

**Київський національний університет імені Тараса Шевченка
факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем**

Лабораторна робота №3

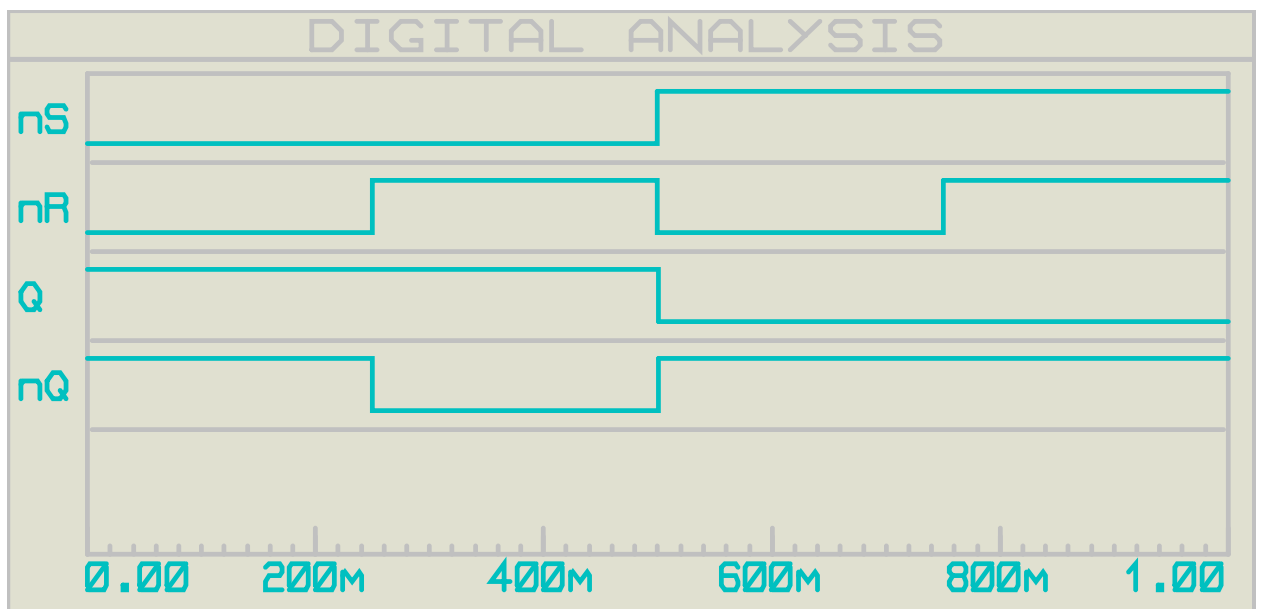
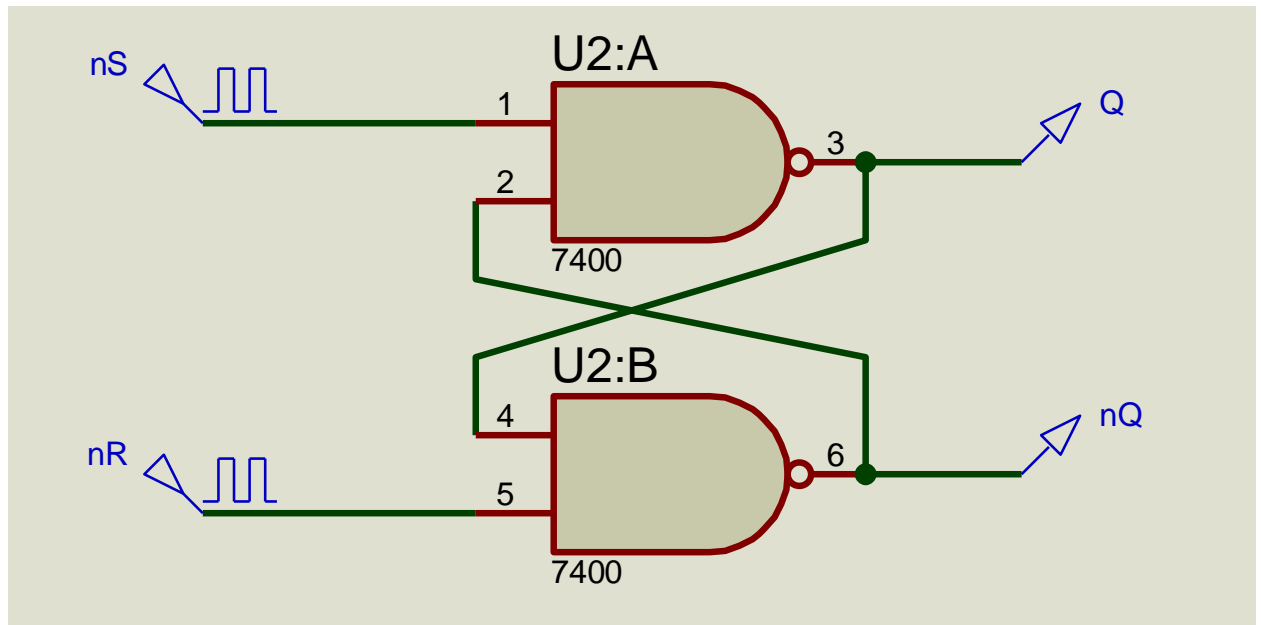
Тема: Тригери

