



Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсового проекту з дисципліни
«Системи відображення інформації»
зі спеціальності 171 «Електроніка»
освітньо-професійної програми
«Електронні системи»
для здобувачів вищої освіти другого рівня
усіх форм навчання

Суми
Сумський державний університет
2024

Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Системи відображення інформації» зі спеціальності 171 «Електроніка» освітньо-професійної програми «Електронні системи» для здобувачів вищої освіти другого рівня усіх форм навчання / укладачі І. А. Кулик, М. С. Шевченко. – Суми : Сумський державний університет, 2024. – 68 с.

Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки

ЗМІСТ

	С.
Вступ	5
1 Основні вимоги до виконання курсового проекту ...	7
1.1 Постановка завдання курсового проекту	7
1.2 Структура курсового проекту	11
2 Вимоги до оформлення курсового проекту	13
2.1 Пояснювальна записка курсового проекту	13
2.2 Графічна частина курсового проекту	17
3 Вимоги до змісту пояснювальної записки курсового проекту	23
3.1 Титульний аркуш, завдання на проект, реферат і зміст	23
3.2 Вступ до курсового проекту	23
3.3 Основна частина курсового проекту	24
3.3.1 Вибір та обґрунтування структурної схеми проєктованої системи відображення інформації	24
3.3.2 Розрахунок основних параметрів інформаційного поля	25
3.3.3 Вибір засобу відображення інформації	33
3.3.4 Розрахунок рівнянь для побудови перетворювача кодів інформаційної моделі	34
3.3.5 Розробка принципів схем блоків перетворювача кодів інформаційної моделі	40
3.4 Висновки курсового проекту	49
3.5 Список літератури до курсового проекту	49

3.6	Додатки до курсового проекту	50
4	Організація виконання курсового проекту	50
4.1	Керівництво курсовим проектом	50
4.2	Організація проектної роботи здобувачів	51
5	Порядок подання до захисту та захист курсового проекту	52
5.1	Подання курсового проекту до захисту	52
5.2	Захист курсового проекту	53
	Список літератури	56
	Додаток А. Загальні відомості про креслення	60
	Додаток Б. Правила виконання електричних схем	61
	Додаток В. Приклад переліку елементів	62
	Додаток Г. Лист завдання на курсовий проект	63
	Додаток Д. Зразок титульного аркуша пояснювальної записки курсового проекту	65
	Додаток Е. Інтегральна схема HEF4017B-Q100 (5-Stage Johnson Decade Counter)	66

ВСТУП

Метою вивчення дисципліни «Системи відображення інформації» є досягнення студентами системи спеціальних знань з основ побудови систем відображення та реєстрації даних, фізичного устрою приладів відображення, ґрунтового засвоєння системотехнічних, схемотехнічних та програмних рішень в конструюванні систем та пристроїв відображення інформації [1].

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен демонструвати робочі результати навчання, зміст яких показаний в таблиці 1.

Таблиця 1 – Робочі результати навчання за дисципліною «Системи відображення інформації»

№	Робочий результат навчання
РН1	Знати психофізіологічні основи сприймання візуальної інформації, фотометричні і електричні характеристики електронних дисплеїв та індикаторів.
РН2	Застосовувати методи проектування складних систем відображення інформації, враховуючи психофізіологічні особливості сприйняття візуальної інформації, види та структуру інформаційних моделей, параметри дисплеїв та індикаторів.
РН3	Вміти здійснювати схемотехнічний аналіз і розробку складних електронних пристроїв відображення інформації.
РН4	Вміти ефективно використовувати різновиди індикаторів і засобів візуального відображення в електронній апаратурі.

Очікувані результати (таблиця 1) з дисципліни «Системи відображення інформації» відповідають

програмним результатам навчання ПР4, ПР8, ПР10 і ПР15, які визначені стандартом вищої освіти за спеціальністю 171 «Електроніка» галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації» для освітнього ступеня «магістр» [2].

Згідно освітній програмі «Електронні системи» магістерського рівня [3] за дисципліною «Системи відображення інформації» проваджується виконання курсового проекту з метою закріплення теоретичних положень навчального матеріалу стосовно:

- видів інформаційних моделей для відображення інформації;
- методів формування елементів інформаційної моделі;
- психофізіологічних властивостей сприйняття зорової інформації оператором;
- основних фотометричних параметрів індикаційних пристроїв;
- структури і основних технічних характеристик систем відображення інформації;
- методів розгортки зображення на індикаційних пристроях;
- принципів індикації та видів адресації елементів відображення складових інформаційної моделі;

та формування практичних навичок з:

- побудови інформаційної моделі для засобів відображення інформації;
- розрахунку геометричних характеристик інформаційного поля та його складових для відображення інформації;
- розрахунку інформаційних та техніко-економічних характеристик системи відображення інформації;
- врахування психофізіологічних характеристик зорового аналізатора людського ока;

- застосування методів синтезу елементів інформаційної моделі для пристроїв індикації;
- ґрунтового вибору засобів та пристроїв індикації;
- синтезу структури проекрованої системи відображення інформації;
- ґрунтового вибору елементної бази для побудови системи відображення інформації;
- схемотехнічній реалізації перетворювачів кодів інформаційної моделі (знакогенераторів) для системи відображення інформації.

Виконання курсового проекту «Система відображення інформації» та його публічний, відкритий захист дозволить оцінити рівень закріпленості теоретичних та практичних положень з розробки, налаштування і експлуатації засобів та пристроїв відображення даних, а також визначити рівень сформованості робочих результатів навчання за відповідною дисципліною (таблиця 1).

Курсовий проект не повинен містити академічний плагіат, фабрикацію та фальсифікацію відповідно до Положення про академічну доброчесність Сумського державного університету [4].

При складанні даних методичних вказівок використано нормативні, інструктивні та методичні документи [5–24].

1 ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

1.1 Постановка завдання курсового проекту

Технічні засоби, що використовуються для формування інформаційних моделей називаються засобами відображення інформації [25].

Інформаційна модель – організоване відповідно до певної системи правил відображення станів об'єкта управління, зовнішнього середовища та способів впливу на них. Кодування інформації в інформаційній моделі здійснюється за допомогою елементів інформаційної моделі, в якості яких використовуються літери, цифри, умовні знаки, геометричні фігури, лінії, точки тощо [25].

За допомогою засобів відображення інформація, отримана від одного або декількох джерел, перетворюється в інформаційну модель, зручну для сприйняття людиною. Процес формування інформаційної моделі в системі відображення даних супроводжується перетворенням кодів.

В даному курсовому проекті необхідно розробити перетворювач кодів інформаційної моделі, який є складовим блоком проекрованої системи відображення алфавітно-цифрової інформації. Проектована система відображення може використовуватися в системах промислової автоматизації, контролю і моніторингу, диспетчерських пунктах. Інформаційна модель є літеро-цифровою, що містить у спрощеному варіанті п'ять символів, зокрема літери українського, англійського або грецького алфавітів, математичні знаки, знаки пунктуації тощо. Вимоги до інформаційно-технічних характеристик проекрованої системи відображення інформації відповідно до номера варіанта наведені в таблиці 2.

Технічні завдання, які потрібно вирішити при проектуванні системи відображення алфавітно-цифрової інформації, є наступними:

- 1) вибір та обґрунтування структурної схеми системи відображення, що містить перетворювач кодів інформаційної моделі;
- 2) розрахунок геометричних розмірів інформаційного поля та символів;
- 3) вибір засобу відображення інформації;

Таблиця 2 – Перелік варіантів курсового проекту

№	Інформаційна ємність, C (знаків)	Відстань до екрану, L (мм)	Алфавіт моделі
1	3000	800	{Я, 7, β, W, G}
2	4000	1000	{C, S, Y, R, 9}
3	2200	600	{И, Т, 0, L, X}
4	2500	950	{α, A, 3, Z, U}
5	2800	1200	{Л, Ш, V, 4, I}
6	4200	1600	{Ж, 2, Q, +, J}
7	1000	500	{Ч, Б, €, Y, 8}
8	1800	700	{O, T, Ч, W, Q}
9	2500	1500	{1, Г, Q, W, L}
10	4400	2800	{K, Ь, E, 6, F}
11	3200	1100	{ψ, 4, H, W, Z}
12	600	500	{Φ, N, И, 9, I}
13	5000	3000	{B, N, Д, L, 5}
14	3200	1800	{Ш, 2, L, φ, 4}
15	2400	2500	{Д, 5, R, Y, 1}
16	3100	1700	{İ, Z, F, 0, Q}
17	3300	3500	{7, Ж, *, W, S}
18	400	600	{K, A, 3, P, X}
19	4000	1700	{Y, 1, H, %, U}
20	2500	800	{J, 8, Ж, R, E}

- 4) розрахунок рівнянь для побудови перетворювача кодів інформаційної моделі згідно методу укрупнених елементів;
- 5) розробка принципів схем блоків перетворювача кодів інформаційної моделі.

Графічний матеріал курсового проекту «Система відображення інформації» представляється у вигляді креслень, що відображають:

- часові діаграми розгортки зображень символів з алфавіту, заданого згідно варіанту курсового проекту (таблиця 2);
- схема електрична принципова перетворювача кодів, побудованого відповідно до варіанту курсового проекту(таблиця 2).

Обов'язковими вимогами до курсового проекту є:

- обґрунтування застосованих математичних методів досліджень та проектування при виконанні розрахункової частини курсового проекту;

- обґрунтування застосованих технічних рішень при виконанні проектної та конструкторської роботи при побудові системи відображення інформації, зокрема перетворювача кодів інформаційної моделі;

- наявність загальних висновків в курсовому проекті, які повинні лаконічно висвітлювати методологію і методику пошуку рішень, основні науково-методичні та практичні результати курсового проекту.

Повнота та рівень викладення теоретичного та практичного матеріалу курсового проекту свідчать про рівень професійної підготовки здобувача вищої освіти в області систем і засобів відображення інформації, а також успішність формування soft-skills (здатність до критичного мислення, тайм-менеджмент, творчий підхід до вирішення завдань, вміння адаптуватися) [26].

Здобувач має право самостійно вибрати індивідуальну тему курсового проекту за умови її доцільності та актуальності. При виборі індивідуальної теми здобувачу рекомендовано враховувати свою практичну зацікавленість до того чи іншого напряму в області систем та засобів

відображення даних, характер можливої майбутньої роботи при працевлаштуванні або рекомендації підприємства.

Слід підкреслити, що курсовий проект є самостійним проектом здобувача вищої освіти, за всі прийняті в ньому технічні рішення, а також правильність і обґрунтованість розрахунків, належне виконання конструкторсько-графічних робіт несе відповідальність здобувач – автор результатів індивідуальної роботи.

1.2 Структура курсового проекту

Курсовий проект надають у вигляді спеціально підготовленого рукопису, який складається з пояснювальної записки та графічної частини. В курсовому проекті необхідно стисло, логічно та аргументовано передати зміст і результати розрахунків та проектування, уникаючи загальних слів і бездоказових тверджень. За своїм змістом проект повинен відповідати варіанту завдання (таблиця 2) та повністю охоплювати поставлені в постановці завдання питання (підпункт 1.1).

Обсяг пояснювальної записки – 27-32 сторінок тексту, з яких не менше 75% повинно бути присвячено розрахункам та розв'язанню задачі проектування системи відображення інформації, зокрема перетворювача кодів інформаційної моделі. Структура пояснювальної записки курсового проекту по розробленню системи відображення інформації вказана в таблиці 3.

Обсяг сторінок розділів (підрозділів) курсового проекту, тема якої обрана самостійно в індивідуальному порядку, узгоджується з керівником роботи і визначається в залежності від теми і напряму досліджень, методів проектування і розрахунків.

Таблиця 3 – Структура пояснювальної записки курсового проекту з дисципліни «Системи відображення інформації»

№ п/п	Назва етапів курсового проекту	Обсяг, стор.
1	2	3
	Титульний аркуш	1
	Завдання на курсову роботу	1
	Зміст	1
	Список скорочень (за наявності скорочень понад 20)	1
	Вступ	1 – 2
1	Вибір та обґрунтування структурної схеми проєктованої системи відображення інформації	2 – 3
2	Розрахунок основних параметрів інформаційного поля та вибір засобу відображення інформації	5 – 6
2.1	Розрахунок геометричних розмірів інформаційного поля та символів	3 – 4
2.2	Вибір засобу відображення інформації	2 – 3
3	Розрахунок рівнянь для побудови перетворювача кодів інформаційної моделі згідно методу укрупнених елементів	4 – 6
4	Розробка принципів схем блоків перетворювача кодів інформаційної моделі	9 – 11
4.1	Вибір елементної бази	2 – 3
4.2	Розробка схеми пристрою спряження з джерелом інформації	1 – 2
4.3	Розробка принципової схеми перетворювача кодів інформаційної моделі	3 – 4

Закінчення таблиці 3

1	2	3
4.4	Розробка принципової схеми пристрою спряження з індикатором	2 – 3
	Висновки	1
	Список літератури	1
	Разом:	27 – 32

2 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

2.1 Пояснювальна записка курсового проекту

Пояснювальна записка повинна бути виконана відповідно до вимог існуючих стандартів [6, 7, 10, 11, 13–16] та даних методичних вказівок.

