

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
(повна назва факультету)

Кафедра комп'ютерних систем та мереж
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Осухівська Г.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія»
(шифр і назва спеціальності)

студенту Кухар Ілля Олександрович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Комп'ютеризована система автоматичного перемикавання постійного живлення на резервне з веденням обліку на базі Arduino

Керівник роботи Шингера Наталія Ярославівна к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 10 » 02 2023 року № 4/7-97

2. Термін подання студентом завершеної роботи 22.06.2023

3. Вихідні дані до роботи Технічне завдання

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Аналіз вимог до комп'ютеризованої системи автоматичного перемикавання живлення, аналіз можливих рішень поставленого завдання, розробка узагальненої структури системи, обґрунтування вибору апаратного забезпечення, обґрунтування вибору програмного забезпечення, проектування комп'ютеризованої системи автоматичного перемикавання живлення, реалізація проєктних рішень, тестування комп'ютеризованої системи автоматичного перемикавання живлення, безпека життєдіяльності та основи охорони праці

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

Принципова схема комп'ютеризованої системи автоматичного перемикавання живлення,

Структурна схема

Схема підключення

Функціональна схема

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>Пилипець М.І., д.т.н. професор кафедри МТ</i>		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Розробка технічного завдання</i>	<i>04.03 – 12.03</i>	<i>Виконано</i>
2	<i>Аналіз технічного завдання</i>	<i>14.03 – 26.03</i>	<i>Виконано</i>
3	<i>Аналіз та обґрунтування можливих рішень</i>	<i>30.03 – 06.04</i>	<i>Виконано</i>
4	<i>Розробка структурної схеми</i>	<i>07.04 – 14.04</i>	<i>Виконано</i>
5	<i>Розробка електрично-принципової схеми, вибір елементної бази</i>	<i>16.04– 18.04</i>	<i>Виконано</i>
6	<i>Розробка програмного забезпечення для проектованої системи</i>	<i>19.04 – 27.04</i>	<i>Виконано</i>
7	<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>28.04. – 29.04</i>	<i>Виконано</i>
8	<i>Оформлення кваліфікаційної роботи</i>	<i>04.06 – 10.06</i>	<i>Виконано</i>
9	<i>Попередній захист кваліфікаційної роботи</i>	<i>16.06 – 18.06</i>	<i>Виконано</i>
10	<i>Захист кваліфікаційної роботи</i>	<i>23.06</i>	

Студент

_____ (підпис)

Кухар І.О.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Шингера Н.Я.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Комп'ютеризована система автоматичного перемикавання постійного живлення на резервне з веденням обліку відключень на базі Arduino // Кваліфікаційна робота бакалавра // Кухар Ілля Олександрович // Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, кафедра комп'ютерних систем та мереж, група СІ-41 // Тернопіль, 2023 // с. – 61, рис. – 12, табл. – 1, кресл. – 4, бібліогр. – 21.

Ключові слова: КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА, АВТОМАТИЧНЕ ПЕРЕМИКАННЯ, ПОСТІЙНЕ ЖИВЛЕННЯ, ARDUINO

Ця робота присвячена розробці комп'ютеризованої системи автоматичного перемикавання постійного живлення на резервне з веденням обліку відключень на базі Arduino. Вона містить чотири розділи: аналіз технічного завдання, проєктування, практичну реалізацію та безпеку життєдіяльності та охорону праці. Основна мета - створення ефективної системи автоматичного перемикавання живлення з обліком відключень.

У першому розділі проведено аналіз технічного завдання, вимог до системи та можливих рішень.

Другий розділ присвячений процесу проєктування, включаючи аналіз вибору програмного та апаратного забезпечення та розробку алгоритмів та архітектури системи.

Третій розділ описує практичну частину виконання проєкту, включаючи розробку програмного коду, створення макету системи та тестування функціональності.

Четвертий розділ зосереджений на безпеці життєдіяльності та охороні праці, включаючи питання безпеки при роботі з електричними компонентами та правила експлуатації системи.

ANNOTATION

Computerized system of automatic switching of constant power to backup with recording of outages based on Arduino // Bachelor's qualification work // Kukhar Ilya Oleksandrovysh // Ternopil National Technical University named after Ivan Pulyuy, Faculty of Computer Information Systems and Software Engineering, Department of Computer of computer systems and networks, group SI-41 // Ternopil, 2023 // p. – 61, fig. – 12, table. – 1, chair. – 4, appendix. – 3, bibliogr. – 21.

Keywords: COMPUTERIZED SYSTEM, AUTOMATIC SWITCHING, DC POWER SUPPLY, ARDUINO

This work is devoted to the development of a computerized system for automatic switching of constant power to standby power with recording of outages based on Arduino. It contains four sections: technical task analysis, design, practical implementation and life safety and occupational health and safety. The main goal is to create an effective system of automatic power switching with outage accounting.

In the first section, an analysis of the technical task, system requirements and possible solutions was carried out.

The second chapter is devoted to the design process, including the analysis of software and hardware selection and the development of algorithms and system architecture.

The third section describes the practical part of the project implementation, including the development of the software code, the creation of the system layout and the functionality testing.

The fourth chapter focuses on life safety and occupational health and safety, including safety issues when working with electrical components and system operation rules.

Зміст

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ	7
1.1 АНАЛІЗ ВИМОГ ДО КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ	7
1.1.1 Функціональні вимоги	7
1.1.2 Нефункціональні вимоги	9
1.2 АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ РІШЕНЬ ПОСТАВЛЕНОГО ЗАВДАННЯ	10
1.2.1 Використання мікроконтролера Arduino з реле-модулем	10
1.2.2 Використання Arduino з дисплеєм та кнопками	11
1.2.3 Розширення системи додатковими функціями	13
1.2.4 Порівняння на базі різних платформ	13
РОЗДІЛ 2 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА	18
2.1 Розробка узагальненої структури комп'ютерної системи	18
2.1.1 Джерела живлення	18
2.1.2 Датчики вимкнення живлення	19
2.1.3 Мікроконтролер Arduino	21
2.1.4 Реле або пристрої перемикачів	22
2.1.5 Облік відключень:	24
2.2 Обґрунтування вибору апаратного забезпечення проєктованого комп'ютерного засобу	26
2.2.1 Відкрите джерело	26
2.2.2 Легкість програмування	27
2.2.3 Вигідна вартість платформи	29
2.2.4 Широкий вибір модулів та додаткових компонентів	31
2.2.5 Офіційна документація	32

					КС КРБ 123.044.00 ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.6 Arduino IDE	33
2.2.7 Широкий спектр підтримуваних мов програмування	35
2.2.8 Легкість у підключенні зовнішніх пристроїв	37
2.3 Обґрунтування вибору програмного забезпечення проєктованого комп'ютерного засобу	38
РОЗДІЛ 3 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА	41
3.1 Реалізація або моделювання проєктних рішень	41
3.2 Тестування	48
РОЗДІЛ 4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	51
4.1 Перша допомога людині, яка уражена електричним струмом	51
4.2 Техніка безпеки при проведенні електричних вимірювань та випробувань установки	54
ВИСНОВОК	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	59
ДОДАТОК А	61
ДОДАТОК Б	68
ДОДАТОК В	70

					КС КРБ 123.044.00 ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

У сучасному світі, комп'ютери та електрична енергія є життєво важливими складовими багатьох галузей. В них надійне та постійне живлення має критичне значення для безперебійної роботи різноманітних систем. У разі відмови основного джерела енергії виникає необхідність швидко та безперебійно переключитися на резервне джерело, щоб уникнути збоїв та забезпечити нормальну роботу системи. Одним з можливих рішень для автоматичного перемикавання на резервне живлення є використання комп'ютеризованої системи, заснованої на платформі Arduino, яка контролює та керує процесом перемикавання.

Метою цієї роботи є розробка та реалізація комп'ютеризованої системи автоматичного перемикавання живлення на резервне, з веденням обліку на базі Arduino. Дослідження передбачає проєктування апаратних та програмних компонентів системи, розробку алгоритму автоматичного перемикавання, вивчення принципів роботи Arduino та її інтеграцію з додатковими компонентами. Основним завданням є створення надійної та ефективної системи, яка автоматично переключатиметься на резервне живлення у разі відмови основного джерела, а також буде вести облік цих відмов для подальшого аналізу та планування обслуговування.

Для досягнення поставленої мети використовуватимуться принципи та технології Arduino, яка є потужною та доступною платформою для розробки автоматизованих систем. Arduino дозволяє легко отримувати дані з датчиків, керувати реле та виконувати різні дії залежно від умов. Крім того, використання облікової системи дозволить докладно відстежувати відмови основного живлення та забезпечувати звіти та аналіз стану системи.

Результати цієї роботи можуть бути корисними в різних сферах, де надійне постійне живлення має велике значення, наприклад, в інформаційних системах, медичних пристроях, автоматизованих системах управління та інших.

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ

1.1 АНАЛІЗ ВИМОГ ДО КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

1.1.1 Функціональні вимоги

Автоматичне перемикання на резервне живлення в разі відключення основного джерела електроживлення є важливою функцією, яка забезпечує неперервну роботу системи. Для цього система моніторить електричний сигнал та виявляє відключення основного джерела. Після виявлення, система автоматично активує електромагнітні реле для перемикання на резервне джерело живлення.

Додатково, система забезпечує облік кількості та часу відключень постійного живлення. Вона зберігає інформацію про кожне відключення, включаючи час початку та закінчення. Це дозволяє системі відображати статистику, таку як загальна кількість відключень та тривалість останнього відключення.

Крім того, система надає можливість налаштування параметрів для оптимальної роботи. Наприклад, користувач може налаштувати час затримки перед перемиканням на резервне живлення. Ці параметри можна зручно встановити за допомогою кнопок або інтерфейсу з текстовим введенням.

Для зручності користувача система відображає стан живлення зовні. Наприклад, за допомогою світлодіода або дисплея, на якому вказується активне джерело живлення - "Основне" або "Резервне".

Нарешті, система надає сповіщення користувачеві про відключення основного живлення та перемикання на резервне. Це може бути здійснено за допомогою звукових сигналів, світлових індикаторів або повідомлень на екрані дисплея.

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Кухар І.О.			АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		Шингера Н.Я.					7	
<i>Реценз.</i>						ТНТУ каф. КІ гр. СІ-41		
<i>Н. контр.</i>		Тиш.Є.В.						
<i>Затверд.</i>		Осухівська Г.М.						

Всі ці функції спрямовані на забезпечення безперебійної роботи системи та інформування користувача про стан живлення, що робить цю систему важливим рішенням для різних областей, де надійне постійне живлення є критичним аспектом.

Автоматичне перемикавання на резервне живлення є надійним і ефективним способом забезпечення безперебійної роботи системи у разі відключення основного джерела живлення. Відключення електроживлення може статися з різних причин, таких як технічні несправності, аварії або планові вимкнення для обслуговування. У таких випадках система автоматичного перемикавання надає негайну реакцію та переключає живлення на резервне джерело, уникнувши перерви в роботі.

Одним із ключових аспектів системи є моніторинг стану живлення та виявлення відключень. Система постійно контролює електричний сигнал і, якщо виявляється відключення основного джерела живлення, активує процес перемикавання на резервне джерело. Це забезпечує безперебійну роботу системи і запобігає можливим проблемам, які можуть виникнути в разі перерви у живленні.

Окрім автоматичного перемикавання, система також зберігає інформацію про кількість та тривалість відключень. Це дозволяє аналізувати ефективність та надійність живлення, виявляти проблемні ділянки та приймати відповідні заходи для покращення системи. Користувачі мають можливість налаштувати параметри системи, такі як час затримки перед перемиканням, що дозволяє їм адаптувати роботу системи до конкретних потреб і умов.

Важливим аспектом є сповіщення користувача про стан живлення. Система використовує різноманітні способи повідомлення, такі як звукові сигнали, світлові індикатори або повідомлення на дисплеї. Це дозволяє користувачам оперативно отримувати інформацію про відключення та переключення на резервне живлення, забезпечуючи їм можливість реагувати вчасно і зменшувати негативний вплив перерв у роботі системи.

Застосування системи автоматичного перемикавання на резервне живлення поширене у багатьох галузях, де важлива неперервна робота системи. Наприклад,

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

в медичній сфері ця система може бути життєво важливою для забезпечення живлення медичного обладнання, що потребує безперебійного електроживлення. Також, в сфері інформаційних технологій, система автоматичного перемикавання забезпечує безперебійну роботу серверів та мережевого обладнання, що дозволяє уникнути втрати даних та забезпечує надійну роботу інформаційних систем.

У підсумку, система автоматичного перемикавання на резервне живлення є важливим компонентом для забезпечення безперебійної роботи систем у разі відключення основного джерела електроживлення. Вона забезпечує надійне перемикавання на резервне живлення, зберігає інформацію про відключення та надає сповіщення користувачеві про стан живлення. Застосування такої системи є критичним аспектом у багатьох сферах, де надійне постійне живлення має вирішальне значення для безперебійної роботи систем.

