1	0	1	0

Qt	Qt+1	R	S
1	1	0	X

2) Дослідження  $\overline{R}\overline{S}$  - тригера.



Послідовно подаю на схему наступні сигнали: S = 1, R = 0; S = 1, R = 1; S = 0, R = 1; S = 1, R = 1.

Переконуюсь в тому, що:

- при S = 1, R = 0 тригер встановлюється в стан Q = 0;
- при переході до S = 1, R = 1 тригер зберігає попередній стан Q = 0;
- при S = 0, R = 1 тригер встановлюється в стан Q = 1;
- при переході до S = 1, R = 1 тригер зберігає попередній стан Q = 1.

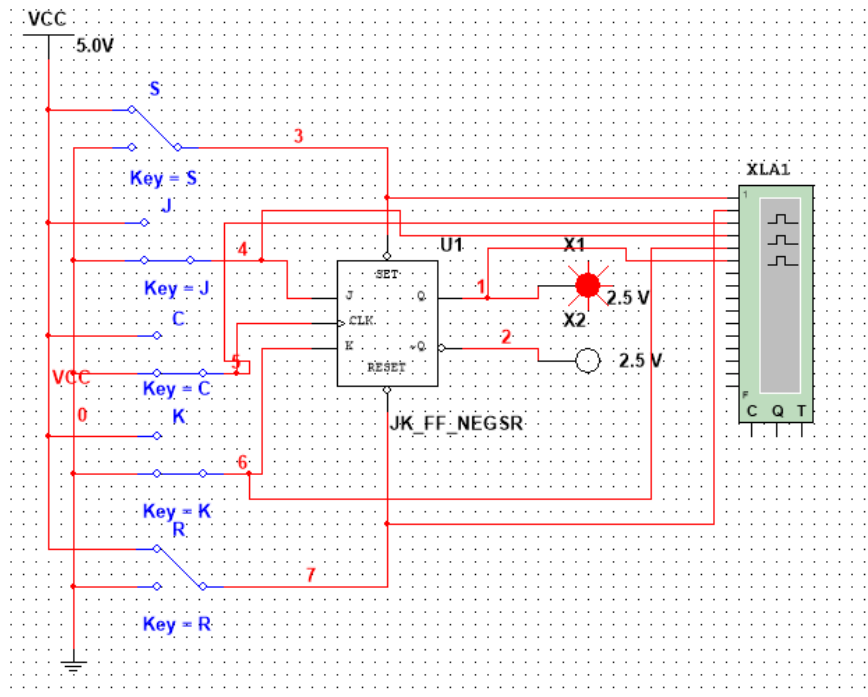
За результатами експерименту заповнюю таблицю функцій збудження для цієї схеми.

