

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання курсової роботи з дисципліни
“САПР засобів обчислювальної техніки”

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Вінницький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання курсової роботи з дисципліни
“САПР засобів обчислювальної техніки”

Вінниця
ВНТУ
2012

Рекомендовано до друку Методичною радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України (протокол № 17 від 17.12.2009 р.)

Рецензенти:

О. О. Білик, кандидат технічних наук, доцент

П. М. Ратушний, кандидат технічних наук, ст. викладач

Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисциплін “САПР засобів обчислювальної техніки” спеціальності 7.080403 "Програмне забезпечення автоматизованих систем" та "Проектування електронних приладів та пристроїв" спеціальності 7.050802 " Електронні прилади та пристрої" усіх форм навчання / Уклад. О. Н. Романюк, О. М. Рейда, В. В. Мартинюк – Вінниця : ВНТУ, 2012. - 53 с.

Наведено вказівки до розробки цифрових пристроїв на основі базових матричних кристалів при виконанні курсової роботи з дисципліни “САПР засобів обчислювальної техніки” та "Проектування електронних приладів та пристроїв". Наведено опис конструкції й принципи використання, особливості етапів логічного проектування і трасування.

ЗМІСТ

1	ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ, ТЕМАТИКА, ОБСЯГ ТА СТРУКТУРА КУРСОВОЇ РОБОТИ	4
1.1	Загальні вимоги до курсових робіт.....	4
1.1.1	Титульний аркуш.....	6
1.1.2	Анотація.....	6
1.1.3	Зміст.....	6
1.2	Структура курсової роботи.....	9
1.3	Вступна частина курсової роботи.....	9
1.4	Основна частина курсової роботи.....	9
1.5	Додатки.....	9
2	ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ...	9
2.1	Загальні правила	9
2.1.1	Вимоги до оформлення розділів та підрозділів.....	11
2.1.2	Оформлення формул.....	11
2.1.3	Оформлення ілюстрацій.....	12
2.1.4	Оформлення таблиць.....	13
2.2	Зміст.....	15
2.3	Складові частини пояснювальної записки.....	15
2.4	Вступ.....	16
2.4.1	Аналіз сучасного стану питання та обґрунтування теми.....	16
2.5	Основна частина пояснювальної записки.....	18
2.5.1	Вимоги до основної частини пояснювальної записки.....	22
2.5.2	Аналітично-розрахункова частина.....	23
2.5.2.1	Опис, конструкція і принцип використання нескомутованої вентильної матриці.....	24
2.5.2.2	Логічне проектування цифрових виробів на основі БМК.....	27
2.5.2.3	Трасування.....	31
2.6	Висновки.....	34
2.7	Перелік літературних джерел.....	34
2.8	Додатки.....	35
	Література.....	36
	Додаток А. Бібліотека елементів БМК 1515 ХМІ.....	37
	Додаток Б. Структура DST	52

Чинні методичні вказівки розроблено відповідно до програми дисципліни “САПР засобів обчислювальної техніки” спеціальності 7.080403 "Програмне забезпечення автоматизованих систем" та "Проектування електронних приладів та пристроїв" спеціальності 6.050802 "Електронні прилади та пристрої" усіх форм навчання з урахуванням вимог „Методичних вказівок до оформлення курсових робіт у Вінницькому національному технічному університеті”.

Мета даної розробки - допомогти студенту правильно організувати свою роботу при виконанні курсової роботи з зазначеної дисципліни.

Задачею курсової роботи є отримання студентом практичних навичок розрахунку технологічних процесів і аналіз їх характеристик аналітичними способами і за допомогою ЕОМ.

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ, ТЕМАТИКА, ОБСЯГ ТА СТРУКТУРА КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота з даної дисципліни - це самостійна робота студента під керівництвом викладача. Виконання і захист роботи є обов'язковими.

1.1 Загальні вимоги до курсових робіт

В курсовій роботі студент повинен розкрити зміст теми, провести аналіз літературних джерел і нормативних актів. Зміст КР має відповідати робочому плану дисципліни і відображати суть теми, яка розглядається.

Курсова робота повинна задовольняти такі вимоги:

– обсяг текстової частини визначається кількістю годин СРС, які виділяються для дисципліни на курсову роботу навчальним планом (18...54 год.) та не перевищує 25-30 сторінок формату А4 текстової частини;

– графічна частина може подаватися в тексті пояснювальної записки у вигляді відповідних рисунків або вноситись в додатки з обов'язковим конкретним зазначенням графічного матеріалу в індивідуальному завданні;

– у випадку повного збігання тем курсової роботи індивідуальне завдання має містити не тільки різні числові вихідні дані, але й передбачати самостійне викладення студентом тексту пояснювальної записки з метою уникнення використання одного і того ж електронного варіанта.

Зразок індивідуального завдання до курсової роботи
Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Вінницький національний технічний університет
Інститут інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри ПЗ, проф., д.т.н.
_____ А. М. Петух
(підпис)
” ___ ” _____ 2012 р.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

на курсову роботу з дисципліни ”Системи автоматизованого проектування
засобів обчислювальної техніки”

студента Човчі О. С. факультету КІ групи 1ПЗ-10сп

ТЕМА Розробити в базисі елементів БМК 1515ХМ1 велику інтегральну схему 12-розрядного двійково-десятькового нагромаджувального суматора з установкою в заданий стан

Постановка задачі

Розробити в базисі елементів БМК 1515ХМ1 велику інтегральну схему 12-розрядного двійково-десятькового нагромаджувального суматора з установленням в заданий стан. Провести багатоваріантний аналіз розв'язування поставленої задачі, розробити електричну принципову схему, логічну модель, тест перевірки, розрахувати швидкодію, визначити кількість базових комірок, виконати трасування.

Вихідні дані:

- розрядність – 12;
- кількість базових комірок – не більше 85;
- швидкодія – не більше 500 нс.

Додаткові умови:

Трасування виконати в автоматичному та в ручному режимах.

Затверджено на засіданні кафедри ПЗ, протокол № _____ від _____ 2012 р.

Дата видачі ” ___ ” _____ 2012 р.

Керівник: професор каф. ПЗ _____ О. Н. Романюк
(підпис)

Завдання отримав: ст. гр. 1ПЗ-10сп _____ О. С. Човча
(підпис)

1.1.1 Титульний аркуш

Титульний аркуш є першою сторінкою КР (КР), яка не нумерується. Згідно з діючим стандартом на текстову конструкторську документацію (ГОСТ 2.105-95, ДСТУ 3008-95) титульний аркуш виконується за встановленим зразком. З врахуванням навчального закладу та підрозділів, виду роботи (КР чи КП) пропонується зразок титульного аркуша.

Для курсової роботи титульний аркуш виконується без рамки, наявність рамки для курсових проектів обов'язкова.

На титульному аркуші курсових робіт подаються:

- тема КР;
- запис „Пояснювальна записка ...” із зазначенням спеціальності, цифрового коду кафедри.

Перераховується науковий ступінь та звання керівника (хто не знає, уточнює у відділ кадрів). Підписи керівника та студента із зазначенням термінів обов'язкові.

Також на титульному аркуші після захисту курсової роботи (курсowego проекту) має бути виставлена оцінка за лінгвістичною шкалою з підписами керівника та викладача (-ів), що входять до складу комісії.

1.1.2 Анотація

Анотація призначена для ознайомлення з текстовим документом курсової роботи (проекту).

Вона має бути стислою, інформативною і містити відомості, які характеризують виконану роботу (проект).

Анотацію слід розміщувати безпосередньо за титульним аркушем, починаючи з нової сторінки (другої) нумерація якої не зазначається.

В анотації на окремому аркуші на 10-12 рядках тексту в стислій формі подаються основні результати, що отримані під час виконання роботи.

1.1.3 Зміст

Зміст розташовують безпосередньо після анотації, починаючи з нової сторінки. До змісту включають: перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів; вступ; послідовно перелічені назви всіх розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів (якщо вони мають заголовки) суті роботи (проекту); висновки; рекомендації; перелік посилань; назви додатків і номери сторінок, які містять початок матеріалу. У змісті можуть бути перелічені номери й назви ілюстрацій та таблиць із зазначенням сторінок, на яких вони вміщені.

Зміст за нумерацією пояснювальної записки є третьою сторінкою, на якій для курсової роботи виконують основний надпис за формою 2 (40×185 мм), на наступних – за формою 2а (15×185 мм).

Назви заголовків змісту повинні однозначно відповідати назвам заголовків пояснювальної записки за текстом. Нумерація сторінок повинна бути наскрізною.

Зразок титульного аркуша курсової роботи

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

Вінницький національний технічний університет

Інститут інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії

Кафедра ПЗ

РОЗРОБИТИ В БАЗИСІ ЕЛЕМЕНТІВ БМК 1515ХМ1 ВЕЛИКУ
ІНТЕГРАЛЬНУ СХЕМУ 12-РОЗРЯДНОГО ДВІЙКОВО-ДЕСЯТКОВОГО
НАГРОМАДЖУВАЛЬНОГО СУМАТОРА
З УСТАНОВЛЕННЯМ В ЗАДАНИЙ СТАН

Пояснювальна записка

до курсової роботи

з дисципліни “Системи автоматизованого проектування

засобів обчислювальної техніки”

зі спеціальності

7.080403 “Програмне забезпечення автоматизованих систем”

08-26.КР.014.00.00 ПЗ

Керівник курсової роботи
д.т.н., проф. Романюк О. Н.

“ _____ ” _____ 2012 р.

Розробив студент гр. 1ПЗ-
10сп

_____ Човча О. С.

“ _____ ” _____ 2012 р.

Вінниця ВНТУ 2012

1.2 Структура курсової роботи

Повинна містити такі частини:

- вступну частину;
- основну частину;
- додатки (при необхідності).

1.3 Вступна частина курсової роботи

Повинна містити такі структурні елементи:

- титульний аркуш;
- анотацію;
- зміст;
- перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів (при необхідності).

1.4 Основна частина курсової роботи

Повинна містити такі структурні елементи:

- вступ;
- суть роботи;
- висновки;
- перелік літературних джерел.

1.5 Додатки

Додатки розміщують після основної частини пояснювальної записки курсової роботи.

2 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

2.1 Загальні правила

При оформленні пояснювальної записки до КР необхідно дотримуватись вимог ДСТУ 3008-95. В таблиці 1 наведена відмінність правил оформлення документів, викладених в ГОСТ 2.105-95 та ДСТУ 3008-95, що слід враховувати при виконанні курсових робіт (КР).

Таблиця 2.1 – Відмінність ГОСТ 2.105-95 та ДСТУ 3008-95

КП - відповідно до ГОСТ 2.105-95	КР – відповідно до ДСТУ 3008-95
1. Документацію оформляють на стандартних аркушах паперу з однієї сторони	1. Те ж
2. Наявність відомості проекту (при необхідності визначає керівник)	2. Документ відсутній
3. Наявність рамок та основних написів в пояснювальній записці і кресленнях	3. Документ відсутній
4. В графу (2) основного напису в ПЗ форм 2, 2а слід вписувати умовне позначення шифру	4. Відсутнє в ПЗ
5. Відступи тексту від рамки: зверху і знизу не менше 10 мм; зліва і справа не менше 3 мм. Абзац – 5 знаків.	5. Відступи від країв аркуша: зверху, знизу і зліва – 20 мм; справа – 10 мм. Абзац – 5 знаків.
6. Нумерація сторінок ПЗ в графі 7 основного напису, починаючи зі змісту. Зміст містить основний напис за формою 2, решта тексту ПЗ – за формою 2а	6. Нумерація сторінок в правому верхньому кутку, починаючи зі змісту
7. Всі підрозділи ПЗ виконують з абзацу малими літерами, починаючи з великої, за винятком змісту і додатків, які виконують посередині рядка великими літерами. Запис літературного джерела: „ЛІТЕРАТУРА”	7. Заголовки структурних частин, розділів виконують великими літерами посередині рядка, всі інші з абзацу малими літерами починаючи з великої. Слово “Додатки” малими літерами з першої великої посередині рядка. Запис літературного джерела: „ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ”
8. Примітка – Текст... продовження. П р и м і т к и 1 Текст... продовження. 2 Текст... продовження	8. Примітка. Текст... продовження. Примітки: 1. Текст... продовження. 2. Текст... продовження

2.1.1 Вимоги до оформлення розділів та підрозділів

Структурними елементами основної частини ПЗ є розділи, підрозділи, пункти, підпункти, переліки.

Розділ – головний ступінь поділу тексту, позначена номером і має заголовок.

Підрозділ – частина розділу, позначена номером і має заголовок.

Пункт – частина розділу чи підрозділу, позначена номером і може мати заголовок.

Підпункт – частина пункту, позначена номером і може мати заголовок. Заголовки структурних елементів необхідно нумерувати тільки арабськими числами.

Допускається розміщувати текст між заголовками розділу і підрозділу, між заголовками підрозділу і пункту.

Кожен розділ рекомендується починати з нової сторінки.

Заголовок розділу записують посередині (ДСТУ 3008-95) великими буквами з більш високою насиченістю.

Заголовки підрозділів, пунктів та підпунктів (при наявності заголовка) записують з абзацу малими буквами починаючи з великої.

