

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

Лабораторна робота №3

Тема: Регістри та лічильники

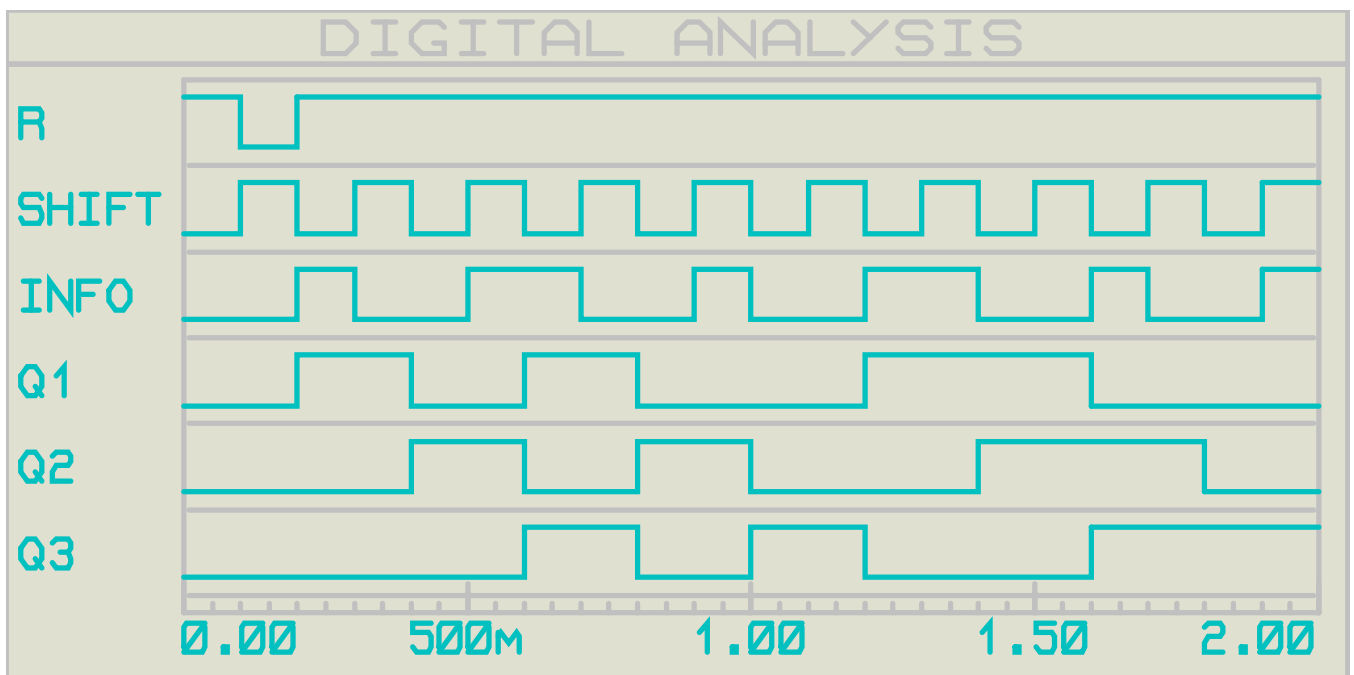
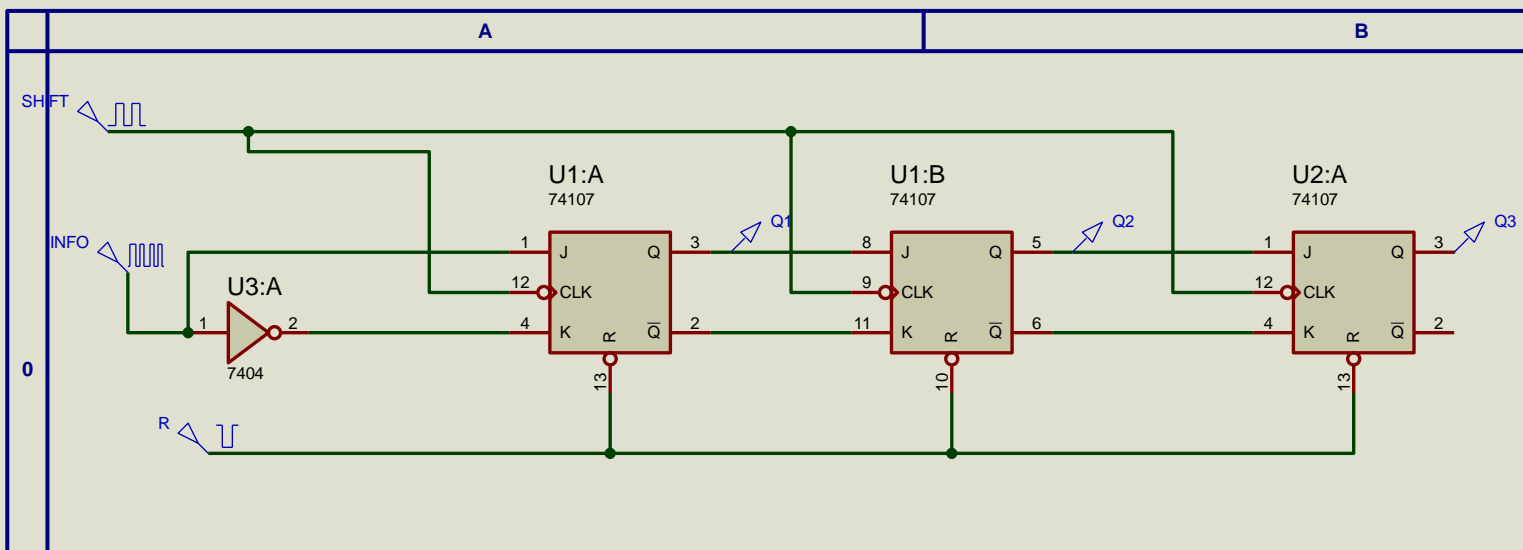
Роботу виконав  
студент 3 курсу  
мережевий адміністратор  
Цибульський Роман  
Олександрович