1.1.2 Нефункціональні вимоги

Використання мікроконтролера Arduino [1] або сумісного має ключове значення для успішної реалізації системи. Цей мікроконтролер забезпечує можливість працювати з вхідними та вихідними сигналами, а також керувати електромагнітними реле, що використовуються для перемикавання постійного живлення.

Одним з важливих аспектів вибору мікроконтролера є його потужність. Він повинен мати достатній обчислювальний потенціал для обробки сигналів, керування електромагнітними реле та збереження інформації про відключення та облік часу.

Надійна робота системи потребує стабільного живлення. Це може бути досягнуто за допомогою стабілізатора напруги або використанням батарейного блоку як резервного джерела живлення. Таке стабільне живлення забезпечує безперебійну роботу системи у будь-яких умовах.

Зручність використання та інтуїтивний інтерфейс є важливими аспектами системи. Інтерфейс для налаштування параметрів повинен бути зрозумілим та простим для користувача. Наприклад, використання меню або інтуїтивних кнопок

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сприяє зручності та швидкості налаштування параметрів.

Щоб забезпечити стабільну роботу системи, необхідно враховувати її стійкість до електромагнітних перешкод та шумів. Вона повинна бути відпорна на електромагнітні поля, шуми та інші електричні сигнали, які можуть впливати на надійність роботи системи.

Апаратне забезпечення системи передбачає використання мікроконтролера Arduino або іншого сумісного пристрою, який володіє аналогічним функціоналом та можливостями. Використання електромагнітних реле дозволяє забезпечити надійне перемикання постійного живлення з урахуванням необхідних характеристик.

Крім того, для виявлення відключення основного джерела живлення система може вимагати використання датчика або сенсора, який буде підключений до мікроконтролера. Цей датчик надасть інформацію про стан живлення та дозволить системі реагувати на відключення вчасно та ефективно.

Узагальнюючи, використання мікроконтролера Arduino або сумісного пристрою є необхідним для успішної реалізації системи. Потужність мікроконтролера, стабільне живлення, зручність використання, стійкість до електромагнітних перешкод та використання відповідного апаратного забезпечення - усе це важливі аспекти, які слід враховувати при розробці системи, що використовує Arduino.

1.2 АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ РІШЕНЬ ПОСТАВЛЕНОГО ЗАВДАННЯ

1.2.1 Використання мікроконтролера Arduino з реле-модулем

Під час вибору відповідного мікроконтролера для системи, як от Arduino Uno або Arduino Mega, було звернено увагу на кількість доступних виходів, які забезпечать можливість ефективно керувати реле. Наприклад, Arduino Mega [2] має значно більше виходів, ніж Arduino Uno[3], що дозволяє підключити більше реле для перемикання різних джерел живлення.

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Для забезпечення зручного підключення реле до мікроконтролера використано спеціальний реле-модуль, який з'єднується з мікроконтролером за допомогою цифрових виходів.

Для виявлення відключення постійного живлення підключено датчик до мікроконтролера, який вміє читати сигнали, надіслані датчиком під час активації при відключенні. Мікроконтролер відслідковує стан датчика та при виявленні відключення активує відповідне реле. Це реле відповідає за перемикання живлення на резервне джерело, що забезпечує безперебійну роботу системи.

Система також вміє вести облік часу та кількості відключень. Для цього використано вбудовану пам'ять мікроконтролера або підключений зовнішній пристрій зберігання, як, наприклад, SD-карта. Це дозволяє зберігати інформацію про тривалість відключень, щоб було можливо провести аналіз та виявити потенційні проблеми у системі.

Загалом, вибір підходящого мікроконтролера, підключення реле-модулів, датчика відключення постійного живлення та використання зберігання інформації дозволяють системі працювати надійно, зручно та ефективно. Вони сприяють автоматизації процесу перемикання живлення, забезпечують стабільну роботу системи навіть у разі відключення основного джерела живлення та дозволяють здійснювати моніторинг та аналіз роботи системи для виявлення потенційних проблем.

1.2.2 Використання Arduino з дисплеєм та кнопками

В процесі розробки системи розширено можливості мікроконтролера Arduino шляхом додавання дисплея. Був вибраний символьний дисплей LCD [4]. Цей додатковий компонент надає користувачеві зручну візуалізацію стану системи та інтерфейс взаємодії.

Для забезпечення зручного управління системою підключено кнопки або інші елементи керування до мікроконтролера. Це дозволяє користувачеві взаємодіяти з системою, змінювати параметри та контролювати її режим роботи.

На додаток до цього, реалізовано інтерфейс користувача на дисплеї, де

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

користувач може легко переглядати стан системи та налаштовувати різні параметри, такі як час затримки перед перемиканням на резервне живлення. Це забезпечує зручність використання та дозволяє користувачеві швидко налаштувати систему під свої потреби.

Для виявлення відключення постійного живлення було зчитано сигнали з датчика та виконано перемикання на резервне живлення, якщо така потреба виникає. Це забезпечує надійність системи та безперебійну роботу у разі відключення основного джерела живлення.

З метою покращення комунікації та зручності управління, вирішено використати бездротовий модуль зв'язку. До мікроконтролера Arduino додається бездротовий модуль, такий як Wi-Fi [5] модуль ESP8266 [6] або Bluetooth [7] модуль HC-05 [8]. Це дозволяє забезпечити з'єднання між системою та мобільними пристроями або комп'ютером для зручного керування та моніторингу.

Для реалізації цієї функціональності, налаштовано з'єднання між мікроконтролером та бездротовим модулем, щоб забезпечити надійну комунікацію.

Крім того, забезпечено автоматичне перемикання на резервне живлення при виявленні відключення та ведемо облік відключень. Якщо відключення відбувається, мікроконтролер активує відповідне реле для перемикання на резервне живлення. Це забезпечує надійність та безперебійну роботу системи у разі аварійних ситуацій.

У випадку потреби, система може надсилати повідомлення або сповіщення про відключення через електронну пошту або повідомлення. Це дозволяє оперативно реагувати на проблеми та забезпечує інформування користувача про стан системи, навіть коли він знаходиться далеко від неї.

Використання додаткових функцій, таких як дисплей, кнопки, бездротовий модуль зв'язку та облік відключень, допомагає розширити можливості системи та забезпечити зручне управління та контроль за її роботою. Ці деталізовані функції сприяють покращенню ефективності та надійності системи, забезпечуючи задоволення користувачів та оптимальну роботу всіх її компонентів.

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2.3 Розширення системи додатковими функціями

Однією з можливих додаткових функцій є віддалений моніторинг стану системи через мобільний додаток або веб-інтерфейс. Це дозволяє переглядати дані про відключення та отримувати статистику про роботу системи в режимі реального часу. Отримано детальну інформацію про кількість відключень, тривалість кожного відключення та інші важливі показники, що допомагають зрозуміти стан системи та вчасно реагувати на потенційні проблеми.

Крім того, розглянуто можливість аналізу статистики відключень для виявлення трендів та прогнозування майбутніх відключень. Це допомагає більш точно планувати дії та забезпечити належне функціонування системи в майбутньому, використавши аналітичні методи та алгоритми, щоб здійснити комплексний аналіз даних та надати цінні висновки.

Зважаючи на важливість ефективності та надійності системи, було розглянуто можливість використання адаптивного керування параметрами системи на основі отриманих даних. Це означає, що система буде реагувати на зміни у стані живлення та адаптувати свої параметри для забезпечення максимальної ефективності та надійності роботи. Було використано додаткові модулі Arduino, такі як модуль бездротового зв'язку, модуль часу або модуль зберігання даних, які відповідають потребам та дозволять реалізувати ці функції в найкращому вигляді.

Мета полягає в тому, щоб забезпечити повну функціональність та розширені можливості системи, відповідно до проекту та унікальних вимог.

1.2.4 Порівняння на базі різних платформ

Комп'ютеризована система автоматичного перемикачів постійного живлення на резервне з веденням обліку відключень на базі Arduino пропонує широкий спектр можливостей для управління живленням і контролю стану системи. Arduino (див. таб. 1.1), як відкрита мікроконтролерна платформа, є ідеальним рішенням для цього проекту завдяки своїй простоті використання, доступності та можливості програмування мовою C/C++ [9].

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Одна з головних переваг Arduino полягає в його здатності контролювати живлення системи. Використовуючи реле або транзистори, система може автоматично перемикає живлення на резервне джерело в разі відключення основного. Це забезпечує безперебійну роботу системи та захист від потенційних перерв у живленні.

Безперервність живлення - це важлива складова системи, але також важливо вести облік відключень. Arduino має можливість записувати кількість відключень та зберігати ці дані на внутрішній пам'яті EEPROM [10] або в зовнішній пристрій зберігання. Це дозволяє здійснювати аналіз і моніторинг стану системи, а також виявляти потенційні проблеми у відключеннях.

Програмування Arduino здійснюється за допомогою Arduino IDE [11], яке надає просте та зручне середовище розробки. Це дозволяє розробникам зручно писати, завантажувати та відлагоджувати код, роблячи процес розробки ефективним та швидким.

Крім зазначених переваг, проект на базі Arduino відрізняється простотою використання, доступністю та розширюваністю. Arduino надає простий інтерфейс та документацію, яка допомагає навіть початківцям швидко освоїти його. Крім того, велика кількість модулів та сенсорів, доступних для Arduino, дозволяє розширити функціональність системи і додати додаткові можливості в залежності від потреб проекту.

Завдяки Arduino і його унікальним можливостям, комп'ютеризована система автоматичного перемикає постійного живлення на резервне з веденням обліку відключень стає доступною, ефективною та надійною технологічною реалізацією. Застосування Arduino в цьому проекті відкриває широкі перспективи для вдосконалення та контролю системи живлення, що забезпечує високу надійність та безперебійну роботу вашої системи.

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1 – Порівняльна таблиця

Особливості	Arduino	Raspberry Pi
Платформа	Мікроконтролерна платформа Arduino	Одноплатний комп'ютер Raspberry Pi
Вартість	Відносно недорогий	Дещо дорожчий
Розмір	Компактний	Більший, залежить від моделі
Обчислювальна потужність	Обмежена, відповідає простим та менш складним завданням	Більша, здатність виконувати більш складні завдання
Програмування	Мова C/C++ (Arduino IDE)	Різні мови програмування на базі Linux (Python, C++, і т. д.)
Розширюваність	Є багато доступних модулів та сенсорів для розширення функціональності	Є багато портів та можливостей для підключення зовнішніх пристроїв
Мережеві можливості	Обмежені	Вбудований мережевий інтерфейс, підтримка мережевого підключення

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Інтерфейсні порти	Деякі цифрові та аналогові входи/виходи, I2C, SPI, UART	USB, Ethernet, HDMI, GPIO (загального призначення), і т. д.
Управління даними	Облік відключень на EEPROM або в зовнішній пам'яті	Збирання та обробка даних з різних джерел
Операційна система	Не має операційної системи, виконує завдання безпосередньо на мікроконтролері	Операційна система Linux, така як Raspbian, Ubuntu Mate, і т. д.
Розробка та налагодження	Проста та зрозуміла для початківців, широке співтовариство розробників	Більш складна, потребує більшого рівня експертизи, але має широкі можливості
Використання в проектах	Прості та менш складні проекти	Різноманітні проекти, які вимагають більшої потужності та гнучкості

Комп'ютеризована система автоматичного перемикавання постійного живлення на резервне з веденням обліку відключень, реалізована на базі Raspberry Pi, відкриває широкі можливості для ефективного управління та контролю живлення [12]. Raspberry Pi - це невеликий, але потужний одноплатний комп'ютер, який працює під управлінням Linux [13], що надає йому значну обчислювальну потужність та гнучкість порівняно з Arduino.

Однією з ключових особливостей проекту на базі Raspberry Pi є його здатність збирати та обробляти дані з різних джерел, включаючи датчики та мережеві пристрої. Це дає можливість отримувати ретельну інформацію про стан системи живлення та здійснювати необхідні корективи. Крім того, наявність

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вбудованого мережевого інтерфейсу дозволяє Raspberry Pi взаємодіяти з іншими пристроями через мережу, спрощуючи процес комунікації та керування.

Багатофункціональність Raspberry Pi підтримується різноманітними портами, такими як USB, Ethernet, HDMI та GPIO. Це робить підключення різних пристроїв до системи простим і зручним, а також розширює функціональні можливості проекту. Завдяки цим портам, можна легко інтегрувати додаткові компоненти та датчики, забезпечуючи більш гнучкий та налаштовуваний підхід до системи автоматичного перемикавання живлення.

