

Модуль 1. ЕЛЕМЕНТИ ТА ПОСЛІДОВІСНІ ВУЗЛИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СХЕМОТЕХНІКИ

Лабораторна робота 1 ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ І ТРИГЕРІВ

Мета роботи

1. Вивчення принципів побудови і логіки роботи тригерів ЕОМ на інтегральних мікросхемах.
2. Вивчення методів синтезу тригерів ЕОМ.
3. Вивчення основних методик дослідження асинхронних і синхронних тригерів у статичному і динамічному режимах.
4. Визначення основних параметрів тригерів ЕОМ.
5. Ознайомлення з тригерами в серіях мікросхем.

Підготовка до роботи

1. Отримайте в лабораторії варіант завдання.
2. Вивчіть теоретичну частину роботи з рекомендованої літератури.
3. У зошиті для лабораторних робіт надайте принципові схеми досліджуваних тригерів ЕОМ, таблиці переходів та логічні рівняння, а також опис їхньої роботи.
4. Ознайомтеся з описом лабораторного стенда.

Завдання і порядок виконання роботи

Завдання 1. Дослідіть асинхронний RS-тригер з інверсними входами на елементах І-НЕ.

1. Складіть схему тригера за рис. 1.1, а.
2. Підключіть входи \bar{R} і \bar{S} до гнізд тумблерного реєстра, а виходи Q і \bar{Q} – до світлових індикаторів.
3. Дослідіть логіку роботи тригера згідно з табл. 1.1, задаючи значення сигналів \bar{R} і \bar{S} з тумблерного реєстра.
4. Дослідіть динамічний режим роботи RS-тригера. Для переключення тригера в стан лог. «1» слід подати сигнали від'ємної полярності основної серії СІ1 на вхід \bar{S} . Для переключення тригера в стан лог. «0» подайте на вхід \bar{R} сигнали від'ємної полярності допоміжної серії СІ2, затриманої на половину періоду щодо основної серії (рис. 1.1). Замалюйте осцилограми та виміряйте час перемп-

кання тригера $t_{\text{П.Т}}$ (часовий інтервал між спадами сигналів на вході \bar{S} і виході \bar{Q}) за рис. 1.1, в.

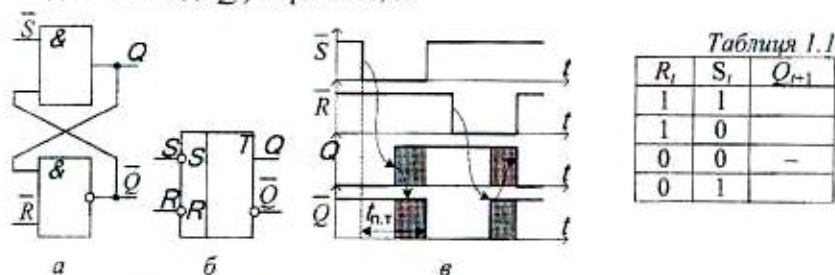


Рис. 1.1. Асинхронний RS-тригер на елементах І-НЕ:
а – схема; б – умовне позначення; в – часові діаграми

Завдання 2. Дослідіть синхронний RS-тригер з прямими входами на елементах І-НЕ.

1. Складіть схему тригера за рис. 1.2, а.
2. Підключіть входи R і S до гнізд тумблерного реєстра, виходи Q і \bar{Q} – до світлових індикаторів.
3. Дослідіть логіку роботи тригера згідно з табл. 1.2, задаючи значення сигналів R і S з тумблерного реєстра при $C = 1$ (імпульс додатної полярності з виходу ГОІ) після натискання кнопки ПУСК.