Пояснювальна записка виконується рукописним або за допомогою комп'ютера на стандартних бланках з однієї сторони аркуша формату А4 (210×297 мм) з кількістю рядків на сторінці не більше 40 (міжрядковий інтервал – множник 1,3). У кожному рядку повинно бути не більше 60–65 знаків з урахуванням пробілів між словами. Рекомендований шрифт при роботі в Microsoft Word – Times New Roman, 14 пт.

Кожен аркуш містить рамку з полями: зліва 20 мм, решта – 5 мм. На першому аркуші змісту та переліку елементів повинен бути розміщений основний надпис, який показано на рисунку 1.

Решта аркушів документа містять надпис, який наведено на рисунку 2.

Розміри надписів та їх графічних елементів наведено у додатку А.

Назви розділів, а також ЗМІСТ, ВСТУП, СПИСОК СКОРОЧЕНЬ, ВИСНОВКИ, СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ,

ДОДАТКИ пишуться великими літерами. Крапка після найменування не ставиться. Кожний розділ курсової роботи починається з нової сторінки. Розділи нумеруються, починаючи з першого, крім змісту, списку скорочень, вступу, висновку, списку літератури.

					<i>Шифр документа</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Ари</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>					<i>Система відображення інформації.</i>	<i>Лит.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркуше</i>
<i>Гіпервід.</i>								
<i>Реценз.</i>					<i>Пояснювальна записка</i>	<i>СумДУ ЕСМ-41</i>		
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверб.</i>								

Рисунок 1 – Основний надпис документів (висота 45 мм, довжина 185 мм)

					<i>Шифр документа</i>			<i>Змт</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лит.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				

Рисунок 2 – Надпис документів (висота 15 мм, довжина 185 мм)

Номери підрозділів, пунктів і підпунктів складаються з номера розділу, номера підрозділу в даному розділі, номера пункту в даному підрозділі і т. д. Цифри номера відокремлюються одна від одної крапками. Крапка в кінці номера не ставиться. Найменування підрозділів, пунктів і підпунктів пишуться прописними літерами, починаючи з великої, як в реченнях. До і після найменування підрозділу і пункту пропускається один рядок тексту.

Посилання на літературу (порядковий номер зі списку літератури) зазначаються у квадратних дужках. Список літератури виконується відповідно до ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання» [14].

Формули, таблиці, рисунки мають суцільну нумерацію в межах кожного розділу або всієї пояснювальної записки. При нумерації в межах розділу номер складається з номера розділу і номера елемента в розділі. Номер формули записується праворуч. Одні і ті самі величини в пояснювальній записці позначаються однаковими символами, причому їх розшифрування робиться лише один раз – при першому згадуванні. Посилання на формулу в тексті пояснювальної записки являє собою номер формули, взятий у круглі дужки.

Наприклад:

Як впливає з [2], для відображення літеро-цифрової інформації рекомендується витримати наступне відношення між шириною b_Z та висотою h_Z знакомісця:

$$b_Z = (2/3 \div 4/5)h_Z. \quad (1.3)$$

Із виразу (1.3) слідує, що ...

Назва таблиці зазначається зліва над таблицею у вигляді напису, що складається з слова «Таблиця» і її номера. Після номера таблиці через тире може йти її назва. У змісті таблиці (стовпцях) записується фізичний зміст наведених величин, їх позначення і розмірності. Якщо таблиця розміщується на декількох сторінках, то на наступних сторінках продовження таблиці пишуть «Продовження таблиці». Посилання на таблицю в тексті пояснювальної записки складається зі слова «табл.» та її номера. Наприклад, «як впливає з табл. 2».

Назва рисунка зазначається по центру під рисунком у вигляді напису, що складається з слова «Рисунок» та його номера. Після номера рисунка через тире може йти його назва.

Таблиці та рисунки відокремлюються від тексту порожнім рядком зверху та знизу.

Графіки, що подаються на рисунках, можуть бути двох видів: якісні та кількісні. Якісні графіки показують лише вигляд кривої. Тому вони зображуються як система координат із позначенням функції, аргументу та кривої, що показує їх взаємозв'язок. Кількісні графіки показують кількісний взаємозв'язок між функцією та аргументом. На рисунках цих графіків осі координат мають оцифровку та цифрову сітку, що дозволяє визначати значення функції при відповідному значенні аргументу.

Номенклатура конструкторських документів, які можуть бути використані в курсовому проекті, мають коди документів відповідно до ГОСТ 2.701-2008 [17] та ГОСТ 2.102-2013 [18]. Для курсового проекту за дисципліною «Системи відображення інформації» шифр документів відповідно до обов'язкової текстової та графічної частини (див. підпункт 1.1) мають наступний вигляд:

ЕлІТ* 8.171.00.10.XXX УУ,

де XXX – три останні цифри електронної записки;

УУ – в залежності від типу документа згідно стандартів:

пояснювальна записка – ПЗ;

перелік елементів – ПЕЗ;

схема електрична функціональна або часові діаграми – Е2;

схема електрична принципова – Е3;

* – ЦЗДВН у разі заочної або дистанційної форми навчання.

Приклади шифрів:

ЕлІТ 8.171.00.10.094 ПЗ

Пояснювальна записка
(денна форма навчання)

ЕлІТ 8.171.00.10.094 Е3	Схема електрична принципова (денна форма навчання)
ЦЗДВН 8.171.00.10.094 Е2	Часові діаграми (заочна форма навчання)

2.2 Графічна частина курсового проекту

Графічна частина має ілюструвати та доповнювати основні розділи курсового проекту. Вона містить креслення: схему електричну функціональну (часові діаграми) та схему електричну принципову.

Правила виконання та оформлення електричних схем регламентують стандарти сьомої класифікаційної групи ЄСКД. Види та типи схем, загальні вимоги до їх виконання повинні відповідати ГОСТ 2.701-2008 «ЄСКД. Схеми. Види і типи. Загальні вимоги до виконання» [17], правила виконання всіх типів електричних схем – ГОСТ 2.702-2011 «ЄСКД. Правила виконання електричних схем» [19]. При виконанні електричних схем цифрової обчислювальної техніки керуються правилами ГОСТ 2.709-81 «ЄСКД. Правила виконання електричних схем цифрової обчислювальної техніки» [20]. Позначення кіл в електричних схемах виконують за ДСТУ 2.709-89 «Єдина система конструкторської документації. Позначення умовні проводів і контактних з'єднань електричних елементів, устаткування і ділянок ланцюгів в електричних схемах» [21], буквено-цифрові позначення в електричних схемах – за ГОСТ 2.710-81 «ЄСКД. Позначення буквено-цифрові в електричних схемах» [22].

Схеми виконують без дотримання масштабу та дійсного просторового розміщення складових частин виробу. Формати встановлені ГОСТ 2.301-68 [23] і ГОСТ 2.004-88 [24], якщо схема виконується автоматизованим

методом. При виконанні схем застосовуються графічні позначення: умовні, встановлені стандартами ЄСКД на відповідні схеми; спрощені зовнішні обриси (у тому числі аксонометричні); прямокутники.

У загальному випадку товщина ліній зв'язку та графічних позначень однакова (рекомендується 0,3; 0,4 мм). Потовщеними лініями зображують лінії групового зв'язку (лінії, умовно зображують групу ліній електричного зв'язку проводів, кабелів, шин, що йдуть на схемі в одному напрямку). Потовщені лінії зв'язку і графічних позначень виконують удвічі товщі за прийняту товщину ліній зв'язку.

ГОСТ 2.701-2008 встановлює класифікацію, позначення схем і загальні вимоги до їх виконання для виробів усіх галузей промисловості, а також схем енергетичних споруд [17]. Стандартом встановлені також терміни, що використовуються в конструкторській документації, та їх визначення.

Елемент схеми – складова частина схеми, яка виконує певну функцію у виробі і не може бути розділена на частини, що мають самостійне призначення (резистор, конденсатор, інтегральна мікросхема і т. п.).

Пристрій – сукупність елементів, що становить єдину конструкцію (блок, плата). Може не мати у виробі певного функціонального призначення.

Функціональна група – сукупність елементів, що виконують у виробі певну функцію і не об'єднані в єдину конструкцію (підсилювач, модулятор, генератор і т. п.).

Функціональна частина – елемент, пристрій або функціональна група, мають чітко визначене функціональне призначення.

Функціональне коло – лінія, канал, тракт певного призначення (канал звуку, відеоканал, тракт надвисокої частоти і т. п.).

Лінія взаємозв'язку – відрізок лінії на схемі, що

свідчить про наявність зв'язку між функціональними частинами виробу.

Лінія електричного зв'язку – лінія на схемі, яка свідчить про проходження струму, сигналу і т. д.

Лінії зв'язку повинні складатися, як правило, з горизонтальних і вертикальних відрізків з відстанню між ними не менше 3 мм. При цьому кількість зламів і взаємних перетинів повинна бути найменшою. Якщо лінії зв'язку ускладнюють читання схеми, їх можна обірвати, закінчивши стрілкою, і зазначити позначення або найменування, надане цій лінії (наприклад, номер проводу, найменування сигналу, умовне позначення буквою).

У додатку Б показане виділення на схемі пристрою, що має самостійну принципову схему. Останню виконують у вигляді прямокутника суцільною лінією, яка дорівнює за товщиною лінії зв'язку, або (допускається) лінією в 2 рази товщу від лінії зв'язку.

У додатку Б також наведена схема пристрою з виділеними функціональними групами, що не мають самостійних схем, штрих пунктирними лініями, що дорівнюють за товщиною лініям зв'язку.

Найменування схеми визначається її видом і типом, наприклад: схема електрична принципова, схема електрична функціональна, схема алгоритму. Код схеми складається з літери, що визначає вид схеми, і цифри, що означає тип схеми, наприклад, Е3 – схема електрична принципова, Е2 – схема електрична функціональна.

Схема електрична функціональна. На функціональній схемі зображують функціональні частини виробу (елементи пристрою і функціональні групи) та зв'язки між ними з роз'ясненням послідовності процесів із застосуванням також часових діаграм. Схемами користуються для вивчення принципів роботи виробів, а також при їх налазці, контролі та ремонті в процесі експлуатації.

Функціональні частини схеми електричної функціональної прийнято зображати у вигляді або умовних позначень, або прямокутників із зазначенням:

- позиційних позначень функціональних груп, пристроїв, елементів, присвоєних їм на принциповій схемі, і (або) їх найменувань;

- типів;

- позначень документів, на підставі яких застосовані функціональні частини;

- технічних характеристик функціональних частин;

- пояснювальних написів, діаграм, таблиць, параметрів у характерних точках.

Ці відомості наводяться вибірково в обсязі, необхідному для найбільш повного та наочного уявлення про послідовності процесів, що ілюструє схема. Найменування, типи і позначення рекомендується вписувати в прямокутники.

Схема електрична принципова. Принципова схема визначає повний склад елементів і зв'язки між ними і дає детальне уявлення про принципи роботи виробу. Принциповими схемами користуються для вивчення принципів роботи виробів, а також при їх налазці, контролі та ремонті. Схеми служать підставою для розроблення інших конструкторських документів, наприклад, схем з'єднань (монтажних) і креслень друкованої плати. На ній зображують всі електричні елементи або пристрої, необхідні для здійснення і контролю у виробі заданих електричних процесів, усі електричні зв'язки між ними, а також елементи (з'єднувачі, затискачі і т. п.), якими закінчуються вхідні і вихідні ланцюги.

При графічному оформленні принципової схеми необхідно враховувати такі правила і рекомендації.

Схеми виконуються для виробів, що знаходяться у вимкненому положенні. Елементи схем показують

умовними графічними позначеннями, встановленими стандартами ЄСКД.

Іноді елементи в схемі використовуються не повністю (наприклад, не всі контакти реле). У цьому випадку допускається показувати елементи, обмежуючись зображенням лише використуваних частин.

