

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ДЕРЖАВНОГО НЕКОМЕРЦІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»
Циклова комісія комп'ютерних систем та мереж
(повна назва циклової комісії)

Допустити до захисту
Голова випускової циклової комісії
комп'ютерних систем та мереж

(повна назва циклової комісії)
Ірина КРАВЧУК
(ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
« 10 » 06 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОГО СТУПЕНЯ
ФАХОВИЙ МОЛОДШИЙ БАКАЛАВР

Тема: «Конструювання навчально-методичного стенду для вивчення роботи семисегментного дешифратора»

Група: 3-012 Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Здобувач освіти Антоній АНІСІМОВ
(підпис) (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи Володимир САРНІЦЬКИЙ
(підпис) (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Консультант з оформлення
пояснювальної записки Оксана ОСАДЧА
(підпис) (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Кривий Ріг 2025 р.

КРИВОРІЗЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ДЕРЖАВНОГО НЕКОМЕРЦІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА
«ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»

Відділення комп'ютерної та програмної інженерії
Циклова комісія комп'ютерних систем та мереж
Освітньо-професійний ступінь фаховий молодший бакалавр
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова випускової циклової комісії
комп'ютерних систем та мереж

(повна назва циклової комісії)



(підпис)

Ірина КРАВЧУК

(ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

« 01 » 03 2025 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ОСВІТИ

Анісімову Антонію Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Конструювання навчально-методичного стенду для вивчення роботи семисегментного дешифратора»

Керівник роботи Сарніцький Володимир Вікторович, викладач вищої категорії

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по коледжу від « 04 » 04 2025 року № 50-ст

2. Строк подання здобувачем освіти роботи з _____ по _____

3. Вихідні дані до роботи програма роботи мікропроцесорного пристрою

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Актуальність заявленої теми, приклади її технічного рішення та розробка

принципів власного рішення даної проблеми. А саме: продемонструвати та

описати загальний принцип або ідею рішення вказаної технічної проблеми,

розробити структурну та функціональну схему системи та програму роботи

мікропроцесорного пристрою

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

Презентація Microsoft PowerPoint

6. Консультанти розділів роботи (проекту)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Узгодження технічного завдання	16.03.2025	Виконано
2	Огляд літератури за темою кваліфікаційної роботи	18.03.2025	Виконано
3	Проблема вивчення сучасної цифрової техніки у технічних навчальних закладах	20.03.2025	Виконано
4	Приклади сучасних технічних засобів навчання що використовуються у навчальному процесі	26.03.2025	Виконано
5	Конструювання методичного стенду для вивчення дешифратора	13.05.2025	Виконано
6	Оформлення пояснювальної записки	01.06.2025	Виконано
7	Попередній захист кваліфікаційної роботи	02.06.2025-06.06.2025	Виконано
8	Захист кваліфікаційної роботи		

Здобувач освіти _____


(підпис)

Антоній АНІСІМОВ

(ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи _____


(підпис)

Володимир САРНІЦЬКИЙ

(ім'я, ПРІЗВИЩЕ)



Звіт подібності

метадані

Назва організації
Ukrainian national aviation university
Заголовок
Диплом Анісімова
Автор Науковий керівник / Експерт
АнісімоваСарніцький В.В
підрозділ
Криворізький Фаховий коледж

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



05

6322

51498

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи «Конструювання навчально-методичного стенду для вивчення роботи семисегментного дешифратора» викладена на 51 сторінці, містить 28 рисунків, 1 таблицю, 15 використаних джерел.

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ СТЕНД, ЦИФРОВА ТЕХНІКА, ДЕШИФРАТОР, ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ, СХЕМОТЕХНІКА

Мета роботи: використати для побудови навчально-методичного стенду сучасні технологічні інновації.

Актуальність роботи: розробка технічних засобів навчання є завжди актуальною темою для будь якого типу навчального закладу і особливо для навчального закладу технічного профілю. Ще більш актуальним є розробка навчально-методичних стендів, які дозволяють здобувачам технічної освіти опановувати теоретичні постулати на практичних прикладах. Такі стенди є також, особливо актуальними для здобувачів освіти, що вивчають сучасну цифрову техніку.

Об'єкт дослідження: Навчально-методичних стенд.

Предмет дослідження: розробка навчально-методичного стенду для дослідження та вивчення роботи семисегментного дешифратора. В результаті роботи над кваліфікаційною роботою розроблено реально діючий навчально-методичний стенд вивчення роботи семисегментного дешифратора. Розроблено програму роботи мікроконтролера стенду.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 ІСТОРІЯ ТА РОЗВИТОК ТЕХНІЧНИХ ПРИСТРОЇВ	
ПЕРЕТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ	8
1.1. Електроніка і схемотехніка: основні поняття та визначення	8
1.2. Схемотехніка і вік інформації	15
1.3. Майбутнє схемотехніки	22
РОЗДІЛ 2 ШИФРАТОРИ ТА ДЕШИФРАТОРИ: ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ТА	
ЗАСТОСУВАННЯ	24
2.1. Шифратори та дешифратори: загальні відомості	24
2.2. Технічна освіта на сучасному етапі	28
РОЗДІЛ 3 СУЧАСНІ СИСТЕМИ ІНДИКАЦІЇ ЦИФРОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ	
3.1. Сучасні системи індикації цифрової інформації	31
3.2. Застосування систем індикації цифрової інформації	
у навчальному процесі технічних спеціальностей	36
РОЗДІЛ 4 КОНСТРУЮВАННЯ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО СТЕНДУ ДЛЯ	
ВИВЧЕННЯ РОБОТИ ДЕШИФРАТОРА	42
4.1. Загальна ідея побудови навчально-методичного стенду	
для вивчення роботи семисегментного дешифратора.....	42
4.2. Розробка навчально-методичного стенду для вивчення	
роботи семисегментного дешифратора	
4.3. Вартість реальної моделі розробленого стенду	44
ВИСНОВКИ.....	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	50

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ

ЦТ – цифрові технології

ДШ - дешифратор

ІТ – інформаційні технології

СЦК – спеціальний цифровий контролер

ССІ – семисегментний індикатор

КСТ – комп'ютерна схемотехніка

DC – декодер

C – кодер

7

ВСТУП

Семисегментний дешифратор є ключовим компонентом у цифровій електроніці, що дозволяє відображати числову інформацію на індикаторі за допомогою набору з семи світлодіодів, розташованих у вигляді цифри. Його основною функцією є перетворення двійкового коду (зазвичай 4-бітного) у набір сигналів, що активують відповідні сегменти для відображення чисел від 0 до 9.

Попри свою простоту на перший погляд конструкцію, вивчення цього пристрою супроводжується низкою проблем.

По-перше, студентам важко зрозуміти принцип роботи дешифратора на рівні логічних елементів, особливо без достатньої практики з цифровою логікою. По-друге, виникають труднощі з оптимізацією логічних виразів для мінімізації кількості необхідних елементів. По-третє, багато навчальних матеріалів не забезпечують наочності — відсутні якісні візуалізації та приклади реального використання, що ускладнює засвоєння матеріалу.

Крім того, деякі студенти мають труднощі з переходом від теорії до практики, наприклад, під час розробки симуляційних схем у програмному забезпеченні (наприклад, *Logisim* чи *Multisim*).

Отже, для ефективного вивчення семисегментного дешифратора необхідно поєднувати теоретичну підготовку з практичними вправами, використовуючи сучасні інструменти моделювання та приклади з реального життя

Метою даної роботи є огляд розвитку цифрової техніки та проблеми її вивчення у навчальних закладах студентами з технічних спеціальностей.

Предметом роботи є розробка навчально-методичного стенду, як наглядного посібника для вивчення здобувачами освіти роботи дешифратора.

8

РОЗДІЛ 1

ІСТОРІЯ ТА РОЗВИТОК ТЕХНІЧНИХ ПРИСТРОЇВ ПЕРЕТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

1.1 Електроніка і схемотехніка: основні поняття та визначення

Електроніка займається створенням та використанням електронних компонентів, таких як транзистори, діоди, резистори, конденсатори та мікросхеми.

Схемотехніка вивчає способи з'єднання цих компонентів у складні схеми, які виконують різні функції, наприклад, посилення, фільтрація, модуляція, демодуляція та перетворення сигналів.

Електронні схеми можуть бути класифіковані за різними критеріями, наприклад, за ступенем інтеграції (дискретні, інтегральні, гібридні), за типом сигналу (аналогові, цифрові, змішані), за режимом роботи (постійний струм, змінний струм, імпульсний струм), по функціональному призначенню (підсилювальні, генераторні) (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Електронні компоненти схемотехніки

Кожен тип схеми має свої особливості проектування та аналізу, а також свої

переваги та недоліки.

Схемотехніка в електроніці є важливою та актуальною галуззю знань, оскільки електронні схеми широко застосовуються у різних галузях науки, техніки та життя.

Без електронних схем неможливо уявити сучасний зв'язок, обчислювальну техніку, автоматизацію, медицину, оборону та багато інших сфер діяльності. Схемотехніка в електроніці постійно розвивається та вдосконалюється, з'являються нові компоненти, технології та стандарти. Вона вимагає від фахівців глибоких знань математики, фізики, інформатики та інших дисциплін. Основні поняття та визначення: електронна схема, електронний компонент, електронний пристрій, електронний модуль, електронна апаратура. Електронна схема - це виріб, поєднання окремих електронних компонентів, таких як резистори, конденсатори, діоди, транзистори та інтегральні мікросхеми, з'єднані між собою. Різні комбінації компонентів дозволяють виконувати різні функції, такі як посилення, фільтрація, модуляція, демодуляція, кодування, декодування, логічні операції тощо.