Розділи нумерують порядковими номерами в межах всього документа (1, 2, і т. д.). Після номера крапку не ставлять, а пропускають один знак.

Підрозділи нумерують в межах кожного розділу, пункти в межах підрозділу і т. д. за формою (3.1, 3.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.2.1 і т. д.).

Цифри, які вказують номер, не повинні виступати за абзац.

Посилання в тексті на розділи виконується за формою: “...наведено в розділі 3”.

В тексті документа може наводитись перелік, який рекомендується нумерувати малими літерами української абетки з дужкою або тире перед текстом. Для подальшої деталізації переліку використовують арабські цифри з дужкою.

Кожну частину переліку записують з абзацу, починаючи з малої букви і закінчуючи крапкою з комою, в кінці останньої ставлять крапку.

2.1.2 Оформлення формул

Кожну формулу записують з нового рядка, симетрично до тексту. Між формулою і текстом пропускають один рядок.

Умовні буквені позначення (символи) в формулі повинні відповідати установленим ГОСТ 1494-77. Їх пояснення наводять в тексті або зразу ж під формулою. Для цього після формули ставлять кому і записують пояснення до кожного символу з нового рядка в тій послідовності, в якій вони наведені у формулі, розділяючи крапкою з комою. Перший рядок

повинен починатися з абзацу з слова “де” і без будь-якого знака після нього.

Всі формули нумерують в межах розділу арабськими числами. Номер вказують в круглих дужках з правої сторони, в кінці рядка, на рівні закінчення формули. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, розділених крапкою. Дозволяється виконувати нумерацію в межах всього документа.

Приклад

Таким чином, момент тертя в кернових опорах

$$M_m = -\kappa G^{1,5}, \quad (5.1)$$

де κ – коефіцієнт пропорційності;

G – вага рухомої частини вимірювального механізму.

Одиницю вимірювання, при необхідності, беруть в квадратні дужки

$$I = \frac{U}{R} [A]. \quad (5.2)$$

Числову підстановку і розрахунок виконують з нового рядка не нумеруючи. Одиницю вимірювання беруть в круглі дужки. Наприклад,

$$I = \frac{220}{100} = 2,2 (A).$$

Розмірність одного й того ж параметра в межах документа повинна бути однаковою.

Якщо формула велика, то її можна переносити в наступні рядки. Перенесення виконують тільки математичними знаками, повторюючи знак на початку наступного рядка. При цьому знак множення “.” замінюють знаком “×”.

Формула є частиною речення, тому до неї застосовують такі ж правила граматики, як і до інших членів речення. Якщо формула знаходиться в кінці речення, то після неї ставлять крапку. Формули, які йдуть одна за одною і не розділені текстом, відокремлюють комою.

Посилання на формули в тексті дають в круглих дужках за формою: “...в формулі (5.2)”;

“... в формулах (5.7, ..., 5.10)”.

2.1.3 Оформлення ілюстрацій

Для пояснення викладеного тексту рекомендується його ілюструвати графіками, кресленнями, фрагментами схем та ін., які можна виконувати

чорною тушшю, простим олівцем середньої твердості та комп'ютерною графікою.

Розміщують ілюстрації в тексті або в додатках.

В тексті ілюстрацію розміщують симетрично до тексту після першого посилання на неї або на наступній сторінці, якщо на даній вона не уміщується без повороту.

На всі ілюстрації в тексті ПЗ мають бути посилання. Посилання виконують за формою: "...показано на *рисунку 3.1.*" або в дужках за текстом (*рисунок 3.1*), на частину ілюстрації: "... *показані на рисунку 3.2, б*". Посилання на раніше наведені ілюстрації дають зі скороченим словом "дивись" відповідно в дужках (*див. рисунок 1.3*). Між ілюстрацією і текстом пропускають один рядок (3 інтервали).

Всі ілюстрації в ПЗ називають рисунками і позначають під ілюстрацією симетрично до неї за такою формою: "*Рисунок 3.5 – Найменування рисунка*". Крапку в кінці не ставлять, знак переносу не використовують. Якщо найменування рисунка довге, то його продовжують у наступному рядку, починаючи від найменування.

Нумерують ілюстрації в межах розділів, вказуючи номер розділу і порядковий номер ілюстрації в розділі, розділяючи крапкою. Дозволяється нумерувати в межах всього документа.

Якщо частини ілюстрації не вміщуються на одній сторінці, то їх переносять на наступні сторінки. В цьому випадку, під початком ілюстрації вказують повне її позначення, а під її продовженнями позначають "*Рисунок 3.2*" (*продовження*). Пояснювальні дані розміщують під кожною частиною ілюстрації.

Якщо в тексті є посилання на складові частини зображеного засобу, то на відповідній ілюстрації вказують їх порядкові номери в межах ілюстрації.

Якщо ілюстрація є фрагментом повної розробленої схеми, то для всіх компонентів вказують ті позиційні позначення, які вказані на схемі.

Якщо ілюстраціями є фотографії, то останні повинні бути наклеєні на стандартні аркуші білого паперу і позначені як рисунки.

2.1.5 Оформлення таблиць

Таблицю розміщують симетрично до тексту після першого посилання на даній сторінці або на наступній, якщо на даній вона не уміщується і таким чином, щоб зручно було її розглядати без повороту або з поворотом на кут 90° за годинниковою стрілкою.

ГОСТ 2.105-95 та ДСТУ 3008-95 пропонують такий запис таблиці:

Таблиця _____ - _____
(номер) (назва таблиці)

На всі таблиці мають бути посилання за формою: "*наведено в*

таблиці 3.1”; “ ... в таблицях 3.1 – 3.5” або в дужках по тексту (таблиця 3.6). Посилання на раніше наведену таблицю дають з скороченим словом ”дивись” (див. таблицю 2.4) за ходом чи в кінці речення.

Таблицю розділяють на графи (колонки) і рядки. В верхній частині розміщують головку таблиці, в якій вказують найменування граф. Діагональне ділення головки таблиці не допускається. Ліву графу (боковик) часто використовують для найменування рядків. Допускається не розділяти рядки горизонтальними лініями. Мінімальний розмір між основами рядків – 8 мм. Розміри таблиці визначаються об'ємом матеріалу.

Графу “№ п/п” в таблицю не включають. При необхідності нумерації, номери вказують в боковикі таблиці перед найменуванням рядка.

Найменування граф може складатися із заголовків і підзаголовків, які записують в однині, симетрично до тексту графи малими буквами, починаючи з великої. Якщо підзаголовок складає одне речення з заголовком, то в цьому випадку його починають з малої букви. В кінці заголовків і підзаголовків граф таблиці крапку не ставлять. Дозволяється заголовки і підзаголовки граф таблиці виконувати через один інтервал.

Числа записують посередині графи так, щоб їх однакові розряди по всій графі були точно один під одним, за винятком випадку, коли вказують інтервал. Інтервал вказують від меншого числа до більшого з тире між ними:

$$12 - 35$$
$$122 - 450.$$

Дробові числа наводять у вигляді десяткових дробів, з однаковою кількістю знаків після коми в одній графі. Розміри в дюймах можна записувати у вигляді: $1/2"$, $1/4"$, $1/8"$.

Ставити лапки замість цифр чи математичних символів, які повторюються не можна. Якщо цифрові чи інші дані в таблиці не наводяться, то ставиться прочерк.

Таблиці нумерують в межах розділів і позначають зліва над таблицею за формою: “Таблиця 4.2 – Найменування таблиці”. Крапку в кінці не ставлять. Якщо найменування таблиці довге, то продовжують у наступному рядку починаючи від слова “Таблиця”. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці в розділі, розділених крапкою. Дозволяється нумерувати в межах всього документа.

Таблиця може бути великою як в горизонтальному, так і в вертикальному напрямках або іншими словами може мати велику кількість граф і рядків. В таких випадках таблицю розділяють на частини і переносять на інші сторінки або розміщують одну частину під іншою чи поряд.

Якщо частини таблиці розміщують поряд, то в кожній частині повторюють головку таблиці, а при розміщенні однієї частини під іншою – повторюють боковик.

Якщо в кінці сторінки таблиця переривається і її продовження буде на наступній сторінці, в першій частині таблиці нижню горизонтальну лінію, що обмежує таблицю, не проводять.

При перенесенні частин таблиці на інші сторінки, повторюють або продовжують найменування граф. Допускається виконувати нумерацію граф на початку таблиці і при перенесенні частин таблиці на наступні сторінки повторювати тільки нумерацію граф.

У всіх випадках найменування (при його наявності) таблиці розміщують тільки над першою частиною, а над іншими частинами зліва пишуть “Продовження таблиці 4.2” без крапки в кінці.

Інші вимоги до виконання таблиць – відповідно до чинних стандартів на технічну документацію.

2.2 Зміст

Зміст розташовують безпосередньо після анотації, починаючи з нової сторінки. До змісту включають: перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів; вступ; послідовно перелічені назви всіх розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів (якщо вони мають заголовки) суті роботи (проекту); висновки; рекомендації; перелік посилань; назви додатків і номери сторінок, які містять початок матеріалу. У змісті можуть бути перелічені номери й назви ілюстрацій та таблиць із зазначенням сторінок, на яких вони вміщені.

Назви заголовків змісту повинні однозначно відповідати назвам заголовків пояснювальної записки за текстом. Нумерація сторінок повинна бути наскрізною. Форми подачі розділів та підрозділів в змісті для КР відрізняються і показані нижче.

При виконанні курсових робіт обсяг пояснювальної записки враховується до додатків. Якщо додатки курсових робіт підтверджують цінність результату проектування, то обсяг пояснювальної записки з додатками повинен мати наскрізну нумерацію.

2.3 Складові частини пояснювальної записки

Пояснювальна записка повинна відповідати індивідуальному завданню, а її оформлення – чинним стандартам (держстандартам), які слід враховувати на момент виконання розробки з врахуванням всіх офіційних змін, введених в дію.

Конкретний зміст пояснювальної записки до КР (вихідні дані та перелік питань, які підлягають розробці) визначає керівник, обов’язковими складовими якої є:

- вступ;
- аналіз сучасного стану питання та обґрунтування теми, знайомство з положеннями норм;

- основна частина, яка складається із аналітично-розрахункової частини;
 - висновки;
 - перелік посилань;
 - додатки (при необхідності).
- “ВСТУП”, “ВИСНОВКИ”, ”ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ”, “Додатки” як розділи, не нумеруються.

2.4 Вступ

Вступ пишуть з нової пронумерованої сторінки із заголовком „Вступ” посередині (ДСТУ 3008-95) **великими** літерами з більш високою насиченістю (жирністю) шрифту.

Вступ висвітлює:

- стан розвитку проблеми в даній галузі, до якої має відношення розробка;
 - галузь використання та призначення;
 - мету та загальну постановку задачі;
 - актуальність, яка повинна подаватись в останньому абзаці вступу, з метою стислого викладання суті розробки цього напрямку.
- Кількість сторінок вступу не повинна перевищувати 1 - 2 сторінок.

2.4.1 Аналіз сучасного стану питання та обґрунтування теми

Цей підрозділ є обов’язковим та передбачає посилання до відомих вітчизняних аналогів, враховуючи тенденції розвитку та сучасний стан даної галузі науки.

Порівняльний аналіз та обґрунтування теми роботи повинно здійснюватись на рівні інженерного мислення із всебічним використанням сучасних досягнень науки та техніки.

В цьому розділі необхідно порівняти декілька відомих технічних засобів, програмних платформ або програмних систем, що використовуються для розв’язання аналогічних завдань. Глибина огляду в географічному та часовому аспектах характеризує його повноту. Достатнім є аналіз патентної науково-технічної вітчизняної та зарубіжної літератури протягом декількох останніх років, електронних документів (електронних книг, *INTERNET*-сайтів, *web*-сторінок).

У випадку застосування новітньої інформації, яка береться з іноземних джерел сторінки *INTERNET*-у, необхідно ввести звернення до додатків з обов’язковим перекладом на державну мову або подавати за текстом пояснювальної записки відповідного розділу. Наприклад: „Більшість мікросхем ІМС TDA6101Q працюють в досить обмеженому температурному інтервалі, а саме, -20 °С...+65 °С. Отже, відеопідсилювач

побудуємо з використанням дискретних елементів, які мають меншу вартість і працюють при більш високих напругах, параметри якого подані в таблиці 2.2, а структура пристрою показана на рисунку 2.1”.