Елементи, що містять велику кількість контактів, можуть бути зображені на схемі двома способами: поєднаним і рознесеним. При суміщеному способі складові частини елементів або пристроїв зображуються на схемі в безпосередній близькості один до одного; при рознесеному – в різних місцях для більшої наочності окремих ланцюгів.

Виводи невикористаних частин зображення необхідно креслити коротше, ніж виводи використаних частин.

Усім елементам, пристроям і функціональним групам виробу, зображеним на схемі, присвоюються позиційні позначення, що містять інформацію про вид елемента (пристрою, функціональної групи) та його порядковий номер у межах даного виду. За необхідності записують інформацію про функції, виконувані даним елементом (пристроєм, функціональною групою) у виробі. Позиційне позначення складається в загальному випадку з трьох частин, що мають самостійне смислове значення. Їх записують без розділових знаків і пробілів одним розміром шрифту. У першій частині зазначають вид елемента однією або декількома буквами згідно з ГОСТ 2.710-81 [22], наприклад: R – резистор, С – конденсатор. У другій частині – порядковий номер елемента в межах даного виду, наприклад: R1, R2, ..., R12, C1, C2, ..., C14; в третій частині допускається зазначати відповідне функціональне призначення, наприклад: С4І – конденсатор С4, використуваний як інтегрувальний. Порядкові номери елементам присвоюють, починаючи з одиниці, в межах групи з однаковими позиційними позначеннями відповідно

до послідовності розміщення елементів на схемі зверху вниз у напрямку зліва направо.

Позиційні позначення проставляють поруч з умовними графічними позначеннями елементів з правого боку або над ними.

При зображенні на схемі елемента рознесеним способом позиційні позначення елемента або пристрою проставляють біля кожної складової частини.

Перелік елементів. Усі відомості про елементи, що входять до складу виробу і зображених на схемі, записують у перелік елементів, який розміщують на першому аркуші схеми або виконують у вигляді самостійного документа.

У першому випадку перелік оформляють у вигляді таблиці, заповнюваної зверху вниз, як правило, над основним написом на відстані не менше 12 мм від нього. Продовження переліку розміщують ліворуч від основного напису, повторюючи шапку таблиці.

У другому випадку перелік елементів виконують на форматі А4 з присвоєнням шифру, що складається з літери П (перелік) та коду схеми, до якої випускається перелік, наприклад: ПЕЗ – перелік елементів до принципової електричної схеми.

У графах переліку зазначають такі дані (додаток В):

- у графі «Поз. позначення» – позиційне позначення елемента, пристрою або позначення функціональної групи;
- у графі «Найменування» – найменування елемента (пристрою) відповідно до документа, на підставі якого цей елемент (пристрій) застосовано, а також позначення цього документа (основний конструкторський документ: ГОСТ, ТУ);
- у графі "Примітка" – технічні дані елемента, що не містяться в його найменуванні (за необхідності).

Елементи записують у перелік групами в алфавітному порядку буквених позиційних позначень. У межах кожної групи, що мають однакові буквені позиційні позначення, елементи розміщують за зростанням порядкових номерів. Елементи одного типу з однаковими електричними параметрами, які мають на схемі послідовні порядкові номери, допускається записувати в перелік в один рядок. У цьому випадку в графу «Поз. позначення» вписують лише позиційні позначення з найменшим і найбільшим порядковими номерами, наприклад: R3, R4; C8 ... C12, а в графу «К-сть» – загальна кількість таких елементів.

3 ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

3.1 Титульний аркуш, завдання на проект, реферат і зміст

Завдання на курсовий проект і титульний аркуш мають стандартну форму (додатки Г і Д відповідно).

Реферат (сторінка реферату не включається до загального обсягу сторінок) містить таку інформацію:

- обсяг і структуру пояснювальної записки;
- короткий зміст розділів пояснювальної записки.

Обсяг реферату не повинен перевищувати 0,75 сторінки.

Зміст вміщує найменування розділів, підрозділів і пунктів (якщо вони мають заголовки) із зазначенням номера сторінки, з якої вони починаються.

3.2 Вступ до курсового проекту

Вступ розкриває сутність і стан професійної задачі по відображенню і реєстрації інформації, її значущість, підстави і вихідні дані для розроблення теми. У вступі дають загальну характеристику роботи в рекомендованій нижче послідовності.

Актуальність теми. Шляхом критичного аналізу та порівняння з відомими прикладами розв'язання подібних інженерно-технічних задач обґрунтовуються актуальність і доцільність курсового проекту для розвитку систем та засобів відображення інформації.

Мета і завдання проектування. Формулюють мету курсового проекту і завдання, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети (див. підпункт 1.1). Не потрібно формулювати мету як «Проектування ...», «Вивчення ...», тому що ці слова вказують на спосіб досягнення мети, а не на саму мету.

Практичне значення та область застосування отриманих результатів. У курсовому проекті, який повинен мати прикладне значення, необхідно надати відомості про область практичного застосування отриманих результатів або рекомендації щодо їх використання.

3.3 Основна частина курсового проекту

Виклад матеріалу підпорядковують одній провідній ідеї, чітко визначеній здобувачем освіти. Структура основної частини курсового проекту повинна співпадати з пунктами таблиці 3 «Структура пояснювальної записки курсової роботи з дисципліни «Системи відображення інформації». Нижче приведені основні моменти розділів та підрозділів змісту курсового проекту, на які необхідно звернути особливу увагу.

3.3.1 Вибір та обґрунтування структурної схеми проектованої системи відображення інформації.

Структурна схема проектованої системи відображення інформації відображена на рисунку 3, одним з важливих структурних елементів якої є перетворювач коду інформаційної моделі.

Перетворювач коду інформаційної моделі ПКІМ (знакогенератор) повинен здійснювати перетворення коду

знаків, що зберігаються в буферному запам'ятовуючому пристрої (БЗП), в послідовний код, який формує в процесі розгортки послідовність відео імпульсів для підсвітки елементів відображення, що входять в контури відображуваних знаків. Найбільш поширеними є знакогенератори, виконані на базі матриць-накопичувачів постійного запам'ятовуючого пристрою (ПЗП), в яких зберігається візуальна інформація про накреслення всіх знаків (символів) алфавіту.

У ПЗП знакогенератора використовується двокоординатний принцип адресації. У якості першої координати використовується код знаку. В якості другої адресної координати використовується код номера ряду матриці, що надходить на вхід дешифратора DCY з виходу лічильника рядів матриці ЛічZ. Вибір необхідного знаку полягає у виборі відповідної групи комірок пам'яті, де записана інформація про його графіку. На рисунку 3 n -розрядний код знаку з БЗП подається на вхід дешифратора DCX, за допомогою якого вибирають групу з b_3' вертикальних шин ПЗП.

Таким чином, з виходу ПЗП в кожен момент часу знімається b_3' -розрядний код, що визначає точки, які необхідно висвітити в даному рядку матриці. Так, при виборі літери Ч відповідно до зображеного знаку, показаного на рисунку 3, для першого рядку матриці буде вивантажена кодова комбінація 10001.

3.3.2 Розрахунок основних параметрів інформаційного поля.

Частина простору, в межах якого відбувається формування інформаційної моделі, називається інформаційним полем [25].

Відношення ширини інформаційного поля B до його висоти H називається форматом інформаційного поля [25].

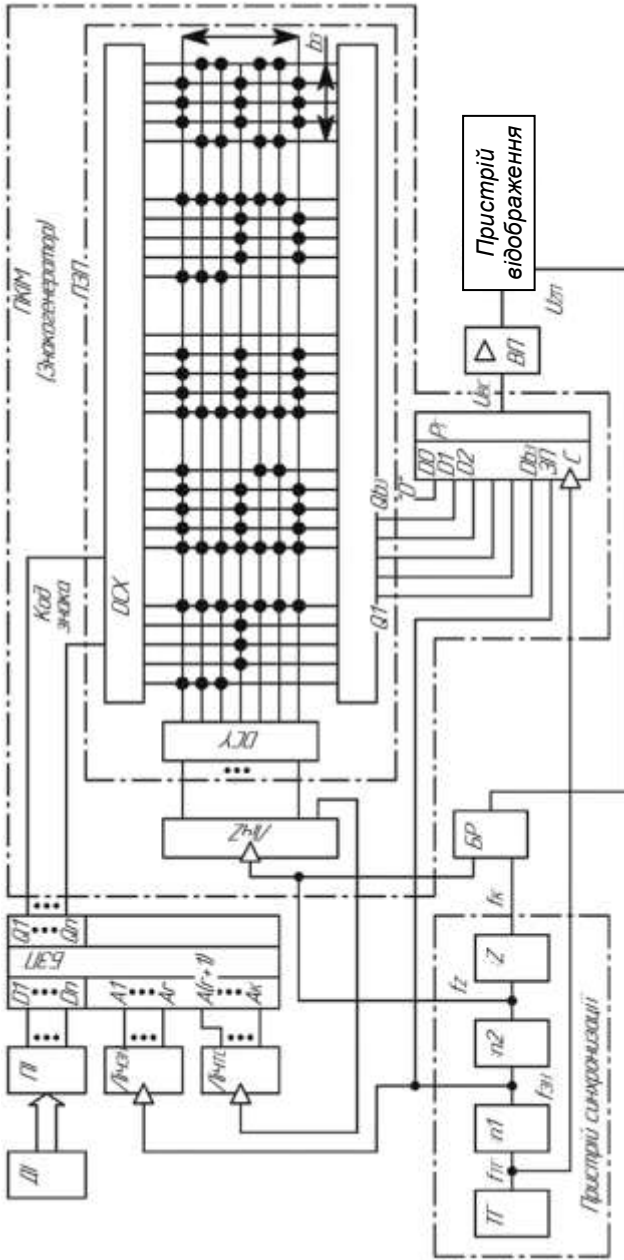


Рисунок 3 — Структурна схема системи відображення алфавітно-цифрової інформації

У літеро-цифрових моделях в якості елемента інформаційної моделі використовуються літери, цифри, умовні знаки (символи), а властивості відображуваного об'єкта або процесу представляються у вигляді літерного тексту, цифрової комбінації, формул, таблиць. При побудові літеро-цифрової інформаційної моделі усе інформаційне поле розбивається на окремі знакомісця – частини інформаційного поля, розміри якої необхідно та достатньо для якісного зображення одного знаку. Для відображення літеро-цифрової інформації рекомендується витримати наступні співвідношення між шириною знакомісця b_z , його висотою h_z , проміжком між знаками в рядку b_p і проміжком між текстовими рядками h_p :

$$b_z = (2/3 \div 4/5) h_z, \quad (1)$$

$$b_p = (0,3 \div 0,6) b_z. \quad (2)$$

$$h_p = (0,8 \div 1,0) h_z. \quad (3)$$

Роздільна здатність, або гострота зору, характеризується мінімальним кутом, при якому можливе окреме розрізнення двох сусідніх точок. Цей кут називається порогом гостроти зору α_v . Для нормального зору поріг гостроти дорівнює одній кутовій хвилині. Рекомендоване значення α_v в розрахунках беруть рівним $(2 \div 3)$ кутовим хвилинам [25]. Кут зору α_{vm} , необхідний для надійної ідентифікації елементів інформаційної моделі, залежить від їх складності, що оцінюється кількістю k_e мінімально помітних дискретних елементів, на які їх можна розкласти:

$$\alpha_{vm} = k_e \cdot \alpha_v. \quad (4)$$

Для синтезу букв і цифр можна використовувати матриці розмірностей 5×7 , 7×9 або 9×13 елементів відображення. Вибір матриць 7×9 або 9×13 призводить до

більш якісної графіки та більш надійного сприйняття візуальної інформації, але, з другого боку, ускладнює апаратно-програмну реалізацію виведення інформаційної моделі на пристрій індикації [25].

В якості прикладу застосуємо матрицю 5×7 , тобто 7 дискретних елементів по висоті ($k_e = 7$). Тоді з урахуванням (4) маємо наступне значення для α_{vm} :

$$\alpha_{vm} = 7 \cdot 3' = 21' = 0,35^\circ. \quad (5)$$

Залежність між кутовими і лінійними розмірами ілюструється рисунком 2, з якого випливає:

$$h_z = 2 \cdot L \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha_{vm}}{2}. \quad (6)$$

де α_{vm} – кут зору, під яким видно зображення висотою h_z на відстані L до спостерігача.