Електронний компонент - це складова частина електронної схеми, яка має певні електричні властивості та характеристики. Електронні компоненти можуть бути пасивними чи активними, залежно від того, мають вони джерело енергії чи ні. Пасивні компоненти, такі як резистори, конденсатори та котушки, не можуть посилювати або генерувати сигнали, а лише змінювати їх параметри. Активні компоненти, такі як діоди, транзистори та мікросхеми, можуть посилювати, генерувати або перемикаєти сигнали, використовуючи зовнішню енергію.

Електронний пристрій - це пристрій, принцип дії якого заснований на взаємодії заряджених частинок з електромагнітними полями і використовується для перетворення електромагнітної енергії (наприклад, передачі, обробки та зберігання інформації). Електронний пристрій складається з однієї або кількох електронних схем, а також інших елементів, таких як джерела живлення, датчики, механізми, індикатори і т.д.

Електронний модуль — це сукупність електронних компонентів, зібраних на одній платі або корпусі, які виконують певну функцію. Електронний модуль може

бути частиною складнішого електронного пристрою або самостійним виробом. Приклади електронних модулів: пам'ять, процесор, відеокарта, звукова карта, мережна карта і т.д.

Електронна апаратура - це сукупність електронних пристроїв та модулів, об'єднаних у єдиний комплекс для виконання певного завдання. Електронна апаратура може включати не тільки електронні, а й механічні, оптичні, гідравлічні та інші елементи. Приклади електронної апаратури: радіостанція, радар, телевізійна студія, робот тощо.

Методи аналізу та синтезу електронних схем.

Електронна схема – це набір елементів, з'єднаних проводами, які виконують певну функцію. Наприклад, підсилювач, генератор, логічний елемент тощо. Електронні схеми дозволяють зрозуміти принцип роботи пристрою, а також спрощують його проектування та налагодження.

Аналіз електронної схеми - це процес, у якому вивчаються властивості та функціонування електронних компонентів, з'єднаних між собою. Аналіз електронної схеми дозволяє зрозуміти, як працює пристрій, які сигнали він приймає та видає, які параметри має і які несправності можуть виникнути.

Синтез електронної схеми - це процес побудови схеми, яка відповідає заданим вимогам. Наприклад, потрібно створити схему, яка посилює сигнал у 10 разів, має смугу пропускання 1 кГц та споживає не більше 100 мВт. Існує багато методів аналізу та синтезу електронних схем, але тут ми виділимо два основні підходи: аналітичний та чисельний. Аналітичний підхід полягає у використанні математичних формул і законів для опису та вирішення схеми.

Наприклад, для аналізу схеми можна застосувати закон Ома, закон Кірхгофа, теорему Тевеніна і т.д. Для синтезу схеми можна використовувати методи еквівалентних перетворень, метод вставки та видалення елементів, метод послідовного наближення тощо.

11

Аналітичний підхід має переваги в тому, що він дає точні та загальні результати, які не залежать від конкретної реалізації схеми.

Однак він також має недоліки в тому, що він складний для застосування до складних і нелінійних схем, вимагає великого обсягу обчислень і може

призводити до помилок через наближення та спрощення.

Чисельний підхід полягає у використанні комп'ютерних програм для моделювання та оптимізації схеми. Наприклад, для аналізу схем можна використовувати програми типу *SPICE*, *LTspice*, *Multisim* і т.д. Для синтезу схем можна використовувати програми типу *EDA*, *MATLAB*, *Simulink* і т.д.

Чисельний підхід має переваги в тому, що він дозволяє аналізувати та синтезувати будь-які схеми, включаючи складні та нелінійні, враховуючи всі фактори, такі як паразитні параметри, шуми, перемикання тощо. Однак він також має недоліки в тому, що він вимагає великих ресурсів комп'ютера, може давати неточні або неправильні результати через помилки програми або неправильні настройки моделювання.

Методи аналізу та синтезу електронних схем є важливими інструментами для розробки та вивчення електроніки. Вони допомагають зрозуміти принципи роботи схем, перевірити їхню коректність та ефективність, а також створити нові та покращити існуючі схеми.

Жоден метод не є ідеальним, і кожен має свої переваги та недоліки. Тому для досягнення найкращих результатів рекомендується використовувати комбінацію різних методів, а також спиратися на свій досвід, інтуїцію та творчість.

Аналогова схемотехніка

Аналогова схемотехніка - це область електроніки, яка вивчає та проектує схеми, що працюють з аналоговими сигналами. Аналогові сигнали - це сигнали, які можуть набувати будь-які значення в безперервному діапазоні, на відміну від дискретних або цифрових сигналів, які можуть приймати лише певні значення.

Аналогові схеми часто використовуються для обробки звуку, зображень, радіозв'язку та інших видів інформації.

12

Аналогова схемотехніка включає такі елементи, як резистори, конденсатори, індуктивності, транзистори, діоди, операційні підсилювачі та інші активні і пасивні компоненти. За допомогою цих елементів можна створювати різні функціональні пристрої, наприклад підсилювачі, фільтри, осцилятори, модулятори, демодулятори і т.д (рисунок. 1.2).



Рисунок 1.2 – Аналогові компоненти схемотехніки

Аналогові схеми можуть взаємодіяти з цифровими схемами через перетворювачі аналого-цифрового і цифро-аналогового типу.

Аналогова схемотехніка є однією з найстаріших та фундаментальних областей електроніки. Вона має безліч застосувань у різних галузях науки та техніки. Аналогова схемотехніка також має великий інтерес для любителів та ентузіастів, які хочуть експериментувати з електронними пристроями та створювати свої власні проекти.

13

Цифрова схемотехніка

Цифрова схемотехніка - це розділ електроніки, що вивчає принципи побудови та функціонування пристроїв, що працюють із дискретними сигналами. Дискретні сигнали - це сигнали, які можуть набувати лише певних значень, наприклад, 0 або 1, на відміну від аналогових сигналів, які можуть змінюватися безперервно.

Цифрові пристрої складаються з елементарних логічних блоків, які називаються логічними елементами, які виконують базові логічні операції, такі як І, АБО, НЕ і т.д.

За допомогою комбінації логічних елементів можна створювати складні цифрові схеми, здатні виконувати різні завдання, такі як арифметичні операції, зберігання інформації, передачі даних і т.д.

Цифрова схемотехніка має безліч застосувань у сучасній техніці та науці. Основними областями застосування цифрової схемотехніки є комп'ютери, мікроконтролери, цифрове оброблення сигналів, зв'язок, криптографія і т.д.

Цифрова схемотехніка також використовується для створення штучного інтелекту, нейронних мереж, квантових комп'ютерів та інших передових технологій.

Для вивчення цифрової схемотехніки необхідно мати базові знання з математики, фізики та програмування. Також корисно ознайомитися з основами електроніки та аналогової схемотехніки.

Для практичного вивчення цифрової схемотехніки можна використовувати спеціальне програмне забезпечення для моделювання цифрових схем або реальні компоненти для побудови прототипів. В Інтернеті можна знайти безліч ресурсів із цифрової схемотехніки, таких як книги, відеоуроки, онлайн-курси і т.д.

Для моделювання цифрових пристроїв та їх принципових, або функціональних схем можна використовувати такі відомі, у цій області, програмні продукти як *Electronic Workbench (EWB)*, *multisim*, та інші. Ці програми досить докладно моделюють реальні фізичні процеси у електричних та електронних пристроях (рисунок. 1.3).



Рисунок 1.3 – Цифрові компоненти схемотехніки

Сучасна схемотехніка

Сучасна схемотехніка стикається з низкою викликів та можливостей, пов'язаних з розвитком технологій, збільшенням складності завдань та вимог до продуктивності, енергоефективності, надійності та безпеки систем. Найбільш актуальні та перспективні напрямки сучасної схемотехніки: Наноелектроніка та квантова схемотехніка, які використовують нові фізичні принципи та матеріали для створення схем на молекулярному та атомному рівні, що володіють надвисокою щільністю, швидкістю та функціональністю. Нейроморфна схемотехніка, яка натхненна принципами роботи біологічних нейронних мереж та дозволяє створювати адаптивні, самонавчальні та енергоефективні схеми для вирішення складних завдань штучного інтелекту. Гібридна схемотехніка, яка комбінує різні типи схем, такі як аналогові, цифрові, оптичні, меристорні та інші, для досягнення оптимального співвідношення між продуктивністю, енергоспоживанням та функціональністю.

Системи на кристалі (*SoC*) та системи в пакеті (*SiP*), які інтегрують на одному

кристалі або в одному пакеті кілька різнорідних компонентів, таких як процесори, пам'ять, датчики, інтерфейси та інші, для створення компактних, багатофункціональних та низькоспоживаючих пристроїв.

Бездротова схемотехніка, яка розробляє схеми передачі даних по радіо-, оптичним чи іншим каналам без проводів, забезпечуючи високу швидкість, пропускну здатність і захист від перешкод.

Безпечна схемотехніка, яка займається проектуванням схем з урахуванням потенційних загроз та атак, таких як фізична дія, підробка, злом або крадіжка інформації, та застосовує різні методи захисту, такі як шифрування та автентифікація.

Сучасна схемотехніка є динамічною та багатогранною наукою, яка постійно розвивається та адаптується до нових викликів та потреб. Схемотехніка сприяє прогресу у багатьох галузях людської діяльності та підвищує якість життя. Вона також пропонує безліч цікавих і творчих завдань для дослідників, інженерів та студентів, які хочуть зробити свій внесок у розвиток цієї галузі людської діяльності.

1.2 Схемотехніка і вік інформації

Схемотехніка - це область науки та інженерії, яка займається проектуванням та аналізом електричних та електронних схем. Ця дисципліна є основою всіх сучасних електронних пристроїв, від найпростіших гаджетів до складних обчислювальних систем та комунікаційного устаткування.