Qt	Qt+1	R	S
0	0	x	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	й	X

### 3. Дослідження JK-тригера.

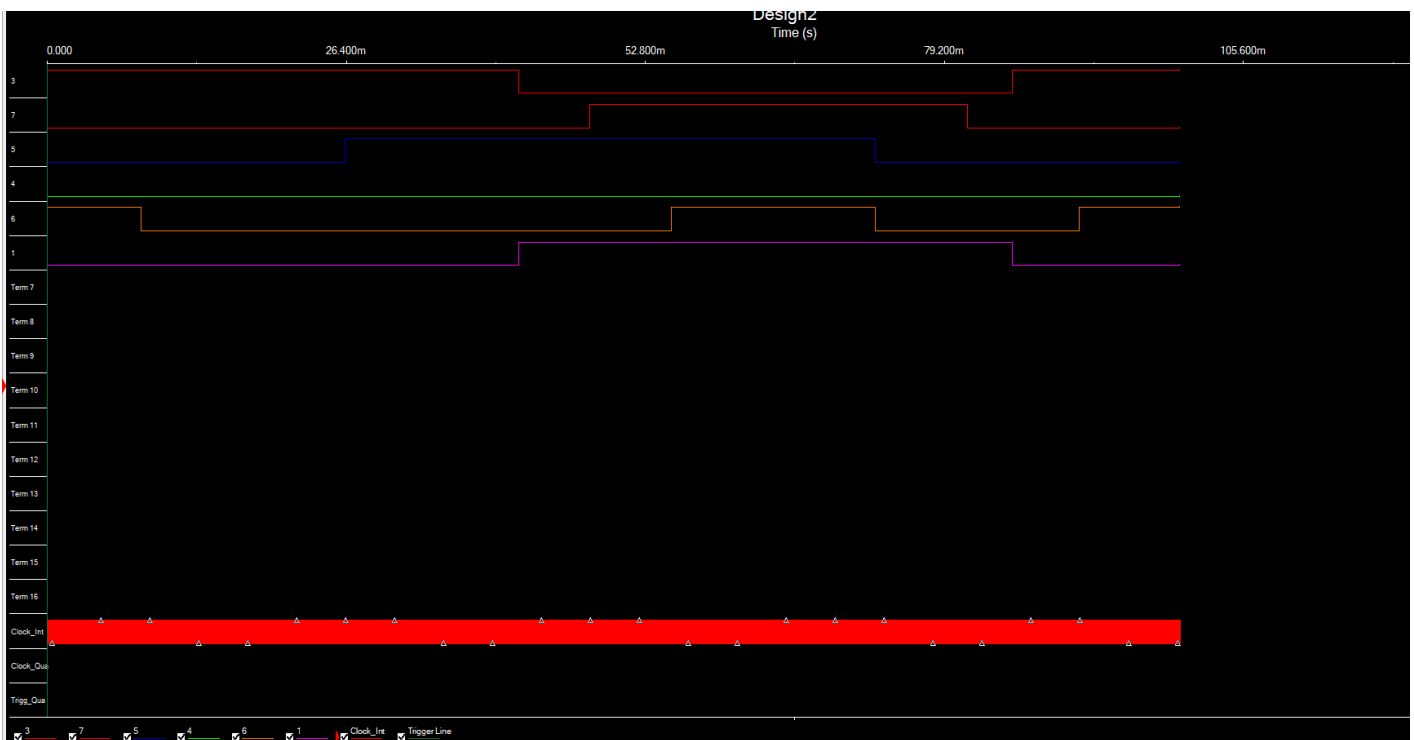
Перекуюсь в тому, що:

- при  $S = 0$ ,  $R = 1$  тригер встановлюється в стан  $Q = 1$  незалежно від стану інших входів;
- при  $S = 1$ ,  $R = 0$  тригер встановлюється в стан  $Q = 0$  незалежно від стану інших входів.