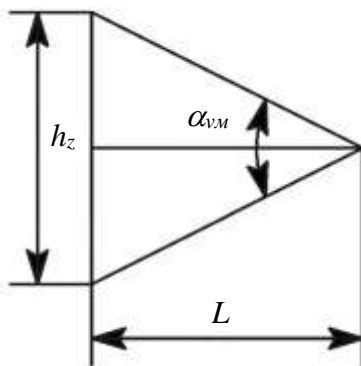


Рисунок 2 – Залежність між кутовими та лінійними розмірами

Поле ясного зору людини обмежено кутовими розмірами: $16-20^\circ$ по горизонталі і $12-15^\circ$ по вертикалі. Сприйняття літеро-цифрової інформації при фіксованому положенні оператора передбачає деякий рух очей по рядку

тексту, що дозволяє збільшити кутовий розмір інформаційного поля по горизонталі до 50° . Формат k_ϕ інформаційного поля систем відображення алфавітно-цифрової інформації беруть часто у співвідношенні ширини до висоти як $k_\phi = 5:3$.

В якості прикладу проведемо розрахунок розмірів знаків, які будуть відображені на інформаційному полі і складати інформаційну модель для проєктованої системи відображення інформації. За умови, що відстань до екрану дорівнює $L = 800$ мм, використовуємо формулу (6) і обчислене значення $\alpha_{vm} = 0,35^\circ$ для знаходження висоти знаків h_z :

$$h_z = 2 \cdot 800 \cdot \operatorname{tg} \frac{0,35^\circ}{2} \approx 4,89 \text{ мм.} \quad (7)$$

Ширину знаку b_z визначимо, виходячи з рекомендації (1) та обираючи коефіцієнт, рівний $5/7 = 0,714$:

$$b_z = 0,714 \cdot 4,89 \approx 3,49 \text{ мм.} \quad (8)$$

Також знаходимо відстань між знаками b_p та між текстовими рядками h_p , застосовуючи рекомендації (2) і (3):

$$b_p = 0,45 \cdot 3,49 \approx 1,57 \text{ мм,} \quad (9)$$

$$h_p = 0,85 \cdot 4,89 \approx 4,16 \text{ мм.} \quad (10)$$

Спираючись на розміри знаків b_z , h_z , b_p та h_p далі необхідно привести розрахунки геометричних параметрів – ширини B та H висоти інформаційного поля.

Ширина B інформаційного поля для відображення літеро-цифрової моделі, беручи до уваги значення b_z та b_p , обчислюється відповідно до наступної рівності:

$$B = N_{zmc} \cdot (b_z + b_p), \quad (11)$$

де N_{zmc} – кількість знаків в текстовому рядку.

Висота H інформаційного поля для відображення літеро-цифрової моделі, беручи тепер до уваги значення h_z та h_p , обчислюється відповідно до рівності:

$$H = N_{mc} \cdot (h_z + h_p), \quad (12)$$

де N_{zmc} – кількість текстових строк.

Добуток значень N_{zmc} і N_{mc} має сенс інформаційної ємності C для літеро-цифрової моделі:

$$C = N_{zmc} \times N_{mc}, \quad (13)$$

що надається в вихідних даних до курсового проекту.

Враховуючи рекомендоване значення формату інформаційного поля $k_\phi = B / H = 5:3$ та формули (11–12), можна записати наступне співвідношення:

$$\frac{B}{H} = \frac{N_{zmc} (b_z + b_p)}{N_{mc} (h_z + h_p)} = \frac{5}{3}, \quad (14)$$

З виразу (13) також слідує, що

$$N_{mc} = \frac{C}{N_{zmc}}. \quad (15)$$

Тоді відповідно до (13) формулу (14) можна представити наступним чином:

$$\frac{B}{H} = \frac{N_{zmc}^2 (b_z + b_p)}{C (h_z + h_p)} = \frac{5}{3}. \quad (16)$$

Звідси, знаходимо кількість знаків в текстовому рядку для відображеної літеро-цифрової моделі:

$$N_{zmc} = \sqrt{\frac{5C(h_z + h_p)}{3(b_z + b_p)}}. \quad (17)$$

Далі обчислене значення N_{zmc} та задане значення інформаційної ємності C дозволяють визначити N_{mc} , застосовуючи формулу (15). Слід відмітити, що формулу (17) можна також виразити через кількість текстових строк N_{mc} і починати розрахунки із знаходження N_{zmc} (15).

Повертаючись до прикладу та визначених розмірів h_z , b_z , h_p та b_p (7–10), а також приймаючи, наприклад, що задана інформаційна ємність $C = 1000$ знаків, за допомогою виразу (17) визначимо необхідну кількість N_{zmc} знаків в текстовому рядку:

$$N_{zmc} = \sqrt{\frac{5 \cdot 1000 \cdot (4,89 + 4,16)}{3 \cdot (3,49 + 1,57)}} = \sqrt{\frac{45250}{15,18}} \approx \sqrt{2981} \approx 54,6. \quad (18)$$

Округлюючи N_{zmc} до найближчого більшого цілого:

$$N'_{zmc} = \lceil N_{zmc} \rceil = \lceil 54,6 \rceil = 55, \quad (19)$$

знаходимо фактичне значення кількості N'_{zmc} знаків в текстовому рядку інформаційної моделі, що розглядається.

Тепер визначаємо кількість N_{mc} текстових строк за формулою (15), маючи значення N'_{zmc} :

$$N_{mc} = \frac{1000}{55} \approx 18,2. \quad (20)$$

Округлюючи N_{mc} до найближчого більшого цілого:

$$N'_{mc} = \lceil N_{mc} \rceil = \lceil 18,2 \rceil = 19, \quad (21)$$

знаходимо фактичне значення кількості N'_{mc} текстових строк в інформаційній моделі, що розглядається.

За фактичних значень N'_{zmc} (19) і N'_{mc} (21) уточнюємо фактичне значення інформаційної ємності C' проектованої системи відображення інформації:

$$C' = N'_{zmc} \times N'_{mc} = 55 \times 19 = 1045. \quad (22)$$

Таким чином, визначивши фактичні значення кількості знаків N'_{zmc} в текстовому рядку та кількості самих текстових строк N'_{mc} , на основі формул (11) та (12) можна розрахувати фактичні розміри ширини B' та висоти H' інформаційного поля для відображення заданої літероцифрової інформаційної моделі:

$$B' = N'_{zmc} \cdot (b_z + b_p) = 55(3,49 + 1,57) \approx 278 \text{ мм}, \quad (23)$$

$$H' = N'_{mc} \cdot (h_z + h_p) = 19(4,89 + 4,16) \approx 172 \text{ мм}. \quad (24)$$

Значення ширини B' та висоти H' інформаційного поля є важливими параметрами для здійснення вибору засобу індикації, розміри екрану якого повинні бути не меншими за отримані B' та H' .

Слід також врахувати, що при виборі саме телевізійного засобу індикації (кінескопа) необхідно прийняти до уваги існування нелінійних спотворень, які мають найбільше значення на краях телевізійного растру. Крім того, нестабільність амплітуди сигналів розгортки може вивести края растру за межі екрану. У зв'язку з цим крайові зони растру не включають до інформаційного поля і остаточні розміри інформаційного поля при виборі кінескопа визначають наступним чином:

$$B_p = \frac{B'}{\beta_2} \quad \text{та} \quad H_p = \frac{H'}{\beta_6}, \quad (25)$$

де β_z і β_g – коефіцієнти використання телевізійного растру по вертикалі і по горизонталі, мають зазвичай значення $0,7 \div 0,9$.

Наприклад, приймаючи $\beta_z = \beta_g = 0,9$ та виходячи з формул (25), при знайдених значеннях ширини $B' = 278$ мм та висоти $H' = 172$ мм інформаційного поля остаточні розміри телевізійного растру для вибору телевізійного засобу індикації (кінескопу) будуть складати:

$$B_p = \frac{278}{0,9} \approx 309 \text{ мм}, \quad H_p = \frac{172}{0,9} \approx 191 \text{ мм}.$$

Слід також відмітити, що на сьогоднішній день у телевізійних системах електронно-променеві трубки заміщені пристроями індикації на інших принципах формування зображень.

3.3.3 Вибір засобу відображення інформації.

Наступним етапом побудови системи відображення інформації, наприклад, для диспетчерського або операторського пункту, є вибір засобу відображення заданої інформаційної моделі. Проведення ґрунтового вибору пристрою індикації представляє складну задачу, оскільки залежить від багатьох чинників: інформаційно-технічних (алфавіт моделі, інформаційна ємність, роздільна здатність, точність відтворення зображення, швидкодія), конструктивно-технічних (фізичний устрій, кут огляду, ергономічні показники), фотометричних (яскравість і контрастність зображення), техніко-економічних (потужність та струм живлення, вартісні показники) тощо.

Стосовно змісту курсового проекту задача вибору засобу індикації є дещо спрощеною, тому що базується на дотриманні вимог тільки до геометричних характеристик проєктованого інформаційного поля для зображення літероцифрової інформаційної моделі. Але здобувач повинен розуміти взаємопов'язаність основних характеристик

індикаторного пристрою і те, що обрання одного із пристроїв індикації обумовлює певні технічні (структурні, схемотехнічні, конструктивні, ергономічні) рішення.

Вибір індикаторного пристрою рекомендується здійснювати серед сучасних засобів відображення: світлодіодних та газорозрядних екранів, рідкокристалічних та плазмових панелей [25], [27; 28].

3.3.4 Розрахунок рівнянь для побудови перетворювача кодів інформаційної моделі.

Інформацію щодо графіки знаків можна представити системою логічних рівнянь, в яких аргументами є координати адреси стовпчиків та строк матриці знакомісця. Мінімізована форма запису графіки знаків для обмеженого алфавіту робить доцільним практичну реалізацію перетворювача кодів інформаційної моделі (далі знакогенератора) на комбінаційних логічних схемах. Саму мінімізацію логічних функцій можна проводити за допомогою карт Карно або за методом Квайна [29; 30].

Додаткова мінімізація схеми знакогенератора можлива при використанні:

- 1) для формування графіки знаків укрупнених елементів, які є загальними для групи символів;
- 2) лічильних схем Джонсона для побудови блоку адресації стовпчиків та рядків матриці знакомісця.

Такий підхід для формування графіки знаків та подальшої будови на цій основі занкогенераторів отримав назву «методу укрупнених елементів» [31]. Таким чином, згідно методу укрупнених елементів необхідно сформулювати графіку заданого алфавіту знаків, виділити загальні укрупнені елементи для усіх символів та скласти логічні рівняння, що їх відображують.

Спочатку необхідно провести розрахунок відносних розмірів міжзнакового b'_p та міжстрокового h'_p проміжків в кількостях елементів відображення:

$$b'_p = \left\lceil \frac{b_p}{b_e} \right\rceil \quad \text{та} \quad h'_p = \left\lceil \frac{h_p}{h_e} \right\rceil, \quad (26)$$

де $b_e = h_e$ – розміри симетричного по вертикалі та горизонталі елементарного елемента відображення, який використовується для формування графіки знаку (дужки вигляду $\lceil \dots \rceil$ означають округлення до найближчого більшого цілого).

Для знаходження h_e застосовуємо рівняння:

$$h_e = \frac{h_z}{h'_z}. \quad (27)$$

На основі обчислених b'_p , h'_p та раніше вже обраних b'_z , h'_z визначаємо фактичну розмірність $b'_{zm} \times h'_{zm}$ знакомісця на інформаційному полі з урахуванням міжзнакових і міжстрокових проміжків:

$$b'_{zm} = b'_z + b'_p, \quad (28)$$

$$h'_{zm} = h'_z + h'_p. \quad (29)$$

Наприклад, для відображення знаків була обрана матриця розмірністю 5×7 елементів відображення, тобто маємо відносні розміри матриці для відображення графіки $b'_z = 5$ і $h'_z = 7$. Виходячи з формули (27) та знайденого значення $h_z = 4,89$ мм (7), розраховуємо розмір елемента відображення:

$$h_e = \frac{4,89}{7} \approx 0,7 \text{ мм}. \quad (30)$$

Далі, обчислюємо відносні розміри міжзнакового b'_p та міжстрокового h'_p проміжків на основі рівнянь (26) маючи вже те, що $b_p = 1,57$ мм (9) і $h_p = 4,16$ мм (10):

$$b'_p = \left\lceil \frac{1,57}{0,7} \right\rceil = 3, \quad h'_p = \left\lceil \frac{4,16}{0,7} \right\rceil = 6. \quad (31)$$

Звідси, знаходимо фактичну розмірність $b'_{3M} \times h'_{3M}$ знакомісця на інформаційному полі з урахуванням міжзнакових і міжстрокових проміжків, використовуючи вирази (28), (29):

$$b'_{3M} = 5 + 3 = 8, \quad h'_{3M} = 7 + 6 = 13. \quad (32)$$

Таким чином, фактична розмірність знакомісця з урахуванням міжзнакових і міжстрокових проміжків для формування заданої літеро-цифрової моделі складає $b'_{3M} \times h'_{3M} = 8 \times 13$.