Схемотехніка охоплює широкий спектр знань та навичок, включаючи теорію електричних кіл, використання різних електронних компонентів, методи моделювання та симуляції, а також принципи проектування та оптимізації схем. Предметом схемотехніки, є розроблення проектних рішень, які відносно простими засобами та з урахуванням наявних вад радіоелементів, дозволяють досягти необхідних технічних параметрів електронних схем (рисунок. 1.4).



Рисунок 1.4 – Предмет схемотехніки

Ось основні аспекти, які вивчає схемотехніка:

Теорія електричних кіл;

Основи теорії електричних ланцюгів, включаючи закони Ома та Кірхгофа, є фундаментальними для розуміння роботи електронних пристроїв. Ці принципи допомагають інженерам аналізувати та проектувати схеми, передбачаючи їхню поведінку в різних умовах.

Електронні компоненти та їх властивості;

Схемотехніка включає вивчення різних електронних компонентів, таких як резистори, конденсатори, індуктивності, діоди, транзистори, та інтегральні схеми. Розуміння їх властивостей та роботи дозволяє створювати різноманітні електронні пристрої із заданими функціями.

Електронні компоненти є будівельними блоками для всіх електронних схем та пристроїв. Вони мають різні функції, від простого керування потоком електричного струму до складної обробки та передачі даних. Ось докладніше про найпоширеніші електронні компоненти та їх властивості:

- Резистори обмежують струм у ланцюгу і мають фіксований або змінний опір.

Вони використовуються для контролю рівня струму та поділу напруги. Опір вимірюється в омах (Ом).

- Конденсатори накопичують та віддають електричний заряд. Вони використовуються для фільтрації шуму з сигналів, стабілізації напруги, і в якості елементів ланцюгів, що час задають. Місткість конденсатора вимірюється у фарадах (Ф).
- Котушки індуктивності перешкоджають змінам струму і використовуються у фільтрах, дроселях та як магнітні носії. Індуктивність вимірюється в генрі (Гн).
- Діоди пропускають струм лише одному напрямку, ефективно діючи як електронний клапан. Вони використовуються для випрямлення змінного струму в постійний, у захисних та сигнальних ланцюгах.
- Транзистори можуть працювати як підсилювачі чи перемикачі. Вони є ключовими компонентами в більшості цифрових схем і мають безліч конфігурацій, включаючи біполярні (*BJT*) і польові (*FET*).
- Мікросхеми (Інтегральні схеми) є складними пристроями, які можуть виконувати функції від простого таймера до повного комп'ютера на одному кристалі. Вони спрощують проектування електронних пристроїв, надаючи складні функції в компактній формі.
- Світлодіоди (*LED*) - це спеціалізовані діоди, що випромінюють світло при пропусканні через них струму. Вони використовуються як індикатори та в освітлювальних пристроях завдяки своїй енергоефективності та довговічності.
- Оптиелектронні компоненти, такі як фотодіоди, фототранзистори та оптопарі, реагують на світло, що дозволяє створювати пристрої, чутливі до освітлення, або забезпечувати оптичну ізоляцію в електронних схемах.
- Змінні резистори (потенціометри), конденсатори та індуктивності дозволяють регулювати опір, ємність та індуктивність відповідно, для тонкого налаштування електронних схем (рисунок. 1.5).

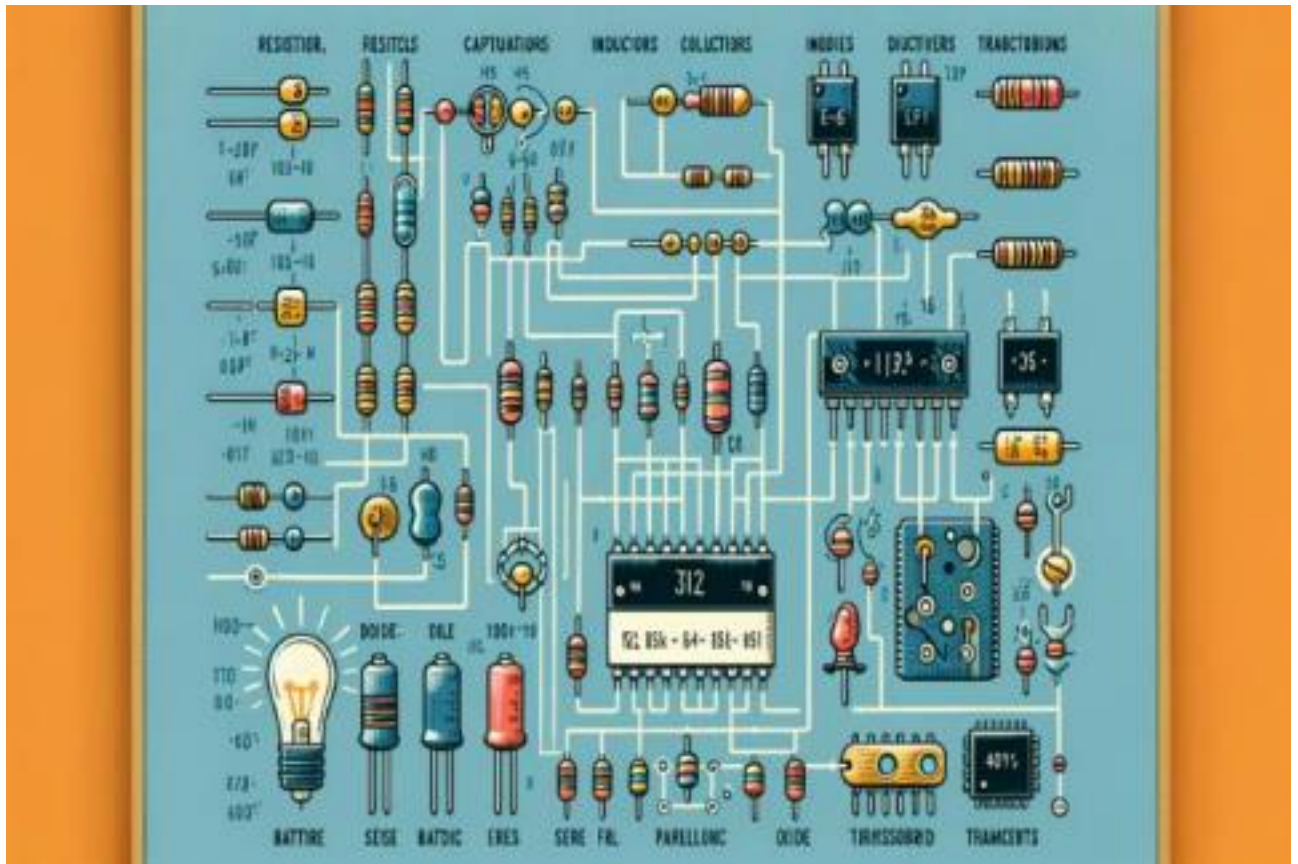


Рисунок 1.5 – Елементи електронних схем

Аналогові та цифрові схеми.

Вивчення відмінностей між аналоговими та цифровими схемами, а також їх застосування є ключовим аспектом схемотехніки. Аналогові схеми обробляють безперервні сигнали, у той час як цифрові схеми працюють з дискретними значеннями, що є основою комп'ютерної техніки та цифрової електроніки.

Проектування та моделювання схем

Сучасна схемотехніка широко використовує програмне забезпечення для проектування та моделювання схем (CAD/EDA інструменти), що дозволяє прискорити процес розробки та збільшити його ефективність. Ці інструменти здатні моделювати поведінку схеми до її фізичного виробництва.

Принципи мікроелектроніки та проектування інтегральних схем. Вивчення мікроелектроніки та процесів проектування інтегральних схем (ІВ) є важливою частиною схемотехніки. Це включає розуміння технологічних процесів виготовлення ІВ, методів упаковки і тестування.

Оптимізація та аналіз схем

Схемотехніка також займається питаннями оптимізації схем для покращення їхньої продуктивності, ефективності, надійності та вартості. Аналіз схем включає оцінку технологій їх виробництва.

Застосування схемотехніки

Застосування схемотехніки охоплює широкий спектр областей, включаючи споживчу електроніку, автомобільну промисловість, медичні пристрої, телекомунікації, промислове обладнання та багато іншого. У кожній із цих сфер схемотехніка відіграє ключову роль, дозволяючи розробляти інноваційні рішення та покращувати існуючі технології. Розглянемо деякі з основних застосувань схемотехніки (рисунок. 1.6).



Рисунок 1.6 – Демонстрація області застосування схемотехніки

Смартфони, комп'ютери, телевізори, аудіосистеми та інша побутова техніка є прикладами застосування схемотехніки. Розробка компактних, ефективних та потужних пристроїв потребує глибоких знань у галузі схемотехніки.

Автомобільна промисловість. Сучасні автомобілі оснащені безліччю електронних систем, таких як системи керування двигуном, автоматизовані системи безпеки,

навігаційні системи та системи автономного керування. Схемотехніка дозволяє розробляти та інтегрувати ці системи для підвищення безпеки, комфорту та ефективності транспортних засобів.

Медичні пристрої. Від простих пристроїв моніторингу, таких як глюкометри та тонометри до складних систем, таких як апарати МРТ та УЗД, схемотехніка відіграє важливу роль у розробці медичних пристроїв. Ці пристрої рятують життя та покращують якість життя мільйонів людей по всьому світу.

Телекомунікації. Системи зв'язку від мобільних телефонів до супутникових комунікацій залежать від схемотехніки для передачі та прийому даних. Схемотехніка дозволяє створювати більш потужні та ефективні засоби комунікації, покращуючи зв'язок та доступ до інформації.

Промислове та автоматизаційне обладнання. Схемотехніка використовується у промислових контролерах, датчиках та виконавчих пристроях, що дозволяє автоматизувати виробничі процеси, збільшувати їх ефективність та безпеку.