Проект на базі Raspberry Pi має кілька переваг, які роблять його привабливим для різноманітних завдань. Перш за все, Raspberry Pi має значно більшу обчислювальну потужність, ніж Arduino, що дозволяє ефективно обробляти дані та виконувати складніші завдання. Це особливо важливо для проектів, які вимагають великої потужності та швидкодії обробки. Крім того, підтримка Linux як операційної системи дозволяє використовувати широкий спектр програмних засобів та забезпечує більшу гнучкість у розробці та налаштуванні системи. Також варто зазначити, що Raspberry Pi має широкий спектр розширювальних модулів та аксесуарів, що підвищує його розширюваність та функціональні можливості.

У порівнянні з Arduino, Raspberry Pi виходить на передній план для складніших проектів, які вимагають більшої обчислювальної потужності, гнучкості та розширюваності. Його здатність збирати та обробляти дані з різних джерел, спілкуватися з іншими пристроями та легко підключати різноманітні пристрої робить його незамінним інструментом для проектів автоматичного перемикавання живлення

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

2.1 Розробка узагальненої структури комп'ютерної системи

2.1.1 Джерела живлення

Основне джерело живлення є критичним компонентом системи, оскільки воно забезпечує постійний струм для всіх її складових частин. Обґрунтування використання основного джерела полягає в кількох важливих факторах. По-перше, основне джерело живлення має здатність постачати високу потужність, що необхідна для безперебійної роботи системи та задоволення її енергетичних потреб. Воно забезпечує стабільний струм, що гарантує нормальне функціонування всіх електронних компонентів, сенсорів та пристроїв у системі. Крім того, основне джерело живлення має високий рівень надійності, що дозволяє уникнути відключень та збоїв, що можуть призвести до перерв у роботі системи.

Незважаючи на надійність основного джерела живлення, виникають ситуації, коли воно може бути відключене або відмовити. В таких випадках, резервне джерело живлення входить в дію як альтернатива, щоб забезпечити неперервну роботу системи. Обґрунтування використання резервного джерела полягає у декількох ключових моментах. По-перше, резервне джерело живлення гарантує безперебійну роботу системи під час відключення основного джерела. Це особливо важливо для систем, які мають строгі вимоги до неперервності роботи, наприклад, медичні або телекомунікаційні системи. Крім того, резервне джерело живлення використовується у випадку, коли основне джерело не може забезпечити достатньо потужності для підтримки всіх потреб системи. В такому випадку, резервне джерело забезпечує додаткову енергію, щоб забезпечити безперебійну роботу всіх компонентів.

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Кухар І.О.			ПРОЄКТНА ЧАСТИНА	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		Шингера Н.Я.					18	
<i>Реценз.</i>						ТНТУ каф. КІ гр. СІ-41		
<i>Н. контр.</i>		Тиш Є.В.						
<i>Затверд.</i>		Осухівська Г.М.						

Взагалі, використання як основного, так і резервного джерела живлення є важливою стратегією для забезпечення надійності, стабільності та безперебійної роботи системи. Обидва джерела живлення взаємодіють, щоб забезпечити найкращі умови для ефективної роботи системи, незалежно від зовнішніх умов або можливих неполадок. Це робить їх невід'ємною частиною сучасних технологічних рішень та систем у різних сферах застосування.

Однак, важливо враховувати, що система автоматичного перемикавання на резервне живлення має свої обмеження і вимагає систематичного технічного обслуговування та перевірок. Резервне джерело живлення повинно бути завжди готове до роботи, а його батареї повинні бути належним чином підтримувані та перевірятися. Також, система автоматичного перемикавання повинна бути належним чином налаштована та протестована для гарантії своєї ефективності та надійності.

У підсумку, використання системи автоматичного перемикавання на резервне живлення важливо для забезпечення безперебійної роботи систем у випадках відключення основного джерела живлення. Основне і резервне джерела живлення взаємодіють, щоб забезпечити стабільність, надійність та безперебійність роботи системи. Правильне функціонування обох джерел живлення залежить від належного технічного обслуговування та перевірок, щоб гарантувати їх готовність до використання. Застосування таких систем є важливим елементом сучасних технологічних рішень та забезпечує надійну роботу систем у різних галузях.

2.1.2 Датчики вимкнення живлення

Датчики вимкнення основного джерела виконують важливу функцію в системі, оскільки вони призначені для виявлення відключення або відсутності основного джерела живлення. Це рішення обґрунтоване декількома факторами, які відіграють ключову роль у забезпеченні безперебійної роботи системи. По-перше, датчики вимкнення дозволяють системі вчасно виявити неполадки або відключення основного джерела живлення. Це надає системі можливість реагувати на такі ситуації швидко та ефективно. Завдяки цьому, можна уникнути

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

можливих перерв у роботі системи і забезпечити неперервну подачу енергії.

Датчики вимкнення резервного джерела також грають важливу роль у системі. Вони призначені для виявлення відключення або відсутності резервного джерела живлення. Обґрунтування використання таких датчиків (див. рис. 2.1) полягає в тому, що вони дозволяють системі швидко реагувати на неполадки або відключення резервного джерела. Це особливо важливо, оскільки резервне джерело живлення є альтернативою основному джерелу у випадку його недоступності. Якщо система не здатна переключитись на резервне джерело вчасно, можуть виникнути серйозні наслідки, такі як перерви у роботі системи або втрата важливих даних. У проєкті використано датчик змінного струму SCT-013-030 [14] зображений на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 – Неінвазивний датчик змінного струму SCT-013-030

Таким чином, використання датчиків вимкнення як основного, так і резервного джерела живлення є важливим кроком у забезпеченні надійності та безперебійності роботи системи. Вони гарантують, що будь-які неполадки або відключення будуть виявлені і відповідні заходи будуть прийняті для забезпечення неперервності подачі енергії. Це робить систему стійкою та надійною у будь-яких умовах і забезпечує безперебійну роботу усіх компонентів.

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.1.3 Мікроконтролер Arduino

Один із ключових елементів системи - мікроконтролер Arduino (див. рис. 2.2) - виконує низку важливих функцій, що забезпечують ефективне управління переключенням між основним та резервним джерелами живлення. Зокрема, мікроконтролер взаємодіє з датчиками вимкнення живлення, що можуть бути реалізовані у вигляді контакторів, напругових датчиків або інших пристроїв, здатних виявляти наявність або відсутність електричного струму. Ці датчики постійно моніторять стан основного та резервного джерел живлення, а мікроконтролер зчитує дані з них для визначення поточного стану.

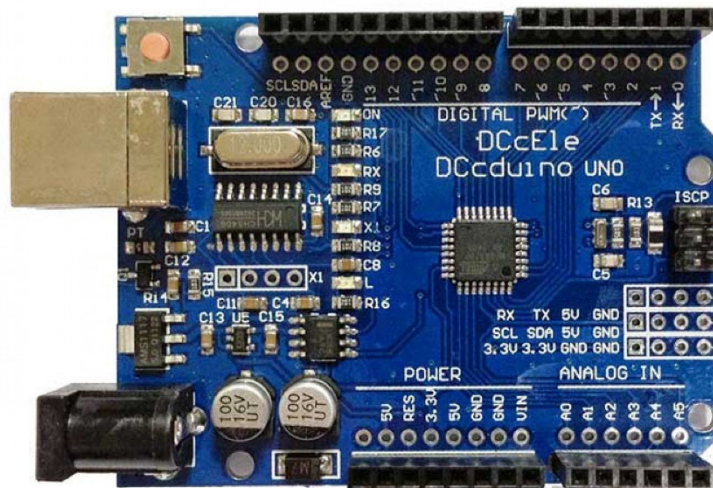


Рисунок 2.2 – Зовнішній вигляд плати Arduino Uno-CH340

На основі отриманих даних, мікроконтролер виконує програмний алгоритм, розроблений з урахуванням конкретних вимог системи. Цей алгоритм аналізує інформацію про тривалість та стабільність відключення, час, протягом якого відсутнє основне живлення, а також інші фактори, що можуть вплинути на прийняття рішення щодо перемикавання живлення. Отримавши результати аналізу, мікроконтролер приймає рішення щодо активації основного або резервного джерела, забезпечуючи безперебійну роботу системи.

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для реалізації фізичного перемикання живлення, мікроконтролер взаємодіє з реле або спеціальними пристроями перемикання. Ці компоненти здійснюють фізичну зміну живлення між основним та резервним джерелами. З метою забезпечення неперервної подачі енергії під час перемикання, реле може мати контакти, які забезпечують стабільний та безперебійний перехід між джерелами живлення. Крім того, мікроконтролер відповідає за контроль та синхронізацію процесу перемикання, щоб уникнути можливих проблем або втрати живлення.

Таким чином, мікроконтролер Arduino відіграє незамінну роль у системі перемикання живлення. Він виконує функції отримання даних від датчиків вимкнення живлення, прийняття рішень щодо перемикання та керування процесом перемикання за допомогою реле або спеціальних пристроїв. Гнучкість програмування мікроконтролера дозволяє налаштовувати систему з урахуванням унікальних вимог кожного проекту, забезпечуючи стабільну та надійну роботу системи живлення.

2.1.4 Реле або пристрої перемикання

Забезпечення безперебійної роботи системи є важливим аспектом, який вимагає використання надійних реле або спеціальних пристроїв перемикання для забезпечення неперервного живлення під час переходу між основним та резервним джерелами. Основна мета цих компонентів полягає в забезпеченні стабільного та безперебійного живлення системи, уникненні можливих втрат даних та збереженні нормального функціонування пристроїв.

Реле (див. рис. 2.3), що використовується у системі, має особливості, які роблять його привабливим для забезпечення безперебійного перемикання. Одна з ключових переваг реле - його здатність до безшовного перемикання з урахуванням послідовності контактів. Це означає, що реле забезпечує послідовне активацію та деактивацію контактів для запобігання можливим електричним розрядам та втратам живлення під час перемикання між джерелами.

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Такий підхід дозволяє системі уникнути перебоїв та забезпечити безперебійну роботу, що є важливим аспектом у вимогливих додатках.

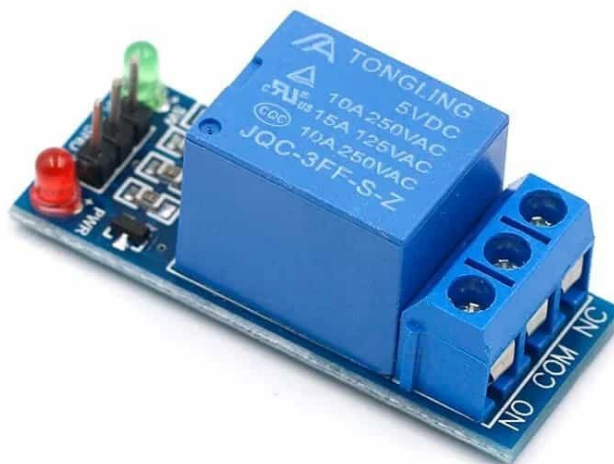


Рисунок 2.3 – Релейний модуль

Управління часом та послідовністю перемикання є необхідною складовою системи. Для цього мікроконтролер Arduino бере на себе контроль над реле або пристроями перемикання. Це дає змогу точно налаштувати час та послідовність дій під час перемикання між джерелами живлення. Використання мікроконтролера дозволяє забезпечити високу точність та координацію перемикання, зменшуючи його вплив на нормальну роботу системи. Мікроконтролер відповідає за виконання програмного алгоритму, який контролює час і послідовність активації реле або пристроїв перемикання, забезпечуючи оптимальну продуктивність та стабільність роботи системи.

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

2.1.5 Облік відключень:

Моніторинг стану системи є невід'ємною складовою комп'ютеризованої системи автоматичного перемикавання між джерелами живлення. Облік відключень відіграє ключову роль у забезпеченні надійності, ефективності та оптимальної роботи системи.

Перший аспект, пов'язаний з моніторингом, полягає в здатності системи реєструвати частоту, тривалість та час відключень. Ці дані допомагають у розумінні того, як часто відбуваються відключення та яка їх тривалість. Це дозволяє отримати уявлення про стабільність та надійність джерел живлення. Такий моніторинг є необхідним для виявлення потенційних проблем, таких як неправильна робота основного джерела живлення, нестабільність резервного джерела або проблеми з процесом перемикавання.

Аналіз обліку відключень дозволяє виявляти тенденції та аномалії в роботі системи. Наприклад, можна виявити збільшення частоти відключень у певний період часу або зростання тривалості відключень. Ці дані можуть вказувати на погіршення стану живлення або наявність несправностей у джерелах живлення. Виявлення таких проблем на ранніх стадіях дозволяє прийняти відповідні заходи для усунення несправностей та запобігання подальшим відключенням.

Дані обліку відключень є цінним ресурсом для вдосконалення системи автоматичного перемикавання. Аналіз цих даних допомагає виявити слабкі місця в системі та вжити відповідні заходи для покращення надійності та ефективності. Наприклад, якщо аналіз показує, що основне джерело живлення має недостатню надійність, можна розглянути можливість оновлення цього джерела або вжиття заходів для підвищення його ефективності. Також можна розглянути вдосконалення резервного джерела живлення або оптимізацію процесу перемикавання.