Київ 2023

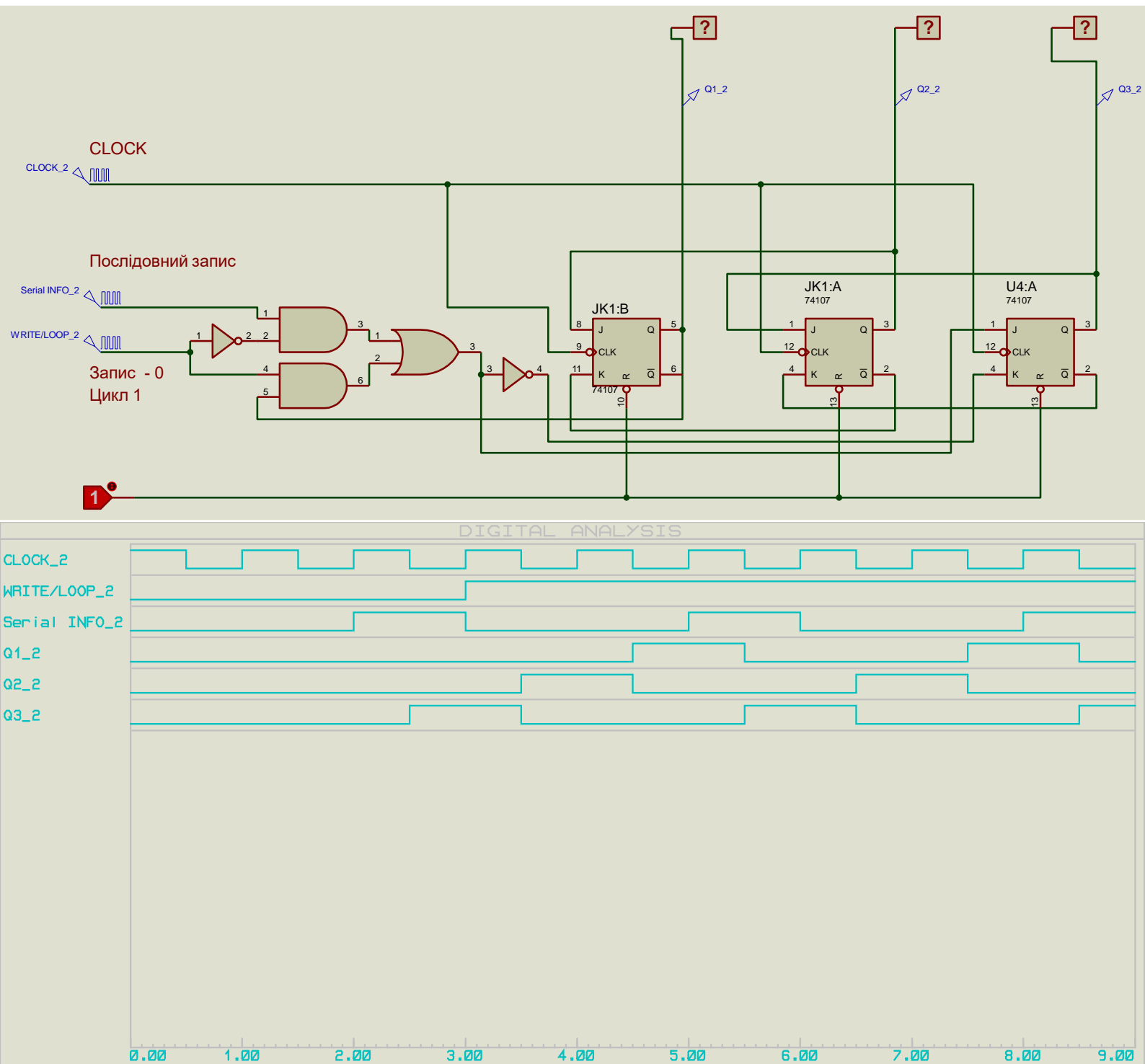
Мета роботи: Вивчити принципи функціонування регістрів та лічильників, отримати навички роботи з регістрами та лічильниками.

### Лабораторне завдання

1. Введіть в програмі Proteus схему регістра зсуву (рис. 4.1.), SHIFT (тактові імпульси зсуву), INFO (вхідний послідовний код) та RESET (встановлення нуля) створіть такими, щоб встановити у регістр нуль, а потім записати в нього двійкове число 100. Виведіть графік залежності вхідних (Reset, Shift, Info) та вихідних (Q0-Q2) цифрових сигналів регістра від часу та поясніть ці залежності.



2. Перетворіть схему регістра зсуву рис. 4.1 таким чином, щоб зсув відбувався в лівий бік і був циклічним. Виведіть відповідні графіки для вхідних та вихідних сигналів та поясніть ці залежності.



Для того щоб зсув на регістрі був вліво вхідний імпульс був приєднаний на вхід J та обернений імпульс на вхід K останнього JK тригера, далі був побудований каскад аналогічний каскаду в першому завданні.

Для того щоб сигнали стали циклічними на схему було додано мультиплексор на 2 входи де інформаційними входами є послідовний сигнал Serial INFO\_2 та вихідний сигнал Q тригера JK1:B

Таблиця істинності мультиплексора			
Інформаційні входи		Адреса	Вихідний сигнал
Serial INFO_2	JK1:B(Q)	WRITE/LOOP_2	F
0	0	0	0
1	0	0	1
0	1	0	0
1	1	0	1
0	0	1	0
1	0	1	0
0	1	1	1
1	1	1	1

3. Введіть у Proteus схему дослідження інтегрального регістра зсуву (рис. 4.2.). Джерела вхідних сигналів підберіть таким чином, щоб регістр послідовно виконав операції:

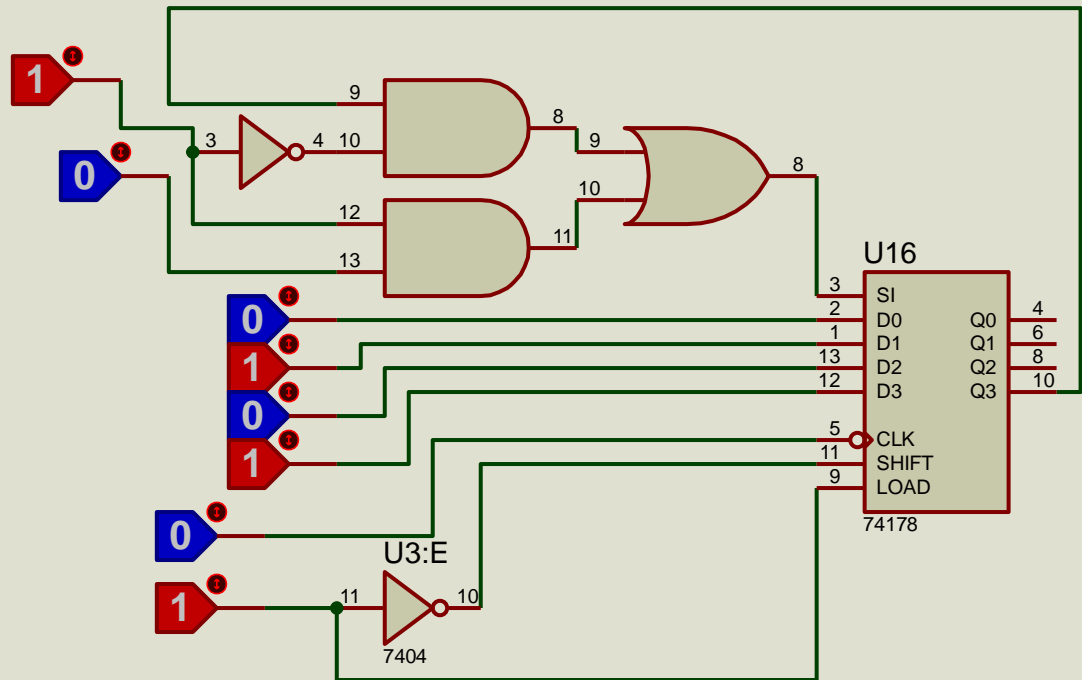
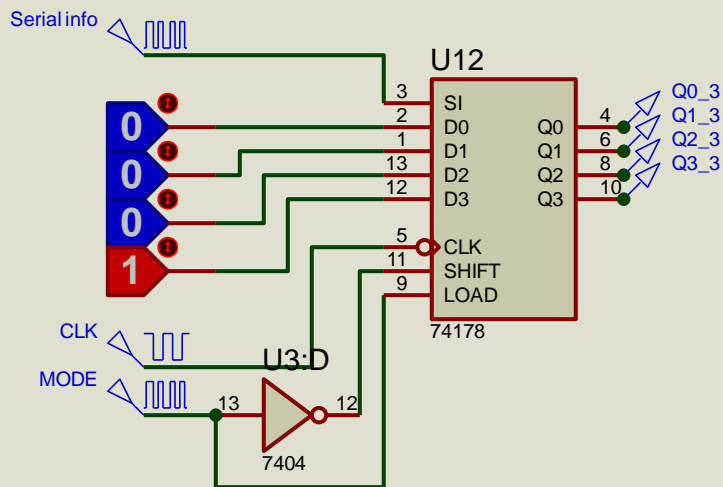
Номер варіанту  $6248 = 1\ 1000\ 0110\ 1000, 00\ 0110\ 1000$  за умовою