Робототехніка та штучний інтелект. Розробка роботів та систем штучного інтелекту також тісно пов'язана із схемотехнікою. Електронні схеми дозволяють роботам сприймати довкілля, приймати рішення та виконувати завдання з високим ступенем автономії.

Дослідження та розробки. Схемотехніка лежить в основі наукових досліджень та розробки нових технологій. Вона дозволяє створювати нові матеріали, пристрої та методи, які можуть революціонізувати різні галузі науки та техніки.

У кожній із цих областей схемотехніка забезпечує основу для інновацій та технологічного прогресу, дозволяючи розробникам реалізовувати складні та функціональні істери, які роблять наше життя кращим.

Схемотехніка є фундаментальною галуззю знань та навичок, яка знаходить застосування у різних сферах науки, техніки та виробництва. Її знання необхідне та корисне для багатьох фахівців, включаючи:

21

Інженери-електроніки. Вони застосовують принципи схемотехніки для проектування та розробки нових електронних пристроїв та систем, включаючи споживчу електроніку, телекомунікаційне обладнання, медичні пристрої та багато іншого.

Інженери-розробники. Фахівці, які працюють над створенням складних систем, таких як автоматизовані системи управління, робототехніка та вбудовані системи, використовують схемотехніку для ефективного інтегрування електронних компонентів у свої проекти.

Дослідники. Вчені та дослідники в галузі електроніки та матеріалознавства використовують схемотехніку для розробки нових електронних матеріалів, компонентів та технологій, відкриваючи нові можливості для технологічного прогресу.

Техніки та фахівці з ремонту. Професіонали, що займаються обслуговуванням та ремонтом електронного обладнання, використовують знання схемотехніки для діагностики та усунення несправностей в електронних пристроях.

Хобісти та любителі електроніки. Любителі та ентузіасти, захоплені створенням власних електронних проектів та пристроїв, використовують схемотехніку для розуміння та реалізації своїх ідей у життя.

Студенти та викладачі. Схемотехніка є ключовим елементом навчальних програм з електроніки, електротехніки та суміжних дисциплін. Знання основ схемотехніки необхідне студентам для успішного освоєння професії, а викладачі використовують її для навчання наступного покоління інженерів.

Розробники продукції та інноваційних технологій. Фахівці, які працюють над створенням нових продуктів та технологій, включаючи розумні пристрої, IoT (інтернет речей), штучний інтелект та багато іншого, спираються на схемотехніку для реалізації своїх інноваційних ідей.

В цілому, знання та навички в галузі схемотехніки необхідні широкому колу професіоналів та любителів, які прагнуть до створення, дослідження та покращення електронних пристроїв та систем.

1.3 Майбутнє схемотехніки

Через 1000 років майбутнє схемотехніки та електроніки, ймовірно, радикально відрізнятиметься від усього, що ми можемо уявити сьогодні. Припускаючи, що людство продовжить розвиватися і збереже інтерес до технологічного прогресу, очікується кілька потенційних напрямів розвитку:

1. Квантова електроніка та надпровідність. Схемотехніка може перейти на новий рівень з використанням квантових технологій та надпровідників, забезпечуючи миттєву передачу даних та енергії без втрат. Це дозволить створювати високопродуктивні обчислювальні системи з неймовірно малими розмірами та енергоспоживанням.

2. Молекулярна та атомна електроніка. Розробка пристроїв, здатних маніпулювати окремими атомами та молекулами, може призвести до створення схем, де кожен атом виконує роль окремого компонента. Це відкриє шлях до створення неймовірно малих та ефективних пристроїв.

3. Біоінтегрована електроніка. Злиття біологічних систем та електроніки може призвести до появи пристроїв, що безпосередньо інтегруються з живими організмами, забезпечуючи моніторинг та лікування на клітинному рівні, а також можливість створення розширених сенсорних та когнітивних здібностей.

4. Штучний інтелект та автономні системи. Розвиток систем штучного інтелекту та автономних систем може призвести до того, що схемотехніка та електронні пристрої будуть здатні самостійно еволюціонувати, адаптуватися до змінних умов та виконувати складні завдання без людського втручання.

5. Енергія та екологія. Удосконалення технологій отримання, зберігання та використання енергії призведе до розробки електронних пристроїв, здатних працювати з мінімальним впливом на навколишнє середовище, використовуючи відновлювані джерела енергії та матеріали.

6. Космічна електроніка. Розвиток космічних технологій вимагатиме створення електроніки, здатної витримувати екстремальні умови космічного

23

простору, включаючи радіацію, вакуум та крайні температури, що відкриє нові горизонти для дослідження Всесвіту.

У майбутньому через 1000 років схемотехніка та електроніка можуть стати настільки інтегрованими у наше повсякденне життя та фізичне існування, що їх буде важко відрізнити від природних біологічних процесів та навколишнього середовища. Інновації у цих областях продовжуватимуть розширювати межі можливого, ведучи людство до нових форм існування та розуміння світу (рисунок 1.7).



Рисунок 1.7 – Майбутнє схемотехніки

РОЗДІЛ 2

ШИФРАТОРИ ТА ДЕШИФРАТОРИ: ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ

2.1 Шифратори та дешифратори: загальні відомості

Цифрові пристрої діляться на комбінаційні і послідовні. До комбінаційних відносяться такі цифрові пристрої, вихідні сигнали яких залежать тільки від поточного значення вхідних сигналів. Ці пристрої, на відміну від послідовних, не мають пам'яті. Після завершення перехідних процесів у цих пристроях на їх виходах встановлюються вихідні величини, на які характер перехідних процесів впливу не надає.

Будь-яке складне цифрове пристрій може бути розділено на комбінаційну частину, що виконує логічні операції, і елементи пам'яті. У принципі комбінаційна частина може бути виконана на логічних елементах, однак це дуже складно і дорого. Набагато простіше для цього використовувати готові комбінаційні пристрої. До основних комбінаційних приладів відносять

дешифратори, шифратори, мультиплектори (розділювачі), демультіплектори і суматори.

Що таке шифратор і що таке дешифратор? Найпростіше це можна пояснити так. У курсі «Комп'ютерна арифметика» ми вчилися переводити звичні для нас десяткові числа у звичні для комп'ютера двійкові числа. І навпаки – двійкові числа, у десяткові числа. Ми робили це вручну, за допомогою ручки, або олівця і листочка бумаги. А потім у курсі «Комп'ютерна схемотеніка» ми дізналися, що ці не прості напочатку для нас математичні операції легко, точно та фантастично швидко реалізують спеціальні пристрої. Це шифратор і дешифратор.

Пристрій, який реалізує переведення десяткового числа(коду) у двійкове число, або двійковий код називається шифратором. Призначення, функціонування та логічна побудова шифратора показана на рисунку 2.1.

25



Рисунок 2.1 – Позначення шифратора на функціональних схемах: а) таблиця роботи б) і логічно-функціональна схема

Як видно з функціональної схеми шифратор за теоретичним принципом своєї побудови і функціонування є класичною комбінаційною схемою. Пристрій, який реалізує переведення двійкового числа (коду) у десяткове число називається дешифратором. Призначення, функціонування та логічна побудова дешифратора показана на рисунку 2.2.

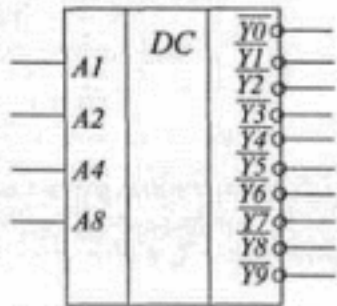


Рисунок 2.2 – Позначення шифратора на функціональних схемах

Як бачимо мікросхеми дешифраторів позначаються на схемах літерами DC (від англійського *Decoder*), а мікросхеми шифраторів CD (від англійського *Coder*). Сфери використання дешифраторів можуть бути досить широкими починаючи від шпигунської справи і до нашої комп'ютерної техніки. Найяскравіший приклад це керування всім відомим цифровим семисегментним

26

індикатором, наприклад світлодіодним. На ньому відображаються десяткові цифри та числа до яких ми звикли з дитинства (1, 2, 3, 4...). Але, як ми знаємо, цифрова електроніка працює з двійковими числами, які представляють собою комбінацію 0 і 1. Звичайно цю функцію найкраще та найшвидше реалізує цифровий дешифратор. Таку роботу дешифратора можна оцінити наживо, якщо зібрати нескладну схему, яка складається з мікросхеми-дешифратора K176ІД2 та світлодіодного семисегментного індикатора, який ще називають «вісімкою». Подивіться на схему, за нею легше розібратися, як працює дешифратор. Для швидкого складання схеми можна використовувати безпайкову макетну плату (рисунок. 2.3). До речі цей принцип я використаю у практичній частині своєї роботи.