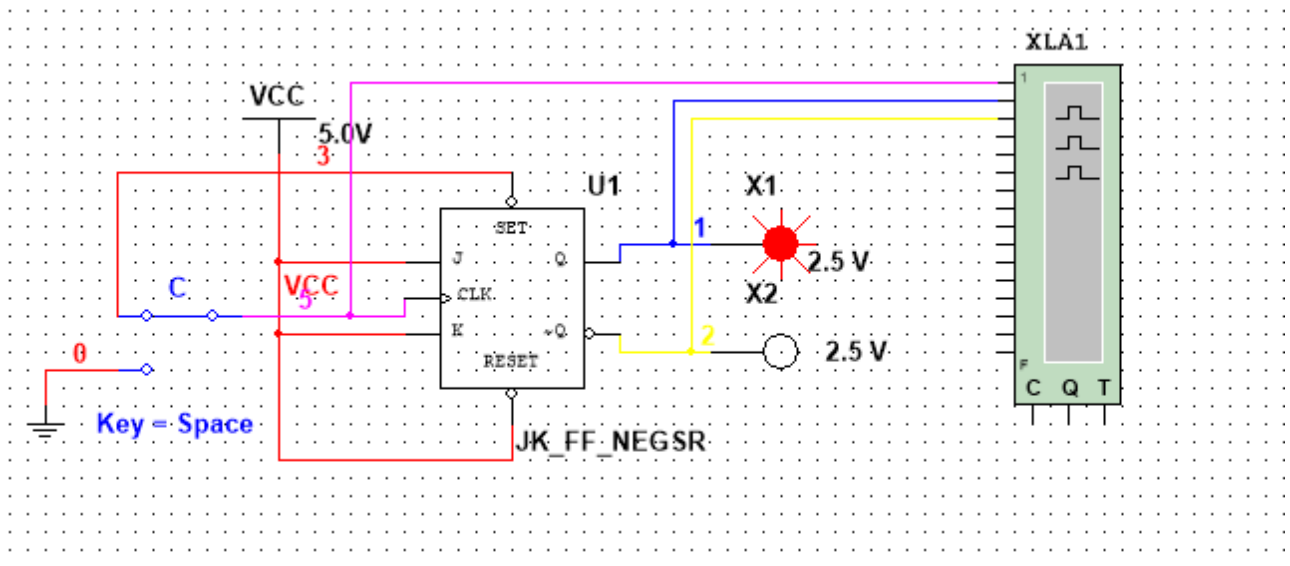


Установлюю  $S = 1$ ,  $R = 1$  та переконують, що таблиця функцій збудження, подана в методичних матеріалах, справедлива.

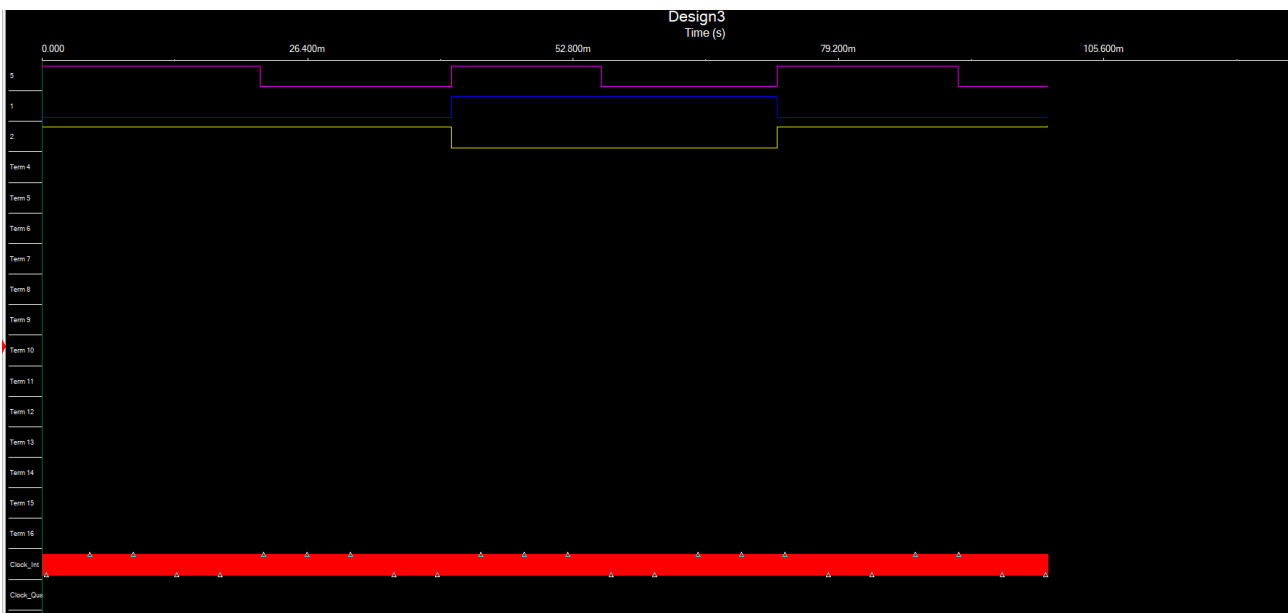
Складаю часову діаграму роботи тригера.