Роботу виконав
студент 3 курсу
мережевий адміністратор
Цибульський Роман

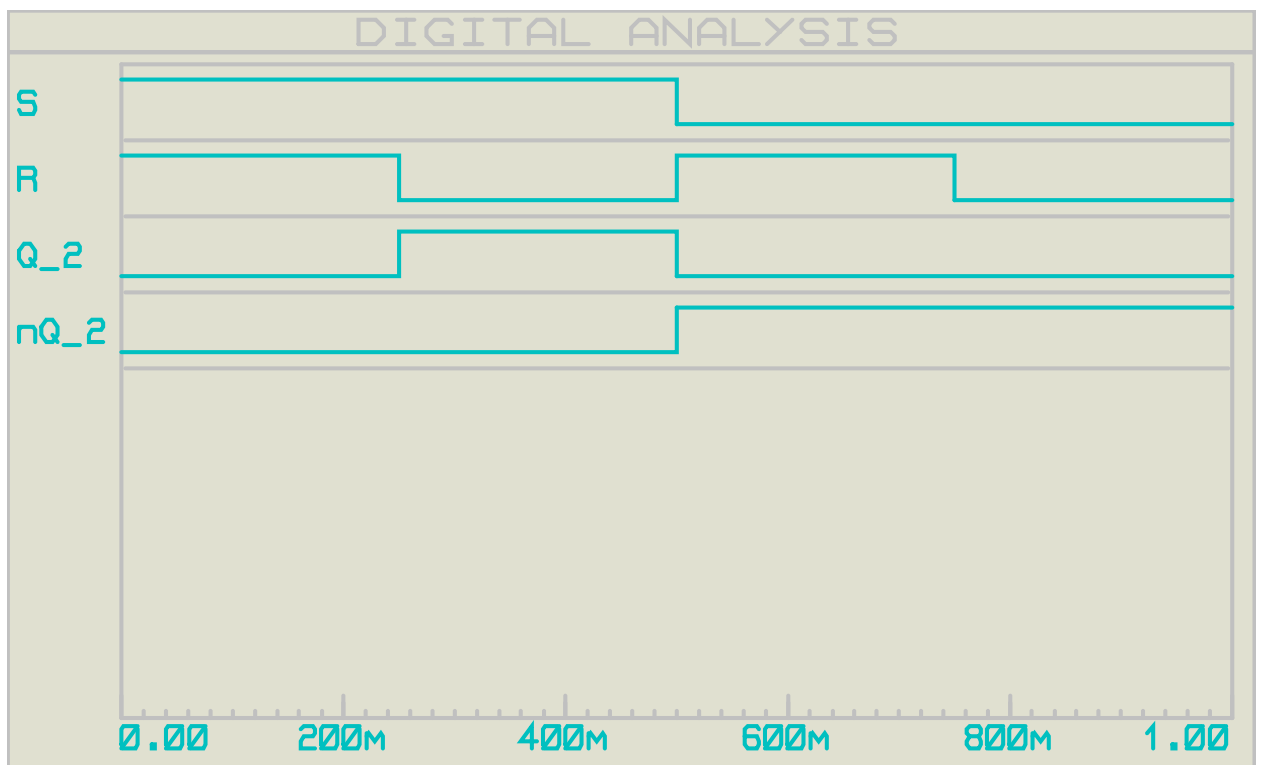
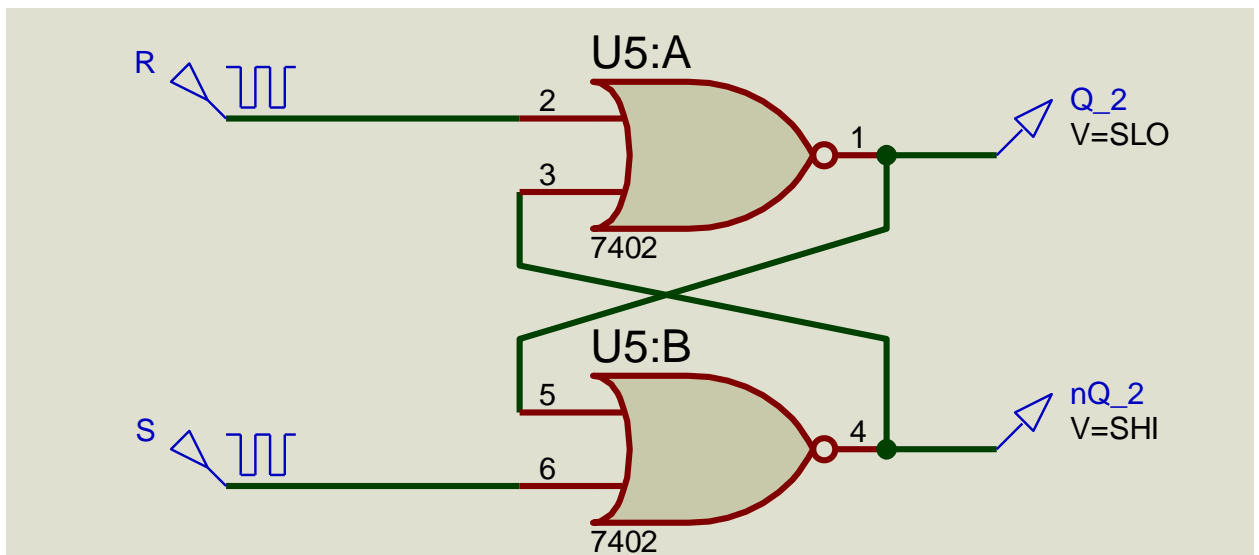
Київ 2023