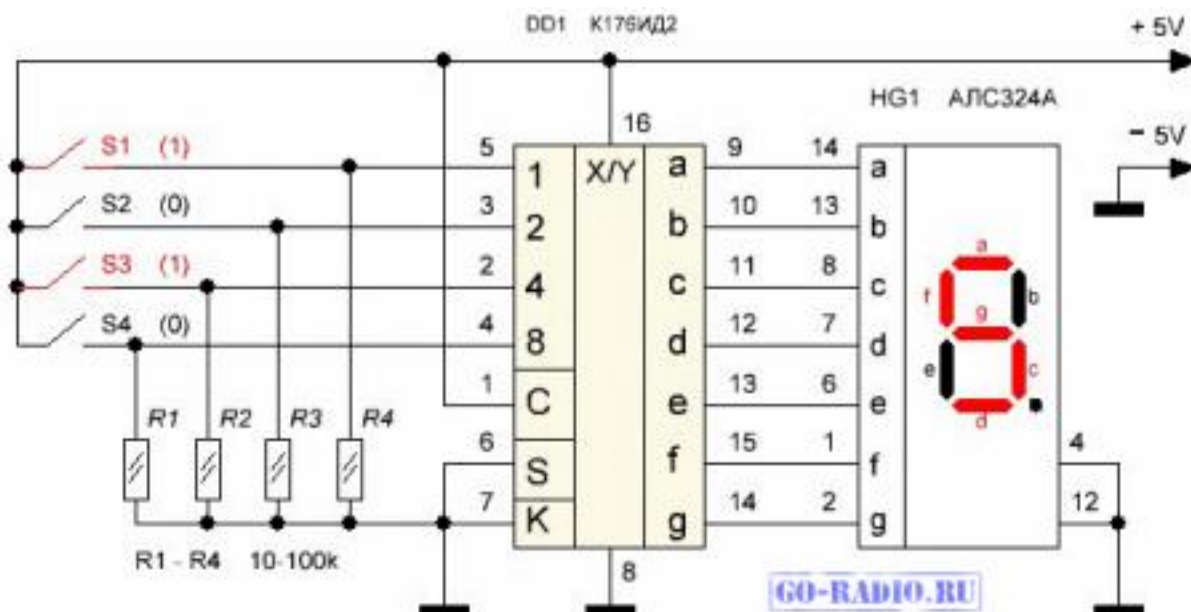


Рисунок 2.3 – Позначення шифратора на функціональних схемах

Мікросхема K176ID2 розроблялася керувати 7-ми сегментним світлодіодним індикатором. Ця мікросхема здатна перетворити двійковий код від 0000 до 1001, що відповідає десятковим цифрам від 0 до 9 (одна декада). Інші, старші комбінації просто не відображаються. Висновки C, S, K є допоміжними.

У мікросхемі K176ID2 є чотири входи (1, 2, 4, 8). Їх іноді позначають D0 – D3. На ці входи подається паралельний двійковий код (наприклад, 0001). У цьому

27

випадку двійковий код має 4 розряди. Мікросхема перетворює код так, що на виходах (a – g) з'являються сигнали, які формують на семисегментному індикаторі десяткові цифри і числа, до яких ми звикли. Так як дешифратор K176ID2 здатний відобразити десяткові цифри в інтервалі від 0 до 9, то на індикаторі побачимо тільки їх.

До входів дешифратора K176ID2 підключено 4 тумблери (S1 - S4), за допомогою яких на дешифратор можна подати паралельний двійковий код. Наприклад, при замиканні тумблера S1 на 5 виведення мікросхеми подається логічна одиниця. Якщо ж розімкнути контакти тумблера S1 – це буде відповідати логічному нулю. За допомогою тумблерів ми зможемо вручну встановлювати на входах мікросхеми логічну 1 або 0. Думаю, що з цим все зрозуміло.

На схемі показано, як на входи дешифратора DD1 подано код 0101. На світлодіодному індикаторі відобразиться цифра 5. Якщо замкнути лише тумблер S4, то на індикаторі відобразиться цифра 8.

Якщо розглянути ще більш актуальне питання, використання дешифраторів у комп'ютерній техніці, то тут вони використовуються для виконання таких операцій:

- дешифрації коду операції, записаного в регістр команд процесора, що забезпечує вибір потрібної мікропрограми;
- перетворення коду адреси операнда в команді в керуючі сигнали вибору заданої комірки пам'яті в процесі записування або читання інформації;
- забезпечення візуалізації на зовнішніх пристроях;
- реалізації логічних операцій та побудови мультиплексорів і демультимплексорів.

Використання дешифраторів для дешифрації коду операції і адреси операнда, розташованих в регістрі команд процесора, показано на рисунку 2.4.

Дешифратори широко використовуються як перетворювачі двійкового коду в десятковий, а також у багатьох інших пристроях. Функціонування дешифратора описується системою логічних рівнянь, складених на основі таблиці істинності.

28

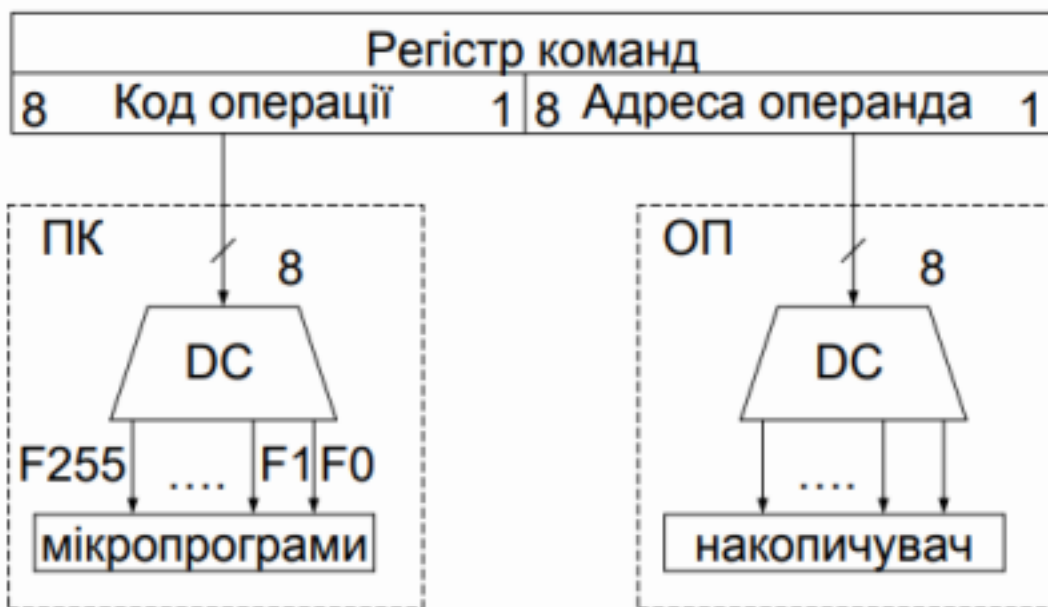


Рисунок 2.4 –

Використання дешифратора у пристрої управління мікропроцесора

Дешифрація коду операції в пристрої керування (ПК) визначає тип машинної команди. Дешифрація адреси операнда в оперативній пам'яті (ОП) забезпечує доступ до вказаної комірки пам'яті для записування або зчитування даних.

2.2 Технічна освіта на сучасному етапі

Впродовж багатьох років навчатися в технічних інститутах, нинішніх університетах та академіях, було престижно. Під час вступних іспитів на спеціальності інженерів-механіків, нафтовиків, енергетиків, металургів, хеміків були великі конкурси. І навчання в цих вишах базувалося на студіюванні фундаментальних, загальнотехнічних, гуманітарних та спеціальних дисциплін. Навчальні програми включали проходження практик – від ознайомлювальної до двох виробничих та переддипломної (сьогодні ж практики на виробництві немає). До того ж більшість студентів працювала, засвоюючи робітничі професії та отримуючи оплату за цю роботу. Кожен випускник вишу знав, що, здобувши освіту, він матиме роботу, буде забезпечений житлом.

29

Що змінилося за останні двадцять років в Україні: стала ця вища технічна освіта кращою та престижнішою чи вона втратила або втрачає свою значущість для суспільства (рисунок 2.5).