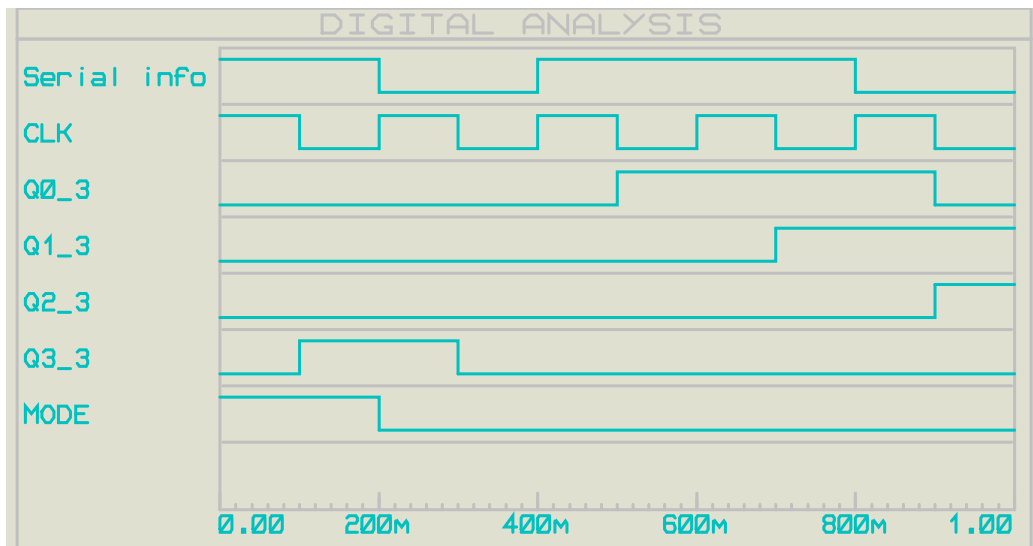
а) паралельного запису числа  $h1\ h2\ h3\ h4 = 0001$ ;

б) перетворення цього числа на послідовний код;

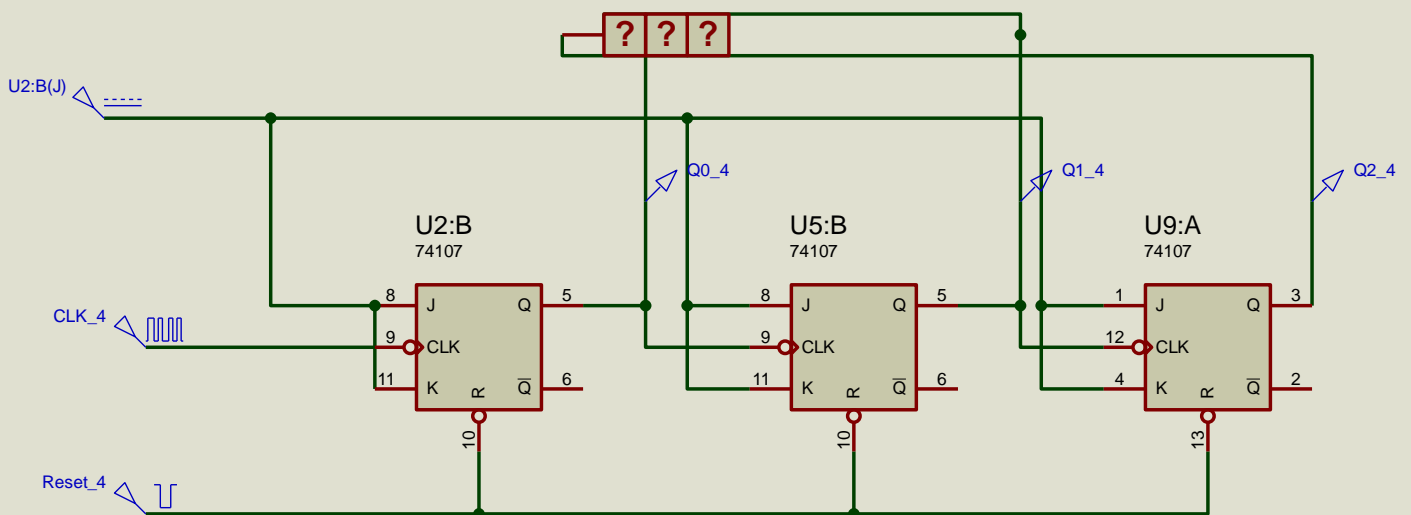
в) послідовного запису числа  $h5\ h6\ h7\ h8 = 0110$ ;