Таблиця 2.2 – Основні параметри ІМС TDA6101Q

Тип мікросхем	TDA6101Q
Фірма виробник	Philips
Функціональне призначення	Високовольтний відеопідсилювач
$U_{ДЖ}$, В	0...250
$U_{ВИХ}$, В	14...250
$V_{U\text{ ВИХ}}$, В/мкс	1700
$U_{ЗМ\text{ ВХ}}$, мВ	-50...+50
$I_{ВХ.ПР}$, мкА	0...20
$T_{ЗОВН.НС}$, °С	55
T , °С	-20...+65
Корпус	DBS9MPF

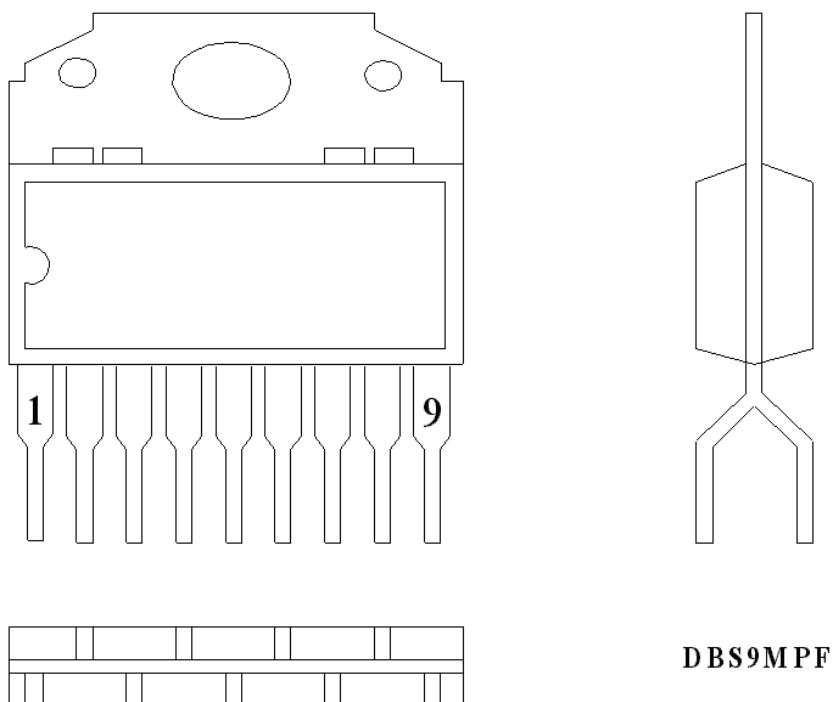


Рисунок 2.1 – Структура пристрою ІМС TDA6101Q

Запропоновані можливі варіанти розв’язання основного питання повинні підкріплюватись техніко-економічним аналізом та визначенням оптимального варіанта.

Рекомендований обсяг розділу 5 - 7 сторінок.

2.5 Основна частина пояснювальної записки

Основна частина пояснювальної записки для курсових робіт містить аналітично-розрахункову частину.

Курсова робота має включати розділи, які відображають маршрут проектування ВІС на основі БМК.

У вступній частині слід відобразити місце і значення БМК у розробці цифрових виробів.

У наступному розділі наводять зміст поставленого завдання, основні технічні характеристики виробу, який розробляють, функціональне зображення НВІС, а також призначення й активні рівні сигналів на зовнішніх виводах.

Розробляючи принципову електричну схему, використовують відомі методи синтезу цифрових виробів, обґрунтовують вибір елементів. Особливу увагу при проектуванні слід звернути на структуру функціональних фрагментів, яка б забезпечувала простоту логічної моделі й процес трасування. За даними таблиці 4.1 навести розрахунок швидкодії цифрового виробу, не враховуючи додаткові затримки реальних з'єднань.

Розділ «Логічне моделювання принципової електричної схеми» містить як розробку логічної моделі, так і синтез тестів функціонального контролю. Тест має забезпечувати повноту перевірки виробу, який розробляють.

У розділі «Трасування» слід обґрунтувати розміщення бібліотечних елементів згідно з електричною принциповою схемою і навести розробку трафаретного креслення з'єднань.

У наступному розділі наводять обчислення апаратних витрат (кількість використаних базових комірок), а також розрахунок швидкодії виробу, враховуючи топологію розведення.

Таблиця 2.2 – Параметри бібліотечних елементів Продовження табл. 2.2

Позначення	Переключення	Затримка, нс	1	2	3
1	2	3			
Y1	$A1 \rightarrow S1 \setminus$	3,8	W1	$A \rightarrow R \setminus$	3,3
	$A1 \rightarrow S1 /$	3,8		$A \rightarrow R /$	3,3
	$A2 \rightarrow S1 \setminus$	3,8		$B \rightarrow S \setminus$	3,3
	$A2 \rightarrow S1 /$	3,8		$B \rightarrow S /$	3,3
Y2	$A \rightarrow S \setminus$	3,3	W2	$A \rightarrow R \setminus$	3,8
	$A \rightarrow S /$	3,3		$A \rightarrow R /$	3,8
Y3	$A/B \rightarrow S1 \setminus$	4,7		$B \rightarrow S \setminus$	3,6
	$A/B \rightarrow S1 /$	6,0	$B \rightarrow S /$	3,6	
Y4	$A/B \rightarrow S \setminus$	6,0	W3	$A \rightarrow S \setminus$	3,7
	$A/B \rightarrow S /$	4,7		$A \rightarrow S /$	3,7
Y5	$A \rightarrow R \setminus$	4,3	W4	$A \rightarrow S \setminus$	3,8
	$A \rightarrow R /$	4,3		$A \rightarrow S /$	3,8
	$A \rightarrow S \setminus$	7,8		$B \rightarrow R \setminus$	3,8
	$A \rightarrow S /$	7,8		$B \rightarrow R /$	3,8
Y6	$A \rightarrow B /$	4,4		$C \rightarrow T \setminus$	3,3
	$C \rightarrow B \setminus$	4,4	$C \rightarrow T /$	3,3	
	$C \rightarrow R /$	4,4	W5	$A/B \rightarrow S \setminus$	4,7
	$A \rightarrow B \setminus$	4,4		$A/B \rightarrow S /$	6,0
		$A/B \rightarrow R \setminus$		4,7	
		$A/B \rightarrow R /$		6,0	

Продовження табл. 2.2

1	2	3
W6	$A/B \rightarrow S \setminus$	4,7
	$A/B \rightarrow S /$	6,0
	$C \rightarrow R \setminus$	3,3
	$C \rightarrow R /$	3,3
W7	$A/B \rightarrow S \setminus$	6,0
	$A/B \rightarrow S /$	4,7
	$C/D \rightarrow R \setminus$	4,7
	$C/D \rightarrow R /$	6,0
W8	$A/B \rightarrow S \setminus$	6,0
	$A/B \rightarrow S /$	4,7
	$C/D \rightarrow R \setminus$	6,0
	$C/D \rightarrow R /$	4,7
W9	$A/B \rightarrow S \setminus$	6,0
	$A/B \rightarrow S /$	4,7
	$C \rightarrow R \setminus$	3,3
	$C \rightarrow R /$	3,3
W10	$A/B \rightarrow S1 \setminus$	12,0
	$A/B \rightarrow S1 /$	7,6
	$C \rightarrow R \setminus$	3,8
	$C \rightarrow R /$	3,8
W11	$A/B/C \rightarrow S \setminus$	8,0
	$A/B/C \rightarrow S /$	11,5
	$D \rightarrow R \setminus$	3,8
	$D \rightarrow R /$	3,8
W12	$A/B \rightarrow S \setminus$	7,2
	$A/B \rightarrow S /$	11,0
	$C \rightarrow S \setminus$	5,2
	$C \rightarrow S /$	11,0
	$D \rightarrow R \setminus$	3,8

Продовження табл. 2.2

1	2	3
W13	$A/B \rightarrow S \setminus$	6,5
	$A/B \rightarrow S /$	7,5
	$C \rightarrow S \setminus$	5,3
	$C \rightarrow S /$	7,5
	$D \rightarrow R \setminus$	3,8
	$D \rightarrow R /$	3,8
W14	$A/B/C/D \rightarrow S \setminus$	9,0
	$A/B/C/D \rightarrow S /$	9,7
W15	$A/B/C/D \rightarrow S \setminus$	9,5
	$A/B/C/D \rightarrow S /$	9,7
W16	$R \rightarrow Q \setminus$	5,0
	$R \rightarrow \wedge Q /$	13,4
	$S \rightarrow \wedge Q \setminus$	5,0
	$S \rightarrow Q /$	13,4
W17	$\wedge R \rightarrow Q \setminus$	12,2
	$\wedge R \rightarrow \wedge Q /$	5,3
	$\wedge S \rightarrow \wedge Q \setminus$	12,2
	$\wedge S \rightarrow Q /$	5,3
V1W1	$A/B/C/D \rightarrow S \setminus$	27,0
	$A/B/C/D \rightarrow S /$	6,5
V1W2	$A/B/C/D \rightarrow S \setminus$	6,0
	$A/B/C/D \rightarrow S /$	20,0
V1W3	$A/B/C \rightarrow S \setminus$	12,0
	$A/B/C \rightarrow S /$	7,6
	$D/E/F \rightarrow R \setminus$	12,0
	$D/E/F \rightarrow R /$	7,6

Продовження табл. 2.2

1	2	3
V1W4	$A/B/C \rightarrow S \setminus$	8,0
	$A/B/C \rightarrow S /$	11,5
	$D/E/F \rightarrow R \setminus$	8,0
V1W5	$A/B/C \rightarrow S \setminus$	8,0
	$A/B/C \rightarrow S /$	11,5
	$D/E/F \rightarrow R \setminus$	12,0
	$D/E/F \rightarrow R /$	7,6
V1W6	$A/B/C/D \rightarrow S \setminus$	23,8
	$A/B/C/D \rightarrow S /$	14,8
	$E \rightarrow S \setminus$	23,8
	$E \rightarrow S /$	10,5
V1W7	$A/B/C/D \rightarrow S \setminus$	21,0
	$A/B/C/D \rightarrow S /$	20,5
	$E \rightarrow S \setminus$	12,5
	$E \rightarrow S /$	20,5
V2V4	$R \rightarrow Q \setminus$	14,6
	$R \rightarrow \wedge Q /$	9,7
	$S \rightarrow Q \setminus$	20,0
	$S \rightarrow \wedge Q /$	14,8
V2V4	$C \rightarrow Q \setminus$	24,4
	$C \rightarrow \wedge Q /$	19,2
	$C \rightarrow Q /$	19,5
	$C \rightarrow \wedge Q \setminus$	24,0
	$D \rightarrow Q \setminus$	22,7
	$D \rightarrow \wedge Q /$	19,3
	$D \rightarrow Q /$	22,7

Продовження табл. 2.2

1	2	3
V4V4	$R \rightarrow Q \setminus$	17,4
	$R \rightarrow \wedge Q /$	11,0
	$S \rightarrow Q \setminus$	10,6
	$S \rightarrow \wedge Q \setminus$	24,4
	$C \rightarrow Q \setminus *$	20,8
	$C \rightarrow \wedge Q /$	14,8
V6V4	$C \rightarrow Q /$	20,8
	$C \rightarrow \wedge Q \setminus$	15,0
	$R \rightarrow Q \setminus *$	17,4
	$R \rightarrow \wedge Q /$	11,0
	$S \rightarrow Q \setminus$	10,6
	$S \rightarrow \wedge Q \setminus$	24,4
Z1	$C \rightarrow Q \setminus$	20,8
	$C \rightarrow \wedge Q /$	14,8
	$C \rightarrow Q /$	20,8
	$C \rightarrow \wedge Q \setminus$	15,0
	$S \rightarrow A \setminus$	10,5
	$S \rightarrow A /$	9,0
Z2	$S \rightarrow B \setminus$	13,0
	$S \rightarrow B /$	14,3
	$H \rightarrow A \setminus$	7,5
Z3	$H \rightarrow B /$	10,7
	$H \rightarrow S \setminus$	14,3
	$H,P \rightarrow S /$	15,5
Z3	$H,P \rightarrow A \setminus$	9,7
	$H,P \rightarrow B /$	12,7

Продовження табл. 2.2

1	2	3
	$H, P \rightarrow S \setminus$	15,3
	$H, P \rightarrow A /$	7,5
	$H, P \rightarrow B \setminus$	10,5

2.5.1 Вимоги до основної частини пояснювальної записки

Обсяг пояснювальної записки, як правило, встановлюється в межах годин, передбачуваних для вивчення дисципліни, та не повинен перевищувати 30 сторінок.

В основній частині пояснювальної записки викладаються проектні та перевірені розрахунки об'єкта проектування (дослідження).

Для курсових робіт, які пов'язані з математичним моделюванням та теоретичними дослідженнями, теоретично-розрахункова частина може складати 60% обсягу аркушів пояснювальної записки.

Розрахункова частина має бути логічно пов'язана з теоретичними відомостями теми роботи, демонструватись ілюстративним матеріалом (графіками, схемами, діаграмами) або таблицями з обов'язковим посиланням на ці рисунки (таблиці) за текстом пояснювальної записки.

Пояснювальну записку до курсових робіт, з дисциплін програмного характеру, рекомендується оформлювати згідно з вимогами "Єдиної системи програмної документації (ЄСПД)". До записки доцільно включити розділ "Руководство оператора" (або інший згідно з переліком, визначеним ЄСПД), в якому повинні бути:

- вимоги щодо апаратної частини та програмного забезпечення комп'ютера, на якому планується використовувати програмний продукт (процесор, об'єм пам'яті, відеокарта, тип операційної системи тощо);
- рекомендації щодо інсталяції та запуску програмного продукту;
- інструкція для роботи з програмою.

В тексті пояснювальної записки повинні бути посилання на рисунки, таблиці, додатки, що входять до змісту роботи.

Графічна частина роботи може подаватись як інформація в тексті пояснювальної записки або додатків, що чітко визначаються керівником роботи в індивідуальному завданні.