Для адресації стовпчиків та рядків знакомісця замість звичайних двійкових лічильників застосовуються лічильники Джонсона, що дозволяє зменшити кількість змінних в логічних рівняннях для відображення графіки знаків (у свою чергу, це зменшує кількість логічних елементів та кількість їх входів при апаратній реалізації знакогенератора). Коефіцієнт рахунку лічильника Джонсона дорівнює [29]:

$$N = 2 \cdot n, \quad (33)$$

де n – число тригерних елементів лічильника.

На рисунку 3 показано вигляд знакомісця 8×13 та часові діаграми лічильників Джонсона, які адресують стовпчики X та рядки Y .

Для адресації стовпчиків X використовується 4-розрядний лічильник Джонсона ($n = 4$), оскільки з огляду на (33) маємо:

$$N_X = 2 \cdot n = 2 \cdot 4 = 8, \quad (34)$$

що співпадає з розмірністю знакомісця $b'_{3M} = 8$. Для адресації рядків Y використовується 7-розрядний лічильник

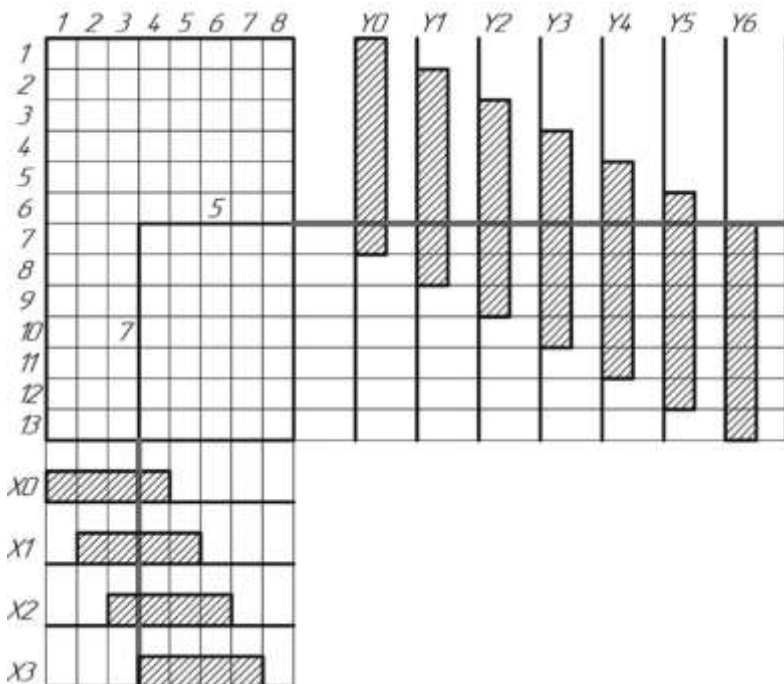


Рисунок 3 – Вигляд знакомиця 8×13 та часові діаграми лічильників Джонсона

Джонсона ($n = 7$), оскільки відповідно до (33):

$$N_Y = 2 \cdot 7 = 14, \quad (35)$$

що у повній мірі забезпечує адресацію 13 рядків, тобто $N_Y = 14 \geq h'_{zm} = 13$.

За допомогою укрупнених елементів створюються відповідно до заданого алфавіту необхідні літери та знаки так, як демонструється на рисунку 4. В якості прикладу використовується алфавіт {Ч, Б, Е, У, 8}.

За допомогою часових діаграм на рисунку 3 та вигляду укрупнених елементів створимо необхідні логічні рівняння. Детально формування кон'юнкцій за методом укрупнених

елементів, використовуючи координати X_0 - X_3 та Y_0 - Y_6 можна знайти в методичних вказівках [31].

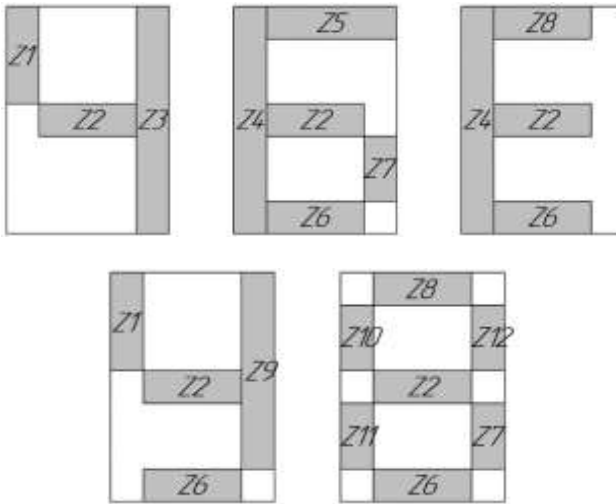


Рисунок 4 – Знаки (літери та цифра), які утворені за допомогою укрупнених елементів

Таким чином, наприклад, для літерів «Ч», «Б» та «Е», які представлені на рисунку 4, логічні функції будуть мати наступний вигляд:

для літери Ч –

$$F_{\text{Ч}} = Z1 \vee Z2 \vee Z3 = (Z1 = X_0 X_3 Y_2 Y_6) \vee \vee (Z2 = \overline{X_0} X_3 \overline{Y_2} Y_3) \vee (Z3 = \overline{X_0} \overline{X_3} Y_6), \quad (36)$$

для літери Б при відомому вже $Z2 = \overline{X_0} X_3 \overline{Y_2} Y_3$ –

$$F_{\text{Б}} = Z2 \vee Z4 \vee Z5 \vee Z6 \vee Z7 = \\ = Z2 \vee (Z4 = X_0 X_3 Y_6) \vee (Z5 = \overline{X_0} Y_0 Y_6) \vee \vee (Z6 = \overline{X_0} X_3 \overline{Y_5} Y_6) \vee (Z7 = \overline{X_0} \overline{X_3} \overline{Y_3} Y_5), \quad (37)$$

$$\begin{aligned} \text{для літери E при вже відомих } Z2 &= \overline{X_0}X_3\overline{Y_2}Y_3, \\ Z4 &= X_0X_3Y_6 \text{ і } Z6 = \overline{X_0}X_3\overline{Y_5}Y_6 - \\ F_E &= Z2 \vee Z4 \vee Z6 \vee Z8 = \\ &= Z2 \vee Z4 \vee Z6 \vee (Z8 = \overline{X_0}X_3Y_0Y_6). \end{aligned} \quad (38)$$

Аналогічно повинні бути сформовані логічні рівняння для літери «У» і цифри «8».

Слід відмітити певні рекомендації та поради при формуванні графіки знаків за методом укрупнених елементів:

1) за можливістю довжина укрупненого елемента повинна співпадати з тривалістю сигналу на одному із розрядів (прямому або інверсному) лічильників Джонсона X або Y ;

2) можна допускати перекриття укрупнених елементів, якщо це допомагає слідувати рекомендації попередньому пункту;

3) графіка кожного знаку повинна бути мінімальною за складністю, щоб символ, який відображається, можна було однозначно відрізнити від іншого символу того самого алфавіту інформаційної моделі.

Стисло дію цих рекомендацій покажемо на графіці знаків, які демонструється на рисунку 4. Елемент $Z2$ можна продовжити на один елемент відображення вліво так, щоб він співпадав за довжиною з одиничним сигналом X_3 . Це дозволить відмовитися в логічному рівнянні для елемента $Z2$ від інверсної змінної X_0 , тобто, у свою чергу, зменшити апаратні витрати. Зрозуміло, що у такому випадку буде перекриття укрупнених елементів $Z2$ і $Z4$, але це ніяк не буде впливати на процес розгортки та виведення знаку на екран. Графіку цифри «8» можна значно спростити, замінивши елементи $Z10$ і $Z11$ зліва на елемент $Z4$ та

елементи Z12 і Z7 справа на елемент Z3. Це теж певним чином спростить устрій проектованого знакогенератора.

3.3.5 Розробка принципів схем блоків перетворювача кодів інформаційної моделі.

Конкретні схемотехнічні рішення принципів схем формувачів знаків знакогенератора заданого алфавіту при відображенні літеро-цифрової моделі залежать від застосованої елементної бази.

Перший етап цього розділу курсового проекту полягає в обґрунтуванні вибору елементної бази для побудови знакогенератора. Рекомендується спочатку визначитися у використанні або «жорсткої» логіки, або програмно-керованої при побудові знакогенератора та додаткових для нього блоків та вузлів синхронізації та адресації.

При проектуванні перетворювача кодів інформаційної моделі на базі «жорсткої» логіки необхідно орієнтуватися на такі критерії, як функціональна повнота елементної бази, її швидкодія та споживана потужність, напруга живлення та значення напруги логічних нуля/одиниці. Рекомендується брати до уваги інтегральні схеми закордонних серій 54ALS, 74ALS (Advanced Low-power Schottky) або 54НС, 54НСТ, 74НС, 74НСТ (High-speed CMOS). В підрозділі, присвяченому вибору елементної бази, необхідно продемонструвати розуміння сутності характеристик елементної бази та їх взаємозв'язок, надати стислий опис обраної елементної бази.

Проектування перетворювача кодів інформаційної моделі та системи відображення літеро-цифрової моделі в цілому на базі програмно-керованої логіки означає вибір мікроконтролера певного сімейства або мікропроцесора з його мікропроцесорним комплектом. При такому підході до побудови заданої системи відображення літеро-цифрової моделі необхідно розробляти програмне забезпечення, яке визначає структуру інформаційного поля екрану пристрою

індикації, формує код графіки знаків за методом укрупнених елементів, створює адреси елементів зображення, генерує імпульси розгортки зображення тощо.

Перелік та обсяг завдань, що вирішуються програмним шляхом, визначається проєктантом, виходячи з можливостей мікроконтролера (мікропроцесора), вимог до обсягу апаратних та програмних витрат. Програмне забезпечення проєктованої системи відображення заданої літеро-цифрової моделі створюється або мовою Асемблер обраного мікроконтролера (мікропроцесора), або мовою високого рівня з подальшим налаштуванням до компіляції програмного коду. Зрозуміло, що завдання відображення заданої літеро-цифрової моделі, розв'язання яких не реалізується програмно, повинні вирішуватися вже апаратним шляхом.

Побудова схеми знакогенератора із застосуванням «жорсткої» логіки базується на логічних рівняннях, які описують графіку знаків за методом укрупнених елементів, наприклад таких, яких для літерів «Ч», «Б» і «Е» (36–38). Наприклад, для практичної реалізації формувача графіки літери «Ч» необхідно використання двох 4-входових логічних елементів «4І» 1-2, одного 3-входового логічного елемента «3І» 3 та одного 3-входового логічного елемента «ЗАБО» 4. Схема (у функціональному вигляді) даного формувача для літери «Ч» демонструється на рисунку 5.

Мікросхеми компанії Texas Instruments для схемотехнічної реалізації такого формувача можуть бути обрані наступні: SN74ALS21 (два елемента «4І»), SN74ALS15 (три елемента «3І»), SN74ALS11 (три елемента «ЗАБО») [32]. Якщо схемотехнічну реалізацію цього формувача виконувати в одному функціональному базисі, наприклад «І-НЕ», тобто замінити елемент «АБО» на елемент «І-НЕ» згідно правила де Морґана [29; 30], то необхідно використати такі інтегральні схеми, як

SN74ALS140 (два елемента «4І-НЕ») та SN74ALS10 (три елемента «3І-НЕ») [32].

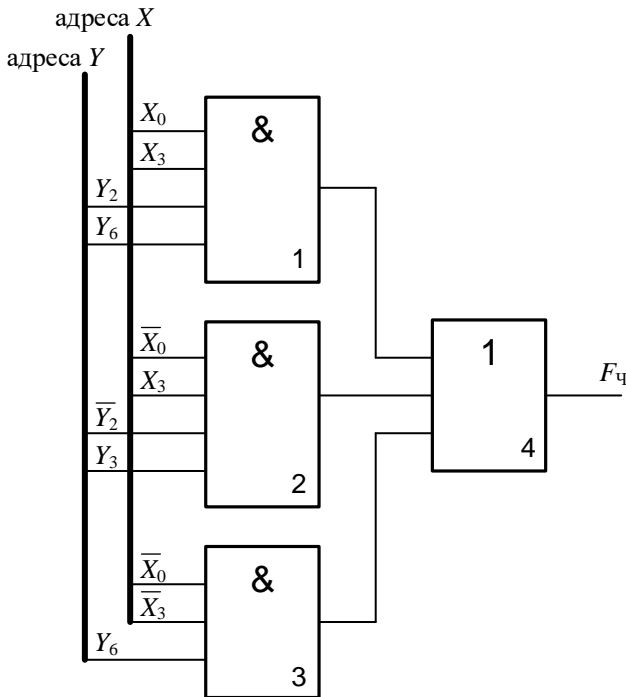


Рисунок 5 – Функціональна схема формувача графіки літери «Ч»

Об'єднання формувачів літерів та цифр заданого алфавіту з мультиплексором, який комутує виходи формувачів в залежності від коду знаку, що відображається при розгортці інформаційної моделі, дає в сукупності проєктований знакогенератор.