Ведення обліку відключень в системі автоматичного перемикавання також допомагає вчасно виявляти проблеми з живленням. Якщо система реєструє збільшену частоту або тривалість відключень, це може служити попередженням

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

про можливу несправність або проблему з джерелами живлення. Завдяки такому попередженню оператори системи можуть прийняти відповідні заходи для виправлення проблеми та запобігання подальшим відключенням.

Останнім аспектом є оптимізація режимів роботи системи. Аналіз даних обліку відключень дозволяє зрозуміти, які фактори впливають на стан живлення та як можна оптимізувати режими роботи системи. Наприклад, можна виявити часові періоди, коли відключення стають більш ймовірними, і вжити заходи для забезпечення додаткової надійності під час цих періодів. Також аналіз даних може виявити резервні джерела, які найчастіше використовуються, і забезпечити належне обслуговування та підтримку цих джерел для забезпечення надійності системи.

Отже, ведення обліку відключень у комп'ютеризованій системі автоматичного перемикавання постійного живлення на резервне має важливе значення, оскільки дозволяє забезпечити моніторинг, аналіз та оптимізацію роботи системи з урахуванням надійності та ефективності живлення. Аналіз даних обліку допомагає виявляти проблеми, попереджати їх розвиток, вдосконалювати систему та забезпечувати неперервну роботу системи перемикавання живлення.

Загалом, облік відключень є необхідним інструментом для забезпечення стабільної та надійної роботи систем автоматичного перемикавання. Він дозволяє операторам системи знаходити та усувати проблеми з живленням, вдосконалювати процес перемикавання та підвищувати ефективність системи. Завдяки обліку відключень, оператори можуть приймати вчасні та обґрунтовані рішення щодо покращення інфраструктури живлення та забезпечення безперебійного постачання електроенергії для різних секторів і промислових галузей.

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Обґрунтування вибору апаратного забезпечення проектованого комп'ютерного засобу

2.2.1 Відкрите джерело

Arduino - платформа, що базується на принципах відкритого джерела (open source). Ця концепція надає безліч переваг та можливостей користувачам, які бажають розробляти апаратне забезпечення та програмне забезпечення під свої потреби.

Одна з головних переваг Arduino полягає в тому, що весь дизайн апаратного забезпечення та програмного забезпечення є відкритим. Це означає, що кожен може переглядати, модифікувати та розповсюджувати його. Користувачі мають повний доступ до схем, документації, вихідних кодів та інших ресурсів, пов'язаних з Arduino. Це надає велику свободу для адаптації та налаштування апаратури під конкретні потреби.

Один з ключових аспектів, який полегшує роботу з Arduino, це широка база документації. Існує велика кількість офіційних матеріалів, посібників, прикладів коду та форумів спільноти, що надають детальну інформацію про плати Arduino, їх функціональність, підключення, програмування та інші аспекти. Це дозволяє вивчити платформу Arduino, зрозуміти її роботу та вирішувати потенційні проблеми, які можуть виникнути під час розробки.

Arduino надає доступ до офіційно опублікованих схем плат, що дозволяє вивчити електричну схемотехніку. Це важливий аспект, оскільки дозволяє зрозуміти внутрішню структуру та з'єднання Arduino. Крім того, існують офіційні компоненти, спеціально розроблені для сумісності з Arduino, що спрощує інтеграцію та підключення додаткових пристроїв.

Arduino також надає можливість модифікувати та розширювати апаратні можливості. Користувачі можуть створювати свої власні розширювальні плати або використовувати наявні шилди, щоб додати нові функціональні можливості, полегшити підключення до зовнішніх пристроїв та адаптувати систему до конкретної задачі.

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Однією з найсильніших сторін Arduino є його активна спільнота користувачів та розробників по всьому світу. Люди, які працюють з Arduino, можуть приєднатися до форумів (див. рис. 2.4), обмінюватися досвідом, задавати питання та отримувати підтримку від інших учасників спільноти [15]. Це дозволяє збагатити знання, розширити можливості проєктів та вирішувати будь-які проблеми, з якими можна стикнутися.

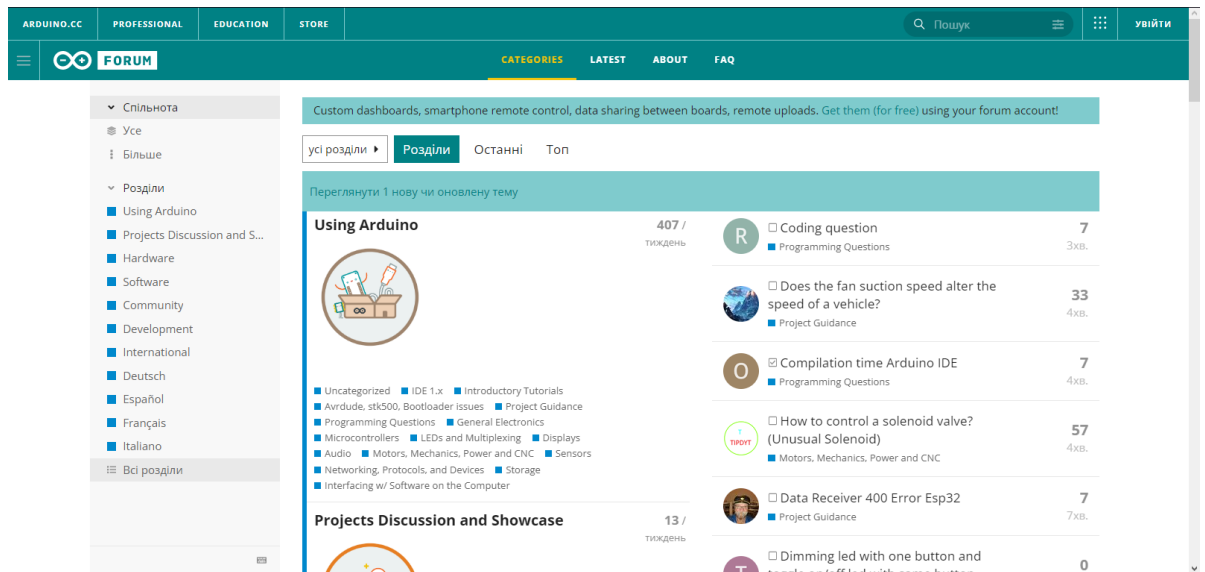


Рисунок 2.4 – Форум Arduino

Загалом, вибір платформи Arduino для розробки комп'ютерного пристрою має значні переваги завдяки відкритому джерелу, доступності документації, можливості модифікації та розширення, а також підтримці активної спільноти користувачів. Ці аспекти забезпечують користувачам свободу і творчість у розробці своїх проєктів з використанням Arduino.

2.2.2 Легкість програмування

Arduino, як платформа, має власну інтегровану середовище розробки під назвою Arduino IDE. Це програмне забезпечення надає зручні інструменти для програмування мікроконтролерів Arduino. Arduino IDE базується на мові

						КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
							27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

програмування C++ і має простий і зрозумілий синтаксис, що дозволяє швидко освоїти програмування для Arduino, навіть новачкам. Інтерфейс Arduino IDE містить вбудовані приклади коду та бібліотеки, що спрощують розробку проектів і допомагають швидко впроваджувати рішення.

Arduino надає широкий спектр прикладів коду та документації, що допомагають вирішувати конкретні завдання та засвоювати нові концепції. Офіційний веб-сайт Arduino містить велику кількість прикладів проектів, які демонструють, як використовувати різні функціональні можливості платформи. Крім того, в спільноті Arduino існує безліч документації, посібників та підручників, що охоплюють різні аспекти роботи з Arduino.

Загалом, Arduino є дуже доступним та простим у використанні апаратним забезпеченням, що дозволяє швидко розпочати роботу навіть новачкам у світі мікроконтролерів. Легкість програмування, інтуїтивний інтерфейс, наявність прикладів та документації, можливість інтеграції та відладки роблять Arduino привабливим вибором для реалізації проектів комп'ютерних пристроїв.

Arduino також має можливості інтеграції з іншими технологіями та протоколами, такими як Bluetooth, Wi-Fi, Ethernet [16] і багатьма іншими. Це означає, що є можливість легко підключати Arduino до інших пристроїв, мереж та сервісів, що дозволяє створювати розширені та взаємодіючі системи.

Arduino також надає можливості для відладки та моніторингу коду та пристроїв. Використано серійний монітор Arduino IDE для виводу даних, відстеження помилок та аналізу роботи системи. Це допомагає виявляти та виправляти проблеми в процесі розробки.

Загалом, Arduino є дуже доступним та простим у використанні апаратним забезпеченням, що дозволяє швидко розпочати роботу навіть новачкам у світі мікроконтролерів. Легкість програмування, інтуїтивний інтерфейс, наявність прикладів та документації, можливість інтеграції та відладки роблять Arduino привабливим вибором для реалізації проектів комп'ютерних пристроїв.

2.2.3 Вигідна вартість платформи

Arduino відомий своєю вигідною ціною, що робить його доступним для широкого кола користувачів. Ця платформа пропонує різні моделі та конфігурації Arduino плат, що дозволяє обрати плату, яка найкраще відповідає вашим потребам та бюджету. Порівняно з іншими мікроконтролерними платформами або спеціалізованою апаратурою, вартість Arduino зазвичай значно нижча, що робить його економічно вигідним рішенням.

Одним з важливих аспектів доступності Arduino є широкий вибір додаткових компонентів та аксесуарів на ринку. Знайдено сенсори, дисплеї, модулі зв'язку та інші електронні пристрої, які легко і доступно поєднуються з Arduino. Ці компоненти зазвичай пропонуються за вигідними цінами, оскільки вони широко використовуються в спільноті Arduino та мають великий обсяг виробництва. Таким чином, здобуто різні компоненти, необхідні для проекту, без зайвих фінансових зусиль.

Arduino також надає можливість використовувати периферійні компоненти замість спеціалізованих пристроїв. Завдяки своїм функціональним можливостям, Arduino може виконувати завдання, для яких зазвичай потрібні окремі, дорогі пристрої або модулі. Наприклад, замість покупки окремого модуля зв'язку Wi-Fi або Bluetooth, використано Arduino плату з вбудованим модулем, що робить рішення більш економічним.

Однією з переваг використання Arduino є можливість повторного використання плат та компонентів для інших проектів. Крім того, Arduino має стандартизовані роз'єми та інтерфейс, що спрощує підключення та відключення компонентів без додаткових зусиль.

Загалом, Arduino є вигідним вибором з точки зору вартості. Його доступна ціна, широкий вибір додаткових компонентів, можливість використання периферійних компонентів замість дорогих спеціалізованих пристроїв та можливість повторного використання забезпечують економію коштів при реалізації проекту комп'ютерного засобу.

Arduino також є популярною платформою серед початківців і студентів,

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

оскільки вона має простий та зрозумілий для освоєння інтерфейс. Багато освітніх закладів включають Arduino в свої програми навчання, що дозволяє студентам отримати практичні навички в області електроніки та програмування. Arduino надає можливість експериментувати та творити власні проекти, що сприяє розвитку творчого мислення та інженерних навичок.

Крім того, Arduino має активну спільноту користувачів та розробників, яка ділиться своїми знаннями та досвідом. Існує безліч онлайн-ресурсів, форумів і соціальних мереж, де можна знайти поради, проекти та підтримку від інших учасників спільноти. Це дозволяє швидко отримувати допомогу та вирішувати технічні проблеми, а також спілкуватися з однодумцями та знаходити нові ідеї для проектів.

Arduino також підтримується потужним інтегрованим середовищем розробки (IDE), яке має інтуїтивно зрозумілий і простий інтерфейс. Це дозволяє легко писати, перевіряти та завантажувати програми на Arduino плату. Крім того, Arduino IDE має велику кількість вбудованих бібліотек і прикладів коду, що спрощує процес програмування та розробки проектів.

Необмежені можливості розширення функціональності та флексібільність Arduino роблять його популярним в багатьох галузях, включаючи робототехніку, автоматизацію, мистецтво та дизайн. Arduino може бути використаний для створення різноманітних пристроїв, від простих світлодіодних схем до складних систем зв'язку та керування. Його гнучкість і легкість використання роблять Arduino потужним інструментом для будь-якого творчого проекту.

Узагалі, Arduino є цінним ресурсом для інженерів, хобістів та творчих особистостей, які бажають втілити свої ідеї у життя. Ця платформа дозволяє поєднувати електроніку, програмування та творчість, надаючи можливості для інновацій та експериментів. Arduino продовжує розвиватися і здобувати популярність у світі, ставши не тільки інструментом для проектів, але й справжнім спільнотою творців, що допомагають один одному і розширюють межі можливостей.