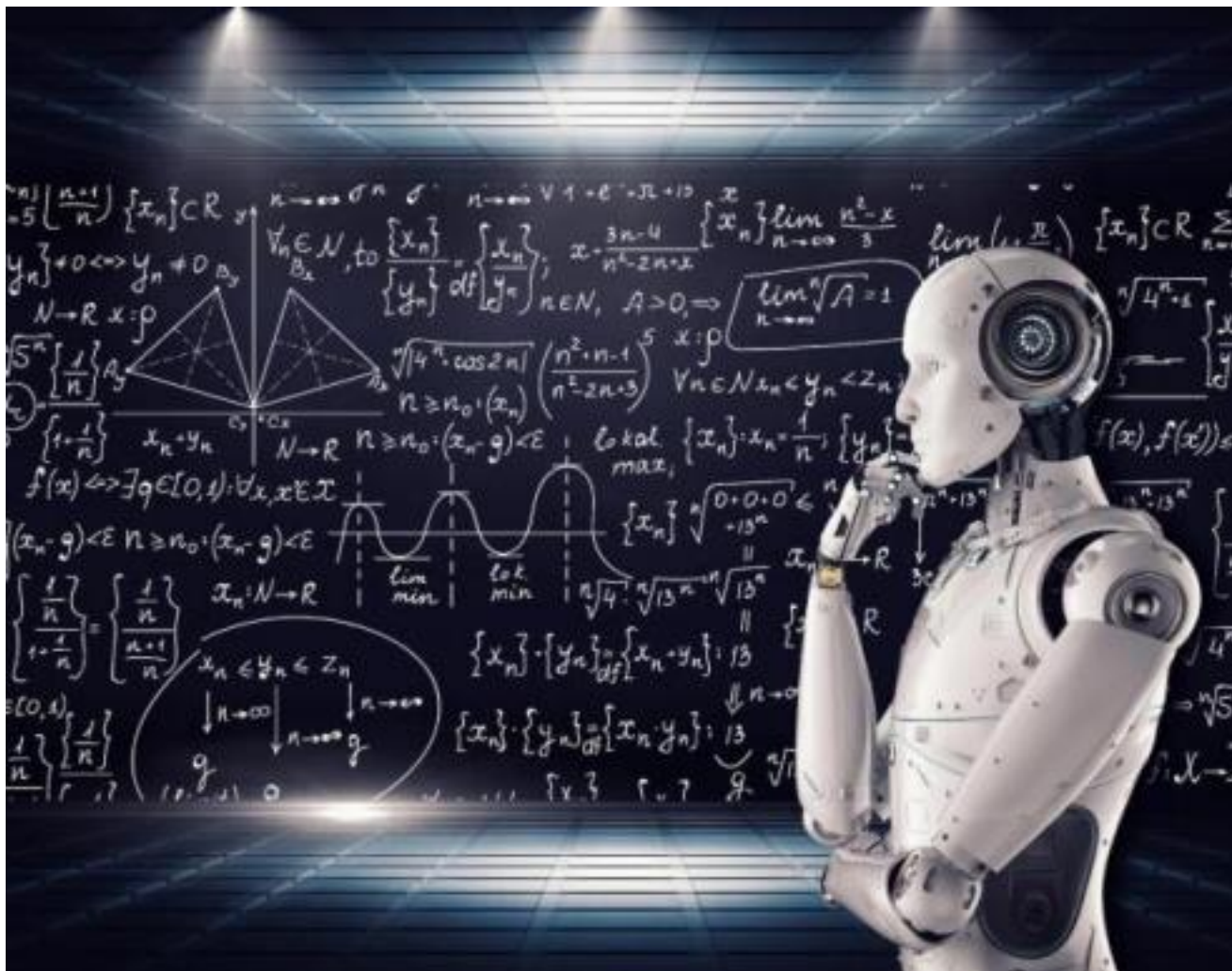


Рисунок 2.5 – Вища технічна освіта в Україні

Нинішні університети й академії пережили трансформацію з інститутів, пройшовши етапи технічних, пізніше національних технічних університетів III та IV рівнів акредитації. Кількість спеціальностей істотно зросла, особливо в ділянці технічної економічної освіти, менеджменту, фінансів. Збільшилася кількість викладачів, які захистили кандидатські та докторські дисертації і отримали звання доцентів та професорів. У більшій частині вищих навчальних закладів функціонують спеціалізовані вчені ради з захисту дисертацій.

30

Першоджерелом багатьох негараздів стала середня освіта, яка багато років поспіль знижувала рівень знань у школах із математики, фізики, хемії. Впродовж багатьох років культивувалася статистика оцінок, обов'язкове щорічне зростання оцінок із тих чи тих предметів, що ставило вчителів у складне становище – або ти виставляєш лише позитивні оцінки, або ти не відповідаєш своєму призначенню, оцінюючи задовільно або негативно низькі незадовільні знання своїх учнів.

За роки незалежності кількість студентів у вишах збільшилася, з'явився набір студентів поряд із державним замовленням та так званий комерційний набір. Ще більше вплинуло на якість набору студентів незалежне тестування, що давало можливість ставати студентом вишу при оцінці знань 124 бали (нині – 140 балів із фізики, з математики залишилися попередні), що відповідає незадовільним знанням з математики і фізики. Викладачі університетів (академій) поставлені в умови навчати студентів з великою різницею базових знань. Частина студентів-першокурсників стикається з тим, що вони не в змозі освоювати знання. І вони змушені – або нехтувати відвідуванням лекцій і практичних (лабораторних) занять, або шукати підхід, як отримати позитивні семестрові оцінки.

31

РОЗДІЛ 3

СУЧАСНІ СИСТЕМИ ІНДИКАЦІЇ ЦИФРОВОЇ

ІНФОРМАЦІЇ 3.1 Сучасні системи індикації цифрової

інформації

Всі сучасні пристрої та системи індикації цифрової інформації так чи інакше зв'язані з електронними принципами їх побудови та роботи. Тому якщо брати до уваги саме такі системи індикації цифрової інформації і саме у електронному їх виготовленні, то можна привести таку їх класифікацію:

- Світлодіодні індикатори;
- Рідкокристалічні індикатори.

Наймасовішим світлодіодним індикатором є семисегментний індикатор. Найчастіше використовуються два типи сегментних індикаторів: - Цифровий семисегментний індикатор, що має вісім елементів — сім сегментів для індикації цифри і один — для крапки.

- Цифро-літерний індикатор, що має дев'ять, чотирнадцять або шістнадцять сегментів. Такі індикатори мають можливість показати більшість символів латинського алфавіту та кирилиці, не рахуючи цифр і спеціальних знаків.

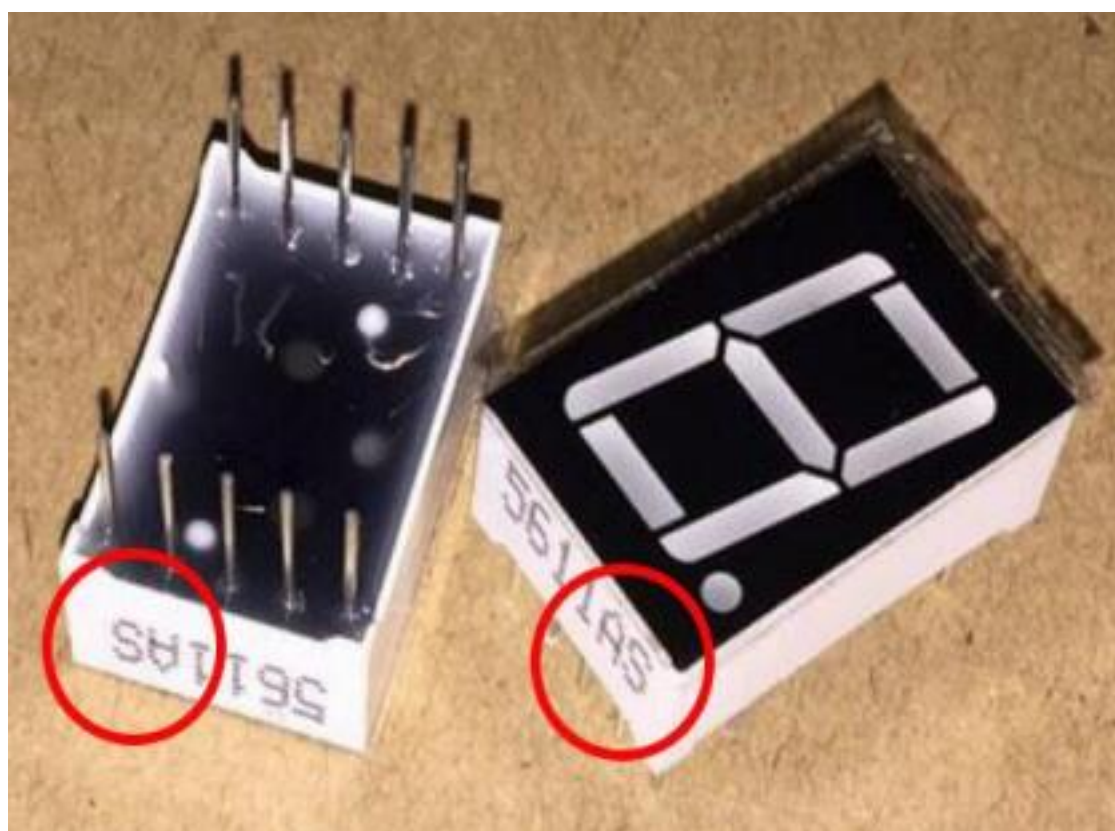
Семисегментні індикатори бувають двох типів – із загальним катодом та із

загальним анодом. Виглядають вони однаково. Відмінність, що впливає з назви, полягає в тому, що в першому випадку у всіх світлодіодів загальним буде катод, а в другому загальним буде анод.

Відповідно, якщо у нас світлодіодний індикатор із загальним катодом, то дві його середні ніжки мають бути підключені до землі, а на інші подаватиметься живлення. У випадку зі світлодіодним індикатором із загальним анодом ситуація зворотна.

На вигляд визначити тип світлодіодного індикатора можна наступним чином. Якщо в маркуванні світлодіодного індикатора є буква А – це світлодіодний індикатор із загальним катодом, а В - світлодіодний індикатор із загальним анодом (рисунки 3.1 і 3.2).

32



Рисунок

3.1 – Семисегментний світлодіодний індикатор зі спільним катодом



Рисунок

3.2 – Семисегментний світлодіодний індикатор зі спільним анодом

33

Або можна підключити дві середні ніжки індикатора до мінусу джерела живлення, а будь-яку вільну ніжку підключити (через резистор ~ 200 Ом) до плюса. Якщо один із сегментів загориться, значить світлодіодний індикатор із загальним катодом. Якщо не загориться, необхідно змінити полярність підключення джерела живлення. Якщо сегмент спалахує – індикатор із загальним анодом. Якщо знову не спалахує, то індикатор несправний. Можуть не працювати чи окремі сегменти, чи все.

Розпинка семисегментного світлодіодного індикатора.

На рисунку 3.3 представлена розпинка семисегментного світлодіодного індикатора із загальним катодом та із загальним анодом.

а) з загальним катодом б) з загальним анодом Рисунок 3.3 – Розпинка семисегментних світлодіодних індикаторів

Середні ніжки 3 та 8 служать для підключення плюсу або землі залежно від типу світлодіодного індикатора. 1, 2, 4, 6, 7, 9,10 піни – відповідають за одну із секцій цифри, а 5 пін відповідає за відображення точки.

Номери пінів світлодіодного індикатора відраховуються з кута, 34

протилежного сегменту, що відповідає відображення точки. Або, якщо точка відсутня, нумерація пінів ведеться з боку першої літери маркування. Вона завжди наноситься знизу світлодіодного індикатора.

Схема підключення семисегментного світлодіодного індикатора до Ардуїно.
Схема підключення семисегментного світлодіодного індикатора до *Arduino UNO* виглядає так (рисунок. 3.4).

Рисунок 3.4 – Схема підключення семисегментного світлодіодного індикатора до *Arduino UNO*

Залежно від того, світлодіодний індикатор у нас із загальним катодом або анодом, з'єднуємо його ніжки 3 і 8, через резистор 220 Ом з піном *GND* або 5В, відповідно. Решту ніжок з'єднуємо з цифровими пінами *Arduino UNO* згідно зі схемою. 9 піл *Arduino UNO* підключимо до точки, а піни з 2 по 8 до сегментів цифри.