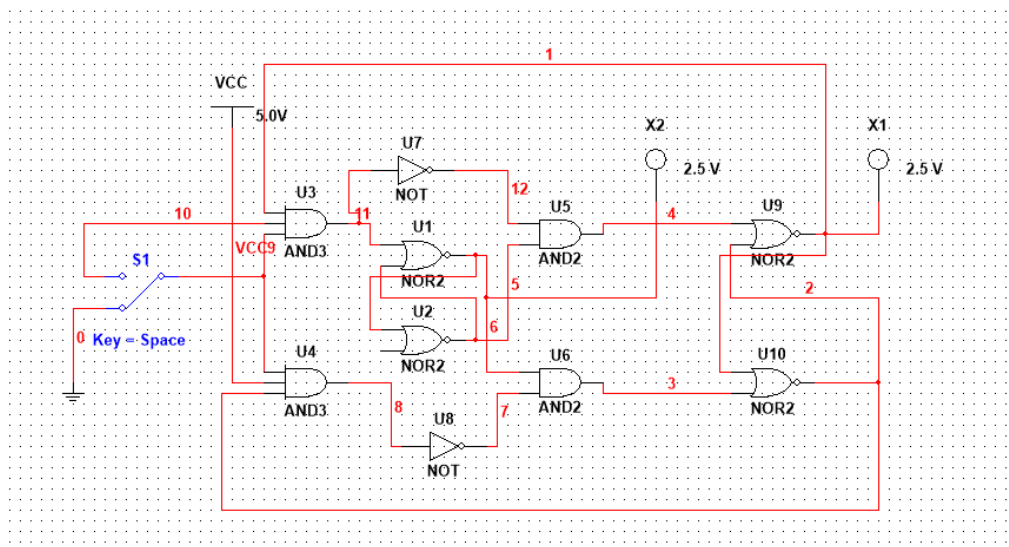
#### 4. Дослідження JK-тригера в лічильному режимі (Т-тригер).



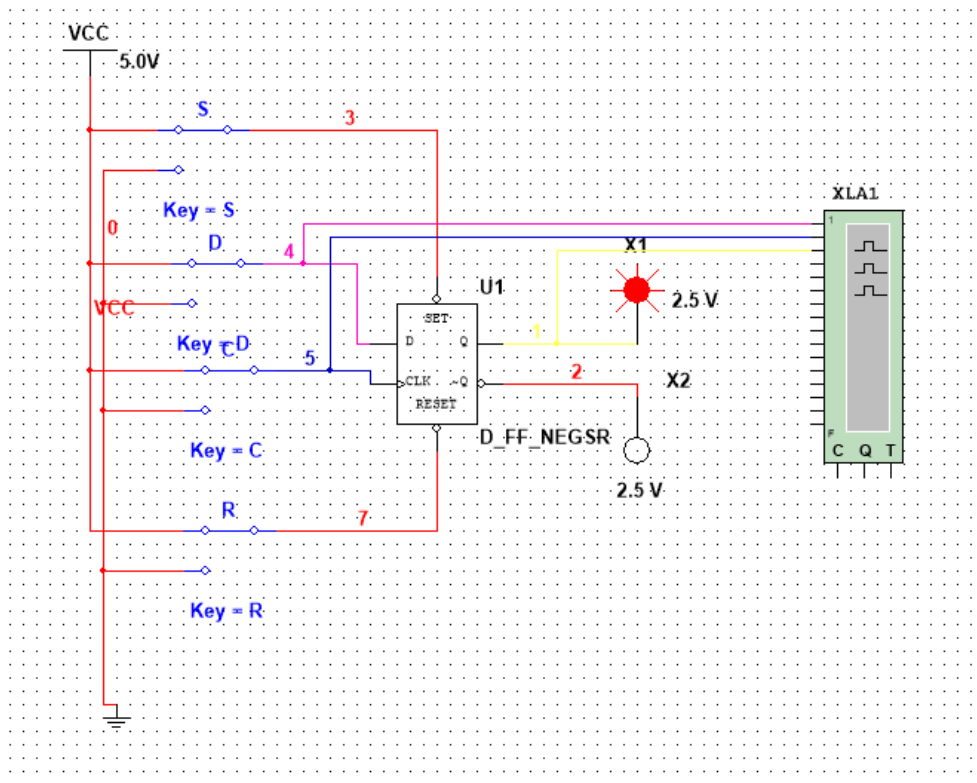
Вмикаю схему. Змінюючи стан лічильного входу С відповідним перемикачем, складаю часові діаграми роботи Т-тригера.