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.4 Широкий вибір модулів та додаткових компонентів

Екосистема Arduino пропонує широкий спектр модулів та додаткових компонентів, що відкривають безліч можливостей для розширення функціональності та реалізації нових ідей у проектах комп'ютерних засобів. Використовуючи Arduino, можна легко підключати різноманітні пристрої та розширювати їх функціональність. Наприклад, додавши сенсори для збору даних, актуатори для керування рухом, LCD-дисплеї для візуалізації інформації, модулі зв'язку для побудови бездротових мереж, GPS-приймачі для геолокації та багато іншого. Це дозволяє створювати дуже гнучкі та масштабовані системи, що задовольняють різні потреби.

Arduino пропонує розширювані виводи, які дозволяють підключати багато пристроїв одночасно та керувати ними з програмного рівня. Крім основних виводів, існують розширювальні плати, такі як шилди (shields) [17], які можна підключати над основною платою Arduino та додавати нові виводи та функціональні можливості. Шилди можуть включати в себе підтримку Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth, звукові виходи та інші, розширюючи можливості платформи.

Arduino підтримує різні протоколи зв'язку, такі як I2C, SPI, UART, що дозволяє підключати пристрої з іншими мікроконтролерами, сенсори, дисплеї та інші пристрої. Це розширює можливості платформи та дозволяє взаємодіяти з різними пристроями, що сприяє більш широкому спектру застосувань.

Arduino є сумісним з різними операційними системами, такими як Windows, macOS, Linux, а також платформами мобільних пристроїв, такими як Android та iOS.

Arduino також приваблює багато людей, які зацікавлені у DIY-проектах та електроніці. Велика спільнота користувачів Arduino активно ділиться знаннями, прикладами та підтримкою. Це створює сприятливе середовище для творчості, обміну ідеями та співпраці.

Arduino також приваблює багато людей, які зацікавлені у DIY-проектах та електроніці. Велика спільнота користувачів Arduino активно ділиться знаннями, прикладами та підтримкою. Це створює сприятливе середовище для

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

творчості, обміну ідеями та співпраці. Розробники можуть отримати допомогу та поради від інших користувачів Arduino, а також поділитися своїми власними досягненнями.

Загалом, розширюваність Arduino відкриває безмежні можливості для створення проектів комп'ютерних засобів. Є можливість підключати безліч пристроїв, взаємодіяти з різними протоколами зв'язку, використовувати розширювальні плати та спілкуватися з активною спільнотою. Це дозволяє створювати розширені та інноваційні системи, задовольняючи потреби різних проектів та розробників.

2.2.5 Офіційна документація

Arduino збагачує вашу розробку комп'ютерних засобів неоціненною базою офіційної документації. Вона не лише надає основні посібники та мануали, але й детально пояснює всі функціональні можливості платформи. Це дозволяє не тільки швидко освоїти основи, але й миттєво погрузитися у ваш проект. Через активну та відкриту спільноту користувачів можна отримати безцінну підтримку і поради. Форуми, мережі соціальних медіа та веб-сайти переповнені ресурсами, які допоможуть у програмуванні, підключенні пристроїв та розв'язанні проблем. Це гарантує, що ніколи не будете залишатися один на один з вашими питаннями.

Arduino має також багатомовну підтримку, оскільки вона користується популярністю по всьому світу. Офіційна документація, форуми та інші ресурси доступні на кількох мовах, що забезпечує комфортні умови для користування платформою незалежно від вашої національності чи культури. Завдяки цьому можна знайти інформацію та підтримку на потрібній мові, що спрощує розуміння та розвиток проекту.

Arduino також співпрацює з розробниками та виробниками, що дозволяє створювати нові компоненти та модулі, які офіційно підтримуються платформою. Це забезпечує впевненість у сумісності та якості додаткових компонентів, які

використано у проекті. Багато виробників надають додаткову документацію, приклади коду та бібліотеки, що полегшують вашу роботу і дозволяють швидко

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

почати працювати з новими пристроями.

Завдяки інтеграції з іншими платформами та середовищами розробки, Arduino пропонує більшу свободу вибору та комфорт. Використавши популярні середовища програмування, такі як Arduino IDE, або інтегрувати Arduino з улюбленими IDE, наприклад, Visual Studio Code, PlatformIO та багатьма іншими [18]. Це дозволяє працювати у зручному та знайомому середовищі розробки для проекту.

Загалом, загальна підтримка Arduino включає офіційну документацію, активну спільноту користувачів, багатомовну підтримку, співпрацю з розробниками та інтеграцію з іншими платформами. Це робить Arduino надзвичайно привабливим вибором для проекту комп'ютерного засобу. Доступ до розширених ресурсів, глибоких знань та широкої підтримки значно полегшить розробку та впровадження вашої комп'ютеризованої системи автоматичного перемикавання постійного живлення на резервне з веденням обліку відключень.

2.2.6 Arduino IDE

Універсальність та зручність розробки за допомогою платформи Arduino розширюються завдяки його інтегрованому середовищу розробки (Integrated Development Environment - IDE) під назвою Arduino IDE (див. рис. 2.5). Це потужне програмне забезпечення, створене спеціально для розробки та завантаження програмного коду на плати Arduino. Arduino IDE не лише безкоштовний, але й надає користувачам зручний та доступний інтерфейс, спрощуючи процес написання та тестування програм для їхніх проектів.

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

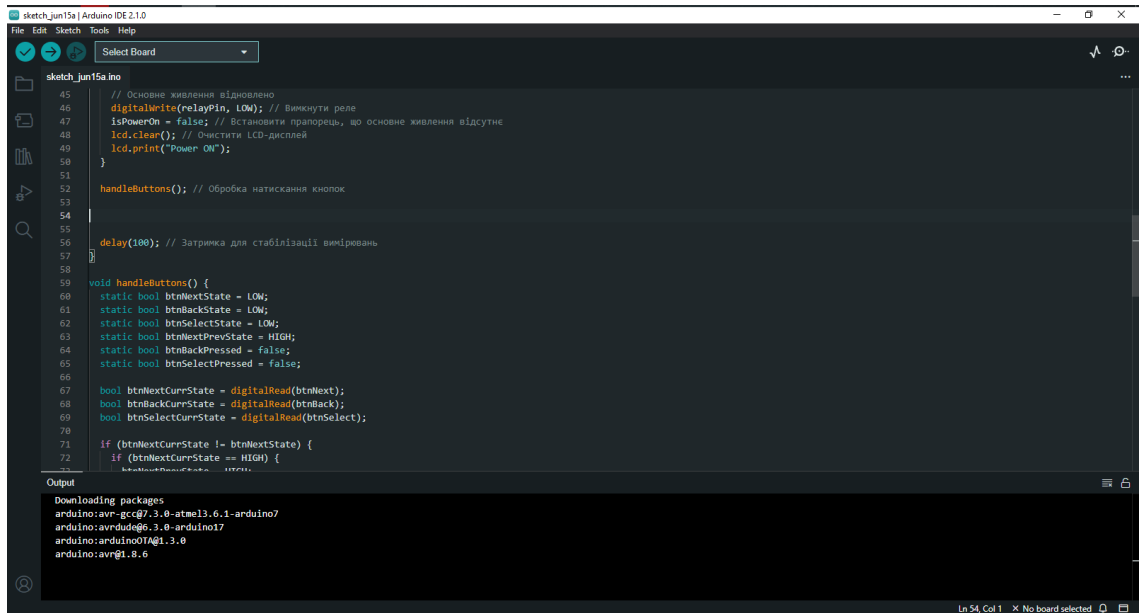


Рисунок 2.5 – Середовище розробки Arduino IDE

Особливість Arduino IDE полягає в його простоті використання та зрозумілій структурі, що дозволяє розробникам швидко розпочати роботу над своїми проектами. Інтуїтивний інтерфейс сприяє швидкій розробці та тестуванню програм, допомагаючи розробникам концентруватися на основній логіці своїх проектів. Використання Arduino IDE забезпечує зручні умови для розробки та відлагодження програмного коду без необхідності використання складних інструментів.

Крім того, Arduino пропонує велику кількість бібліотек, що розширюють його функціональні можливості. Ці бібліотеки містять готові функції та код для різних компонентів і пристроїв, таких як сенсори, актуатори, дисплеї та багато інших. Завдяки наявності цих бібліотек, розробники можуть швидко використовувати готові рішення для підключення та керування різноманітними пристроями, що дозволяє заощадити час та зусилля, які потрібні для написання коду з нуля.

Arduino також підтримує використання шилдів (Shields) - розширювальних плат, які підключаються до плат Arduino і надають додаткові функціональні можливості. Шилди можуть містити різні модулі зв'язку (такі як Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth), дисплеї, сенсори, акустичні системи та багато інших пристроїв.

						КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
							34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Використання шилдів дозволяє швидко розширювати функціональні можливості проекту без необхідності займатися паянням та складними підключеннями. Це особливо зручно для розробників, які шукають швидке та просте рішення для розширення функціональності своїх проектів.

Окрім того, Arduino легко інтегрується з іншими платформами та середовищами розробки. Можна використовувати Arduino разом з мовами програмування, такими як C, C++, Python, Java та багатьма іншими [19]. Це дає більше варіантів у виборі підходу до програмування та дозволяє використовувати вже наявні навички та знання.

Arduino ґрунтується на принципах відкритого програмного забезпечення, що робить його доступним для всіх і стимулює активну спільноту розробників. Будучи відкритим, Arduino надає можливість отримати доступ до вихідного коду платформи та розробляти свої власні модифікації. Це стимулює спільноту розробників, які діляться своїми вдосконаленнями, проектами та ідеями. Можна використовувати і адаптувати наявні рішення, співпрацювати з іншими розробниками та приєднатися до вже існуючих проектів у світі Arduino.

Загалом, Arduino створює розгалужену екосистему, яка включає Arduino IDE, бібліотеки, шилди, інтеграцію з іншими платформами та підтримку відкритого програмного забезпечення. Ця екосистема надає розробникам доступ до розширених інструментів, ресурсів та підтримки, що сприяє ефективності та успіху їхніх проектів. Використання Arduino відкриває широкі можливості для творчого програмування та розробки комп'ютерних засобів.

2.2.7 Широкий спектр підтримуваних мов програмування

Arduino, як платформа для розробки проектів, надає безліч можливостей щодо вибору мов програмування. Ця гнучкість дозволяє розробникам вибрати ту мову, яка найбільше відповідає їхнім потребам і навичкам програмування. Усі ці мови підтримуються Arduino і забезпечують широкий спектр можливостей для програмістів.

C і C++ є основними мовами для розробки проектів на Arduino.

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Вони дозволяють розробникам писати програмний код, взаємодіяти з платою Arduino та керувати підключеними компонентами. Ці мови забезпечують швидкість і низький рівень абстракції, що особливо важливо для проектів, які потребують швидкої обробки сигналів або робототехніки.

Python також підтримується Arduino і пропонує зручну альтернативу для програмування платформи. Python відомий своєю простотою та зрозумілим синтаксисом, що робить його популярним серед початківців та досвідчених розробників. Завдяки спеціальним бібліотекам, Python може взаємодіяти з платою Arduino і керувати її функціями.

Java, як універсальна мова програмування, також підтримується Arduino. Ця мова забезпечує потужність і можливості для розробки програм для Arduino. З використанням спеціальних бібліотек та середовищ розробки, розробники можуть ефективно використовувати Java для створення програмного забезпечення для Arduino.

Arduino також надає підтримку мови програмування JavaScript [20]. JavaScript є популярною мовою, особливо в контексті веб-розробки. За допомогою JavaScript, можна програмувати Arduino, зокрема, для взаємодії з платою через Інтернет або створення веб-інтерфейсів для керування вашим проектом.

Крім зазначених мов, Arduino також підтримує інші, такі як Ruby, Lua, Swift та багато інших. Це дає розробникам можливість використовувати мову, з якою вони вже знайомі, або вивчати нові мови, які найкраще відповідають їхнім потребам та завданням. Arduino надає велику свободу вибору, дозволяючи реалізувати ідеї розробників у проекті комп'ютерного засобу на базі Arduino.

Крім зазначених мов, Arduino також підтримує інші, такі як Ruby, Lua, Swift та багато інших. Це дає розробникам можливість використовувати мову, з якою вони вже знайомі, або вивчати нові мови, які найкраще відповідають їхнім потребам та завданням. Arduino надає велику свободу вибору, дозволяючи реалізувати ідеї розробників у проекті комп'ютерного засобу на базі Arduino.

Завдяки широкому спектру підтримуваних мов програмування, Arduino стає більш гнучким та доступним для розробки проектів для різних типів програмістів.

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Це розширює можливості творчості та дозволяє ефективно реалізувати різноманітні проекти на основі Arduino.

2.2.8 Легкість у підключенні зовнішніх пристроїв

Легкість підключення зовнішніх пристроїв та компонентів є однією з ключових переваг платформи Arduino, що надає безліч можливостей для швидкого розширення функціональності проекту. Ця особливість має кілька важливих аспектів, які необхідно розглянути детальніше.