На рисунку 6 демонструється схема знакогенератора для алфавіту {Ч, Б, Е, У, 8}. Формувачі «Ч», «Б», «Е», «У» і «8» в залежності від значень розрядів X та Y лічильників Джонсона по вертикалі та горизонталі відповідно створюють послідовний код графіки знаків. Лічильники

з БА (лічильники Джонсона)

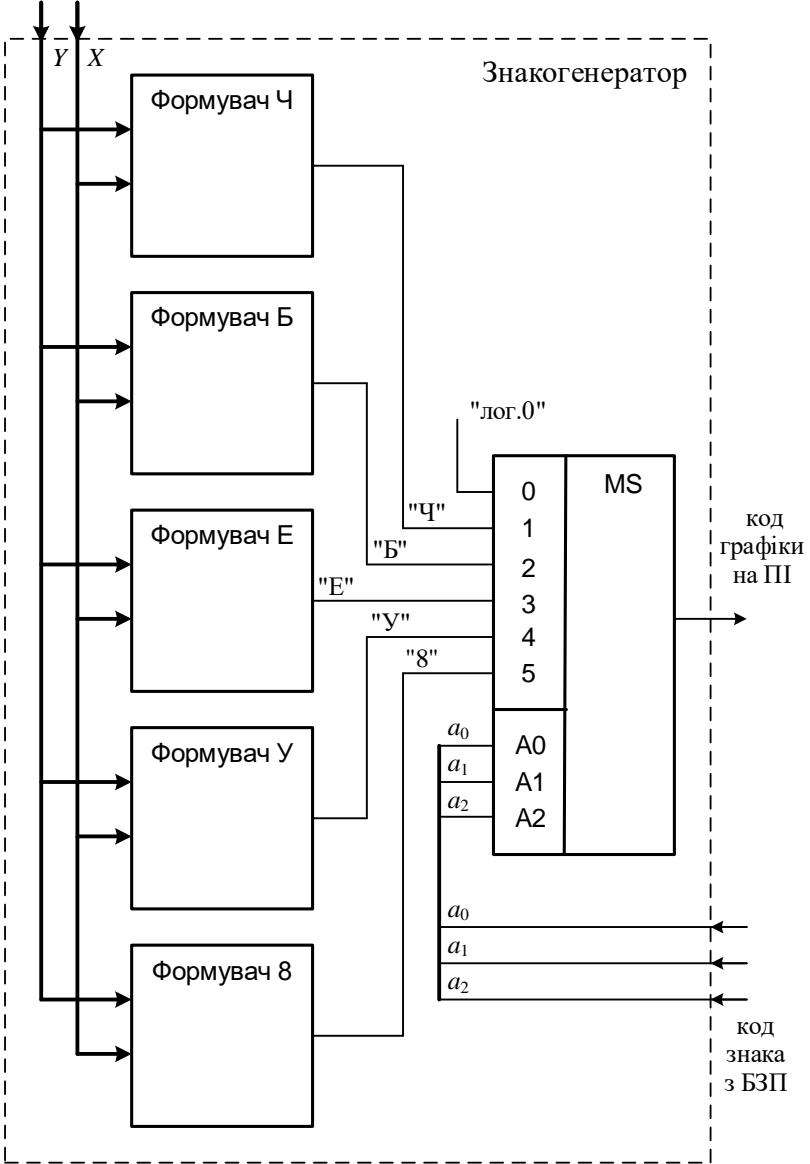


Рисунок 6 – Функціональна схема знакогенератора

Джонсона X та Y сумісно складають блок адресації БА знакомісця. Виведення на пристрій індикації ПІ коду графіки знаку, що відображається, здійснюється за допомогою мультиплексора MS, який комутує виводи формувачів в залежності від адресної комбінації $a_2a_1a_0$.

Адреса $a_2a_1a_0$ уявляє собою код символу заданого алфавіту. Призначення кодових комбінацій $a_2a_1a_0$ символам заданого алфавіту можна виконати у вільній формі. Наприклад, літері «Ч» призначається код 001, літері «Б» – 010, літері «Е» – 011, літері «У» – 100, а цифрі «8» – 101. Нульова комбінація 000 виділяється для позначення початкового (вихідного) стану знакогенератора.

Коди знаків вивантажуються з буферного запам'ятовувального пристрою БЗП (рисунок 3), куди вони записуються построково перед виведенням на екран заданої інформаційної моделі. Кількість комірок оперативної пам'яті БЗП повинна задовольняти нерівності $S_{БЗП} \geq N'_{zmc} \times N'_{mc}$ (див. вираз 20)).

При виконанні в курсовому проекті принципової схеми знакогенератора необхідно додати схему блоку адресації, який розробляється на основі лічильників Джонсона [29; 30].

Беручи за приклад розмірність матриці 8×13 , побудуємо лічильники Джонсона X та Y для адресації 8 стовпчиків та 13 рядків знакомісця. Лічильник Джонсона по вертикалі X повинен бути 4-розрядним (34), по горизонталі Y – 7-розрядним (35).

На рисунку 7 представлена схема блоку адресації, де в розгорнутому вигляді показаний 4-розрядний лічильник Джонсона X для адресації стовпчиків. Інверсний вихід тригера $X.4$ під'єднується паралельно до входів синхронізації S тригерних елементів лічильника Джонсона Y , що забезпечує надходження сигналу переносу. Сигнал «Скидання / Початок виведення» є загальним для обох

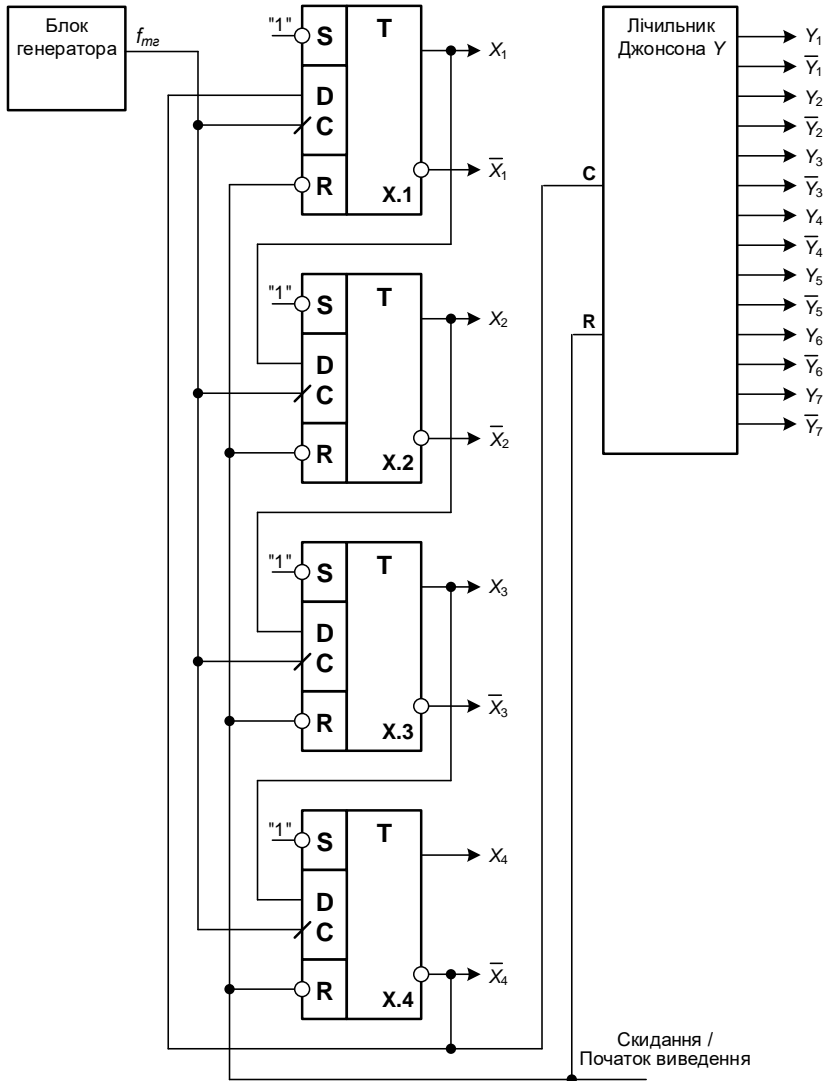


Рисунок 7 – Функціональна схема блоку адресації (лічильник Джонсона X в розгорнутому вигляді)

лічильників X та Y. Виводи лічильників відповідно до логічних рівнянь, що відображують графіку знаків,

поступають на знакогенератор, а також на блок розгортки (блок розгортки в курсовому проєкті не розробляється).

Принципову схему лічильників можна побудувати на основі D-тригерів інтегральної схеми SN74ALS175 Texas Instruments (чотири D-тригера із загальними входами С і R) [32]. Також доцільно розглянути вже готові лічильники Джонсона в інтегральному виконанні, наприклад HEF4017В-Q100 (5-розрядний десятковий лічильник Джонсона) (додаток Е).

Блок генератора можна будувати за будь-яким способом на будь-якій елементній базі. В якості прикладу на рисунку 8 наведена схема блоку генератора з кварцовим резонатором ZQ1 на інверторах DD1 і DD2, яка використовує послідовний резонанс, і блок дозволу на двохходовому елементі DD3 «2I».

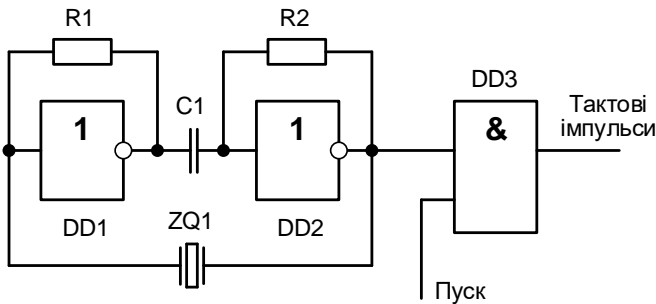


Рисунок 8 – Функціональна схема блоку генератора

Кварцовий резонатор включається в зворотний зв'язок інверторів DD1 і DD2, забезпечуючи поворот фази на π (по ланцюгу зворотного зв'язку). Особливістю «кварцових генераторів» є робота цифрових елементів (інверторів DD1 і DD2) в лінійному режимі, що визначається резистивними зворотними зв'язками $R1 = R2 = 220 \text{ Ом}$. Конденсатор $C1 = 200 \text{ пФ}$ слугує в якості фазозсувного елемента. Частота синхроімпульсів, що генеруються блоком генератора,

задається параметрами резонатора і в значно меншій мірі параметрами інших елементів схеми.

Перш за все для блоку генератора необхідно розрахувати частоту тактових імпульсів за умови, що зображення, яке виводиться на пристрій індикації, буде немерехтливим для людського ока.

Частота кадрової розгортки f_k , тобто частота виведення усього зображення на екран, повинна бути рівною або перевищувати критичну частоту миготіння $f_{км}$. Критична частота миготіння – мінімальна частота $f_{км}$, при якій око перестає сприймати миготіння зображення, що переривчасто світиться [25]. Частота $f_{км}$ зростає із збільшенням яскравості і кутових розмірів елементів, які миготять. Для зображень з яскравістю до декілька сотень кандел на квадратний метр критична частота миготіння приймають рівною приблизно 50 Гц. Таким чином, у свою чергу, значення частоти кадрової розгортки $f_k \geq f_{км} = 50$ Гц.

Проведемо розрахунок мінімальної частоти $f_{мг}$, тактового генератора, необхідної для отримання немиготливого зображення при його поелементній розгортці на пристрої індикації.