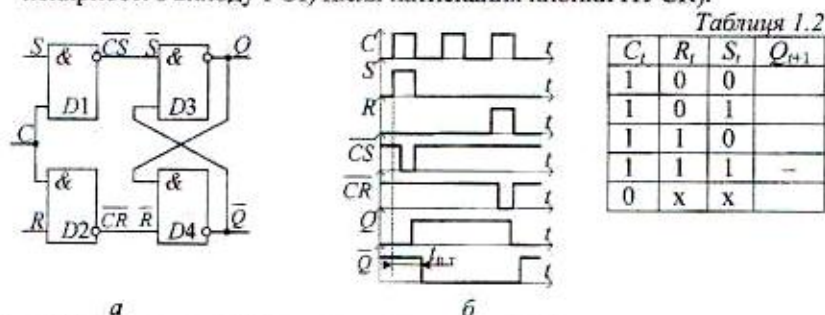


Рис. 1.2. Синхронний RS-тригер на елементах І-НЕ:
а – схема; б – часові діаграми

4. Дослідіть динамічний режим роботи синхронного тригера. Для перемикаання тригера в стан лог. «1» слід подати сигнали додатної полярності основної серії СІ1 на вхід \bar{S} і через схему АБО на вхід C . Для перемикаання тригера в стан лог. «0» подати на вхід R імпульси додатної полярності допоміжної серії СІ2 через схему АБО на вхід

C (рис. 1.2, а). Замалюйте осцилограми та виміряйте час переключення тригера $t_{ПТ}$ за рис. 1.2, б.

Завдання 3. Дослідіть двоступеневий синхронний JK -тригер на елементах І-НЕ.

1. Складіть схему за рис. 1.3, а.
2. Дослідіть логіку роботи тригера згідно з табл. 1.3, задаючи значення сигналів J і K з тумблерного регістра при $C = 1$.
3. Дослідіть динамічний режим роботи синхронного JK -тригера. Подайте імпульси додатної полярності СП на входи J , K і C . Замалюйте осцилограми сигналів на входах Q і \bar{Q} щодо вхідних імпульсів.

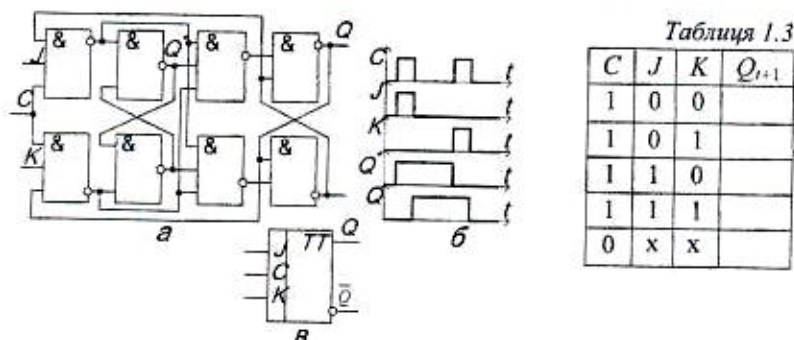


Рис. 1.3. Двоступеневий JK -тригер на елементах І-НЕ: а – схема; б – часові діаграми; в – УГП

Завдання 4. Дослідіть D -тригер на елементах І-НЕ.

1. Складіть схему тригерів за рис. 1.4, б.
2. Дослідіть логіку роботи тригера згідно з табл. 1.4, задаючи значення сигналів з тумблерного регістра при $C = 1$.

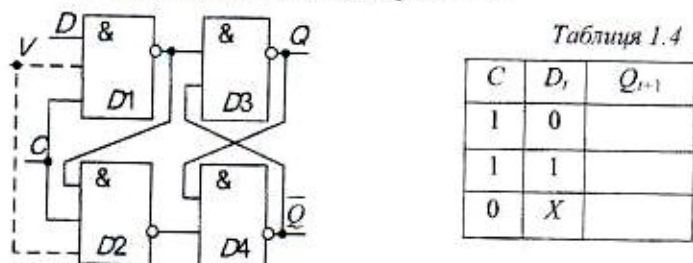


Рис. 1.4 D -тригер на елементах І-НЕ

3. Дослідіть динамічний режим роботи D -тригера. Підключіть C -вхід тригера до рівня лог. «1». Подайте на D -вхід тригера до-

датні імпульси серії СП1. Замалюйте осцилограми вхідних і вихідних сигналів і визначте час переключення D -тригера.