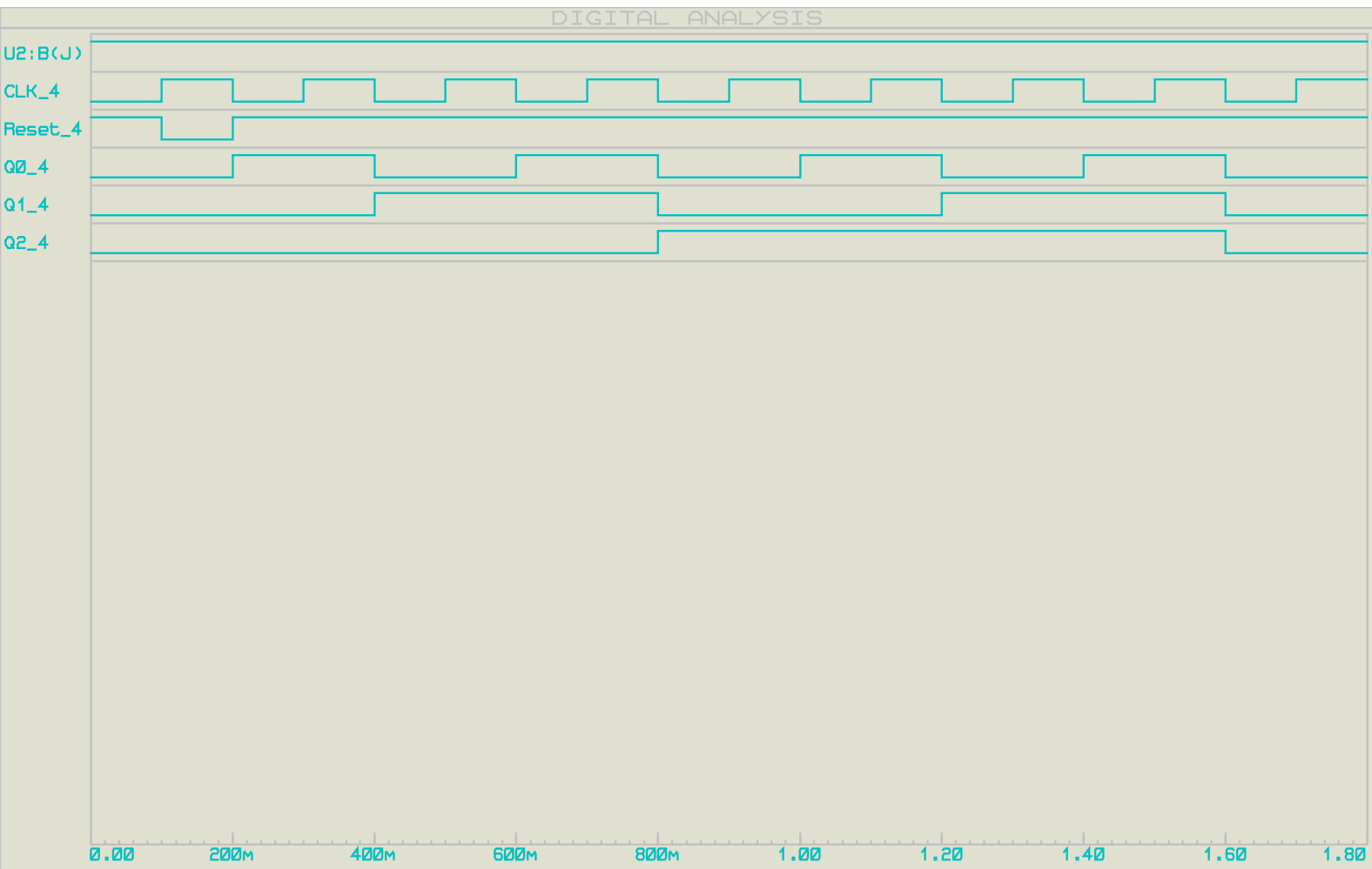
Проведіть моделювання для цієї схеми. Виведіть відповідні графіки для вхідних та вихідних сигналів та поясніть ці залежності.



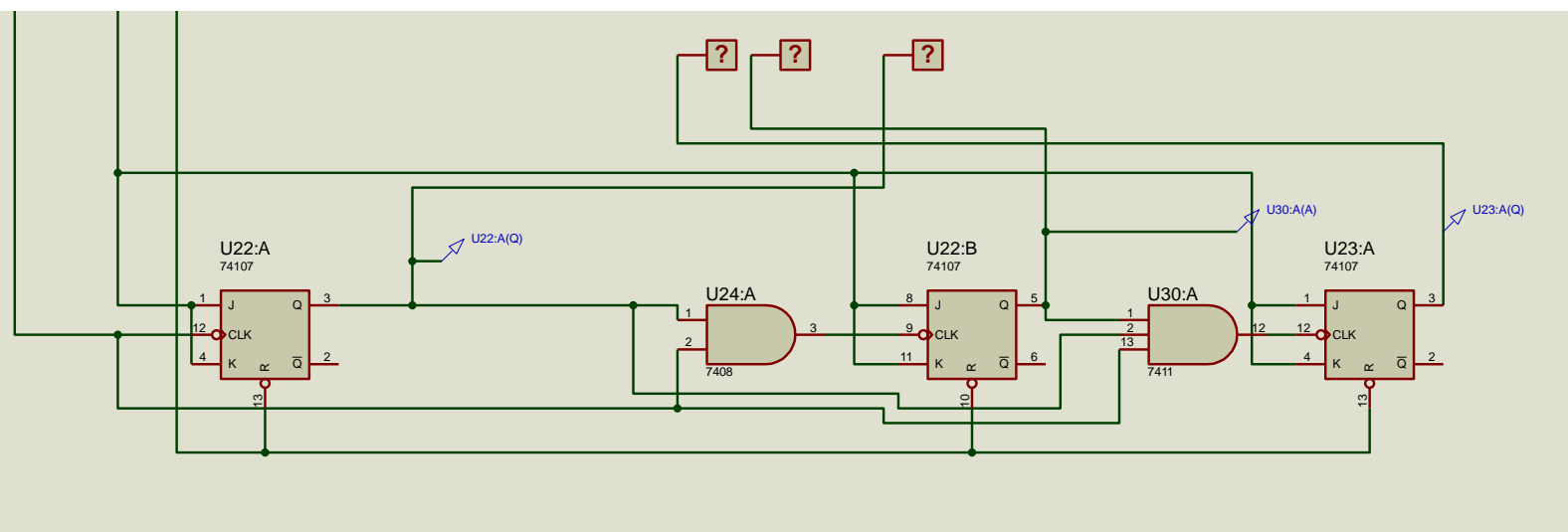


4. Введіть у Proteus схему лічильника (рис. 4.3.). Джерела входних сигналів підберіть таким чином, щоб лічильник спочатку був встановлений в нуль, а потім провів підрахунок 8 входних імпульсів. Виведіть відповідні графіки для входних та вихідних сигналів та поясніть ці залежності.