Спочатку, Arduino пропонує широкий вибір шилдів - розширювальних плат, які легко підключаються до основної плати Arduino. Ці шилди вже містять передвстановлені компоненти та пристрої, такі як сенсори, дисплеї, модулі зв'язку та багато інших. Встановлення шилдів забезпечує швидку і просту інтеграцію додаткової функціональності без необхідності паяння або складних з'єднань. Розробник може просто встановити шилд на верхню частину Arduino та почати використовувати його функції у своєму проекті.

Крім шилдів, Arduino також має загального призначення входи-виходи (GPIO) піни, до яких можна підключати зовнішні пристрої [21]. Ці GPIO піни дозволяють підключати різноманітні компоненти, такі як LED індикатори, кнопки, датчики температури, приводи та інші. Це відкриває безліч можливостей для контролю та обміну даними з зовнішніми пристроями шляхом програмування Arduino. Завдяки гнучкості GPIO пінів, розробник може налаштувати їх для виконання різних функцій залежно від вимог проекту, забезпечуючи інтерфейс з зовнішніми пристроями з максимальною ефективністю.

Протоколи зв'язку є ще однією важливою складовою легкості підключення зовнішніх пристроїв до Arduino. Arduino підтримує різні протоколи зв'язку, такі як I2C, SPI, UART, які спрощують підключення та взаємодію з різними компонентами. Ці протоколи надають стандартизовані способи обміну даними між Arduino та підключеними пристроями, забезпечуючи безпроблемну комунікацію. Наприклад, протокол I2C дозволяє підключати багато пристроїв до одного інтерфейсу, використовуючи лише два проводи.

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Це робить підключення складних систем до Arduino простим і зручним.

Arduino також підтримує різноманітні багатофункціональні модулі, які поєднують у собі різні функції. Наприклад, модуль Ethernet дозволяє Arduino підключатися до мережі Інтернет, виконувати мережеві операції та обмінюватися даними з віддаленими серверами. Модуль Wi-Fi забезпечує безпроводове підключення до мережі, що відкриває додаткові можливості для взаємодії з іншими пристроями та сервісами через Інтернет. Ці багатофункціональні модулі дозволяють розробникам швидко та легко додавати різні функціональні можливості до своїх проєктів, розширюючи їх потенціал.

Загалом, легкість підключення зовнішніх пристроїв є однією з основних переваг Arduino. Можна швидко додавати нові функції та розширювати можливості комп'ютерного засобу, підключаючи різні пристрої та використовуючи готові рішення, такі як шилди та модулі. Це спрощує процес розробки та дозволяє досягати бажаних результатів швидко та ефективно. Arduino створює відкрите середовище для творчості та інновацій, надаючи розробникам можливість реалізувати свої ідеї та проєкти з легкістю і невеликими затратами. Завдяки цим можливостям, Arduino продовжує залишатися популярною платформою для створення різноманітних електронних пристроїв та проєктів.

2.3 Обґрунтування вибору програмного забезпечення проєктованого комп'ютерного засобу

При виборі програмного забезпечення для проєкту, що передбачає комп'ютеризовану систему автоматичного перемикавання постійного живлення на резервне з веденням обліку на базі Arduino, необхідно враховувати ряд факторів, які мають вплив на вибір оптимального рішення. Функціональність програмного забезпечення вважається одним із ключових аспектів, що визначає його придатність для даного проєкту. Важливо переконатися, що програма володіє всіма необхідними функціями, такими як робота з цифровими та аналоговими входами/виходами, підтримка різних протоколів зв'язку (наприклад, I2C, SPI) та

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

здатність взаємодіяти з додатковими пристроями. Наявність цих функцій є вирішальною для успішної реалізації задуманого проекту.

Підтримка апаратного забезпечення є ще одним важливим фактором, який необхідно враховувати. Перед вибором програмного забезпечення варто переконатися, що воно підтримує модель плати Arduino, яку було використано. Деякі програми можуть бути спеціалізовані для певних моделей або мати обмежену підтримку. Тому важливо переконатися, що програмне забезпечення сумісне з обраною моделлю Arduino.

Легкість використання є іншим фактором, який варто врахувати, особливо для початківців. Інтуїтивний та зрозумілий інтерфейс користувача сприяє швидкому освоєнню програмного забезпечення. Крім того, наявність документації, прикладів та підтримки спільноти користувачів є важливими аспектами, що допомагають у процесі розробки. Ці фактори сприяють зменшенню часу, необхідного для навчання та реалізації проекту.

Розширені можливості також мають значення при виборі програмного забезпечення. Використовуючи додаткові функції або бібліотеки, важливо переконатися, що обране програмне забезпечення підтримує ці можливості. Наприклад, плануючи використовувати мережеве з'єднання, Bluetooth або підключення до хмарних сервісів, необхідно переконатися, що програмне забезпечення надає необхідні інструменти для реалізації цих функцій.

Кросплатформеність є іншим фактором, який слід враховувати. Варто переконатися, що програмне забезпечення підтримує операційну систему, на якій планується працювати. Забезпечення сумісності з операційними системами, такими як Windows, macOS або Linux, є важливим аспектом при виборі.

Питання розширення та плагінів також варто враховувати. Програмне забезпечення, яке надає можливість розширення функціональності за допомогою плагінів або додаткових бібліотек, може бути особливо корисним.

Це дає змогу використовувати спеціалізовані функції або підключати додаткові пристрої, що значно розширює можливості проекту.

Одним з варіантів програмного забезпечення, яке зазвичай розглядається, є

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Arduino IDE. Це популярне рішення, оскільки воно спеціально розроблене для плат Arduino та має вбудовану підтримку різних моделей. Простий інтерфейс користувача, наявність великої спільноти користувачів, багато прикладів та документації роблять його зручним для початківців. Однак, варто врахувати інші альтернативи, наприклад, PlatformIO, якщо у вас є спеціальні потреби або планується розширення функціональності проекту.

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

3.1 Реалізація або моделювання проєктних рішень

Створення схеми підключення компонентів є надзвичайно важливим етапом у розробці будь-якого проєкту, особливо коли мова йде про підключення компонентів до плати Arduino. Цей етап вимагає уважності, деталізованості та глибоких знань про способи підключення різних компонентів до Arduino та їх взаємодії між собою.

Перш ніж приступити до розробки схеми підключення, необхідно детально визначити, які саме компоненти (див. рис. 3.1) будуть використовуватися у проєкті. Наприклад, у конкретному проєкті можуть знадобитися Arduino плата, реле для керування електричними навантаженнями, датчик струму для моніторингу споживання енергії, LCD-дисплей для відображення інформації та кнопки для керування меню. Детальне визначення компонентів є важливим, оскільки це впливає на подальші кроки розробки схеми підключення.

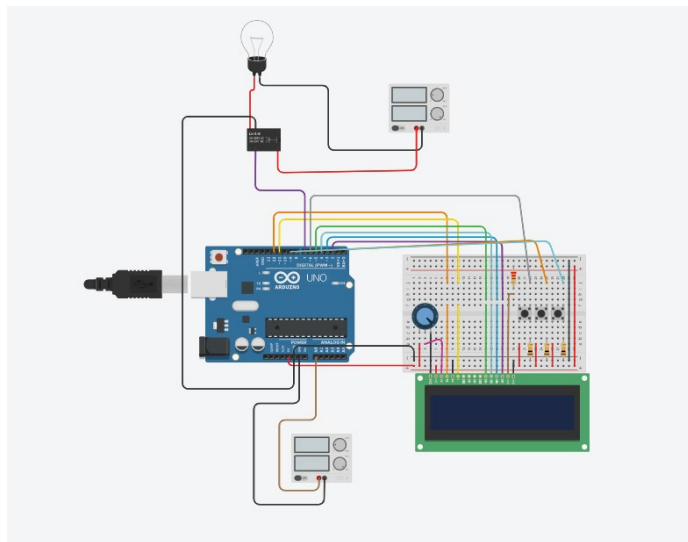


Рисунок 3.1 – Компоненти

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Кухар І.О.			ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		Шингера Н.Я.					41	
<i>Реценз.</i>						ТНТУ каф. КІ гр. СІ-41		
<i>Н. контр.</i>		Тиш Є.В.						
<i>Затверд.</i>		Осухівська Г.М.						

Одним із найважливіших аспектів при підключенні компонентів до плати Arduino є ретельне дослідження документації та наявних ресурсів для кожного компонента. Детальний аналіз пінів та їх функціональних можливостей дозволяє зрозуміти, як саме правильно підключити компоненти та забезпечити їх взаємодію. Наприклад, важливо вивчити, які піни на Arduino використовуються для введення/виведення сигналів, а також чи потрібно враховувати підтяжки до землі чи живлення для певних компонентів.

Після детального дослідження пінів та їх функцій можна приступити до розробки самої схеми підключення (див. рис. 3.2). Для цього можна використовувати спеціалізоване програмне забезпечення, таке як Fritzing або EAGLE. На рисунку 3.2 зображений процес роботи у Tinkercad.

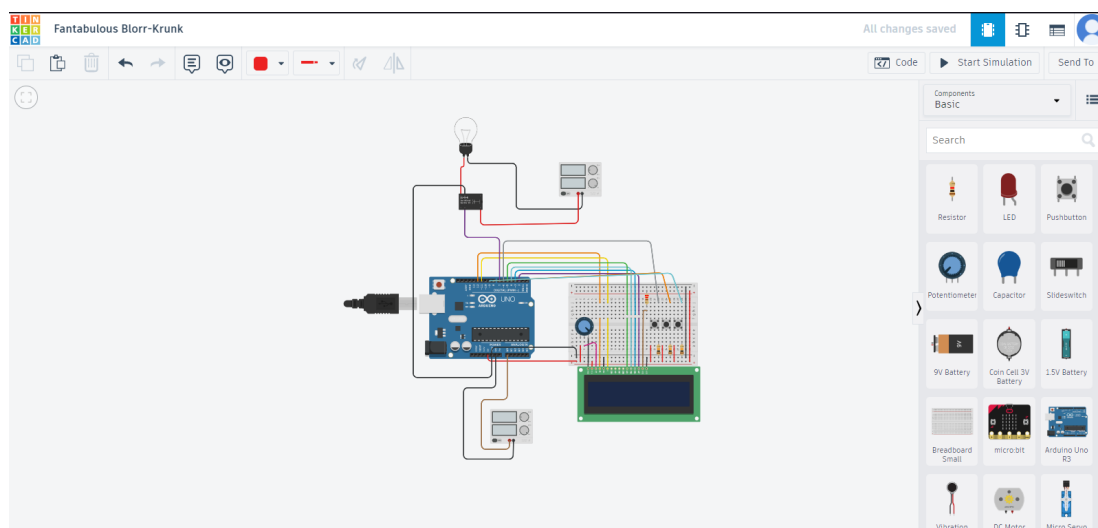


Рисунок 3.2 – Складання схеми у Tinkercad

Важливо розташовувати компоненти на схемі з урахуванням їх фізичного розташування на платі, а також враховувати піни, які використовуються для з'єднання компонентів між собою. Заземлення також є важливим аспектом, що вимагає уваги при розробці схеми.

Після завершення розробки схеми настає час підключити компоненти до плати Arduino. Для цього використовуються проводи, резистори, клемні колодки та інші елементи з'єднання. Важливо дотримуватись розробленої схеми та

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

правильно сполучати піни компонентів з відповідними пінами на платі Arduino. Кожне з'єднання має бути впевненим та безпомилковим.

Після завершення підключення всіх компонентів необхідно провести перевірку з'єднань та пінів для підтвердження їх правильності. Це допомагає упевнитися, що всі проводи та компоненти правильно приєднані до плати Arduino та гармонійно взаємодіють між собою.

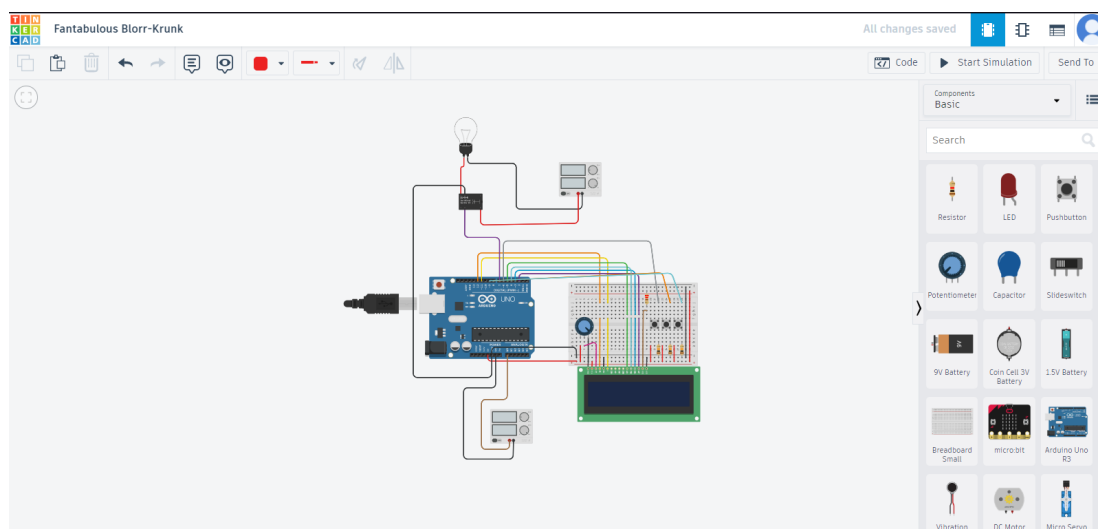


Рисунок 3.3 – Процес підключення компонентів

Після успішного підключення компонентів до плати Arduino настає час перевірити, чи працює система належним чином. Це можна зробити шляхом запуску відповідного коду, який відповідає функціональності проекту. Під час тестування необхідно переконатися, що автоматичне перемикання постійного живлення на резервне працює як очікувалося, а також перевірити роботу меню та кнопок.