Якщо при проектуванні об'єкта виникає потреба в експериментальному дослідженні або машинному моделюванні, то ця частина повинна містити детальне обґрунтування та аналіз отриманих результатів.

Розрахунки та графічні роботи, які входять до пояснювальної записки, рекомендується виконувати за допомогою ліцензійного комп'ютерного забезпечення (Pascal, Work Bentsh, MathCad, P-Cad, AutoCad, Компас, ArchiCad і под.). Також можна використовувати програмні матеріали, які розроблені кафедрами відповідних інститутів.

Наприклад, у випадку використання сучасних (іноземних) програмних засобів моделювання цифрових схем, слід подавати позначення (базових вузлів, регістрів, логічних елементів і т ін.) у вигляді відповідних зображень (рис. 2, 3), з метою, щоб їх позначення не вступали в протиріччя з діючими державними стандартами. Або можна **вносити** умовні графічні позначення, що використовуються у програмному середовищі заданому в індивідуальному завданні, **в додатки окремим аркушем.**

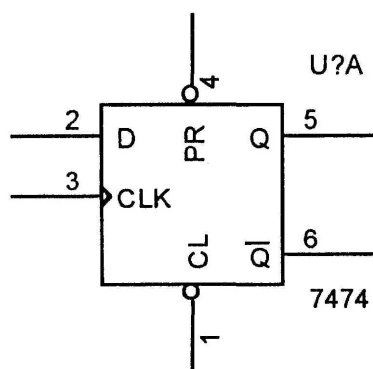


Рисунок 2.2 – Позначення D-тригера в середовищі OrCAD

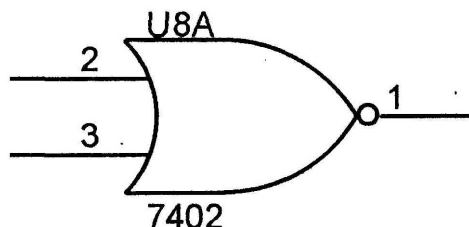


Рисунок 2.3 – Позначення елемента АБО-НЕ в середовищі OrCAD

Тобто, слід вказувати назву програмного продукту, який використовується в проєкті; намагатись забезпечити повне розуміння його використання (здебільшого європейського). Також необхідно в розділі моделювання поєднувати існуючі позначення з іноземними або мати згоду (рішення) кафедри до використання цього програмного продукту.

2.5.2 Аналітично-розрахункова частина

Для курсової роботи (КР) аналітично-розрахунковий розділ є основною частиною пояснювальної записки за обсягом та змістом. Пояснювальна записка може містити декілька розділів, які визначаються темою та індивідуальним завданням на курсову роботу.

При виконанні цієї частини КР слід дотримуватись обґрунтованого і аргументованого стилю викладення та врахувати можливі варіанти розв'язання поставленої задачі на підставі проведеного аналізу відомих розв'язків. Аргументація по тексту повинна підсилюватись відповідними розрахунками, графіками, діаграмами, таблицями тощо.

Ця частина може супроводжуватись, наприклад:

- описом, конструкцією і принципом використання некоммутованої вентиляльної матриці;
- логічним проектуванням цифрових виробів на основі БМК;
- трасуванням.

2.5.2.1 Опис, конструкція і принцип використання некоммутованої вентиляльної матриці

Некоммутована вентиляльна матриця /НВМ/ [1, 2] - стандартно розміщений на кристалі набір активних і пасивних елементів, з'єднаних між собою за допомогою одного шару комутації. НВМ призначена для прискореного створення спеціалізованих замовних ВІС.

Використання ВІС на основі КМОП дає можливість подолати труднощі, пов'язані зі збільшенням номенклатури ІС, і гарантує:

- 1) значне зменшення терміну розробки;
- 2) значне зменшення трудомісткості проектних робіт;
- 3) малу споживану потужність;
- 4) можливість побудови апаратури з малими масою й габаритними розмірами;
- 5) високу надійність, властиву схемам з високим рівнем інтеграції.

НВМ - це заготовка кристала розміром $6,35 \times 7,15 \text{ мм}^2$, на полі якого розміщені 1012 базових комірок для реалізації логічних і тригерних функцій і 62 комірки для функцій "вхід - вихід". Кристал містить у собі 64 контактні площадки. Контактні площадки 32 і 64 - відповідно "земля" і "живлення".

Структурно кристал НВМ є матрицею, до складу якої входять 22 стовпці і 46 рядків комірок типу $VnWt$ між якими перебувають полікремнієві шини комутації. По периметру кристала розміщені елементи входу-виходу з контактними площадками.

Базовий кристал виготовлено за КМОП-технологією з полікремнієвими затворами. Базова комірка, на основі якої будуються бібліотечні елементи, містить у собі 12 транзисторів (шість p - каналних і шість n - каналних).

Проектуючи НВІС на основі КМОП-технології, необхідно дотримуватися таких умов:

- 1) кількість виводів, які реалізують функцію "вихід", має не перевищувати 40;

2) виводи типу "вхід-вихід", "вихід" розміщуються симетрично відносно контактної площадки "земля".

Бібліотека логічних елементів розроблена на основі компонентів базової комірки. Бібліотечний елемент реалізується з допомогою тієї чи іншої топологічної конфігурації в змінному шарі. Топологія кожного бібліотечного елемента НВМ однозначно визначає його функціональний зміст. Склад бібліотеки елементів і їх параметри наведені у дод. А.

Стандартні комірки дають можливість легко використовувати ЕОМ для спрощення проектування ВІС і полегшують задачу розміщення, що дозволяє скоротити терміни проектування.

Пропонується такий маршрут для проектування ВІС:

- 1) розробка принципової електричної схеми;
- 2) логічне моделювання принципової електричної схеми;
- 3) синтез тестів функціонального контролю;
- 4) орієнтовний розрахунок електричної схеми;
- 5) трасування;
- 6) розробка й перевірка топології;
- 7) перевірний розрахунок електричної схеми, враховуючи топологію;
- 8) запис інформації на магнітну стрічку і виготовлення фотошаблонів.

Перед початком розробки принципової електричної схеми слід вивчити бібліотеку стандартних елементів і застосувати її згідно з вимогами на трасування, динамічними параметрами і вимогами на автоматизоване проектування. Розроблюючи схему, необхідно повністю використати всі логічні елементи однієї комірки, тобто, неприпустимі, невикористані (висячі) входи бібліотечних елементів.

Проектуючи принципові електричні схеми, слід приблизно оцінити середній сумарний час затримки на ланцюгу логічних елементів, не враховуючи паразитних ємностей.

Середній сумарний час затримки обчислюється за формулою

$$T_{cp} = T_1 + T_2 + \dots + T_n,$$

де T_i - середній час затримки поширення сигналу на i -му елементі,

$$T_i = (T_i \uparrow + T_i \downarrow) / 2,$$

де $T_i \uparrow$, $T_i \downarrow$ час затримки передачі відповідно переднього й заднього фронтів сигналу.

Через розкид технологічних параметрів середній час затримки поширення сигналу може відрізнятися від обчислених даних, тому треба мати запас по цих параметрах.

Після отримання топології кристала необхідно провести перевірчий розрахунок. Для цього слід обчислити паразитні ємності й опір зв'язків по алюмінієвих і полікремнієвих шинах, а також сумарну ємність по затворах. Сумарну паразитну ємність обчислюють за формулою

$$C = CA + CP + CZ,$$

де CA , CP , CZ - сумарна ємність відповідно алюмінієвої шини, полікремнієвої шини й затворів.

Аналогічно розраховується сумарний паразитний опір з'єднань.

Електрофізичні й геометричні параметри кристала НВМ серії 1515ХМ1 наведені в табл. 1.1

Шини синхронізації виконуються алюмінієвими провідниками. Підсилювач синхронізації будується у тому самому стовпці, що й тригери.

Максимальна кількість навантажень на один елемент:

інвертор - 5;

тригер – 5;

підсилювач одинарний - 10;

підсилювач (3-HE) - 15;

підсилювач (4-HE) - 20;

вхідний елемент - 12.

Для дво- і тривходових елементів максимальна кількість навантажень - 4.

Забороняється використовувати в НВМ внутрішні генератори імпульсів.

Таблиця 2.3 – Електрофізичні й геометричні параметри кристала НВМ

Параметр, його одиниця	Значення
Ширина алюмінієвих трас, мкм	5,7...6
Геометричні розміри комірки, мкм:	
довжина	128
ширина	240
Ємність одного входу вентиля, пФ	0,15
Опір та ємність шини, яка приходить між комірками V і W :	
Ом	540
пФ	0,03
Питома ємність, пФ/ $мм^2$ полікремнія по оксиду:	
тонкому	440
товстому	30...40

Продовження табл. 2.3

Питома ємність алюмінія, пФ/мм ² :	15...20
<i>N</i> - кармана	680
<i>p</i> - підкладки	220
Питомий поверхневий опір, Ом/мм ² :	
<i>N</i> - області	20...40
<i>p</i> - області	60...80
полікремнію	20...30
алюмінію	0,015...0,025

2.5.2.2 Логічне проектування цифрових виробів на основі БМК

Логічне проектування цифрового виробу [1, 2] полягає у розробці й послідовному налагодженні логічної моделі, яка є сукупністю проектної інформації про електричну схему, значення кодів частин, що програмуються, тестової перевірки роботи виробу (ПРВ) і конструктивних виводів у обсязі, достатньому для проектування топології й автоматичного синтезу програм контролю. Програма забезпечує налагодження методом логіко-часового моделювання.

Програма логічного моделювання застосовується для виробів, логіку функціонування яких можна адекватно подати у восьмиричному алфавіті логічних значень:

- 0 - низький рівень напруги;
- 1 - високий рівень напруги;
- Z - високоімпедансний стан;
- ∪ - часткова невизначеність /0 або Z/;
- ∩ - часткова невизначеність /1 або Z/;
- X - повна невизначеність;
- / - невизначеність за час перемикання з "0" в "1";
- b - невизначеність за час перемикання з "1" в "0".

Тест логічної моделі складається з розділів. Кожний розділ починається синтаксичним знаком "%", який забороняється застосовувати для інших призначень, і складається з послідовності рядків, що закінчуються знаками "-".

Опис електричної схеми зводиться до послідовного опису структур, що її покривають. При цьому кожний функціонально закінчений фрагмент, який повторюється, подається окремою структурою й ідентифікується

своїм ім'ям. Допускається будь-яка кількість структурних вкладень. Структура, що визначає всю електричну схему, задається останньою.

Опис кожної структури починається ключовим словом "структура", містить у собі три розділи й закінчується знаком оклику.

< Структура > ::=

<Структура> * <тип> * <елементи> * <зв'язок > !

У розділі <тип> задають умовне позначення типу, з яким взаємно однозначно порівнюються структура, що описується, і вся інформація про неї.

У розділі <елементи> визначається склад елементів, які утворюють структуру. При цьому для кожного елемента структури наводиться умовне позначення його типу і локальне ім'я, що забезпечує його індивідуальність. Після вказання умовного позначення типу через кому перелічуються імена елементів наведеного типу.

У розділі <зв'язок> послідовно описуються зв'язки між зовнішніми виводами структури та її складовими елементами. Кожний зв'язок задають переліком через кому всіх безпосередньо зв'язаних між собою виводів і закінчують крапкою з комою, якщо він не останній. Останній закінчується символом "*". Зовнішні виводи структури позначаються простими, в одне слово, іменами. Зовнішні виводи елементів - складними (у два слова) іменами, в яких указують імена елемента та його виводу.

Описуючи зв'язки, кожний вивід згадується один і тільки один раз. Поява імені будь-якого виводу ще раз вважається помилкою.

Проектування тестової перевірки (ТП) цифрової НВІС зводиться до проектування базисної послідовності елементарних перевірок, яка реалізовується за допомогою контрольно-вимірювального обладнання. Елементарна перевірка - найпростіша перевірна операція, що реалізовується за командою програми управління. Протягом будь-якої елементарної перевірки кожний зовнішній вивід НВІС перебуває тільки в одному логічному стані.

Складну тестову перевірку рекомендується описувати по частинах, що значно спрощує її налагодження і коректування. Тому в загальному випадку опис тестової перевірки складається з послідовності розділів. Кожний розділ починається ключовим словом "перевірка", що перебуває між символами "*" і ":", і задає логічний стан усіх виводів за допомогою діаграм. Кожна діаграма описує перелік згрупованих виводів і послідовність їх логічних станів.

Об'єднання виводів у групи і порядок проходження діаграм не регламентуються, а вибираються з погляду зручності.

<перевірка> ::= перевірка : <діаграми>

У лівій частині кожної діаграми через кому перелічуються згруповані виводи. У правій частині після символа "=" задається опис станів цих виводів протягом потрібної послідовності елементарної перевірки.

Перемикання описуються переліком через кому окремих перемикань і повторів. Кратність вказує на кількість елементарних перевірок, протягом яких згруповані виводи зберігають свій стан. Якщо кратність не задана явно, то вона вважається такою, що дорівнює одиниці.

Періодичну частину в послідовності перемикань описують так: виявляють частину, що повторюється; описують її один раз усередині дужок, після закриваючої дужки вказують кратність періоду.