Мета роботи: Вивчити закони функціонування елементарних автоматів (тригерів), способи їх завдання; отримати навички складання таблиць переходів тригерних схем.

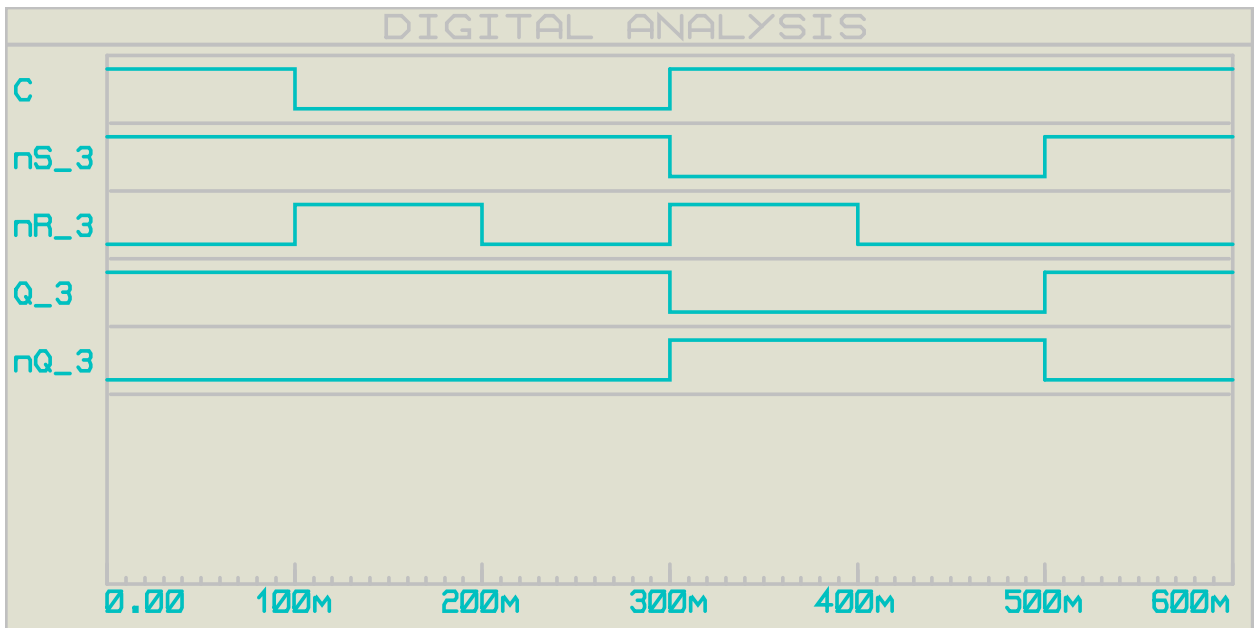
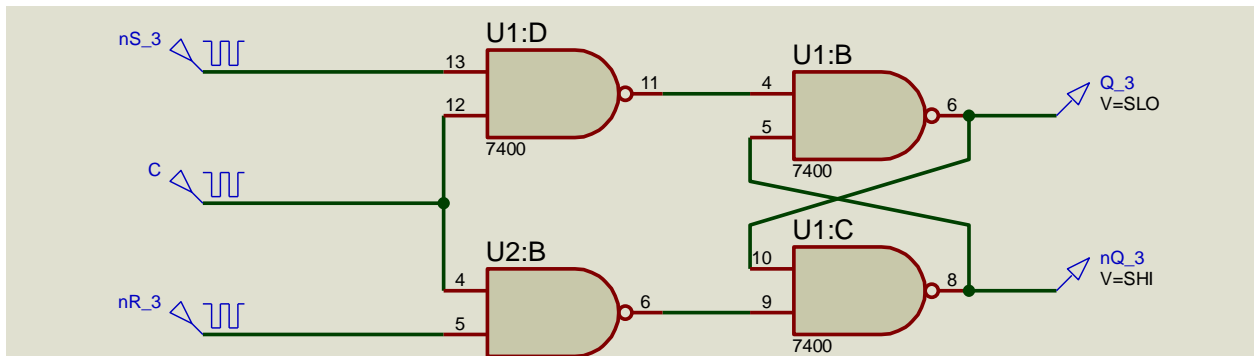
1. Введіть у Proteus схему рис. 3.1. Параметри вхідних імпульсів підберіть такими, щоб на виходах можна було спостерігати усі режими RS-тригера (встановлення 1, встановлення 0, зберігання, заборонений режим). Виведіть графік залежності вхідних та вихідних цифрових сигналів тригера від часу та поясніть ці залежності.