Для засвічування одного елемента відображення потребується проміжок часу $t_{ев}$, що представляє собою один період імпульсів $T_{мг}$ блоку генератора, тобто $T_{мг} = t_{ев}$ і $f_{мг} = 1/T_{мг}$. За період кадрової розгортки T_k система відображення заданої інформаційної моделі повинна встигнути звернутися до кожного елемента відображення на інформаційному полі екрана пристрою індикації. Звідси, повинна виконуватися нерівність наступного вигляду:

$$T_k \geq t_{ев} \cdot N_{ев}, \quad (39)$$

де $N_{ев}$ – кількість усіх елементів відображення на інформаційному полі пристрою індикації. Враховуючи, що

$T_{mz} = t_{ee}$, та переходячи до значень частот, нерівність (39) перетворюється наступним чином:

$$f_{mz} \geq f_k \cdot N_{ee}. \quad (40)$$

Для визначення кількості N_{ee} усіх елементів відображення на екрані необхідно знайти добуток кількості елементів відображення $n_{zm} = b'_{zm} \times h'_{zm}$, що виділяється на одне знакомісце, і фактичної інформаційної ємності C' системи відображення заданої інформаційної моделі. З урахуванням (20) нерівність (40) буде виглядати як

$$f_{mz} \geq f_k \cdot n_{zm} \cdot C' = f_k \cdot b'_{zm} \cdot h'_{zm} \cdot N'_{zn} \cdot N'_{mc}. \quad (41)$$

Для прикладу, що розглядається, коли маємо частоту кадрової розгортки $f_k = 50$ Гц, розмірність знакомісця $b'_{zm} \times h'_{zm} = 8 \times 13$, а фактична інформаційна ємність $C' = 1045$ символів, маємо з нерівності (41):

$$f_{mz} \geq 50 \cdot 8 \cdot 13 \cdot 1045 = 5,434 \text{ МГц.}$$

Таким чином, для забезпечення немиготливого зображення заданої інформаційної моделі необхідно побудувати блок генератора, наприклад на частоту $f_{mz} = 6$ МГц.

Блоки спряження з джерелом інформації та пристроєм індикації виконують роль інтерфейсів. Вони, з одного боку, з'єднують проектовану систему відображення заданої літеро-цифрової моделі з джерелом даних, які повинні відображатися, а, з другого боку, з пристроєм індикації, що їх відображає. Тому їх основними завданнями є узгодження роботи проектованої системи з джерелом інформації та пристроєм індикації на функціональному (однаковий перелік сигналів управління обміном), електричному (приведення сигналів даних та управління до рівних значень за струмом та напругою) та конструктивному рівнях (однотипні з'єднувачі). Блок спряження з джерелом інформації можна будувати або на базі стандартного

інтерфейсу (наприклад, RS-232, I²C, SPI тощо), або на базі нестандартного із застосуванням буферних регістрів, схеми дешифрації, логіки обв'язки тощо. Схемотехнічні рішення щодо побудови блоку спряження з індикаторним пристроєм визначаються вимогами підключення засобу індикації до проєктованої системи відображення (перетворювача кодів інформаційної моделі).

3.4 Висновки курсового проєкту

У висновках необхідно навести найбільш важливі наукові та практичні результати, одержані в курсовому проєкті, які повинні містити формулювання науково-практичної задачі, що розв'язується, її значення для практики. Далі формулюються висновки та рекомендації щодо використання отриманих результатів курсового проєкту на практиці.

На початку викладення висновків стисло оцінюють стан питань, що розв'язуються. Далі у висновках розкривають методи рішення поставлених в курсовому проєкті завдань, їх практичний аналіз, порівняння з відомими прикладами розв'язання.

У висновках необхідно підкреслити якісні та кількісні показники отриманих результатів, обґрунтувати їх достовірність, викласти рекомендації щодо їх використання.

3.5 Список літератури до курсового проєкту

Список літератури являє собою перелік технічної літератури та нормативно-довідкових документів, якими користувався здобувач під час виконання курсового проєкту, на які є посилання в пояснювальній записці. При цьому зазначаються автори, повне найменування джерела, видавництво і рік видання.

Необхідно дотримуватися наступних вимог до списку літератури:

- рік видання переважної більшості застосованої літератури не повинен перевищувати п'ятирічний термін;
- обов'язкове включення іншомовних джерел за тематикою курсового проекту.

3.6 Додатки до курсового проекту

За необхідності в додатки доцільно включати допоміжний матеріал для повноти сприйняття роботи:

- проміжні математичні викладки і розрахунки;
- таблиці допоміжних цифрових даних;
- інструкції та методики, опис алгоритмів і програмного забезпечення розв'язання задач при побудові проєктованої системи відображення інформації;
- нормативно-довідкові матеріали стосовно обраного пристрою індикації та застосованих інтегральних схем при схемотехнічній реалізації;
- ілюстрації допоміжного характеру.

4 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

4.1 Керівництво курсовим проєктом

Безпосереднє керівництво виконанням здобувачами курсових проєктів покладається на провідного викладача дисципліни «Системи відображення інформації» або за його дорученням на асистентів за цією дисципліною.

До обов'язків керівника курсового проєкту входять:

- видача здобувачам завдання на курсовий проєкт, форма якого наведена в додатку Г;
- ознайомлення здобувачів з календарним планом на весь період виконання курсового проєкту;

- проведення консультацій і контролю процесу виконання курсового проекту відповідно до розкладу кафедри і календарного плану;

- надання рекомендацій здобувачам щодо науково-технічної і нормативно-довідкової літератури за темою курсового проекту;

- визначення доцільних напрямів вирішення поставлених задач, а також виявлення помилок у прийнятих здобувачами рішеннях;

- перевірка пояснювальної записки і графічної частини з метою усунення порушень вимог стандартів та норм академічної доброчесності;

- попереднє заслуховування результатів виконання курсового проекту.

Контроль керівника курсового проекту не звільняє здобувача від повної відповідальності за обґрунтованість прийнятих рішень, дотримання стандартів і термінів виконання календарного плану. Календарний план міститься в завданні на курсовий проект (додаток Г).

На заняттях здобувачі регулярно заслуховуються про хід виконання календарних планів курсових проектів.

4.2 Організація проектної роботи здобувачів

Виконання курсового проекту є багатоплановим і тривалим процесом, який потребує від здобувачів не тільки конкретних знань і вмій, але й відповідного розподілу навчально-методичних акцентів, допомогу в розставленні яких можуть надати дані методичні вказівки. Відповідно, рекомендується слідувати порядку виконання курсового проекту, який наведений в даній методичній праці.

Якщо курсовий проект має індивідуальний характер, то завдання на проект, календарний план, наявність певних розділів та підрозділів пояснювальної записки, доцільність

технічних рішень здобувачу рекомендується узгоджувати у тісній взаємодії з керівником курсового проекту.

5 ПОРЯДОК ПОДАННЯ ДО ЗАХИСТУ ТА ЗАХИСТ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

5.1 Подання курсового проекту до захисту

Завершений курсовий проект, що включає пояснювальну записку та креслярський матеріал, в паперовому вигляді, підписаний здобувачем, або електронному вигляді у doc- чи pdf-форматі, завірений кваліфікованим електронним підписом (КЕП) здобувача, надається керівнику курсового проекту для перевірки.

Перевірка курсового проекту полягає у дотриманні відповідності змісту курсового проекту завданню, вихідним даним, поставленим вимогам та правильності оформлення згідно з основними вимогами ДСТУ 3008:2015 [7], ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 [9], ГОСТ 19.701-90 [12], ДСТУ 8302:2015 [14], ГОСТ 2.105-95 ЕСКД [15]. Керівник складає попередній письмовий відгук, в якому дає характеристику курсовому проекту здобувача та отриманим в процесі її виконання результатам.

У відгуку керівника курсового проекту повинні знайти відображення такі питання:

- новизна розробки та ступінь її складності;
- вміння здобувача працювати з науково-технічною та нормативно-довідковою літературою;
- самостійність роботи здобувача, вміння користуватися сучасними методами та засобами досліджень, комп'ютерною технікою, вміле використання необхідної технічної документації, стандартів тощо;
- відношення здобувача до навчальної роботи при виконанні проекту, його відповідальність та вміння працювати систематично, виявлені при цьому акуратність,

грамотність тощо;

– схильність та здібності здобувача до теоретичних досліджень або практичної роботи, наявність творчого підходу до вирішення питань тощо.

Наприкінці відгуку керівник курсового проекту повинен зробити висновок про ступінь відповідності сформованих компетентностей та рівень досягнутих результатів навчання здобувачем при виконанні курсового проекту та засвоєння навчально-практичного матеріалу дисципліни «Системи відображення інформації», оцінити змістовну частину курсового проекту, його повноту і глибину кількістю рейтингових балів у відповідності до регламенту даного освітнього компонента [1].

Перед захистом курсового проекту проводиться попередній захист його результатів у вигляді навчально-тренувальної конференції для здобувачів.

5.2 Захист курсового проекту

Захист курсових проектів проводиться у публічній формі перед комісією за участі не менше трьох викладачів (провідний викладач дисципліни, керівники курсових проектів, інші викладачі кафедри електроніки і комп'ютерної техніки). Здобувачі та інші особи, що присутні на захисту, можуть вільно здійснювати аудіо- та відеофіксацію процесу оцінювання.

Проведення публічного захисту курсового проекту передбачає доповідь здобувача: викладання у довільній формі сутності курсового проекту, основних технічних рішень та отриманих результати. При цьому можуть використовуватися різні форми візуалізації доповіді – обов'язковий графічний матеріал, визначений завданням, слайди, відеоматеріали тощо; демонстрація програмних моделей, макетів, зразків тощо.

Після завершення доповіді можливі запитання від членів комісії, на які виконавець курсового проекту повинен надати вичерпні, але стислі відповіді. Відповіді на запитання членів комісії повинні не виходити за межі теми курсового проекту.

Далі, члени комісії проводять оцінювання здатності здобувача презентувати результати своєї роботи, аргументувати свою позицію, обґрунтовувати власні технічно-організаційні рішення, вести дискусію, критично мислити та аналізувати отримані здобутки. Кількість рейтингових балів, що виділяються для оцінювання другого етапу виконання курсового проекту, тобто її захисту, визначається силабусом та регламентом даного освітнього компоненту [1].

Захист курсових проектів проводиться за розкладом. Тривалість захисту курсового проекту не повинна перевищувати 10 хвилин. На доповідь здобувачу освіти виділяється не більше 4 хвилин.

Підсумкова оцінка за виконання курсового проекту є результат складання кількості балів, наданих керівником за змістовність розділів проекту, та кількості балів, що призначаються членами комісії під час захисту.

Захист курсового проекту з використанням дистанційних технологій навчання має здійснюватися в синхронному режимі (відеоконференція). На початку процедури захисту керівник проекту у присутності комісії та здобувача має оголосити перед виступом здобувача фразу: «Чи підтверджуєте Ви, (ПІБ здобувача), надсилання (дата) курсового проекту з дисципліни «Системи відображення інформації» загальним обсягом (повна кількість сторінок разом з додатками) сторінок електронним засобом комунікації до кафедри?». Допускається, в якості альтернативи синхронному виступу, використання завчасно надісланого здобувачем до комісії

відеозапису виступу. При цьому відеозапис виступу має бути виконаний таким чином, щоби можна було однозначно ідентифікувати особу здобувача та засвідчити факт його виступу. Запитання-відповіді до здобувача обов'язково проводяться у синхронному режимі.

Структурно доповідь за результатами курсового проекту повинна складатися з трьох основних частин, а саме вступу, спеціальної частини та висновків.

У вступі необхідно зазначити актуальність теми проекту, надати стислий аналіз проблеми і сформулювати мету проектування, основні задачі, з вирішенням яких було пов'язано виконання курсового проекту.

В спеціальній (основній) частині доповіді у стислій формі необхідно викласти зміст застосованих структурних, алгоритмічних, функціональних та схемотехнічних рішень, зазначити їх новизну і ефективність. Основну частину доповіді слід супроводжувати посиланнями на креслення та інший графічний матеріал.

У заключній частині доповіді необхідно зробити короткий заключний аналіз отриманих результатів, надати загальні висновки та рекомендації щодо області застосування результатів курсового проекту.