Опис контрольних точок починається заголовком "контр. точки" і вміщує перелік через кому тих виводів і внутрішніх змінних, стан яких треба запам'ятати для наступного аналізу. Зовнішні виводи виробу ідентифікують простими іменами, внутрішні – складними, які відображають ієрархію структурного опису.

У моделі стан кожного виводу описують двома змінними. Одна описує логічний сигнал, який передається виводом у з'єднання, друга - сигнал, який приймає вивід зі з'єднання. За допомогою службових слів "джерело" і "приймач" слід уточнити, яка з двох змінних потрібна.

У додатку Б наведено приклад опису електричної схеми тригера (див. рис. 2.4) і його тестової перевірки.

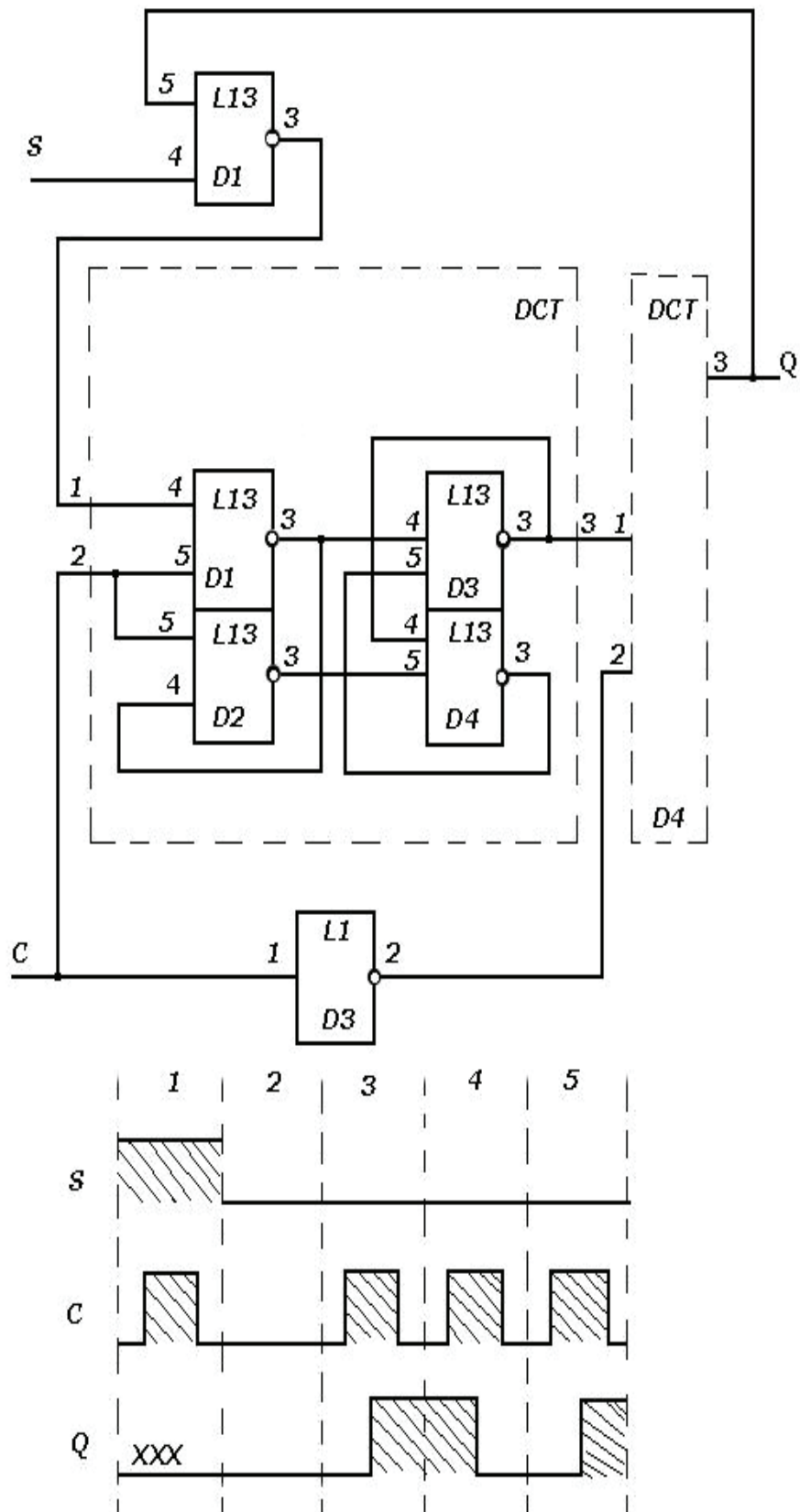


Рисунок 2.4 – Принципова електрична схема тригера і тест його перевірки

2.5.2.3 Трасування

Трасування НВМ [3, 4] зводиться до нанесення електричних з'єднань між вибраними комірками за допомогою змінного шару металізації. Основою для виконання трасування є технологічне креслення - трафарет для розведення.

Трафарет - це спрощене зображення базового кристала й допоміжна інформація в умовному вигляді, на який накладається і поєднується плівка для нанесення шарів розведення.

Структурно на трафареті виділяють три умовні зони (рис. 2.5).

Зона 1 - робоча. Тут розміщують комірки Y , W , VW . Це основне поле, на якому розміщують бібліотечні елементи і з'єднують між собою. Поле містить 1012 комірок типу VW .

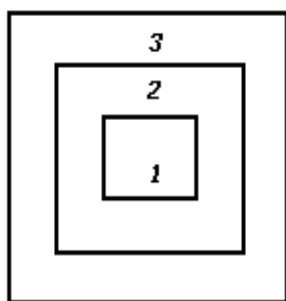


Рисунок 2.5 – Умовні зони БМК

Зона 2 - зона трасування. Введена для зручності розведення з'єднань між зоною 1 і зовнішніми контактними площадками. У ній розміщується система полікремнієвих шин, за допомогою яких можна з'єднати елементи з контактними площадками кристала.

У зоні 3 розміщуються 62 комірки типу Z . Крім того, тут розміщені контактні площадки "земля" і "напруга", виготовлені постійним шаром алюмінію.

Знаками "X" чорного кольору умовно зображені місця розташування контактів бібліотечних елементів.

Знаком ">" червоного кольору показують точки можливої прив'язки бібліотечного елемента. Вершина прямого кута є центром прив'язки, а розворот трикутника вказує на розворот бібліотечного елемента. У комірках типу Z , крім прив'язки, існує знак розвороту комірки.

Процес трасування зводиться до компонування відповідних схем бібліотечних елементів на полі трафарету і розведення виводів бібліотечних елементів згідно зі з'єднаннями за схемою.

Комірка типу VW складається з двох частин, поділених полікремнієвою шиною. Перша половина вміщує 4 транзистори, друга - 8.

Номери бібліотечних елементів мають такі позначення:

$$YN, WN, V1WN, V2VN, V4VN, V6VN,$$

де N - порядковий номер бібліотечного елемента.

Комірка типу VN побудована на базі чотирьох транзисторів, тому її прив'язка відноситься до чотиритранзисторної частини комірки.

Комірка типу WN побудована на базі восьми транзисторів, і місце її прив'язки визначається у восьмитранзисторній частині комірки.

Комірка типу $VMWN$ має таку побудову:

V - місце привязки комірки;

W - означає, що комірка закінчується у восьмитранзисторній частині комірки;

M - кількість полікремнієвих шин, які відділяють чотири-транзисторну частину комірки від восьмитранзисторної.

Якщо яка-небудь комірка не використовується, то на кресленні трасування залишають порожнє місце.

У зоні 2 (поле комутацій) можливе проведення провідників двох типів: полікремнієвих і алюмінієвих. Організація поля комутацій наведена на рис. 2.6.

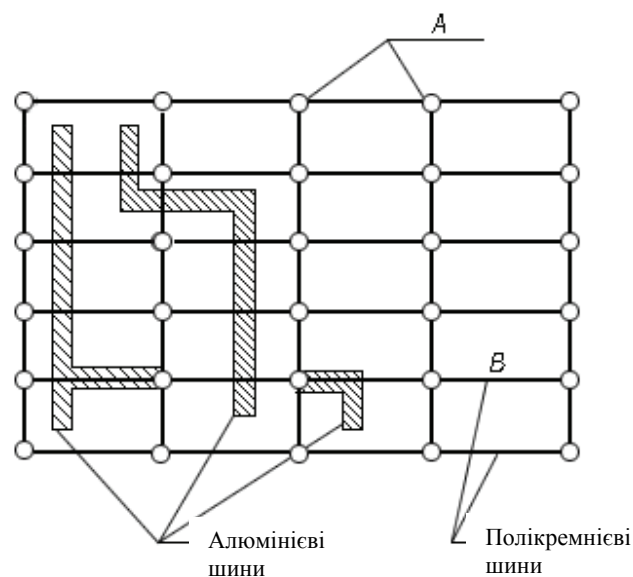


Рисунок 2.6 – Схема організації поля комутацій

Горизонтальні лінії B відповідають полікремнієвим провідникам, які покриті діелектричним матеріалом, що дозволяє проводити поверх них алюмінієві провідники. Контактні з'єднання з полікремнієвими провідниками можливі тільки у спеціально відведених місцях (контактні площадки A).

З рис. 2.6 видно, що кожна полікремнієва шина має п'ять контактних площадок. Поле комутацій дозволяє провести шість паралельних алюмінієвих провідників (два між кожними двома контактними площадками до полікремнієвої шини). Перевагу при з'єднаннях елементів віддають алюмінієвим провідникам, тому що вони мають значно менший питомий опір.

При виконанні креслень полікремнієві шини виконують червоним кольором, алюмінієві провідники – чорним, а вертикальні лінії – зеленим кольором.

На рис. 2.7 наведено фрагмент трасування.

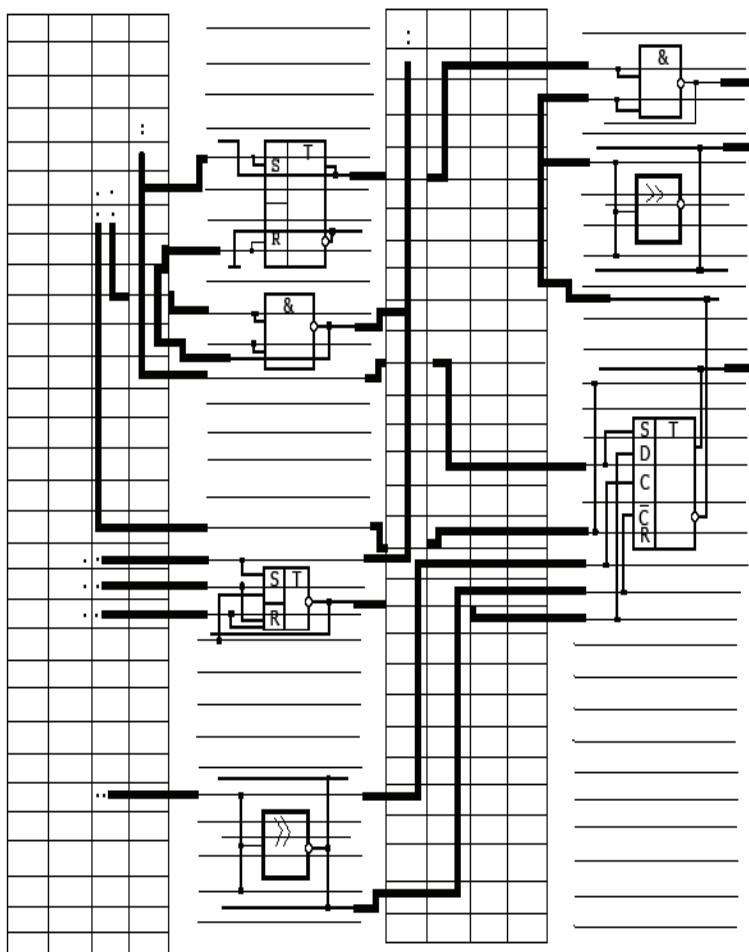


Рисунок 2.7 – Фрагмент трасування

2.6 Висновки

Висновки оформляють з нової пронумерованої сторінки з абзацу (ГОСТ 2.105-95) **великими** буквами більш високої насиченості.

Висновки є заключною частиною, підсумком прийнятого конструкторського рішення виконаного проекту із зазначенням досягнутих параметрів та переваг об'єкта в порівнянні з існуючими аналогами, з можливими рекомендаціями прикладного застосування та шляхами (перспективами) удосконалення спроектованого об'єкта.

В тексті пояснювальної записки бажано давати висновки в кожному розділі, що є постановкою задачі до наступного .

2.7 Перелік літературних джерел

Форма запису "ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ" відповідає формі запису вступу, основної частини та висновків.

Список містить перелік літературних джерел, на які повинні бути обов'язкові посилання в тексті пояснювальної записки. Література (книги, статті, патенти, журнали) в загальний список записується в порядку посилання на неї в тексті. Форма запису " ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ" повинна відповідати ДСТУ 3582-97. Посилання на літературу наводять в квадратних дужках [], вказуючи порядковий номер за списком.

Літературу записують мовою оригіналу. В списку кожен літературу записують з абзацу, нумерують арабськими цифрами, починаючи з одиниці (далі показано).