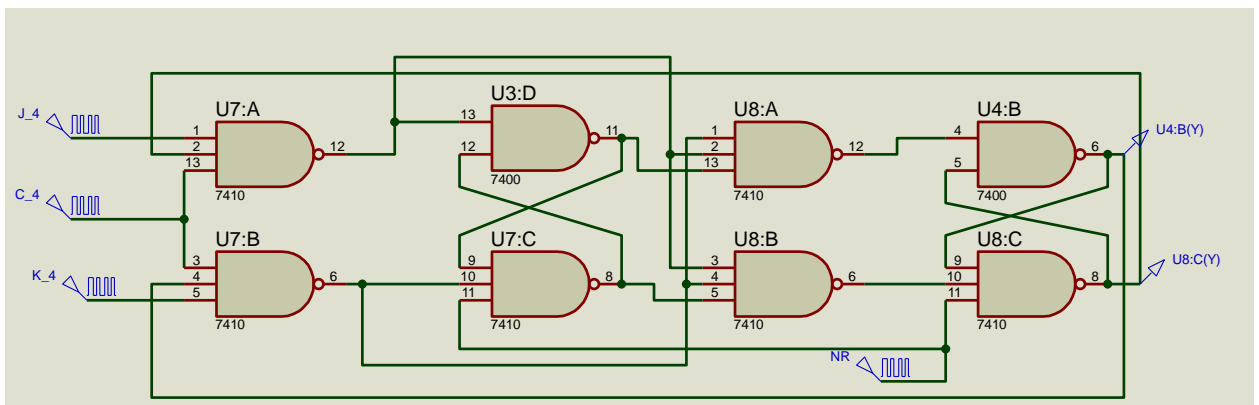
2. Замініть у схемі рис. 3.1. елементи І-НЕ на елементи АБО-НЕ (в цьому випадку входи тригера стануть не інверсними, а прямими – S та R). За аналогічних вхідних сигналів проведіть моделювання для цієї схеми. Виведіть відповідні графіки для вхідних та вихідних сигналів та поясніть ці залежності.