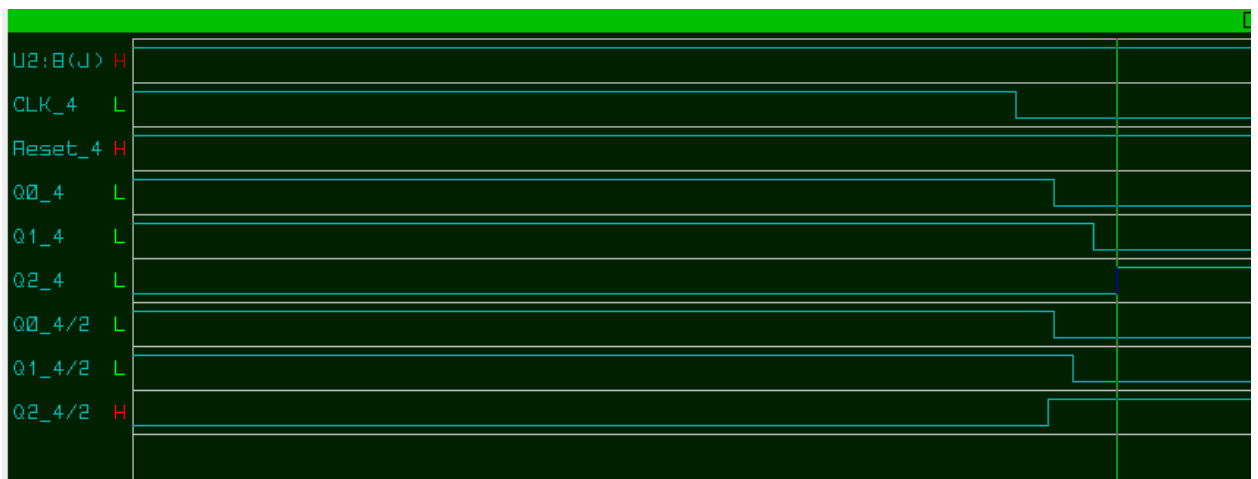
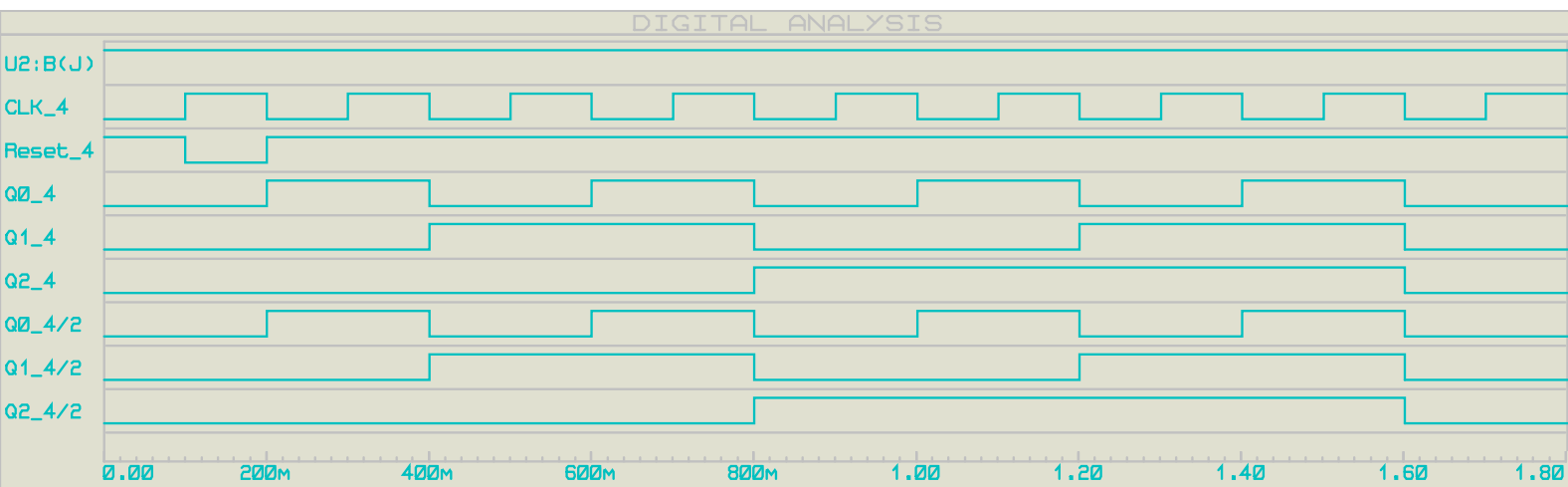




Модернізуйте Ваш лічильник до лічильника з паралельним переносом.



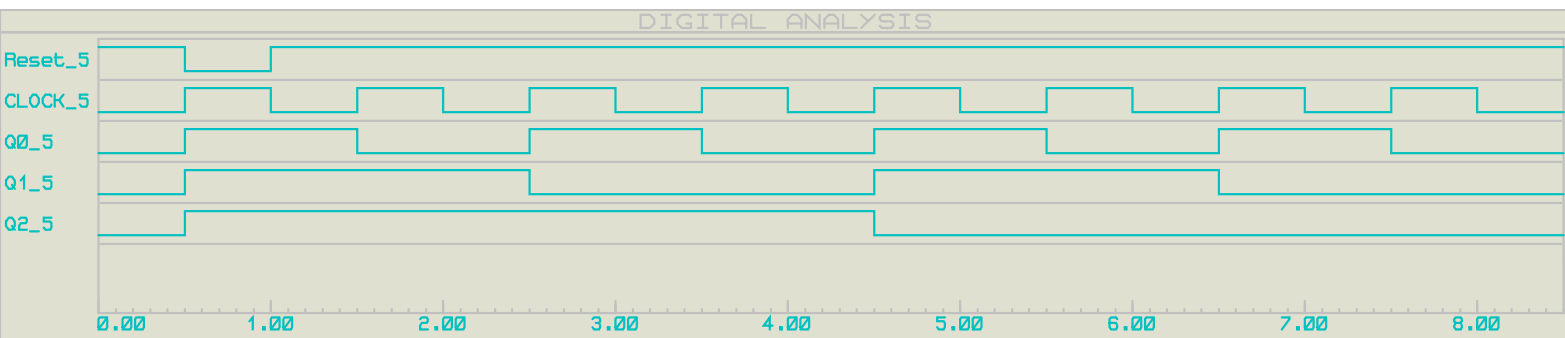
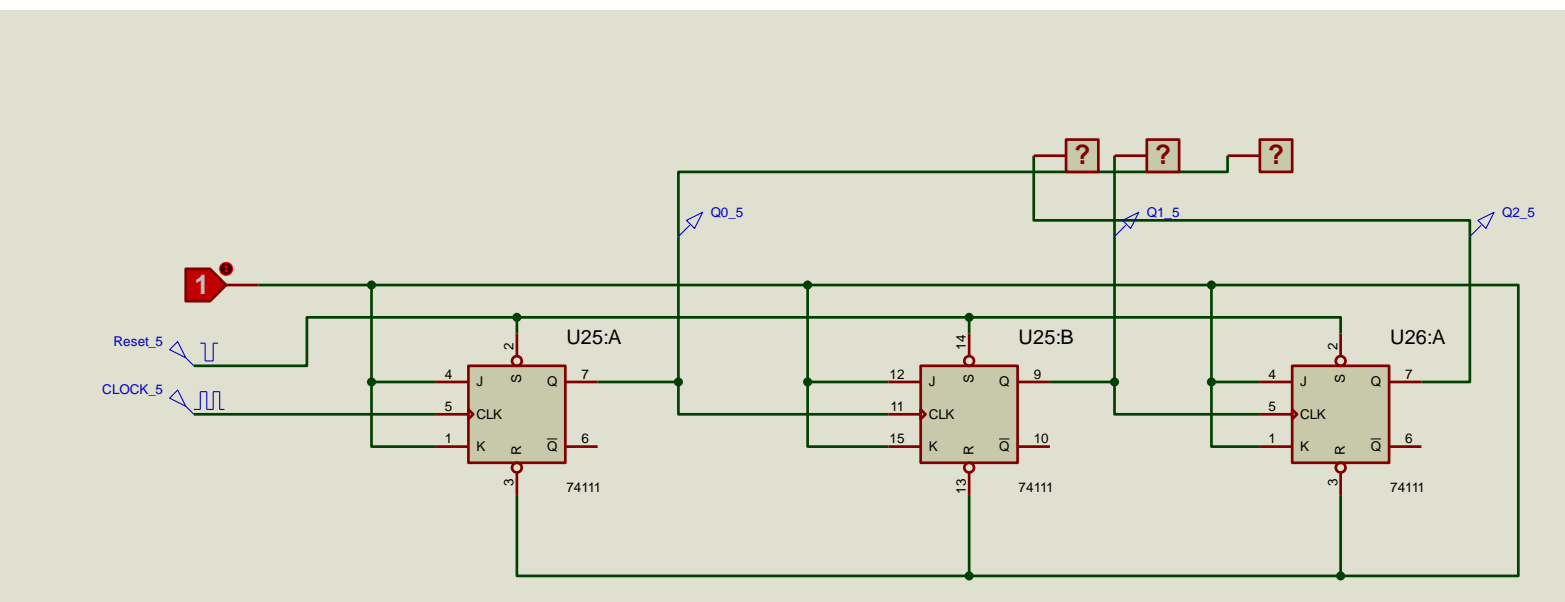
Промоделуйте його роботу. Порівняйте отримані часові залежності.