#### 5. Дослідження JK-тригера, побудованого на базі логічних елементів.



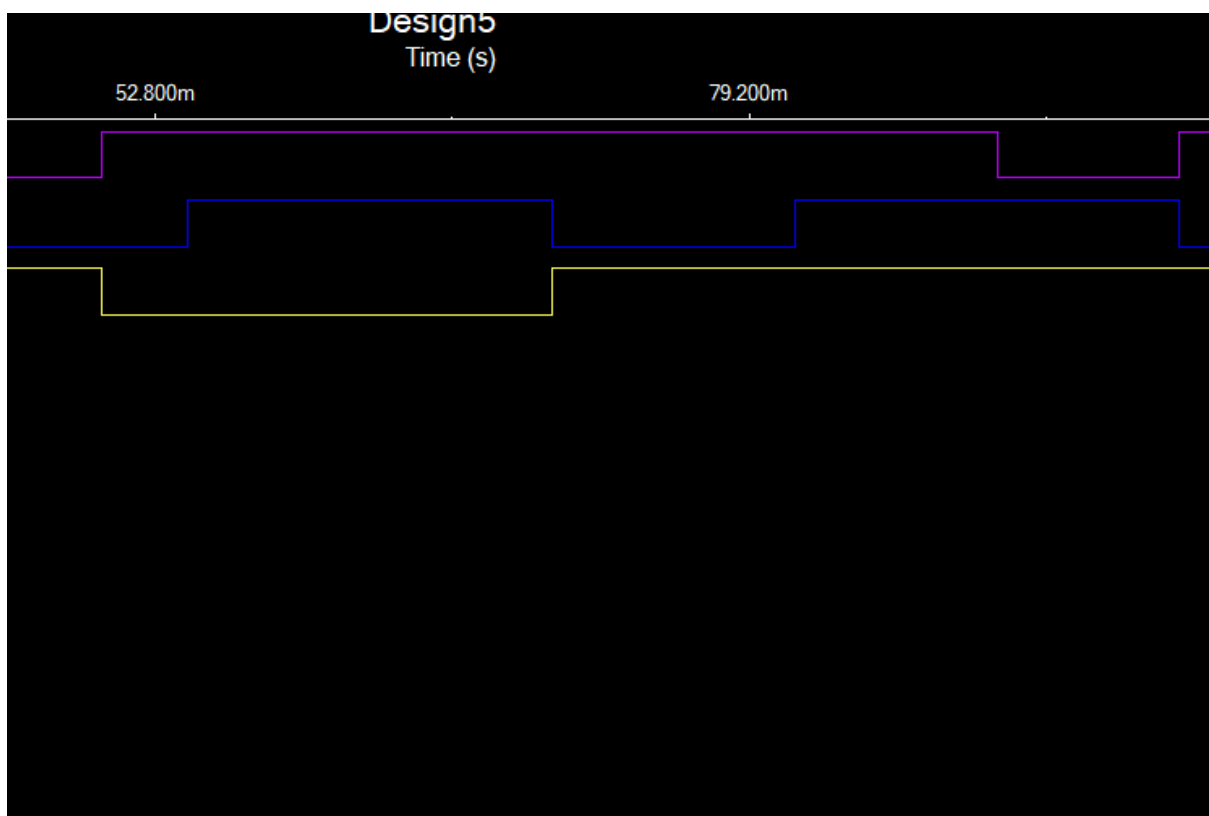
## 6. Дослідження D-тригера.