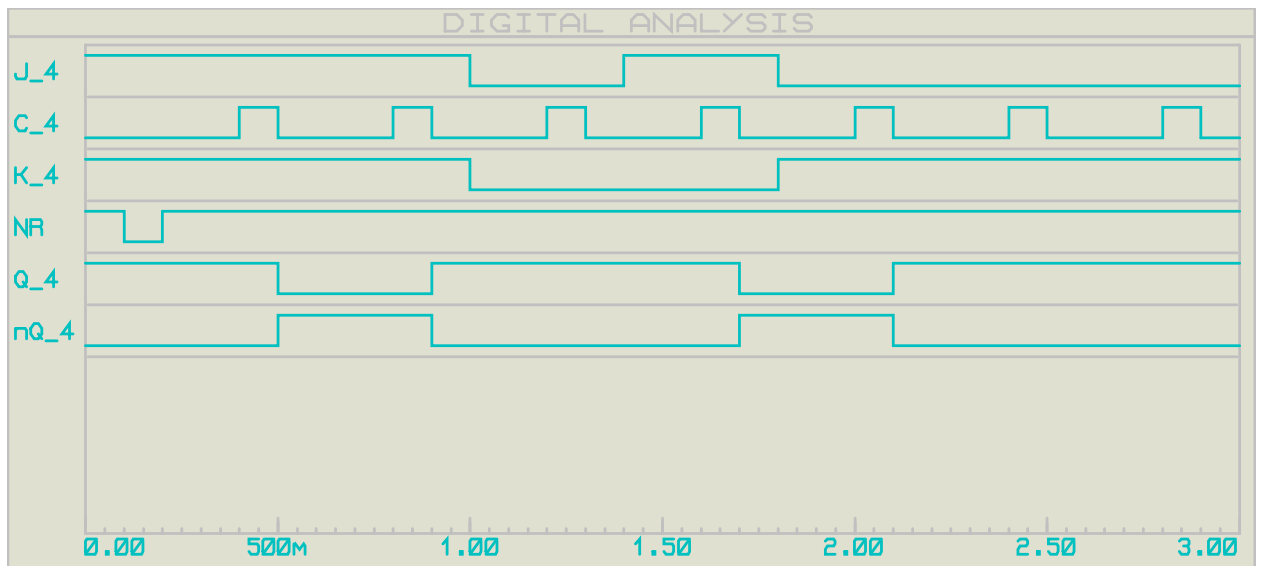


3. Введіть в Proteus схему синхронного RS-тригера (рис. 3.2). Вхідні пробні сигнали сконструйте так, щоб на виходах можна було спостерігати усі режими RS-тригера (встановлення 1, встановлення 0, зберігання, заборонений режим, зберігання при відсутності синхронізації). Виведіть графік залежності вхідних та вихідних цифрових сигналів цього тригера від часу та поясніть ці залежності.