На графіках виведено вихідні значення обидвох схем на яких можна побачити перевагу лічильника з паралельним переносом – Q2\_4/2 тригера зреагував на задній фронт і змінив своє значення, де в аналогічний тригер послідовного лічильника чекає поки пройде затримка перших двох тригерів.

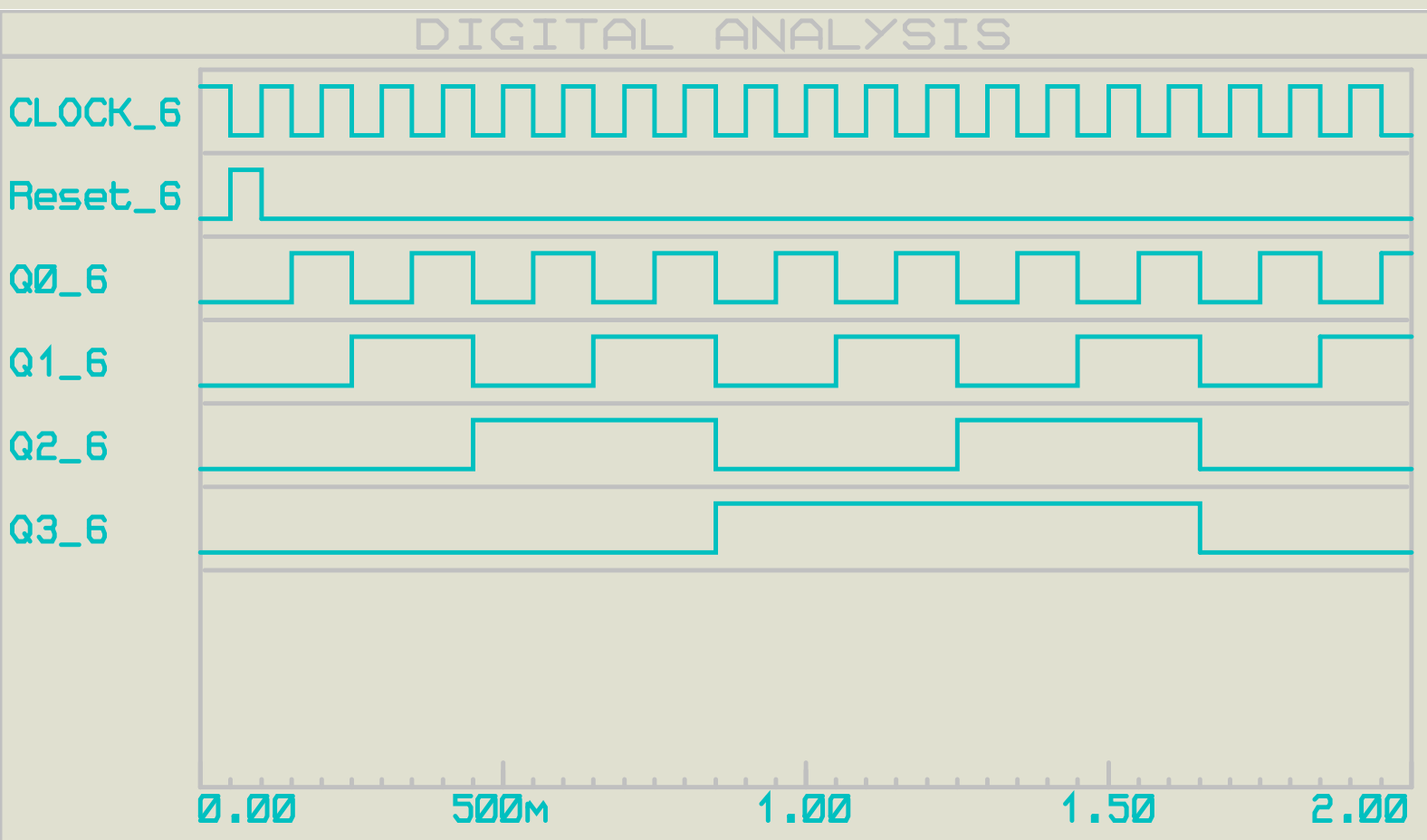
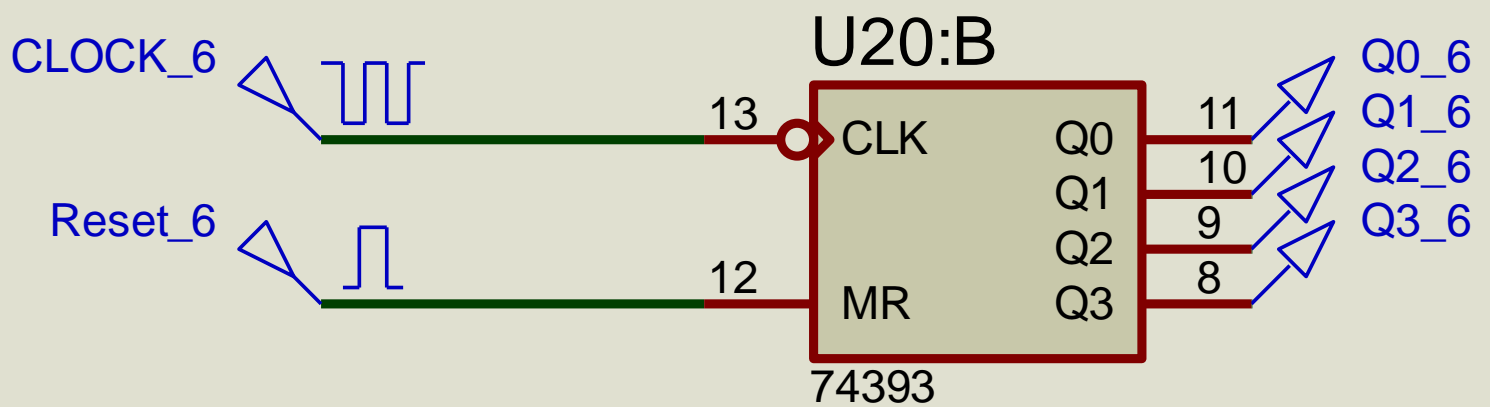
5. Введіть у Proteus схему зворотного лічильника (рис. 4.4.). Джерела вхідних сигналів підберіть таким чином, щоб лічильник спочатку був встановлений в одиницю, а потім провів зворотний підрахунок до нуля. Виведіть відповідні графіки для вхідних та вихідних сигналів та поясніть ці залежності.