Якщо під час тестування виявлено помилки або неправильну роботу системи, необхідно провести відлагодження коду та перевірити правильність підключення компонентів. Більше часу слід приділити виправленню помилок та внесенню необхідних змін, щоб забезпечити належну роботу системи.

Окрім цього, важливо зазначити, що створення схеми підключення компонентів до плати Arduino є ітеративним процесом. Під час тестування та відладки можуть з'являтися нові вимоги або виявлятися додаткові проблеми, які

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

потребують змін у схемі підключення. Тому гнучкість та вміння адаптуватися до нових вимог є необхідними для успішної розробки проєкту.

Загалом, створення схеми підключення компонентів є важливим етапом у розробці проєкту з використанням плати Arduino. Цей процес включає визначення компонентів, дослідження підключення, розробку схеми, підключення компонентів, перевірку з'єднань, тестування та виправлення помилок. Тільки завершивши всі ці кроки, можна забезпечити належну роботу системи та досягти успішної реалізації проєкту.

Збір компонентів для проєкту є необхідним етапом, який вимагає фізичного з'єднання та сполучення компонентів згідно зі створеною схемою підключення. Перед початком збору компонентів необхідно підготувати свій робочий простір, щоб забезпечити ефективну та безпечну роботу.

Наступний крок - збирання необхідних інструментів. Варто переконатись, що є все необхідне для збору компонентів. Це включає паяльник або паяльну станцію, яка забезпечить точне регулювання температури, паяльник для виконання паяння, паяльну припій для з'єднання компонентів, плоскогубці та кусачки для роботи з проводами та компонентами, гвинтики і викрутки для закріплення деталей, провід для з'єднання компонентів, мультиметр для перевірки з'єднань та багато іншого.

Пристаюючи до паяння, варто докладати особливої уваги у кожному кроці. Потрібно почати з підготовки плати шляхом очищення місць для зпаювання за допомогою алкоголю або спирту. Це допомагає забезпечити гарне сполучення між паяними точками та забезпечити надійні з'єднання.

Використовуючи паяльник, потрібно розігріти паяльний припій і з'єднати кожен компонент з відповідною точкою на платі. Завжди потрібно переконуватись, що сполучення є стабільним і немає зайвого паяльного припою, який може призвести до короткого замикання або пошкодження компонентів.

Після паяння варто проведено перевірку з'єднань. Це було виконано за допомогою мультиметра та огляду з'єднань візуально. Переконавшись, що немає зайвого паяльного припою та кроків між паяними точками, що може спричинити

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проблеми у функціонуванні.

Також була проведена ізоляція деяких з'єднань або компонентів. Потрібно використовувати електричну ізоляційну стрічку або термоусадочну трубку, щоб надійно ізолювати з'єднання та запобігти короткому замиканню.

Остаточним кроком є перевірка функціональності проекту. Після збору компонентів та виконання всіх необхідних з'єднань, треба переконатись, що всі компоненти працюють належним чином та взаємодіють з платою Arduino згідно з очікуваннями. Це включає перевірку функціональності кожного компонента окремо і перевірку взаємодії між ними.

У цілому, збір компонентів є складним та важливим процесом. Він вимагає уважності до деталей, точності та ретельності.

Ознайомлення з схемою (див. рис. 3.4) підключення вважається наступним важливим етапом. Ретельне вивчення схеми підключення допомагає зрозуміти, які компоненти потрібно підключати до яких пінів Arduino. Це розуміння допомагає уникнути помилок і забезпечити правильне з'єднання компонентів. Варто звернути особливу увагу на нумерацію пінів та їх функціональне призначення, щоб уникнути неправильних підключень.

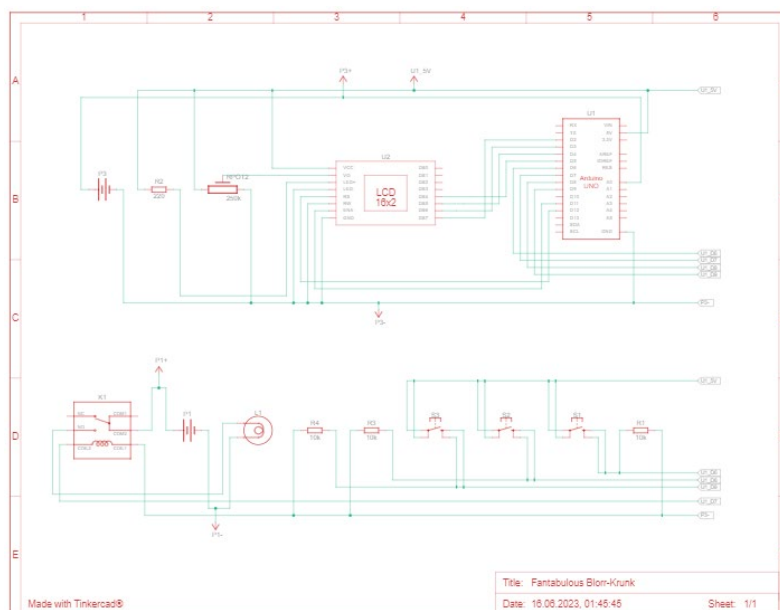


Рисунок 3.4 – Схема підключення

						КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
							45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Після ознайомлення з схемою підключення настає час для підключення компонентів до плати Arduino. Цей процес вимагає точності та уважності. Для підключення дискретних компонентів, таких як кнопки або світлодіоди, необхідно використовувати дроти або гнізда для з'єднання з пінами Arduino. Важливо переконатися, що контакти правильно підключені і надійно закріплені.

Аналогові компоненти, наприклад, датчики або потенціометри, потребують підключення до аналогових входів плати Arduino. При підключенні таких компонентів може знадобитися використання додаткових резисторів для стабілізації сигналу. Важливо уникати перевантаження аналогових входів та забезпечити належне заземлення для кращої точності вимірювань.

Інші компоненти, які можуть включати реле або LCD-дисплей, слід підключити до відповідних пінів Arduino і використовувати додаткове живлення, якщо це необхідно.

Це може вимагати використання додаткових джерел живлення або інших електричних компонентів для забезпечення правильної роботи цих пристроїв.

Після підключення всіх компонентів необхідно перевірити з'єднання для впевненості в їх правильності і надійності. Важливо переконатися, що немає короткого замикання між проводами або компонентами та немає випадкових замикань або розімкнень. Це можна зробити шляхом візуальної і фізичної перевірки з'єднань та вимірювання відповідних сигналів.

Після успішної перевірки з'єднань настає час для запуску проєкту. Це включає завантаження коду на плату Arduino та перевірку його належної роботи. Під час запуску слід спостерігати за реакцією компонентів та перевіряти, чи вони відповідають очікуванням.

Починаючи процес розробки, перше, що потрібно зробити, це встановити та налаштувати необхідне середовище розробки, таке як Arduino IDE або інші IDE. Важливо переконатися, що є всі необхідні драйвери та бібліотеки для платформи та компонентів, для використання.

Перш ніж приступити до процесу кодування, необхідно провести ретельний

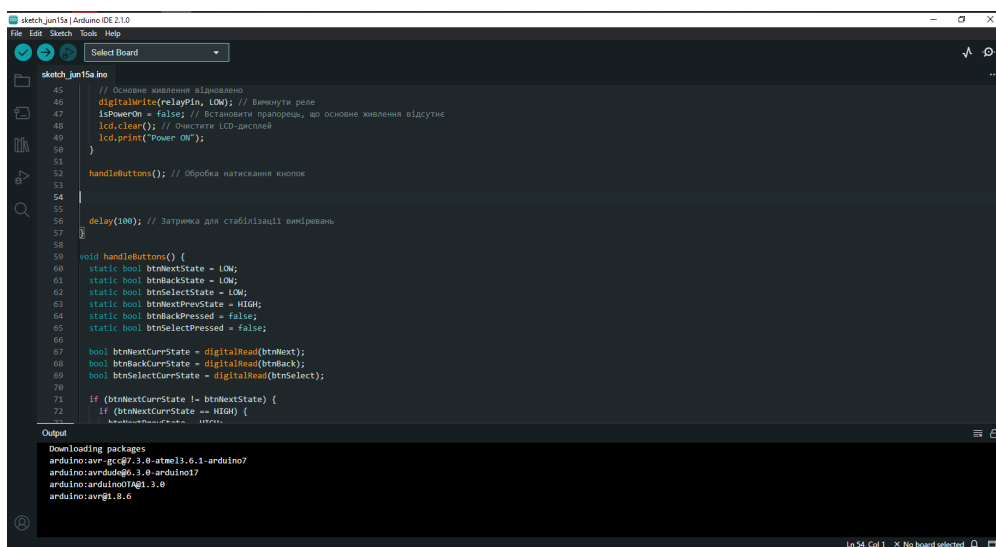
					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

аналіз вимог до системи. Цей аналіз включає детальне розбирання функцій, які система повинна виконувати, а також врахування всіх необхідних параметрів. Чим більш детально проаналізовані вимоги, тим краще буде зрозумієте, які кроки потрібно зробити для досягнення мети проекту.

Для ефективної розробки програми важливо створити чітку структуру, розбивши її на логічні блоки або функції. Визначення відповідальних функцій, таких як зчитування даних з датчика, керування реле та ведення обліку відключень, є важливим етапом проектування. Кожну функцію чи блок програми слід ретельно спроектувати, визначити, які кроки потрібно виконати та які параметри потрібно врахувати. Це допоможе забезпечити ясність і логіку програми.

Щоб зрозуміти, як програма буде працювати, корисно написати псевдокод для кожної функції або блоку програми. Псевдокод допоможе описати кроки, які потрібно виконати для досягнення бажаного результату. Він дозволить виявити можливі проблеми або недоліки та вносити зміни до логіки програми на ранніх етапах розробки.

Після створення структури програми було реалізовано основну функціональність системи (див. рис. 3.5). Потрібно переконатись, що ваш код відповідає вимогам проекту та виконує всі необхідні функції.



```
sketch_jun15a.ino
45 // Основне живлення відпорою
46 digitalWrite(relayPin, LOW); // Вимкнути реле
47 isPowerOn = false; // Встановити прапорець, що основне живлення відсутнє
48 lcd.clear(); // Очистити LCD-дисплей
49 lcd.print("Power ON");
50 }
51
52 handleButtons(); // Обробка натискання кнопок
53
54
55
56 delay(100); // Затримка для стабілізації вимірювань
57
58
59 void handleButtons() {
60     static bool bbtnNextState = LOW;
61     static bool bbtnBackState = LOW;
62     static bool bbtnSelectState = LOW;
63     static bool bbtnNextPrevState = HIGH;
64     static bool bbtnBackPressed = false;
65     static bool bbtnSelectPressed = false;
66
67     bool bbtnNextCurrState = digitalRead(bbtnNext);
68     bool bbtnBackCurrState = digitalRead(bbtnBack);
69     bool bbtnSelectCurrState = digitalRead(btnSelect);
70
71     if (bbtnNextCurrState != bbtnNextState) {
72         if (bbtnNextCurrState == HIGH) {
```

Output

```
Downloading packages
arduino:avr-gcc@7.3.0-atmel3.6.1-arduino7
arduino:arduino@3.0-arduino17
arduino:arduino@1.3.0
arduino:avr@1.8.6
```

Рисунок 3.5 – Процес написання коду

									Арк.
									47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Після написання коду важливо провести тестування системи. Переконавшись, що зчитування з датчика працює правильно, перемикання живлення на резервне відбувається належним чином, а облік відключень ведеться коректно. Виявлення та виправлення помилок або недоліків стають можливими завдяки тестуванню.

Перед завершенням проекту було перевірено код на наявність помилок, відлагоджено його, та протест систему знову. Переконавшись, що код працює належним чином, відповідає вимогам проекту та вирішує поставлені завдання, можна приступати до повного тестування системи.