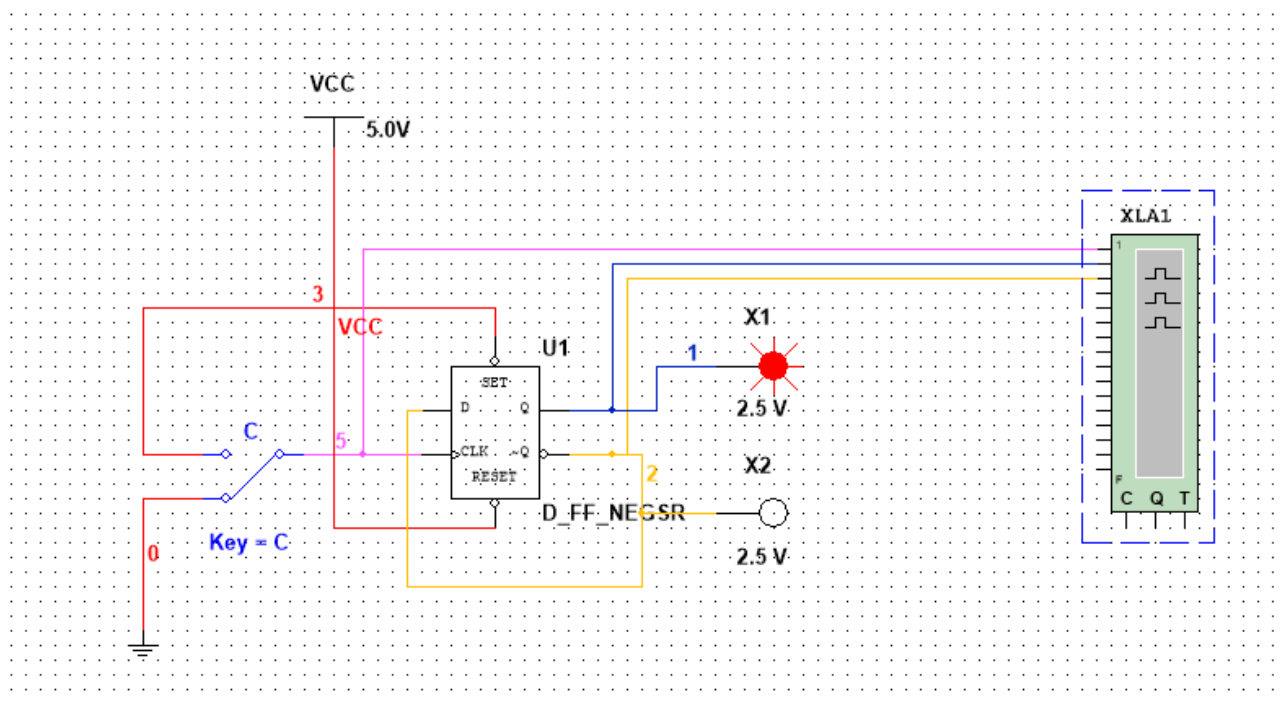
Вмикаю схему і переконуюсь в тому, що:

- при  $S = 0$ ,  $R = 1$  тригер встановлюється в стан  $Q = 1$  незалежно від стану інших входів;
- при  $S = 1$ ,  $R = 0$  тригер встановлюється в стан  $Q = 0$  незалежно від стану інших входів.