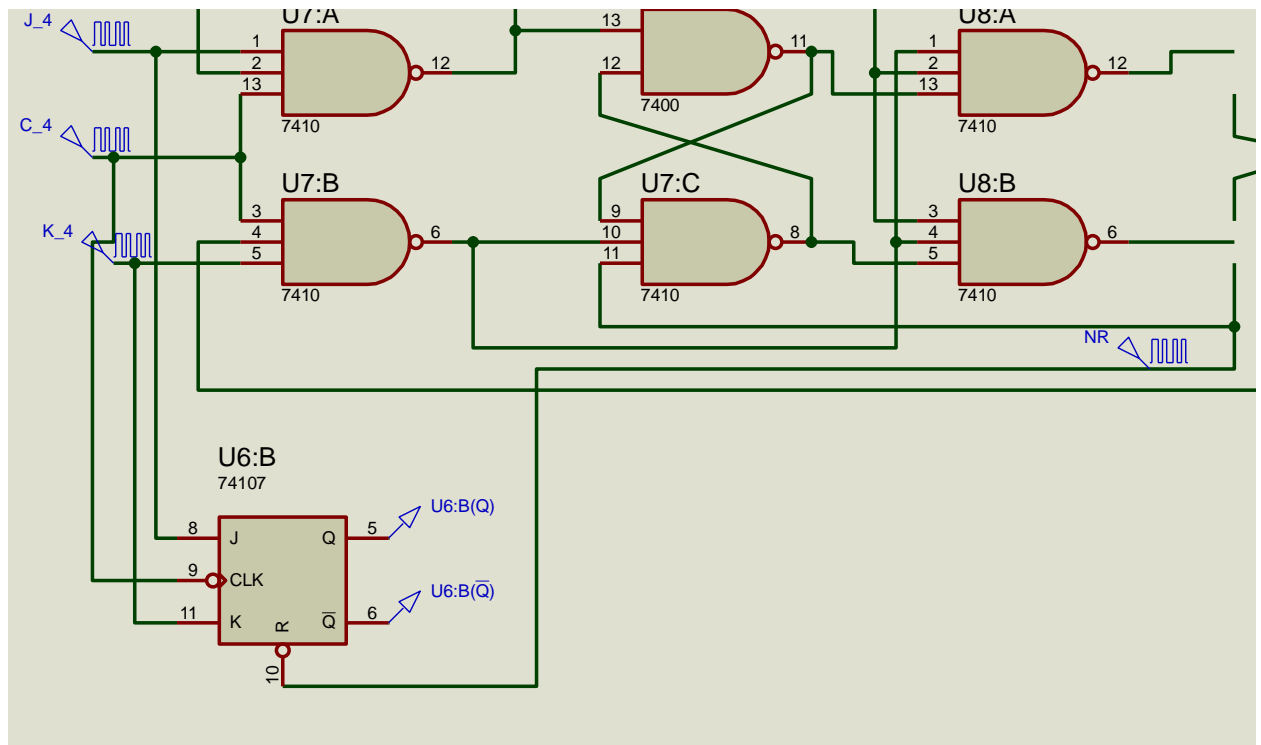


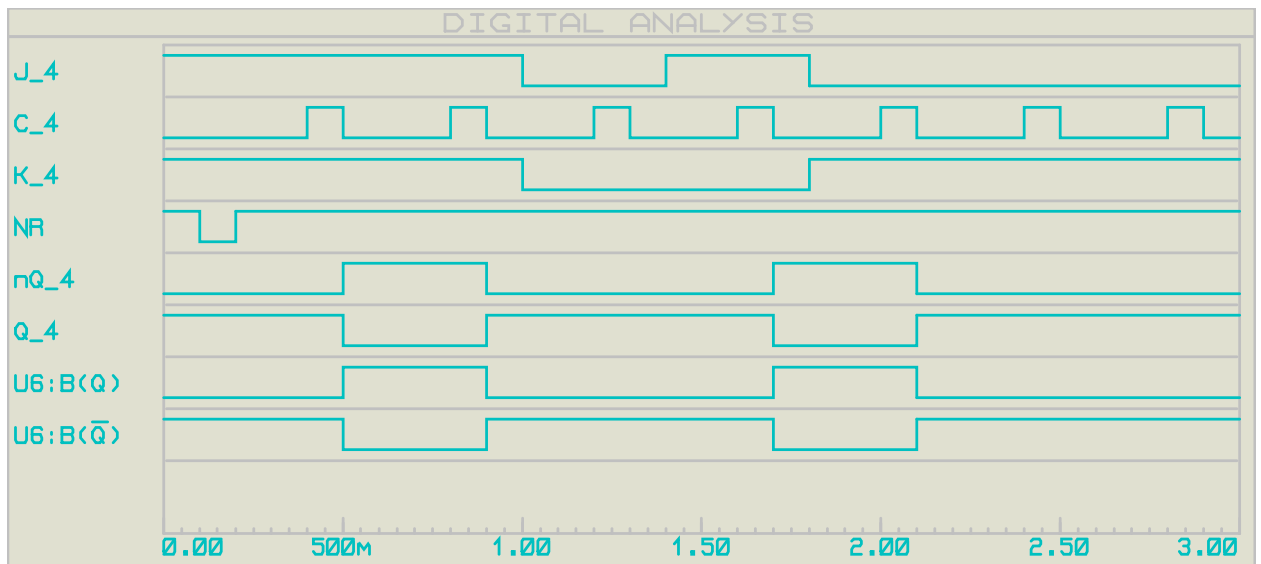
4. Введіть у Proteus схему універсального JK-тригера (рис.3.3). Вхідні сигнали налаштуйте подібними до показаних на рис. 3.4, тобто так, щоб на виходах можна було спостерігати усі можливі режими тригера (скидання в нуль, лічильний режим, синхронне встановлення 1 та 0, зберігання, зберігання при відсутності синхронізації). Виведіть графік залежності вхідних та вихідних цифрових сигналів цього тригера від часу та поясніть ці залежності.





5. Повторіть моделювання п.4 для JK-тригера в інтегральному виконанні 74107.