Оцінювання результатів захисту, умови перездачі результатів виконання курсових проектів у випадку отримання незадовільної оцінки здійснюється відповідно до Положення про організацію навчального процесу в Сумському державному університеті [33]. Результати виконання та захисту курсових проектів оголошуються у день захисту за розкладом. Повторний захист курсових проектів з метою підвищення оцінки не дозволяється.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Силабус з навчальної дисципліни «Системи відображення інформації» за спеціальністю 171 «Електроніка» освітньо-професійної програми «Електронні системи» другого (магістерського) рівня. <https://pg.cabinet.sumdu.edu.ua/catalog>.
2. Стандарт вищої освіти України: другий (магістерський) рівень, галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації», спеціальність 171 «Електроніка». <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vyshcha/standarty/2020/05/2020-zatverd-standart-171-m.pdf>.
3. Освітньо-професійна програма «Електронні системи» за спеціальністю 171 «Електроніка» для другого (магістерського) рівня вищої освіти <https://op.sumdu.edu.ua/#/programm/2820>.
4. Положення про академічну доброчесність та етику академічних взаємовідносин у СумДУ. Затверджено наказом ректора № 1372-I від 17.12.21 р. <http://surl.li/olaugr>.
5. Оформлення конструкторської документації: навчальний посібник / В. В. Ванін, А. В. Блюк, Г. О. Гнітецька. – 2-ге вид., випр. – К. : Каравела, 2003. – 160 с.
6. Козаков О. М. Оформлення курсових і кваліфікаційних робіт з інженерно-технічних наук: методичні рекомендації / О. М. Козаков. – Чернівці : Чернівецький національний університет, 2010. – 72 с.
7. ДСТУ 3008:2015 Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. [Чинний від 2017-01-07.]. – (Національні стандарти України). <https://bit.ly/3YKIq4g>.
8. ДСТУ ГОСТ 2.001:2006. Єдина система конструкторської документації. Загальні положення. (ГОСТ 2.001-93, IDT). <https://bit.ly/3Lkao3O>.

9. ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 Єдина система конструкторської документації. Основні написи (ГОСТ 2.104-2006, IDT). <https://bit.ly/3yzw98j>.

10. ДСТУ ГОСТ 2.051:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронні документи. Загальні положення (ГОСТ 2.051-2006, IDT). <https://bit.ly/3mNvWMj>.

11. ДСТУ 2941-94 Системи оброблення інформації. Розроблення систем. Терміни та визначення. <https://bit.ly/3ZLuCrC>.

12. ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85). Єдина система програмної документації. Схеми алгоритмів, програм, даних та систем. <https://bit.ly/3JAWIFN>.

13. ГОСТ 34.201-89. Інформаційна технологія. Комплекс стандартів на автоматизовані системи. Види, комплектність та позначення документів при створенні автоматизованих систем. <https://bit.ly/3ZKq6JU>.

14. ДСТУ 8302:2015 Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. <https://bit.ly/3TeLsN2>.

15. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Загальні вимоги до текстових документів. <https://bit.ly/3YJsf7q>.

16. ГОСТ 2.106-96 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Текстові документи. <https://bit.ly/3Tadvxj>.

17. ГОСТ 2.701-2008 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Схеми. Види та типи. Загальні вимоги до виконання. <https://bit.ly/3JhhBPy>.

18. ГОСТ 2.102-2013 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Види та комплектність конструкторських документів. <https://bit.ly/3JAXXiP>.

19. ДСТУ ГОСТ 2.702:2011 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Правила виконання електричних схем. <https://bit.ly/3JayFqB>.

20. ГОСТ 2.709-81 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Правила виконання електричних схем цифрової обчислювальної техніки. <https://bit.ly/404bCEK>.

21. ДСТ 2.709-89 (СТ СЭВ 3754-82, СТ СЭВ 6308-88). Єдина система конструкторської документації. Позначення умовні проводів і контактних з'єднань електричних елементів, устаткування і ділянок ланцюгів в електричних схемах. <https://bit.ly/3yJm6xn>.

22. ГОСТ 2.710-81 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Позначення буквено-цифрові в електричних схемах. <https://bit.ly/407S0Q8>.

23. ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Формати. <https://bit.ly/3TeZqi2>.

24. ГОСТ 2.004-88 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Загальні вимоги до виконання конструкторських та технологічних документів на друкуючих та графічних пристроях виведення ЕОМ. <https://bit.ly/3yFiRqT>.

25. Пристрої відображення та реєстрації інформації: [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка», спеціалізації «Електронні системи» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Миколаєць Д.А. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 388 с.

26. Кірдан О. Формування soft skills здобувачів вищої освіти в освітньому процесі закладу вищої освіти / Олена Кірдан, Олександр Кірдан // Психолого-педагогічні проблеми сучасної школи. – Вип. (2(6), 2022. – С. 152–160. [https://doi.org/10.31499/2706-6258.2\(6\).2021.248144](https://doi.org/10.31499/2706-6258.2(6).2021.248144).

27. Засоби відображення інформації. Електронні дисплеї : навч. посібник / З. Ю. Готра, В. П. Кожем'яко, З. М. Микитюк та ін. – Вінниця: ВНТУ, 2014. – 162 с.

28. Шевченко Л. Ю. Системи та засоби відображення інформації : навч. посібник / Л. Ю. Шевченко. – Київ, ВІ телекомунікацій та інформатизації, ДУТ, 2017. – 265 с.

29. Борисенко О. А. Цифрова схемотехніка: підручник / О. А. Борисенко. – Суми : Сумський державний університет, 2016. – 200 с.

30. Борисенко О. А. Дискретна математика: підручник / О. А. Борисенко. – Суми : Університетська книга, 2019. – 255 с.

31. Лопатченко Б. К. 3600 Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу "Системи відображення інформації": для студ. спец. 7(8).05080202 "Електронні системи" усіх форм навчання. Ч.1 / Б. К. Лопатченко, В. В. Гриненко, С. В. Костель. – Суми : СумДУ, 2014. – 59 с.

32. Texas Instruments. Products. <https://www.ti.com> (оновлено 2024 р.)

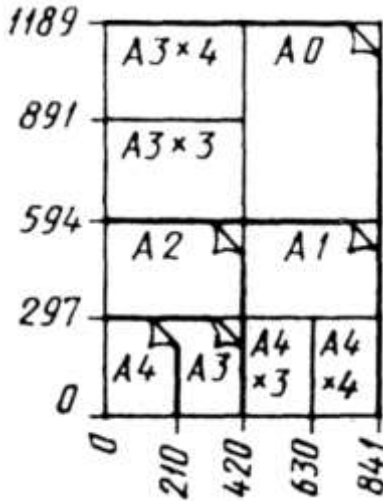
33. Положення про організацію освітнього процесу в Сумському державному університеті, введено в дію наказом ректора № 0622-І від 26.06.24 р.

ДОДАТОК А

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КРЕСЛЕННЯ

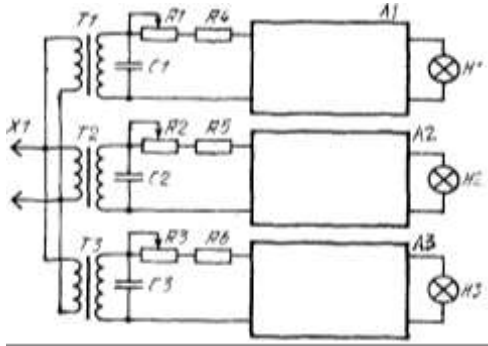


Розміри креслярських листів



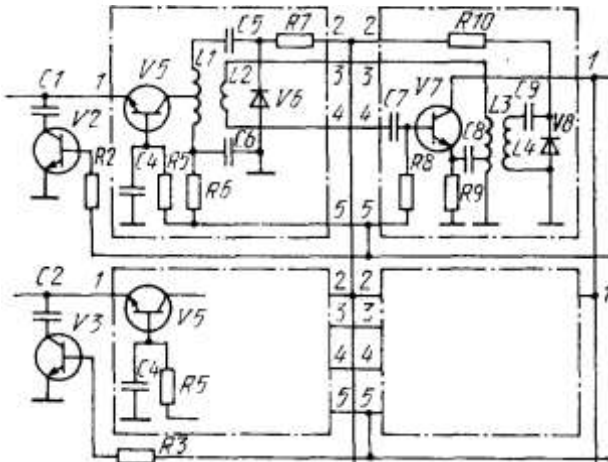
ДОДАТОК Б

ПРАВИЛА ВИКОНАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ СХЕМ



Виділення на схемі пристрою, що має самостійну принципову схему

Схема преселектора АБВГ. XXXXXX.XXX
Схема перетворювача частоти АБВГ. XXXXXX.XXX



Виділення на схемі пристрою функціональних груп, що не мають самостійних схем

ЛИСТ ЗАВДАННЯ НА КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки
Спеціальність 171 Електроніка

**Завдання
на курсовий проект студентів**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи

затверджено наказом по університету від «__» «__» 20__ р. №

2. Термін здачі студентом закінченої роботи

3. Вихідні дані до роботи

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці)

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

7. Дата видачі завдання _____

8. Керівник роботи _____

9. Завдання прийняв до виконання _____

Календарний план

№ п/п	Найменування етапів курсового проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка

Студент _____

Керівник роботи _____

«_____» _____ 202__ р.

ДОДАТОК Д

**ЗРАЗОК ТИТУЛЬНОГО АРКУША
ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ КУРСОВОГО
ПРОЕКТУ**

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до курсового проекту
на тему:

(тема роботи)

Керівник проекту

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Студент гр.

(шифр групи)

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Суми 20__ р.

ДОДАТОК Е

ІНТЕГРАЛЬНА СХЕМА HEF4017B-Q100 (5-STAGE JOHNSON DECADE COUNTER)

Основні технічні характеристики:

Виробник.....	Nexperia
Категорія.....	ІС, лічильник
Корпус.....	16-SO
Тип тригеру.....	Positive Edge
Швидкість рахунку (частота), МГц.....	83
Скидання.....	Asynchronous
Число бітів на елемент.....	10
Число елементів.....	1
Логічний тип.....	Counter, Decade
Робоча напруга, В.....	2 – 6
Діапазон робочих температур, °С.....	від -40 до +125

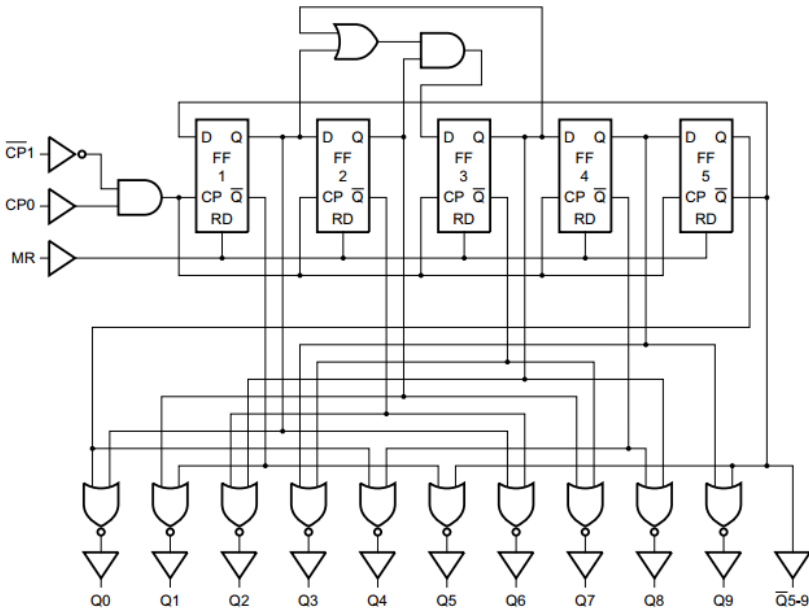


Рисунок Е.1 – Логічна схема HEF4017B-Q100

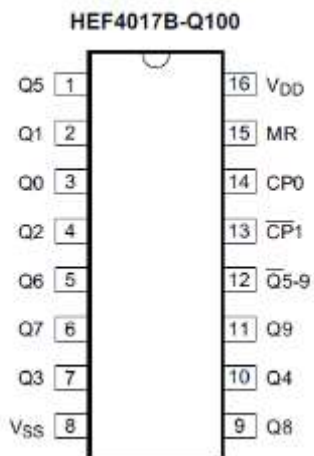


Рисунок Е.2 – Схематичне зображення корпусу
HEF4017B-Q100

Електронне навчальне видання

Методичні вказівки

до виконання курсового проекту з дисципліни
«Системи відображення інформації»
зі спеціальності 171 «Електроніка»
освітньо-професійної програми
«Електронні системи»
для здобувачів вищої освіти другого рівня
усіх форм навчання

Відповідальний за випуск А. С. Опанасюк
Редактор
Комп'ютерне верстання І. А. Кулик

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. Обл.-вид.арк

Видавець і виготовлювач
Сумський державний університет,
вул. Р.- Корсакова, 2, м. Суми, 40007
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3062 від 17.12.2007.