1. Прізвище та ініціали. Назва книги. – Місце видання: Видавництво, рік. – Кількість сторінок *с*.

(1. Максимович Н. Г. Теорія графів і електричних кіл. / Максимович Н.Г. – Львів : Вища школа, 1987. – 216 с.)

2. Назва книги / Прізвище та ініціали. – Місце видання: Видавництво, рік. – Кількість сторінок *с*.

Примітка. Великі міста такі, як Київ, Москва дозволяється записувати однією великою буквою з крапкою.

(2. Поджаренко В. Вимірювання і комп'ютерно-вимірювальна техніка : навч. посібник / В. О. Поджаренко, В. В. Кухарчук. – К. : НМК ВО, 1991. – 240 с.)

3. Прізвище та ініціали. Назва частини книги // Прізвище та ініціали. Назва книги. – Місце видання: Видавництво, рік. – С. Інтервал сторінок.

(3. Хоор К. О структурной организации данных // Дал У., Дейкстра Э., Хоор К. Структурное программирование. – М. : Мир, 1975. – С. 98-197.)

4. Прізвище та ініціали. Назва частини видання // Назва видання. –

рік. – № Число. – С. Інтервал сторінок.

(4. Dreiheller A. *Programming Language Incorporating Units of Measure // Informationstechnik.* – 1997. – № 1. – Р. 83-88.)

(5. Ершов А. А. *Стабильные методы оценки параметров // Автоматика и телемеханика./ А. А. Ершов – 1978. – № 8. – С. 86-91.)*

5. Нормативно-технічні та патентні документи.

(6. *ГОСТ 7.9-77. Реферат и аннотация.* – М. : *Издательство стандартов, 1981.* – 6 с.)

2.8 Додатки

Додатки оформлюють як продовження документа на його наступних сторінках, розташовуючи в порядку посилань на них у тексті ПЗ.

Посилання на додатки в тексті ПЗ дають за формою:

“... наведено в додатку А”, „... наведено в таблиці В.5 ” або (додаток Б); (додатки К, Л).

Кожен додаток необхідно починати з нової сторінки вказуючи зверху посередині рядка слово “Додаток” і через пропуск його позначення. Додатки позначають послідовно великими українськими буквами, за винятком букв І, Є, З, І, Й, О, Ч, Ь, наприклад, *Додаток А, Додаток Б* і т. д. Якщо додатків більше ніж букв, то продовжують позначати арабськими цифрами. Дозволяється позначати додатки латинськими буквами, за винятком букв *I* і *O*.

Під позначенням для обов’язкового додатка пишуть в дужках слово (*обов’язковий*), а для інформативного – (*довідковий*).

Кожен додаток повинен мати тематичний (змістовний) заголовок, який записують посередині рядка малими літерами, починаючи з великої. При наявності основного напису – заголовок записують у відповідній графі.

Ілюстрації, таблиці, формули нумерують в межах кожного додатка, вказуючи його позначення: “*Рисунок Б.3 - Найменування*”; “*Таблиця В.5 – Найменування*” і т. п.

Нумерація аркушів документа і додатків, які входять до його складу, повинна бути наскрізна.

Всі додатки включають у зміст, вказуючи номер, заголовок і сторінки з яких вони починаються.

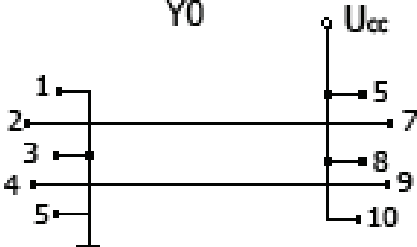
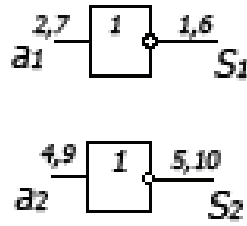
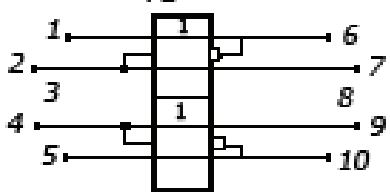
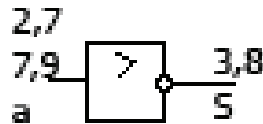
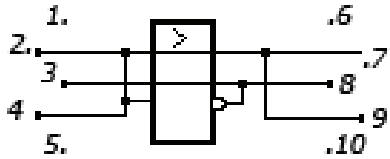
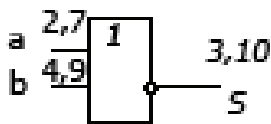
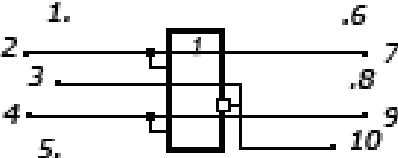
В окремих дисциплінах допускається принципові електричні, структурні, функціональні, монтажні схеми підшивати в записку як обов’язкові додатки. В цьому випадку перед схемою в записці розміщується окремий аркуш формату А4 з надписом в верхній частині посередині поля „Додаток Б” (обов’язковий), а в середній частині аркуша пишеться назва схеми.

ЛІТЕРАТУРА

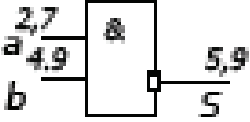
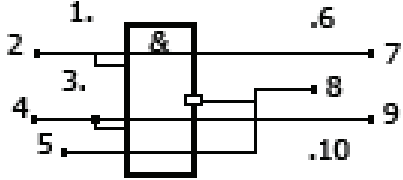
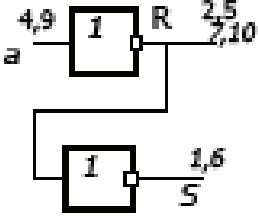
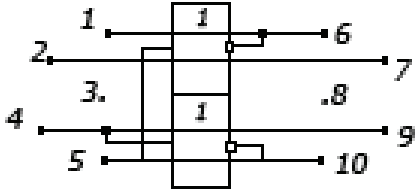
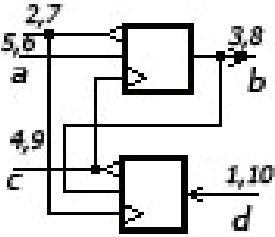
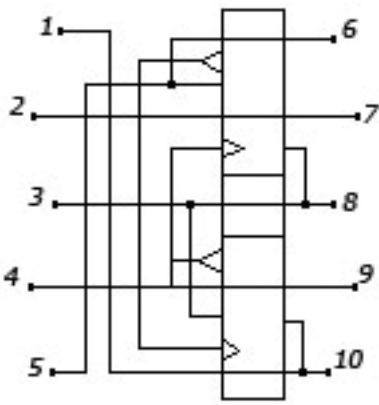
1. Пономарев. М. Ф. Базовые матричные кристаллы: Проектирование специализированных БИС на их основе./ Пономарев М. Ф., Коноплев Б. Г., Фомичев А. В. – М. : Радио и связь, 1980. - 80 с.
2. Автоматизированное проектирование СБИС на базовых кристаллах./ [Петренко А. И., Лошаков В. Н., Тетельбаум А. Я., Шрамченко Б. И.] – М. : Радио и связь, 1988. - 160 с.
3. Казенов Г. Г. Проектирование топологии матричных БИС./ Г. Г. Казенов, Е. В. Сердобинцев– М. : Высш. шк., 1990. - 112 с.
4. Абрайтис Л. Б. Автоматизация проектирования топологии цифровых интегральных микросхем. / Абрайтис Л. Б.– М. : Радио и связь, 1985. - 162 с.
5. Методичні вказівки до оформлення курсових проектів (робіт) у Вінницькому національному технічному університеті /Уклад. Лисенко Г. Л., Буда А. Г., Обертюх Р. Р., – Вінниця : ВНТУ, 2006. – 60 с.

ДОДАТОК А
БІБЛІОТЕКА ЕЛЕМЕНТІВ БМК 1515 ХМ1

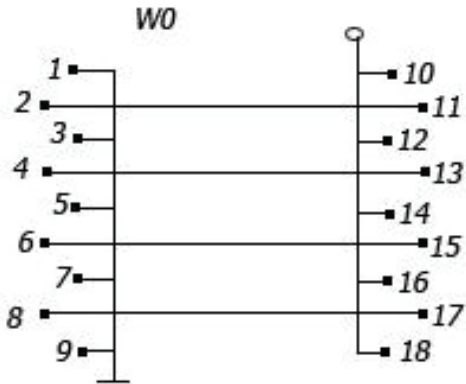
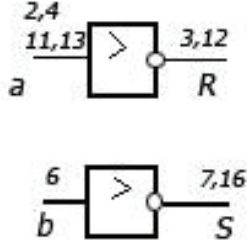
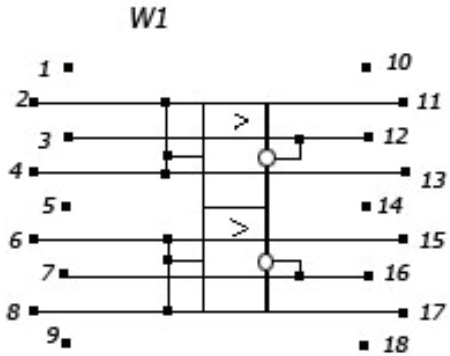
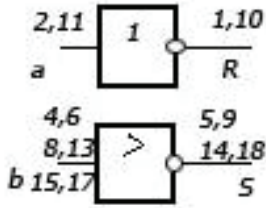
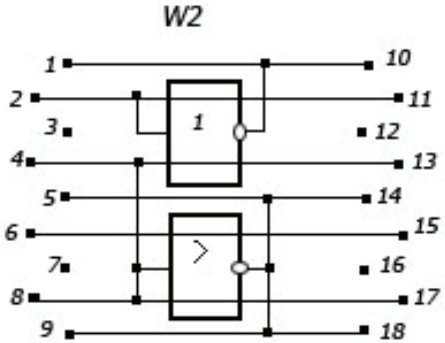
Таблиця А.1 – Бібліотека елементів БМК 1515 ХМ1

Назва	Умовне позначення	Логічна структура
1	2	3
Полікремнієві шини		<p style="text-align: center;">Y0</p> 
Два інвертори		<p style="text-align: center;">Y1</p> 
Підсилювач		<p style="text-align: center;">Y2</p> 
Елемент "АБО-НЕ"		<p style="text-align: center;">Y3</p> 

Продовження таблиці А.1

1	2	3
<p>Елемент “І-НЕ”</p>		<p>Y4</p> 
<p>Два послідовно з'єднаних інвертори</p>		<p>Y5</p> 
<p>З'єднання двох ключів</p>		<p>Y6</p>  <p> $c = 0, d = b, a = Z^*$ $c = 1, a = b, d = Z^*$ $*$ - невизначений стан </p>

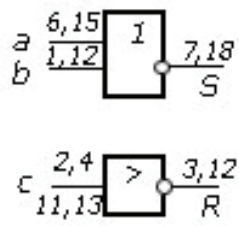
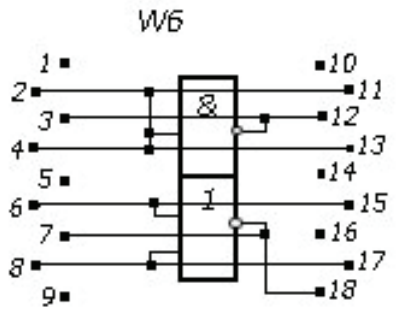
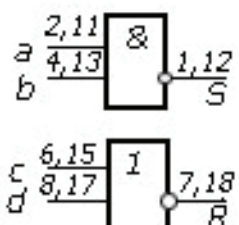
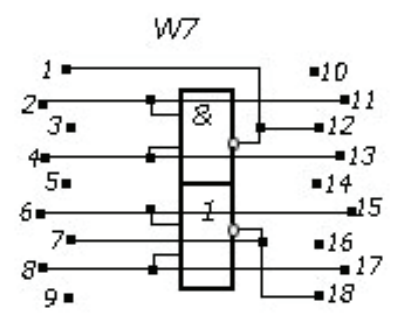
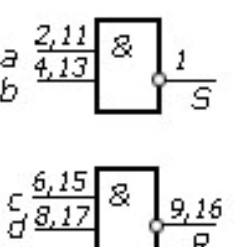
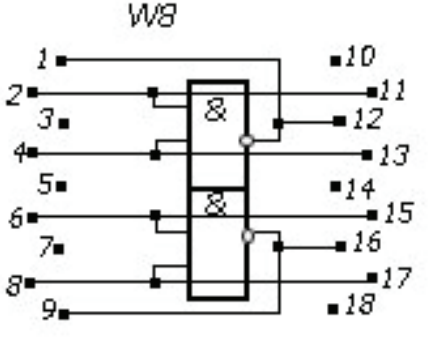
Продовження таблиці А.1

1	2	3
<p>Полікремнієва шина</p>		
<p>Два підсилювачі</p>		
<p>Інвертор і підсилювач</p>		