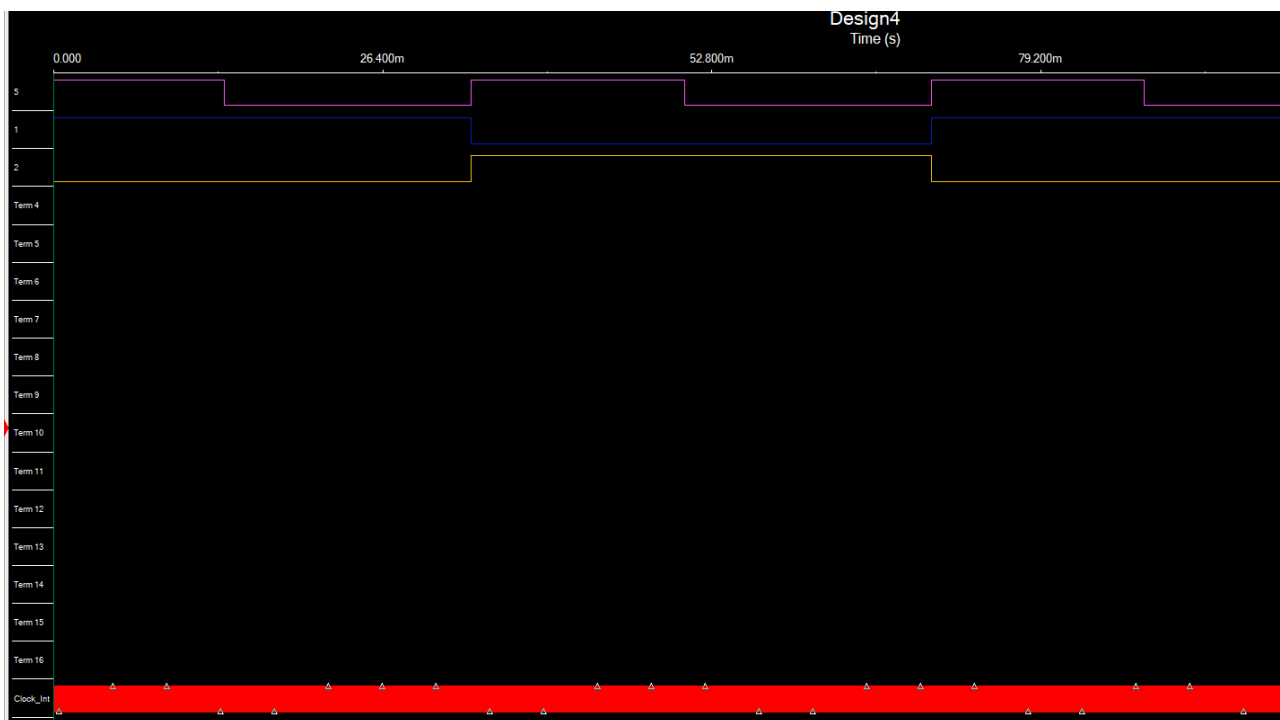
Встановлюю  $S = 1$ ,  $R = 1$  та пересвідчуюсь в тому, що таблиця функцій збудження, подана в методичних матеріалах, для цієї схеми справедлива. Складаю часові діаграми роботи тригера.



## 7. Дослідження роботи D-тригера в лічильному режимі.



Вмикаю схему. Подаючи на лічильний вхід С тактові імпульси за допомогою відповідного перемикача та визначаючи рівні логічних сигналів на виходах тригера за допомогою логічних пробників, складаю часові діаграми роботи D-тригера в лічильному режимі.



**Висновок.** У ході цієї лабораторної роботи я дослідила структури та алгоритм роботи асинхронних та синхронних тригерів; дослідила функції переходів та збудження основних типів тригерів.

Контрольні питання.

- **Чим відрізняється робота RS-тригера з прямими входами від роботи RS-тригера з інверсними входами?**

Різниця між RS-тригером з прямими та інверсними входами полягає в тому, що для роботи тригера з прямими входами треба подавати високі рівні сигналів. Для тригера з інверсними входами треба подавати навпаки низькі рівні сигналів.