Завдання 5. Дослідіть D -тригер з динамічним керуванням («схема трьох тригерів»).

1. Складіть схему тригера за рис. 1.5.

2. Дослідіть логіку роботи D -тригера згідно з табл. 1.4, задаючи значення сигналів D з тумблерного реєстра при $C = 1$.

3. Дослідіть динамічний режим D -тригера за його роботи як лічильного T -тригера. З'єднайте вихід Q з інформаційним D -входом. На C -вхід (він відіграє роль T -входу) подайте додатні імпульси серії СП1. Замалюйте осцилограми вхідних і вихідних сигналів і визначте час переключення.

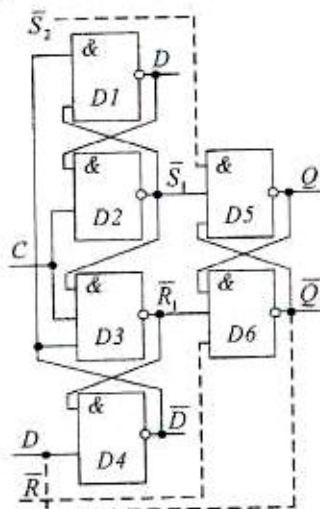


Рис. 1.5. D -тригер з динамічним керуванням

Зміст звіту

Звіт має містити:

- 1) мету лабораторної роботи;
- 2) короткі теоретичні відомості про тригери ЕОМ (визначення і призначення, структурна схема, класифікація);
- 3) таблиці переходів, логічні рівняння і діаграми станів досліджуваних тригерів;
- 4) скорочені таблиці переходів тригерів, заповнені в ході досліджень на лабораторній установці;
- 5) осцилограми роботи тригерів у динамічному режимі;
- 6) розрахункові дані щодо швидкодії тригерів (час переключення і порівняння їх з експериментальними результатами);

- 7) схеми вимірювань часових параметрів;
- 8) висновки на основі аналізу отриманих результатів.

Контрольні запитання та завдання

1. Дайте визначення тригера ЕОМ і вкажіть його призначення.
2. Схарактеризуйте структурну схему тригера ЕОМ.
3. Які типові функціональні вузли ЕОМ на основі тригерів?
4. Поясніть роль інформаційних, синхронізувальних і дозвільних входів тригерів.
5. Які особливості роботи асинхронних і синхронних тригерів ви знаєте?
6. Зазначте відмінності: між прямими та інверсними статичними входами тригера; між прямими та інверсними динамічними входами тригера.
7. Схарактеризуйте одно- і двофазні способи обміну інформацією між тригерами та вузлами ЕОМ.
8. Обґрунтуйте необхідність використання двоступеневих тригерів.
9. Що таке спосіб « $M-S$ » в організації двоступеневих тригерів?
10. Визначте варіанти керівного зв'язку між степенями « M » і « S » двоступеневого тригера.
11. Поясніть таблицю переходів, логічні рівняння, роботу асинхронного RS -тригера на елементах І-НЕ.
12. Схарактеризуйте роботу синхронного RS -тригера на елементах І-НЕ.
13. Розкажіть про способи побудови і особливості роботи двоступеневих RS -тригерів.
14. Поясніть схему і принцип роботи двоступеневого синхронного JK -тригера на елементах І-НЕ.
15. Наведіть таблицю переходів і логічне рівняння D -тригера.
16. Який принцип роботи двоступеневого D -тригера?
17. Поясніть схему і принцип роботи D -тригера з динамічним керуванням.
18. Яка методика визначення динамічних параметрів одно-і двоступеневих тригерів?