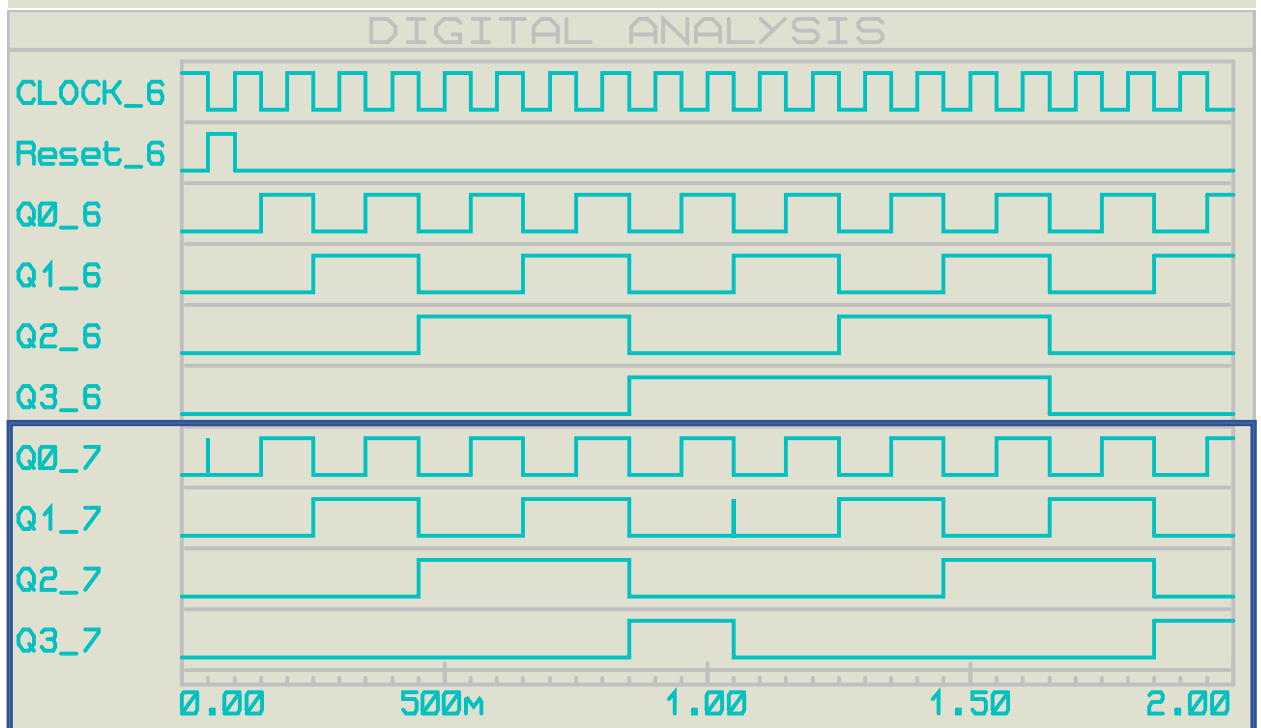
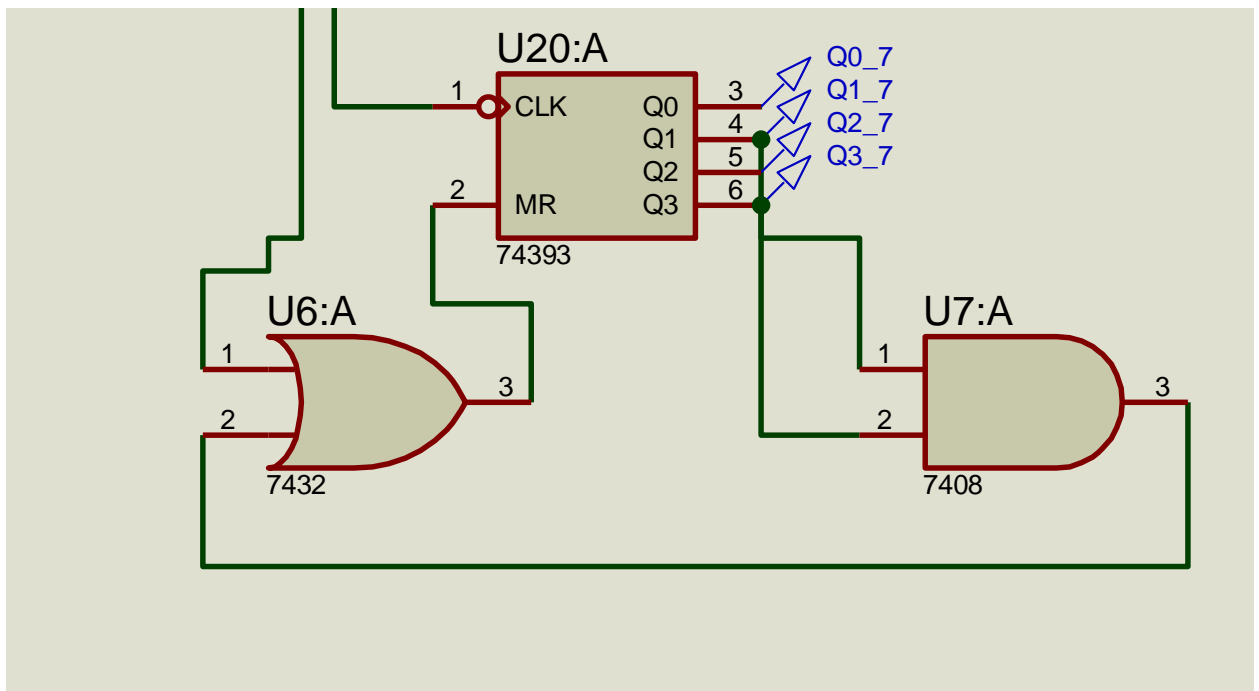


При подачі на асинхронний вхід Reset 1 на виходах лічильника маємо встановлення 0 в момент часу  $Q_t$ , в момент часу  $Q_{t+1}$  при подачі 1 регістр працює в режимі зворотнього лічильника. При подачі 0 на вхід Reset встановлення одиниць у будь-який момент часу.