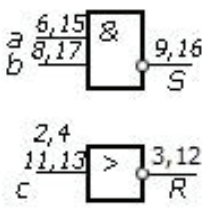
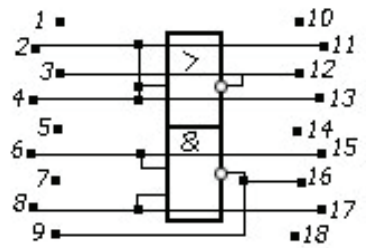
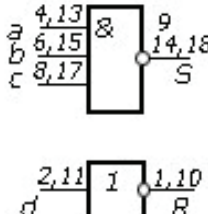
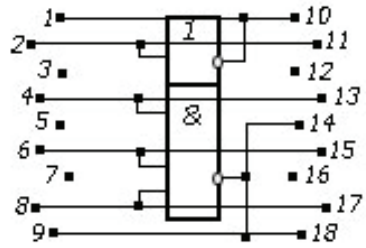
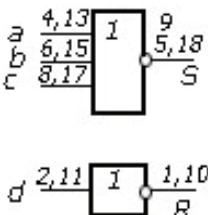
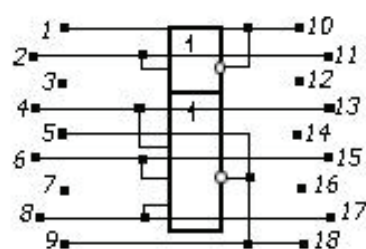
Продовження таблиці А.1

1	2	3
Підсилювач		<p>W3</p>
Два інвертори, підсилювач		<p>W4</p>
Два елементи "АБО-НЕ"		<p>W5</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
<p>Елемент ”АБО-НЕ”, підсилювач</p>		
<p>Елементи ”І-НЕ” ”АБО-НЕ”</p>		
<p>Елементи ”І-НЕ”</p>		

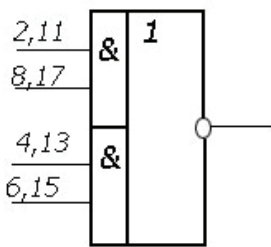
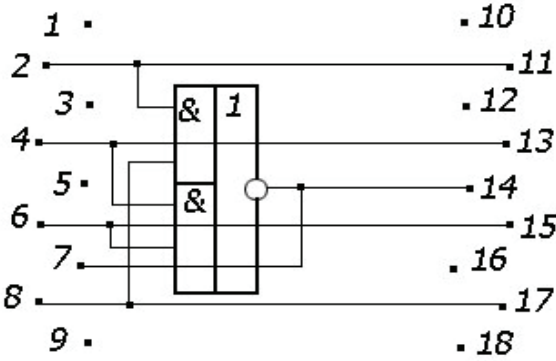
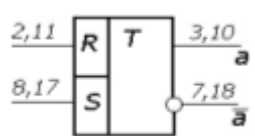
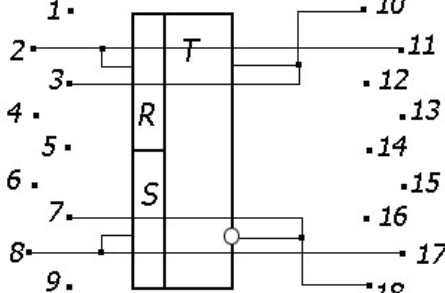
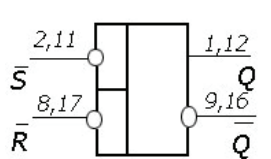
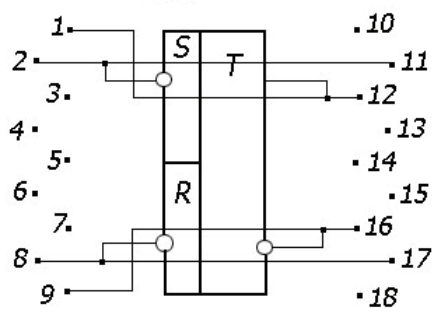
Продовження таблиці А.1

1	2	3
<p>Елемент ”І-НЕ”, підсилювач</p>		<p>W9</p> 
<p>Елемент ”І-НЕ”, інвертор</p>		<p>W10</p> 
<p>Елемент ”АБО-НЕ”, інвертор</p>		<p>W11</p> 

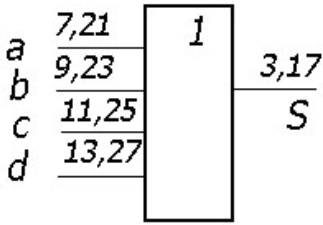
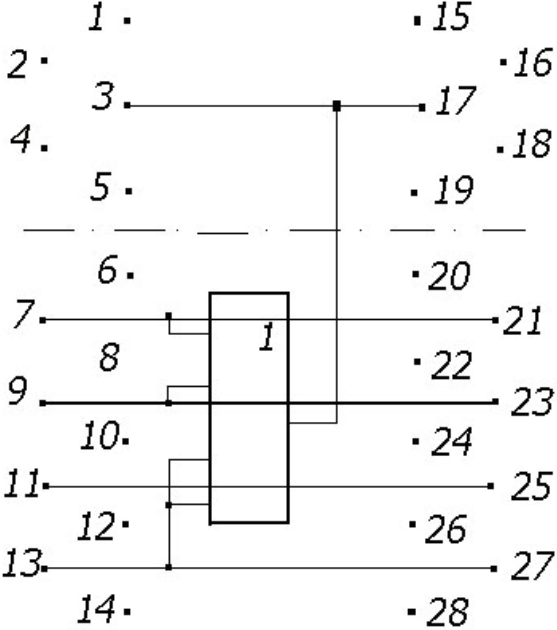
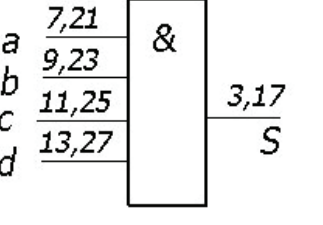
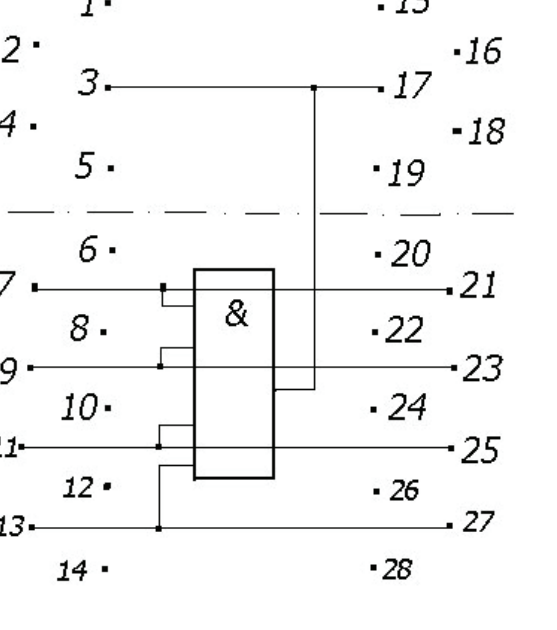
Продовження таблиці А.1

1	2	3
<p>Елемент "І-АБО- НЕ", інвертор</p>		
<p>Елемент "АБО-І- НЕ", інвертор</p>		
<p>Елемент "І-АБО- НЕ"</p>		

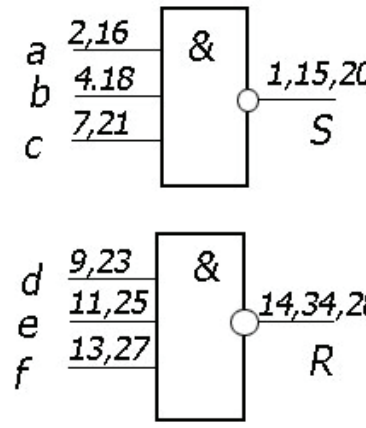
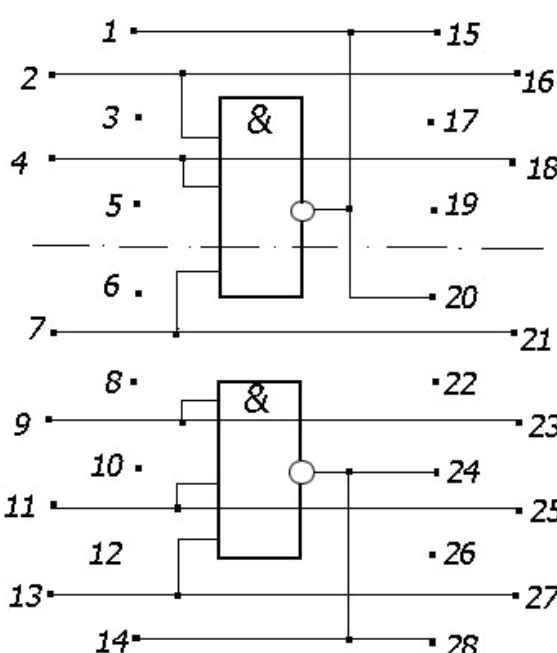
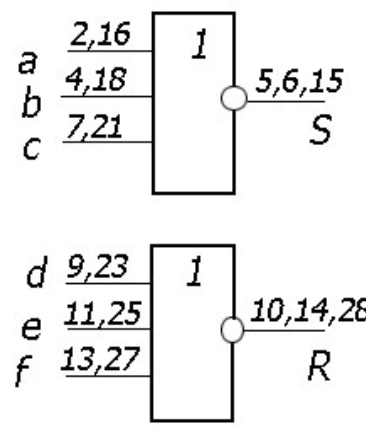
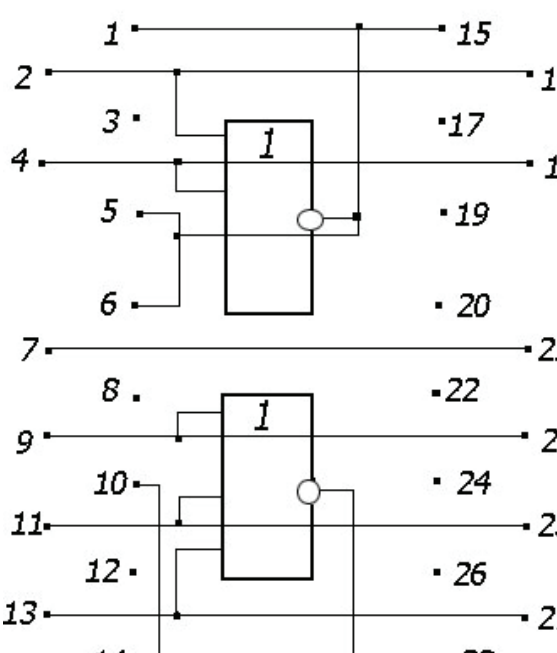
Продовження таблиці А.1

1	2	3															
<p>Елемент "І-АБО-НЕ", інвертор</p>		<p>W15</p> 															
<p>R-S тригер</p>	 <table border="1" data-bbox="375 1030 678 1377"> <thead> <tr> <th>S</th> <th>R</th> <th>Q</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Qⁿ</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>*</td> </tr> </tbody> </table>	S	R	Q	0	0	Q ⁿ	0	1	1	1	0	1	1	1	*	<p>W16</p> 
S	R	Q															
0	0	Q ⁿ															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	*															
<p>R-S тригер</p>	 <table border="1" data-bbox="375 1668 678 2016"> <thead> <tr> <th>S</th> <th>R</th> <th>Q</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>*</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Qⁿ</td> </tr> </tbody> </table>	S	R	Q	0	0	*	0	1	1	1	0	0	1	1	Q ⁿ	<p>W17</p> 
S	R	Q															
0	0	*															
0	1	1															
1	0	0															
1	1	Q ⁿ															

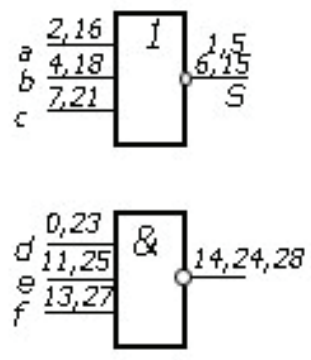
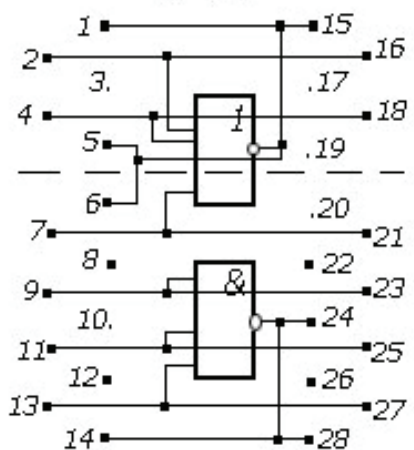
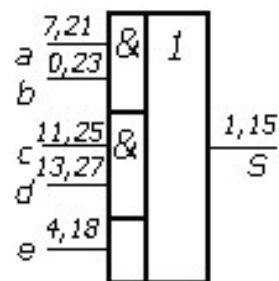
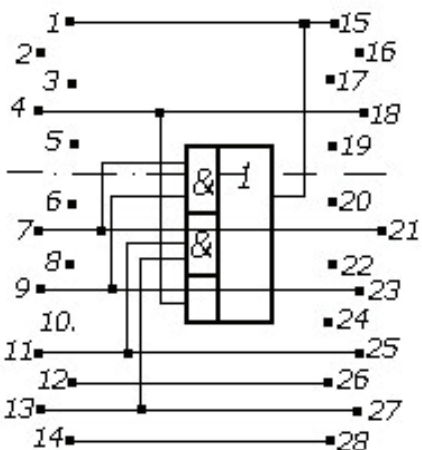
Продовження таблиці А.1