35

Рідкокристалічні індикатори

Рідкі кристали були виявлені випадково 1888 року ботаніком Ф.Рейніццером з Австрії. Він встановив, що холестерилбензоат має дві точки плавлення, перетворюючись на каламутну рідину при 145 °С, а при температурі вище 178,5 °С рідина стає прозорою. Щоб знайти пояснення цього явища, він передав свої зразки фізики Отто Леманну. Використовуючи мікроскоп, обладнаний ступінчастим нагріванням, Леман показав, що речовина має оптичні властивості, характерні для деяких кристалів, але є рідиною і тому з'явився термін «рідкий кристал».

Нині рідкокристалічні індикатори є найпоширенішим видом індикаторів. Хоча самі рідкі кристали (ЖК) були відомі хімікам ще з 1888, але тільки 1960-х років почалося їх практичне використання. У 1990 р. Де Жен отримав Нобелівську премію за теорію рідких молекулярних кристалів.

Принципи роботи рідкокристалічних індикаторів.

Терміном рідкий кристал позначається мезофаза між твердим станом і рідким ізотропним станом, при цьому мезофаза зберігає фундаментальні властивості властиві двом станам матерії. Рідкі кристали, з одного боку, має плинність як ізотропна рідина, з іншого боку, зберігає певний порядок розташування молекул (як кристал).

В окремих випадках мезофаза виявляється стабільною в широкій області температур, включаючи кімнатну, тоді говорять про рідкі кристали. Більшість рідких кристалів утворюються стрижневими молекулами (рисунок. 3.5).

Рисунок 3.5 – Структура рідкокристалічного цифрового індикатора

36

3.2 Електроніка і схемотехніка в кружках технічної творчості навчальних закладів

Дві найвідоміші платформи для реалізації проектів "зроби сам" - це мікрокомп'ютер *Raspberry Pi* і мікроконтролер *Arduino*. А знаменитість у таких випадках означає масу сумісних компонентів та мануалів, які можна застосовувати без змін (рисунок. 3.6).

Рисунок 3.6 – Мікрокомп'ютер *Raspberry Pi* і мікроконтролер *Arduino*

Arduino – це опенсорсна плата на основі чіпів *Atmel ATmega 8/168/328 AVR*. Її основне застосування - робота з датчиками та сенсорами. Ця плата чудово підходить для простих проектів, де від гаджета потрібно лише реагувати на дані, що надходять.

Для початку роботи з *Arduino* знадобиться середовище розробки – *Arduino IDE*. У ній зазвичай пишуть *Arduino programming language*. Але є й підтримка *C* та *C++*.

ПЗ для роботи з *Arduino* просте у використанні і не викличе питань у новачка, але при цьому воно досить гнучке, щоб не переставати користуватися ним і потім.

Arduino IDE без особливих проблем йде в *Mac*, *Windows* та *Linux*. Загалом *Arduino* - це мастхев для будь-кого, хто хоче навчитися електроніки і почати майструвати щось електронне. Як початковий проект підійде будь-який з готових наборів або щось із напрацювань спільноти *Arduino*. Найлегший варіант можна зібрати на макетній платі.

37

До того ж *Arduino* має численні клони, багато з яких за якістю зовсім не поступаються оригіналу. Коштувати вони можуть набагато дешевше, але сумісні із софтом та модулями для *Arduino*. Немає нічого особливо соромного в покупці клону, оскільки дизайн *Arduino* опенсорсний. А ось за збирання та якість компонентів клонів відповідають тільки їх виробники. Також можуть відрізнитися розміри і розведення, розташування кнопок і світлодіодів - в тих рамках, що не заважають сумісності з периферією (рисунок. 3.7).

Рисунок 3.7 – Різні клони *Arduino*

Craftduino, Seeedduino, Freeduino, Robotdyn, Iteduino - зарубіжні аналоги *Arduino*, які можна порівняти за якістю з оригіналом. "Ваніль" та *Iskra* - російські. До речі, компанія *Iskra* має власні модулі.

Інша поширена проблема з дешевими китайськими клонами – це використання чіпа *CH340* замість *ATmega*. Якщо бачите *Arduino* за 200 гривень, то там, напевно, стоїть саме цей *CH340* чіп. Однак для його підтримки потрібно лише встановити інший драйвер, так що в якомусь сенсі економія може бути дуже виправданою.

38

Якщо для вашого проекту потрібен повноцінний комп'ютер з різноманітністю утиліт і бібліотек, то *Raspberry Pi* або *Raspberry Pi Zero W* — відмінний варіант, що добре підтримується розробниками та спільнотою. При бажанні ви навіть можете зв'язати *Arduino* та *Raspberry Pi*, щоб вони працювали у зв'язці: наприклад, кілька мікроконтролерів *Arduino* будуть збирати інформацію з датчиків, а *Raspberry Pi* обробляти її.

Колись при вивченні електроніки та схемотехніки обов'язково настане час взяти в руки паяльник. Швидше за все це станеться, коли ви візьметесь за власний проект, в якому вам будуть потрібні немодульні деталі. Тоді доведеться робити нові модулі або труктити схему. У будь-якому разі — паяти вам доведеться. А ось

чим це вже окреме питання.

Мене цілком влаштовує мій паяльник за 200 рублів (можна сказати, збираю все на колінах!). Однак, якою б ви не вибрали паяльник, елементарну техніку безпеки ніхто не скасовував: заздалегідь прибирайте сторонні (особливо легко займисті) предмети зі столу, забезпечте провітрювання і не нехуйте захисними окулярами — вони, швидше за все, продаватимуться там же, де і паяльник (рисунок 3.8).

Рисунок 3.8 – Класичний паяльник з мідним жалом

39

Перш ніж купувати щось серйозне на кшталт паяльної станції, рекомендую придбати простий паяльник і спробувати попрацювати з ним. Стабільна температура, яку забезпечить станція, буває корисною при паянні мікросхем, але в інших випадках не дуже потрібна. До речі, з власного досвіду паяння SMD можу сказати, що це реально зробити і звичайним паяльником, просто потрібно мати пару запасних деталей на випадок, якщо спалите.

Паяльники, звісно, теж бувають різні. Рекомендую брати пристрій зі змінним жалом – для більшої гнучкості. Нагрівач зазвичай радять керамічний, як довговічніший. Однак вам, швидше за все, не потрібно буде працювати з ним щодня, тож підійде і дешевший – ніхромовий (див. рисунок 3.9).

При покупці паяльника варто взяти і підставку для нього: чекати, доки інструмент охолоне або нагріється, нудно та невдячно. Особливо сумно, якщо ви

повинні тримати його весь час у руці. І навіть не думайте залишати його в безпечному стані на столі і йти курити!

Рисунок 3.9 – Паяльна станція

40

Щодо паяльних станцій, то вони куди безпечніші та зручніші, однак і значно дорожчі. По суті, паяльна станція – апгрейд паяльника. Найпростіша і недорога версія буде включати підставку і контрольний модуль. У ньому – монітор для відображення поточної температури та ручка-регулятор. Комплектація паяльної станції може змінюватись в залежності від ціни. У комплекті може бути вакуумний пінцет, олововідсмоктувач, фен для локального підігріву і ще багато цікавих фішок, що полегшують вам життя.

Мультиметр вам на допомогу

Можливо, з часів восьмого класу (або того, в якому у вашій школі проходили електрику та магнетизм) ви пам'ятаєте, хто такі амперметр та вольтметр. Мультиметр, або, за паспортом, «прилад вимірювальний універсальний», робить все те саме, що ці хлопці, і ще дещо. Пристрій дозволяє вимірювати напругу, працездатність ланцюга, силу струму, температуру та коефіцієнт посилення

транзистора.

Залежно від моделі характеристики варіюються, але такі прилади багатфункціональні. Найзнаменитіша марка - DT, дешево і сердито. Якщо хочете відразу щось просунуте, то зазвичай радять *Mastech* або *HoldPeak* (рисунок 3.10).

Мультиметр

Рисунок 3.10 –

41

Мультиметр потрібен насамперед у тому, щоб перевіряти, як теорія сходиться з практикою. Нагрівання елементів та паразитні струми можуть впливати на кінцевий результат, тому нам потрібний контрольний прилад. Ну і звичайно, за потреби (і заради наукового інтересу) на працездатність можна перевіряти окремі деталі.

Навіть накручений мультиметр простий у використанні. Вибираємо режим, прикладаємо щупи до потрібних місць та знімаємо показання. Режим залежить від цього, яку характеристику вимірюємо й у яких межах. Характеристики на мультиметрах виділені в окремі рамки з підписом, у цих рамках ми вибираємо другий параметр — межі вимірювання.

42

РОЗДІЛ 4

КОНСТРУЮВАННЯ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО СТЕНДУ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ РОБОТИ ДЕШИФРАТОРА

4.1 Загальна ідея побудови навчально-методичного стенду для вивчення роботи мультиплектора

Сучасна схемотехніка, що вивчається як майбутніми фахівцями з цифрової техніки, так і іншими дотичними до сучасної цифрової техніки спеціальностями є базовою та фундаментальною дисципліною для перших і у сучасних умовах досить важливою для других. Вона базується на попередньо здобутих знаннях з таких дисциплін як комп'ютерна логіка, електроніка, програмування та інші. І навіть якщо студент добре опанував ці науки і має добрі залишкові знання схемотехніка все рівно залишається досить складним предметом (рисуюнок 4.1).