- **Чому комбінація рівнів логічних сигналів 11 на входах RS-тригера є “забороненою”?**

Комбінація рівнів логічних сигналів 11 на входах RS-тригера є “забороненою”, через невизначений стан виходів, який вона може спричинити. Така комбінацію суперечить логіці тригера, де один сигнал має бути інверсією іншого.

- **У чому відмінність між таблицею переходів тригера та таблицею функцій збудження?**

Таблиця переходів тригера показує, як поточний стан тригера і вхідні сигнали впливають на наступний стан тригера. Вона відображає перехід від одного стану до іншого залежно від вхідних сигналів.

Таблиця функцій збудження показує, які вхідні сигнали необхідні для того, щоб тригер перейшов із одного стану в інший.

- **Як властивість запам’ятовувати відображається в характеристичних рівняннях тригерів?**

Властивість запам’ятовувати є основною характеристикою тригерів і вона відображається в їх характеристичних рівняннях. Характеристичні рівняння показують, як вхідні сигнали та поточний стан тригера впливають на його наступний стан.

Розглянемо як приклад роботу RS-тригера, скориставшись характеристичним рівням з методичних матеріалів.

$$Q_{t+1} = \overline{R}S \vee \overline{R}Q_t = \overline{R}(S \vee Q_t).$$

Це характеристичне рівняння показує, що наступний стан тригера залежить від поточного стану  $Q_t$ , та значень вхідних сигналів  $S$  та  $\overline{R}$ . Якщо  $S = 1$ , то тригер переходить у активний стан (1). Якщо  $S = 0$ ,  $\overline{R} = 1$ , то тригер зберігає попередній стан.

- **У чому принципова відмінність в роботі синхронних тригерів від асинхронних?**

Принципова відмінність між синхронними та асинхронними тригерами полягає в тому, як і коли вони змінюють свій стан. Асинхронні тригери змінюють свій стан негайно у відповідь на зміни вхідних сигналів, незалежно від тактового сигналу. Синхронні тригери змінюють свій стан тільки у визначені моменти часу, синхронізуючись з тактовим сигналом.

- **Яка пріоритетність інформаційних та установчих входів у синхронних тригерах?**

У синхронних тригерах установчі входи зазвичай мають вищу пріоритетність порівняно з інформаційними входами. Це означає, що коли установчі входи

активні, вони визначають стан тригера незалежно від сигналів на інформаційних входах.

- **Чому JK-тригер при  $J = K = 1$  не перетворюється в автогенератор?**

JK-тригер при  $J = K = 1$  не перетворюється в автогенератор через синхронізацію з тактовим сигналом, яка забезпечує контрольовані та стабільні переходи між станами. Це запобігає неконтрольованим коливанням і забезпечує передбачувану роботу тригера в цифрових схемах.

Тому без тактового сигналу стан тригера не буде змінюватись, і через це він не є автогенератором.

- **Чому Т-тригер отримав назву лічильного? Яку кількість імпульсів він може порахувати?**

Т-тригер отримав назву "лічильного" через його здатність змінювати свій стан на протилежний при кожному надходженні тактового імпульсу.

Один Т-тригер може порахувати до двох імпульсів (тобто, він має два стани: 0 і 1). Це означає, що після кожного другого імпульсу тригер повертається у вихідний стан. Для побудови лічильника, який може рахувати більше імпульсів, використовуються послідовні Т-тригери, об'єднані в каскадну структуру.

- **Як працює D-тригер, якщо  $D = Q$ ?**

Якщо вхідний сигнал D-тригера завжди дорівнює його поточному стану Q, то це означає, що тригер буде постійно зберігати свій поточний стан без змін.

При кожному тактовому імпульсі, тригер буде зберігати своє поточне значення без змін, оскільки вхідний сигнал D не змінюється і завжди дорівнює поточному стану Q. Це означає, що тригер буде постійно перебувати в тому ж стані і не буде реагувати на тактові імпульси для зміни свого стану.