1	2	3
<p>Елемент "АБО"</p>		<p>V1 W1</p> 
<p>Елемент "І"</p>		<p>V1 W2</p> 

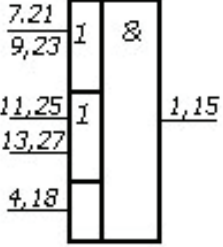
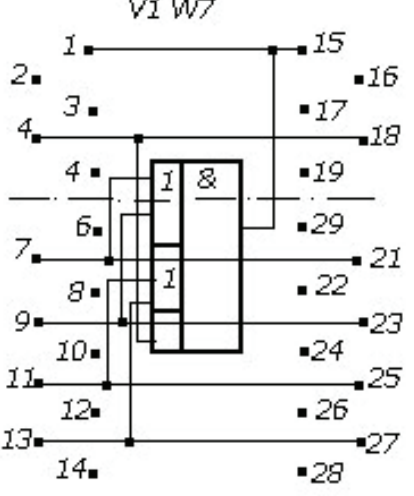
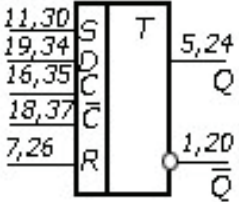
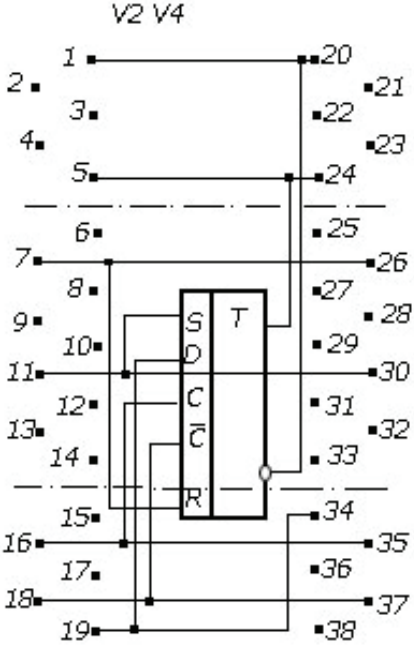
Продовження таблиці А.1

1	2	3
<p>Елементи "І-НЕ"</p>		<p>V1 W3</p> 
<p>Елементи "АБО-НЕ"</p>		<p>V1 W4</p> 

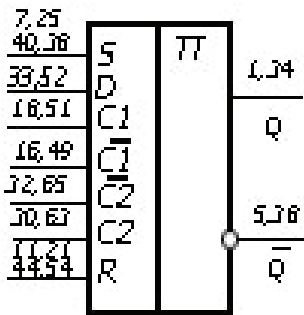
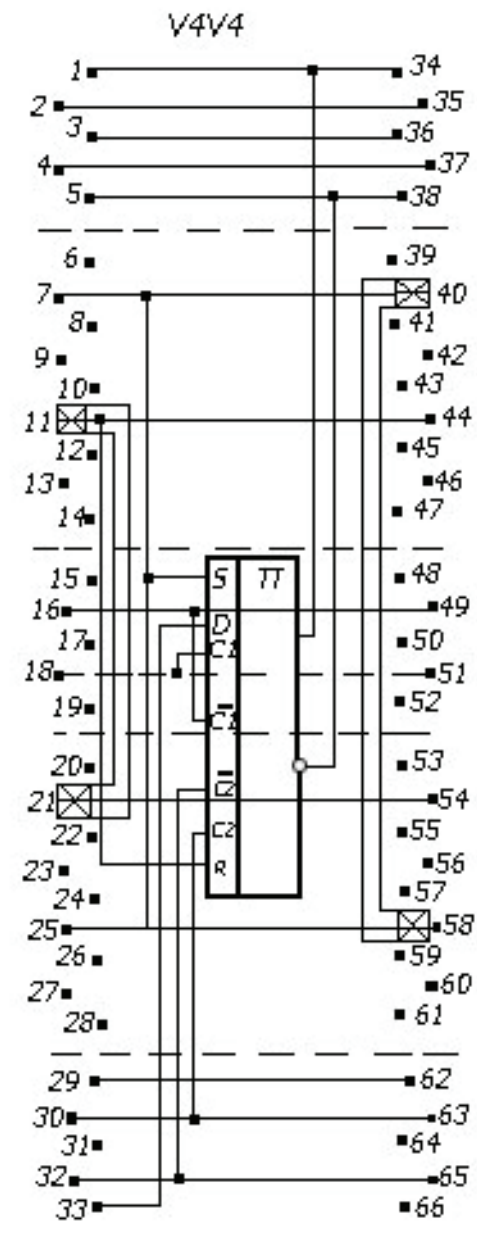
Продовження таблиці А.1

1	2	3
<p>Елементи ”І-НЕ”, ”АБО-НЕ”</p>		<p>V1 W5</p> 
<p>Елемент ”І-АБО ”</p>		<p>V1 W6</p> 

Продовження таблиці А.1

1	2	3																																										
<p>Елемент ”АБО-НЕ”</p>																																												
<p>D – тригер</p>	 <table border="1" data-bbox="427 1249 767 1599"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>D</th> <th>R</th> <th>S</th> <th>Q</th> <th>\bar{Q}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>*</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Q</td> <td>\bar{Q}</td> </tr> <tr> <td>*</td> <td>*</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>*</td> <td>*</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>*</td> <td>*</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>*</td> <td>*</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>x – деякий стан</i> <i>* - недозволений стан</i></p>	C	D	R	S	Q	\bar{Q}	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	*	0	0	Q	\bar{Q}	*	*	1	0	0	1	*	*	0	1	1	0	*	*	1	1	*	*	
C	D	R	S	Q	\bar{Q}																																							
0	0	0	0	0	1																																							
0	1	0	0	1	0																																							
1	*	0	0	Q	\bar{Q}																																							
*	*	1	0	0	1																																							
*	*	0	1	1	0																																							
*	*	1	1	*	*																																							

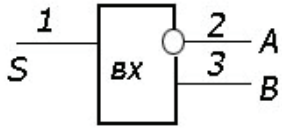
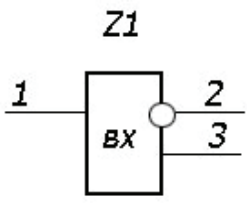
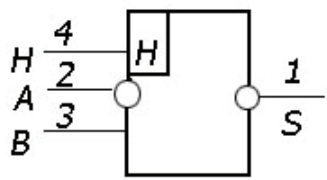
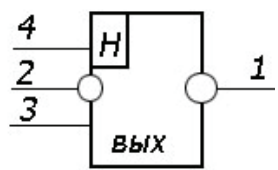
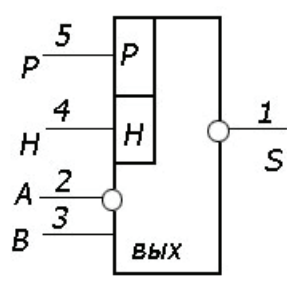
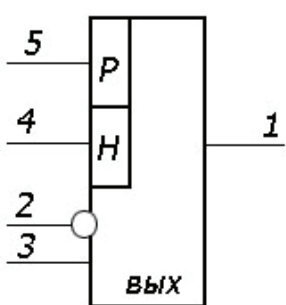
Продовження таблиці А.1

1	2	3																																										
<p><i>D</i> – тригер</p>	 <table border="1" data-bbox="422 985 766 1344"> <thead> <tr> <th><i>C</i></th> <th><i>D</i></th> <th><i>R</i></th> <th><i>S</i></th> <th><i>Q</i></th> <th>\bar{Q}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>/</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>/</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>\</td> <td><i>x</i></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td><i>x</i></td> <td><i>x</i></td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td><i>x</i></td> <td><i>x</i></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td><i>x</i></td> <td><i>x</i></td> <td>1</td> <td>1</td> <td>*</td> <td>*</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="422 1377 790 1512"> <i>x</i> - будь-який стан * - недозволений стан \ / - зміна рівня </p>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>R</i>	<i>S</i>	<i>Q</i>	\bar{Q}	/	0	0	0	0	1	/	1	0	0	1	0	\	<i>x</i>	0	0	0	0	<i>x</i>	<i>x</i>	1	0	0	1	<i>x</i>	<i>x</i>	0	1	0	0	<i>x</i>	<i>x</i>	1	1	*	*	
<i>C</i>	<i>D</i>	<i>R</i>	<i>S</i>	<i>Q</i>	\bar{Q}																																							
/	0	0	0	0	1																																							
/	1	0	0	1	0																																							
\	<i>x</i>	0	0	0	0																																							
<i>x</i>	<i>x</i>	1	0	0	1																																							
<i>x</i>	<i>x</i>	0	1	0	0																																							
<i>x</i>	<i>x</i>	1	1	*	*																																							

Продовження таблиці А.1

1	2	3																																																																								
<p><i>J-K</i> тригер</p>	<div style="text-align: center;"> </div> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th><i>C</i></th> <th><i>J</i></th> <th><i>K</i></th> <th><i>S</i></th> <th><i>R</i></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>/</td> <td>1</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>/</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>/</td> <td>0</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>/</td> <td>x</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>\</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>x</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>x</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>x</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>x</i> - будь-який стан Таблиця істинності наведена для сигналів <i>C</i> – об’єднання виводів <i>C1-C2</i> і <i>R</i> – об’єднання виводів <i>R1-R2</i></p>	<i>C</i>	<i>J</i>	<i>K</i>	<i>S</i>	<i>R</i>				/	1	x	0	0	0	1	0	/	x	0	0	0	1	1	0	/	0	x	0	0	0	0	1	/	x	1	0	0	1	0	1	\	x	x	0	0	x	0		x	x	x	1	0	x	1	0	x	x	x	0	1	x	0	1	x	x	x	1	1	x	1	1	
<i>C</i>	<i>J</i>	<i>K</i>	<i>S</i>	<i>R</i>																																																																						
/	1	x	0	0	0	1	0																																																																			
/	x	0	0	0	1	1	0																																																																			
/	0	x	0	0	0	0	1																																																																			
/	x	1	0	0	1	0	1																																																																			
\	x	x	0	0	x	0																																																																				
x	x	x	1	0	x	1	0																																																																			
x	x	x	0	1	x	0	1																																																																			
x	x	x	1	1	x	1	1																																																																			

Продовження таблиці А.1

1	2	3																				
<p>Вхідний елемент</p>	 $S = \bar{A}$ $S = B$																					
<p>Вхід-вихід з об'єднанням по АБО</p>	 <table border="1" data-bbox="502 1108 762 1299"> <thead> <tr> <th>H</th> <th>B</th> <th>A</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>R</td> <td>R</td> <td>R</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	H	B	A	S	0	R	R	R	1	0	1	0									
H	B	A	S																			
0	R	R	R																			
1	0	1	0																			
<p>Вхід-вихід з третім станом</p>	 <table border="1" data-bbox="494 1747 774 1960"> <thead> <tr> <th>H</th> <th>B</th> <th>A</th> <th>S</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>R</td> <td>R</td> <td>R</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	H	B	A	S	B	0	0	1	0	1	1	1	R	R	R	1	1	0	1	0	
H	B	A	S	B																		
0	0	1	0	1																		
1	1	R	R	R																		
1	1	0	1	0																		

ДОДАТОК Б
СТРУКТУРА DST

СТРУКТУРА *DST* -

L13: 1,2,4,5 * -

1, 1/4; 2, 1/5, 2/5; 1/3, 2/4, 3/4; 2/3, 4/5; -

3/5, 4/3; 3/3, 4/4, 3 * ! –

Структура *ТЕСТ* -

L13:1; DST: 2,4; L1:3 *-

S, 1/4; C, 2/2, 3/1; 1/3, 2/1; 1/5, 4/3, Q; -

2/3, 4/1, 3/2, 4,2 * ! –

% ПРВ – ОПИСАНИЕ –

* ПРОВЕРКА РЕЖИМА 1; -

S = 1,0; -

0 = +, 0, +: 3,0; -

% настройка –

контр. точки * -

источники: S, C, приемник: Q * -

Навчальне видання

Методичні вказівки
до виконання курсової роботи з дисципліни
“САПР засобів обчислювальної техніки”
для студентів спеціальності 7.080403
"Програмне забезпечення автоматизованих систем"
усіх форм навчання

Редактор В. Дружиніна
Коректор З. Поліщук

Укладачі: Олександр Никифорович Романюк
Олександр Миколайович Рейда
Володимир Валерійович Мартинюк

Оригінал-макет підготовлено В. Мартинюком

Підписано до друку 09.11.2012 р.
Формат 29,7 × 42¹/₄. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman.
Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 3,5.
Наклад 30 прим. Зам. № 2012-180.

Вінницький національний технічний університет,
навчально-методичний відділ ВНТУ.
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,
ВНТУ, к. 2201.
Тел. (0432) 59-87-36.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

Віддруковано у Вінницькому національному технічному університеті
в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі.
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,
ВНТУ, ГНК, к.114.
Тел. (0432) 59-87-38.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.