Рисуюнок 4.1 – Сучасна схемотехніка

Причин цьому є багато, але мабуть одна з головних полягає у тому, що схемотехніка не є чисто теоретичним предметом, як наприклад, так ж компютерна логіка. У схемотехніці постійно теорія переплітається з практикою, або як мінімум, з деякими практичними аспектами. Тому для доброго засвоєння принципів роботи схемотехнічних елементів та вузлів дуже велике значення мають лабораторні та практичні заняття та технічні засоби

навчання, що наглядно демонструють принципи роботи цих елементів. Саме наочність та процес експерименту дають можливість здобувачу освіти твердо засвоїти основний спектр знань, вмінь та навичок. Саме у цьому контексті полягає суть моєї роботи. А саме - конструювання та розробки навчально методичного стенду для вивчення та демонстрації роботи семисегментного дешифратора

Таким чином мета моєї роботи є у наступному:

- Розглянути історію винайдення та застосування перших технічних пристроїв перетворення інформаційних сигналів;
- Розглянути функцію та місце шифраторів та дешифраторів у сучасній цифровій техніці;
- Розглянути та проаналізувати проблему вивчення елементної бази цифрової техніки на сучасному етапі її розвитку;
- Запропонувати власні ідеї вивчення елементів цифрової техніки на основі технічних засобів навчання та розробити навчально-методичний стенд для вивчення та демонстрації роботи семисегментного дешифратора. Загалом ідея роботи демонструється на схемі рисунку . Вона полягає у тому, що ефективність вивчення сучасної цифрової техніки ґрунтується як на традиційних методах навчання, так і особливому значенні використання у навчальному процесі сучасних технічних засобів навчання. Тобто наряду з вивченням наприклад, дешифратора за схемами у підручниках та схемах, що їх рисує на дошці викладач, здобувач освіти повинен самостійно працювати з реальними технічними зразками дешифраторів, практично маніпулюючи режимами їх роботи і таким чином, отримувати наочну демонстрацію

44

принципів їх роботи. Це дає змогу добре засвоїти теоретичний матеріал та добре запам'ятати його (рисунок 4.2).

Рисунок 4.2 – Сучасні методики вивчення цифрової техніки

4.2 Розробка навчально-методичного стенду для вивчення роботи мультиплектора

На мій погляд найкраще демонструється робота дешифратора у варіанті керування ним популярним та розповсюдженим семисегментним індикатором десяткових чисел.

У структурі даної технічної системи навчально-методичного стенду присутні елементи керування режимами роботи стенду та їх індикації. Як відомо сам дешифратор відноситься до цифрової техніки, тому у складі стенду передбачені елементи задавання двійкових кодів та для

45

наочності їх демонстрації індикація введених їх значень. Задана двійкова інформація, тобто двійковий код подається на вхід дешифратора, який формує на своєму виході відповідну серію сигналів для висвічування на семисегментному індикаторі число у десятковому виді, що відповідає

введеному в'їковому числу. Таким чином наочно демонструється функція дешифратора. А саме: перетворення коду числа, що надійшов на його вхід, у сигнал на одному з його виходів (рисунок 4.2).

Рисунок 4.3 – Структурна схема навчально-методичного стенду

Технічна структура системи навчально-методичного стенду реалізована функціональними вузлами та елементами, що представлені на цій схемі. Основу системи складає дешифратор на чотири входи, який керує індикаційною роботою семисегментного індикатора.

В якості елементів керування режимами роботи стенду та задавання двійкових кодів використовуються повзункові перемикачі *SS12F44G5*, а в

46

якості елементів індикації режимів роботи та заданого двійкового коду – світлодіоди *VD1 – VD7*.

Рисунок 4.4 – Функціональна схема навчально-методичного стенду

Для презентації свого проекту я виготовив реальну модель своєї технічної системи. Її кінцева монтажна схема показана на рисунку 4.5.

Рисунок 4.5 – Монтажна схема навчально-методичного стенду

47

На рисунку 4.6 показане фото виготовленого та реально діючого навчально-методичного стенду з вивчення функції та принципу роботи семисегментного дешифратора. Як бачите стенд вийшов досить компактний та ергономічний у

плані демонстрації функції семисегментного дешифратора.

Рисунок 4.6 – Фото навчально-методичного стенду

На платі стенду видно мікросхему дешифратора(чорна мікросхема у центрі монтажної плати) та семисегментний індикатор.

Демонстрація роботи дешифратора який керує семисегментним індикатором полягає у тому, що за допомогою чотирьох тактових кнопок ми можемо задавати вхідний двійковий код числа у діапазоні від коду 0000 до коду 1111, або у десятковому діапазоні від 0 до 15. Індикація введено вхідного коду відбувається за допомогою чотирьох зелених світлодіодів. Наприклад, на даному фото відбувається індикація введеного двійкового вхідного коду 0010. Цей код як

48

відомо, відповідає десятковому числу 2. Як видно саме цу число і висвітлено на семисегментному індикаторі.

4.3 Вартість реальної моделі розробленого стенду

Затрати на виробництво реально діючого навчально-методичного стенду з вивчення функції та принципу роботи семисегментного дешифратора показані у таблиці 4.1. Тут показано вартість закуплених та використаних елементів та пристроїв.

Таблиця 4.1 – Вартість обладнання використаного для побудови навчально методичного стенду

№ зп	Назва елементів та пристроїв	Ціна за 1 шт.	Загальна ціна грн.
1	Семисегментний індикатор 5611АН		7.0
2	Резистор металоплівковий	14	4.2
3	Дешифратор CD4026BE		47.0
4	Світлодіоди 5 мм	7	21.0
5	Повзунковий перемикач SS12F44G5	7	70.0
6	Макетна монтажна плата 6x8 РСВ		60.0
7	Комутаційні проводи		20.0
Усього:			229.2

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі розглянуто проблему вивчення здобувачами освіти технічних спеціальностей елементів та пристроїв цифрової техніки загалом та шифраторів, дешифраторів у частковому випадку. За структурою пояснювальної записки у кваліфікаційній роботі виконано наступне:

У розділі 1 кваліфікаційної роботи розглянуто історію винайдення та застосування перших технічних пристроїв перетворення інформаційних сигналів;

У розділі 2 кваліфікаційної роботи розглянуто функцію та місце шифраторів та дешифраторів у сучасній цифровій техніці

У розділі 3 кваліфікаційної роботи розглянуто та проаналізовано проблему вивчення елементної бази цифрової техніки на сучасному етапі її розвитку; У розділі 4 кваліфікаційної роботи запропоновано ідею практичного та наочного вивчення елементів цифрової техніки та розробити навчально методичний стенд для вивчення та демонстрації роботи семисегментного дешифратора.

50

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бистрова Ю.В. Інноваційні методи навчання у вищій школі України / Ю.В. Бистрова // Право та інноваційне суспільство. – 2015. - №1 (4). – С. 27-33.
2. Берестова А. Інноваційні технології та методи навчання у професійній освіті [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nadoest.com/innovacijni-tehnologiyi-ta-metodi-navchannya-u-profesijnij-osv>
3. Карташова, Л. А. Створення персонального навчального середовища: застосування відкритого й загальнодоступного web-інструментарію / Л. А. Карташова, О. М. Чхало // Комп'ютер у школі та сім'ї. 2017. № 4. С. 19–24.
4. Іконнікова Г.Ю. Лісовська Н.Б., Тужикова О.С. Проблема цифровізації в сучасній освіті (з прикладу РГПУ ім. А. І. Герцена) // Психологія людини в освіті. 2020. Т. 2. № 2. С. 150-156
5. Методичні рекомендації по створенню тестових завдань та тестів в системі управління навчальними матеріалами MOODLE / В.М. Франчук. К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2011. 58 с.
6. Вакалюк Т.А. Хмарні технології в освіті. Навчально-методичний посібник для студентів фізико-математичного факультету. Житомир: вид-во ЖДУ, 2016. 72с.
7. Основні засади розвитку вищої освіти України в контексті Болонського процесу (документи і матеріали 2003–2004 рр.) / за ред. В. Г. Кременя / авт. кол.: М. Ф. Степко, Я. Я. Болюбаш, В. Д. Шинкарук, В. В. Грубінко, І. І. Бабин.– К., Тернопіль : Вид-во ТДПУ імені В. Гнатюка, 2004. —

8. Козлакова Г.О. Інформаційно-програмне забезпечення дистанційної освіти: зарубіжний і вітчизняний досвід: Монографія / АПН України. Ін-т вищ. Освіти. К., 2002. 231 с.

9. Зорін Є. Ю., Чепелюк О. О., Грищук Ю. С. Проблеми удосконалювання електричних машин і апаратів. Теорія і практика. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». 2020. № 1. С. 17–18.

10. Коцовський В. М. Методи та системи штучного інтелекту. Ужгород, 2016. 76 с.

11. Кошель А. В. Модульні електронні системи в умовах упровадження інноваційного машинного навчання. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. 2021. Т. 32 (71), № 4. С. 96-102.

12. Петручок Ю. Штучний інтелект: чого очікувати?. ELARTU – Інституційний репозитарій ТНТУ імені Івана Пулюя: Домівка. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/30258/2/FVT_2019_Petruchok_YArtificial_intelligence_102-103.pdf.1

13. Васьківська О. Є. Технології штучного інтелекту в журналістиці сучасності. Репозитарій Національного Авіаційного Університету: Home. URL: <https://dspace.nau.edu.ua/bitstream/NAU/57218/1/Васьківська%20Технології%20штучного%20інтелекту.pdf>.

14. Парфенюк А. Матеріали для світлотехніки й оптоелектроніки та методи дослідження їх властивостей. Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. - Чернівці : Рута, 2016. – 364 с.

15. Морозов А., Клименко В., Корбут В., Ієвлев М., Бутко В., Енергозберігаючі системи світлодіодного освітлення // Математичні машини і системи. 2017, №4. С. 3 – 29.