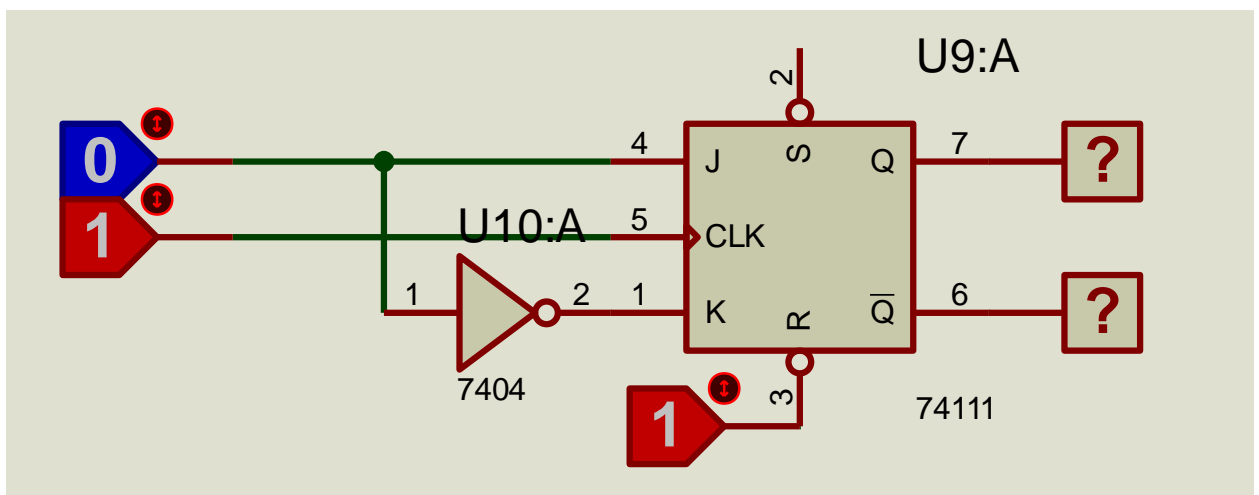


6. Згідно Вашого варіанту розробити схему тригера та промодельюйте його роботу

Номер варіанту 5814 = 1 0110 1011 0110, 10 1011 0110 за умовою

h1	h2	h3	Тип тригера, що треба розробити	На основі схем
0	1	1	D	74111

H4	Сигнал реагування тригера
0	передній фронт



7. Розробити, згідно свого варіанту тригер

h6	h7	h8	Тип тригера, що треба розробити	тип
1	0	1	E	синхронний*

$h9$	Елементна база
0	3-I-Hi

Q_{t+1}	Q_t	0	1	1	0
	C	0	0	1	1
RS					
00		0	1	1	0
01		0	1	1	1
11		0	1	1	0
10		0	1	0	0

$$Q_{t+1} = Q_t nC + nR Q_t + Q_t S + C nRS = (Q_t | nC) | (nR | Q_t) | (Q_t | S) | (C | nR | S)$$

$\overline{Q_t} + 1$	Q_t	0	1	1	0
	C	0	0	1	1
RS					
00		1	0	0	1
01		1	0	0	0
11		1	0	0	1
10		1	0	1	1

$$nQ_{t+1} = nQ_t nC + R nQ + nQ_t nS + C R nS = (nQ_t | nC) | (C | R | nS) | (R | nQ_t) | (nQ_t | nS)$$

Контрольні питання:

1. Призначення тригера.

Електронна логічна схема, яка має два стійкі стани, в яких може перебувати, доки не зміняться відповідним чином сигнали керування

2. Дайте визначення тригера типу T, D, JK, RS, R, S.

T-тригер працює наступним чином: якщо на вхід T подається сигнал «0», тригер зберігає свій внутрішній стан, якщо на вхід T подається сигнал «1», тригер інвертує свій внутрішній стан.

Тригером типу D називається тригер з двома стійкими станами рівноваги і одним інформаційним входом D.

Значення, що надходять на вхід D, записуються на вихід Q, тобто тригер працює як повторювач.

Тригером типу JK називається тригер з двома стійкими станами рівноваги і двома інформаційними входами. Вхід J (Jark) служить для установки тригера в «1», вхід K (Kill) для установки в «0». Активним значенням сигналу на вході є рівень 1. Одночасна подача двох активних сигналів на входи K і J не заборонена, при цьому на виході з'являється інверсне значення стану тригера. Подача двох нулів на входи тригера зберігає його внутрішній стан.

RS називається тригер з двома стійкими станами і двома інформаційними входами. Вхід S (Set) служить для встановлення тригера в «1», вхід R (Reset) для встановлення в «0». Одночасна подача двох активних сигналів на входи R і S заборонена ($R \neq 1$, $S \neq 1$). Подача двох нулів на входи тригера зберігає його внутрішній стан.

R називається тригер з двома стійкими станами і двома інформаційними входами. Вхід S (Set) служить для встановлення тригера в «1», вхід R (Reset) для встановлення в «0». Одночасна подача двох активних сигналів на входи R і S

встановлює тригера в «0». Подача двох нулів на входи тригера зберігає його внутрішній стан.

S називається тригер з двома стійкими станами і двома інформаційними входами. Вхід S (Set) служить для встановлення тригера в «1», вхід R (Reset) для встановлення в «0». Одночасна подача двох активних сигналів на входи R і S встановлює тригера в «1». Подача двох нулів на входи тригера зберігає його внутрішній стан.

3. У чому відмінність тригера JK від RS-тригера?

Одночасна подача двох активних сигналів на входи K і J не заборонена, при цьому на виході з'являється інверсне значення стану тригера.

4. Які є типи синхронних тригерів та який принцип їхньої роботи?

Існує синхронізація за рівнем і по фронту

У разі статичного управління сприйнятливості тв тригера до вхідних сигналів обмежується часом

В випадку синхронізації по фронту тригер чутливий до зміни стану протягом короткого проміжку часу - в околицях фронту.

5. Напишіть таблицю переходів RS-, T-, D-, JK – тригерів.