6. Введіть у Proteus схему дослідження простого інтегрального 4-розрядного лічильника 74393. Джерела входних сигналів підберіть таким чином, щоб лічильник спочатку був встановлений в нуль, а потім провів підрахунок 16 входних імпульсів. Виведіть відповідні графіки для входних та вихідних сигналів та поясніть ці залежності.



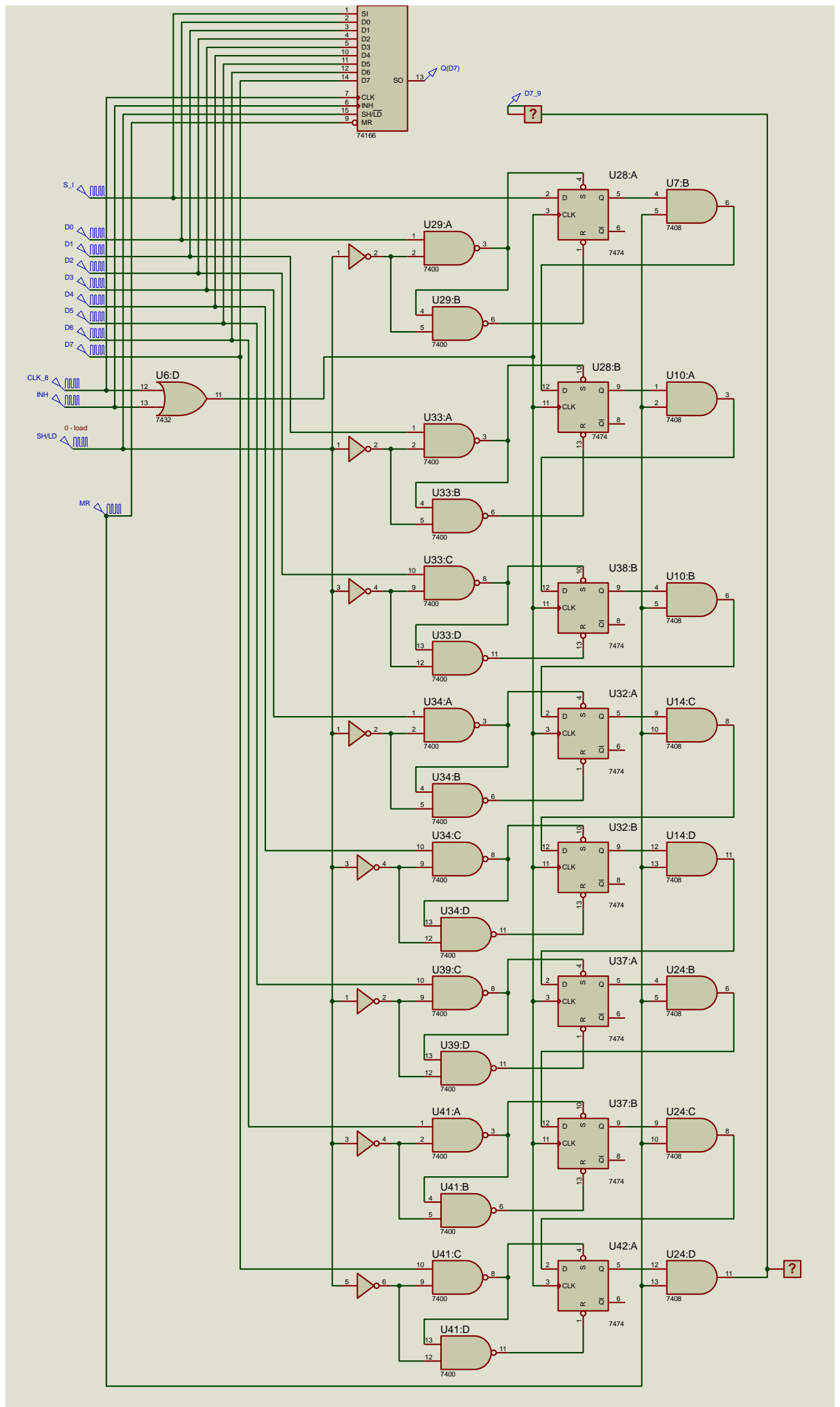
- Додавши деякі логічні елементи, модифікуйте попередню схему таким чином, щоб отримати лічильник по модулю 10. Джерела вхідних сигналів підберіть таким чином, щоб лічильник спочатку був встановлений в нуль, а потім провів підрахунок 10 вхідних імпульсів. Виведіть відповідні графіки для вхідних та вихідних сигналів та поясніть ці залежності.



8. Введіть у Proteus схему згідно свого варіанту. Ознайомтесь з можливостями вашої схеми. Подайте вхідні сигнали, що характеризують роботу Вашої мікросхеми. Виведіть відповідні графіки для вхідних та вихідних сигналів та поясніть ці залежності.

H5	H4	H3	Схема
0	1	0	74166

9. Розробіть схему, представлену в попередньому пункті. При розробці дозволяється використовувати будь-які логічні елементи та тригери 74-ї серії. Подайте вхідні сигнали, аналогічні до схеми, що досліджувалась в пункті 8. Порівняйте отримані епюри.





Було виведено відповідні графіки для входних та вихідних сигналів для кожного з приладів та показано залежності вихідних від входних сигналів.

Контрольні питання:

1. На яких елементах побудовані регістри?

Тригери для зберігання окремого біту, комбінаційна схема для керування сигналами що подаються на тригери

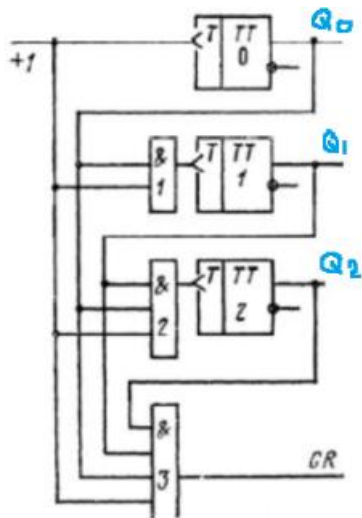
2. Призначення регістрів?

Зберігання входних бітів, зсув вправо або вліво на  $i$  розрядів

3. На яких елементах побудовані лічильники?

Лічильник може побудований на основі тригерів, так як і звичайний регістр.

4. Нарисуйте схему синхронного лічильника з паралельним переносом.



5. За якими ознаками класифікують регістр?

За розрядністю, за режимом запису

6. Які мікрокоманди можуть реалізувати регістри?

Зсув, запис входного слова, встановлення вихідного стану.

7. Як працюють реверсивні лічильники?

Реверсивний лічильник починає відлік в зворотному порядку.