R	S	$Q(t+1)$
0	0	$Q(t)$
0	1	1
1	0	0

1	1	X
---	---	---

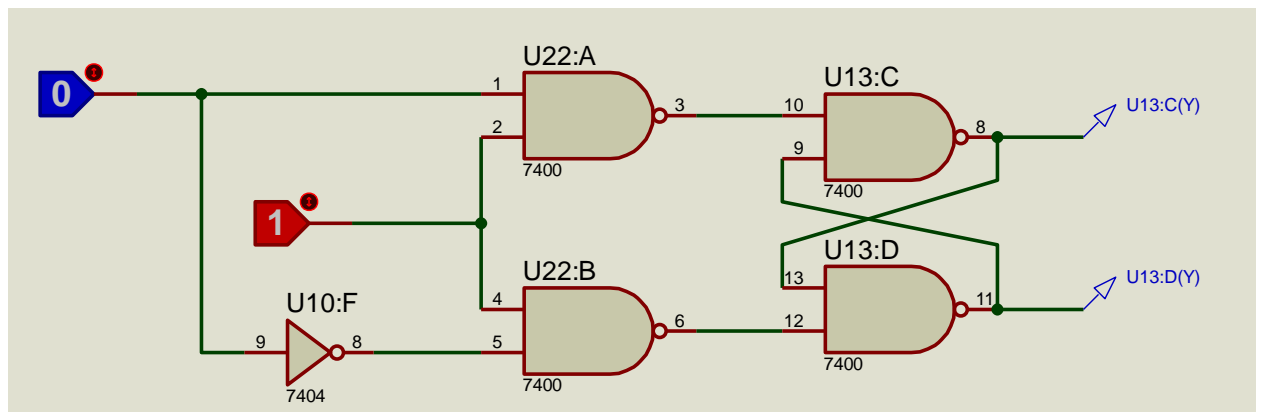
K	J	$Q(t+1)$
0	0	$Q(t)$
0	1	1
1	0	0
1	1	$\overline{Q(t)}$

t		$t+1$
D	Q	Q
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	1

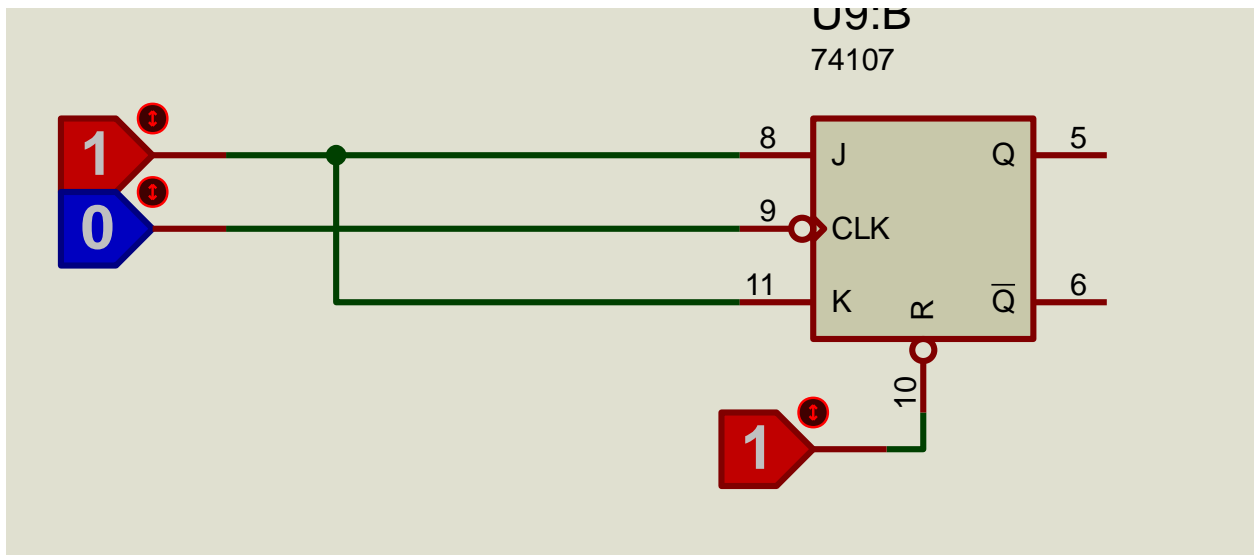
t		$t+1$
T	Q	Q
0	0	$Q(t)$
0	1	$Q(t)$
1	0	1
1	1	0

6. Як синхронний RS – тригер включити в режимі D-тригера?

Треба поставити інвертач вхід Reset щоб забезпечити вхідні сигнали завжди відрізнялись.



7. Як синхронний JK – тригер включити в режимі T-Тригера? Треба вхід T подати на обидва входи JK



8. Чим відрізняються синхронні тригери від асинхронних?

У синхронних тригерів є додатковий вхід для імпульсу синхронізації за викликається перехід в новий стан

Висновок: В даній лабораторній роботі було вивчено роботу різних типів тригерів.

Було побудовано схеми:

- RS-тригерів з прямими та оберненими входами в базисі Шефера та Пірса.
- Синхронний RS-тригер з оберненими входами в базисі Шефера,
- Універсальний JK-тригер в базисі Шефера.
- Інтегральний JK-тригер 74107
- D тригер на основі інтегрального JK-тригера 74111.
- Синхронний E-тригер на елементах 3-I-He