3.2 Тестування

Після успішного завершення розробки та підключення всіх компонентів, настав час перейти до тестування системи. Тестування було розпочато з перевірки основної функціональності системи - виявлення відключення основного живлення та автоматичного перемикання на резервне.

Спочатку було проведено тест відключення основного живлення, шляхом вимкнення живлення до Arduino (див. рис. 3.6). Цей тест був необхідний для перевірки, чи відбувається правильне активація реле та перемикання на резервне живлення при відключенні. Після вимкнення основного живлення, система повинна активувати реле та переключитися на резервне живлення. Після підключення основного живлення знову, система повинна відновити основне живлення та вимкнути реле. Ці процеси були повторені кілька разів для переконання у стабільності та надійності системи. Результати тестування підтвердили, що система успішно виявляє відключення та відновлення живлення, забезпечуючи безперебійну роботу.

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

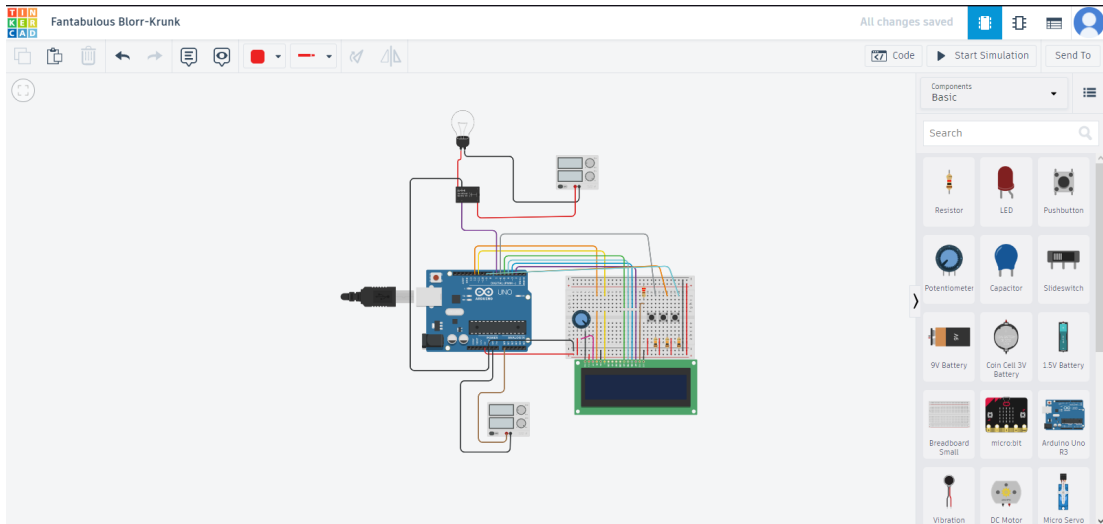


Рисунок 3.6 – Тестування живлення та виявлення відключень

Наступним кроком у тестуванні було перевірка відображення повідомлень на LCD-дисплеї (див. рис. 3.7). Значення стану живлення та кількість відключень повинні

коректно відображатися на дисплеї. Для перевірки цієї функції було здійснено кілька відключень живлення та спостережено, як система відображає поточний стан. Результати тестування показали, що повідомлення коректно відображаються на дисплеї, дозволяючи оператору легко моніторити стан системи.

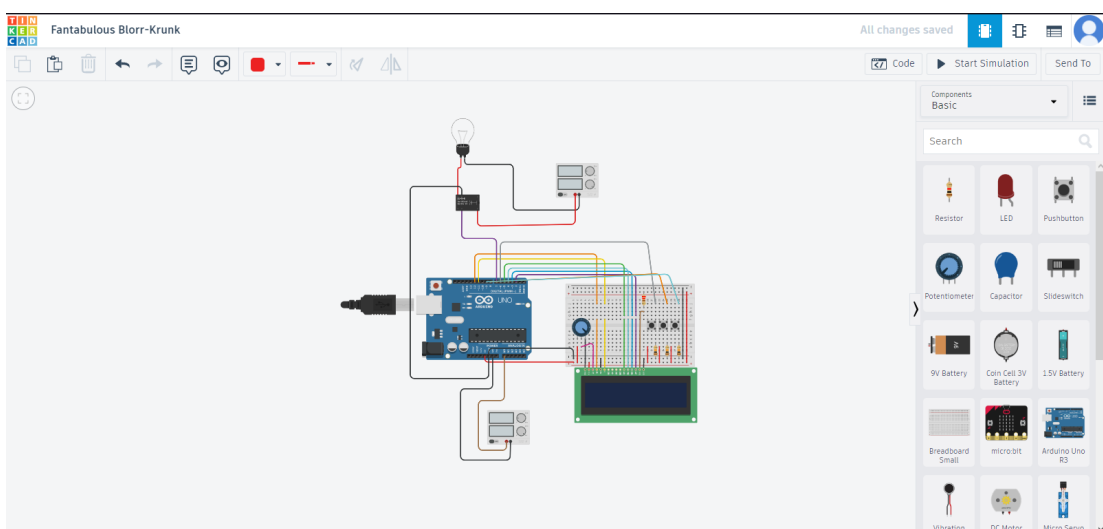


Рисунок 3.7 – Тестування LCD дисплею

Додаткові тестові сценарії були виконані для перевірки додаткових функціональностей, які можуть бути реалізовані у системі. Наприклад, був проведений тест на ручне перемикання живлення за допомогою кнопки, що дозволяло перевірити, чи працює система коректно при використанні альтернативного методу керування.

В цілому, тестування проекту було успішним і підтвердило, що система працює так, як очікувалося, і забезпечує надійне перемикання постійного живлення на резервне. Тестування також допомогло виявити та виправити деякі помилки, забезпечуючи стабільну та оптимальну роботу системи.

Висновок із проведеного тестування підтверджує, що розроблена комп'ютеризована система автоматичного перемикання постійного живлення на резервне є надійною та функціональною. Тестування гарантує, що система працює безперебійно та забезпечує надійну роботу в усіх умовах. Також, тестування виявило й виправило деякі помилки, що сприяло поліпшенню якості системи. Завдяки успішному тестуванню, проект готовий до застосування у практичних ситуаціях та може бути визнаний успішним.

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Перша допомога людині, яка уражена електричним струмом

Електричний струм, без сумніву, є важливим технологічним досягненням, яке ми використовуємо щодня в нашому житті. Він живить наші пристрої, освітлює наші будинки і забезпечує безперервну роботу наших промислових систем. Однак, незважаючи на всі його переваги, електричний струм може бути небезпечним і спричинити серйозні травми або навіть смерть, якщо необережно з ним поводитися. Тому дуже важливо мати знання про надання першої допомоги людині, яка отримала ураження електричним струмом.

Перше і найважливіше завдання полягає в забезпеченні безпеки. Переконайтеся, що місце, де сталася травма, безпечно для вас і самого потерпілого. Якщо це можливо, негайно вимкніть джерело електричного струму, щоб припинити подачу потенційно небезпечної енергії. Якщо це неможливо, намагайтеся віддалити потерпілого від джерела струму, використовуючи невідчені руки, сухий дерев'яний предмет або будь-який ізольований матеріал.

Після забезпечення безпеки необхідно негайно викликати екстрену медичну допомогу. Зверніться до медичного персоналу або попросіть когось іншого зробити це. Чим швидше медичний персонал прибуде на місце, тим краще для потерпілого, оскільки вони мають необхідні знання і ресурси для надання допомоги у таких ситуаціях.

Для максимальної безпеки під час надання допомоги потерпілому, важливо пам'ятати про власну захист. Ніколи не торкайтеся потерпілого без використання захисних засобів, таких як рукавички з латексу або гумові підшви. Використання ізольованих матеріалів допоможе уникнути власного ураження електричним струмом.

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Кухар І.О			БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		Шингера Н.Я.					51	
<i>Консульта</i>		Пилицець М.І.				ТНТУ каф. КІ гр. СІ-41		
<i>Н. контр.</i>		Тиш Є.В.						
<i>Затверд.</i>		Осухівська Г.М.						

Після забезпечення безпеки потерпілого можна перевірити наявність пульсу та дихання. Якщо потерпілий не дихає і немає пульсу, негайно розпочинайте надавати штучне дихання та серцево-легеневу реанімацію (СЛР). Це критично важливий етап, який може допомогти відновити життєво важливі функції потерпілого. Якщо у вас немає необхідного навчання або досвіду, слідкуйте за інструкціями диспетчера екстреної допомоги, поки медичний персонал не прибуде на місце.

Важливо пам'ятати, що ніколи не залишайте потерпілого без нагляду. Допоки медичний персонал не прибуває, продовжуйте надавати першу допомогу і уважно спостерігайте за станом потерпілого. Розглядайте це як постійний процес і будьте готові негайно реагувати на зміни у стані потерпілого.

Варто пам'ятати, що ці кроки є загальними рекомендаціями, і вони можуть залежати від конкретної ситуації. Завжди слухайте інструкції диспетчера екстреної допомоги та дотримуйтесь рекомендацій медичного персоналу, який прибуде на місце події.

Надання першої допомоги людині, яка отримала ураження електричним струмом, є критично важливим для збереження життя. Розповсюдження знань про правильні дії в таких ситуаціях може допомогти зменшити наслідки травм і забезпечити можливість одужання потерпілого. Тому, важливо вивчати першу допомогу і ділитися цими знаннями з іншими, щоб разом ми могли стати більш безпечними та допомагати один одному.

Узагальнюючи, електричний струм є важливим технологічним досягненням, яке ми використовуємо щодня. Однак, його неправильне використання може призвести до серйозних травм або навіть смерті. При наданні першої допомоги потерпілому від ураження електричним струмом, необхідно дотримуватися кількох критично важливих кроків. Забезпечення безпеки, негайне викликання екстреної медичної допомоги, захист власного здоров'я та надання штучного дихання та СЛР - це основні етапи, які можуть допомогти врятувати життя потерпілому. Ці знання є важливими для кожної людини, оскільки в будь-який час може знадобитися надання допомоги в аварійних ситуаціях.

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Насамперед, найбільш важливим аспектом при наданні першої допомоги потерпілому від ураження електричним струмом є забезпечення безпеки. Важливо мати на увазі, що використання води для вимкнення джерела струму є небезпечним. Вода може провести електричний струм і спричинити ураження не лише потерпілому, але й людям, які знаходяться поруч. Тому категорично не рекомендується використовувати воду в цьому випадку. Замість цього, розумним кроком буде вимкнути джерело струму, якщо це можливо, або якнайшвидше віддалити потерпілого від нього, забезпечивши його безпеку.

Другим важливим аспектом є уникання використання металевих предметів, таких як ключі або металеві палиці, для відокремлення потерпілого від джерела струму. Це пояснюється тим, що метал може провести електричний струм і спричинити додаткові ураження вам або спричинити більші пошкодження потерпілому. Замість цього, слід використовувати ізольовані предмети, які не проводять електричний струм, наприклад, дерев'яну дошку або пластиковий штопор.

Одним з найважливіших кроків у наданні першої допомоги потерпілому є концентрація на відновленні основних життєвих функцій, а саме дихання та серцебиття. Якщо потерпілий не дихає або не має пульсу, негайно розпочинайте проведення штучного дихання та серцево-легеневої реанімації. Ці процедури можуть допомогти відновити критичні функції організму потерпілого і зберегти його життя до прибуття медичних працівників.

Важливою рекомендацією є уникання самостійного рятівництва, якщо потерпілий все ще перебуває у контакті з електричним джерелом струму. В таких ситуаціях необхідно звернутися за допомогою до професіоналів, які мають необхідне обладнання та навички для безпечного проведення рятівницьких дій. Власна безпека завжди повинна бути на першому місці, тому необхідно довіритися професіоналам, які знають, як ефективно та безпечно діяти у таких ситуаціях.

Після надання першої допомоги потерпілому, важливо негайно повідомити медичним працівникам про всі проведені заходи та симптоми, які були

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

спостережені. Це допоможе медичним працівникам зрозуміти ситуацію і надати належне лікування. Інформація про проведені заходи є важливою для подальшого обстеження та діагностики потерпілого.

Узагальнюючи, надання першої допомоги потерпілому від ураження електричним струмом є складним процесом, що вимагає швидкості та обережності. Важливо бути підготовленим, знати правила та процедури першої допомоги, а також негайно залучати медичну допомогу. Це допоможе зберегти життя потерпілого і зменшити наслідки ураження електричним струмом. Пам'ятайте, що правильна реакція у критичних ситуаціях може зробити велику різницю у врятованому житті.

4.2 Техніка безпеки при проведенні електричних вимірювань та випробувань установки

Проведення електричних вимірювань та випробувань установки є необхідною складовою діяльності електриків, інженерів та інших фахівців, які працюють з електрообладнанням. Цей процес несе за собою певні ризики, оскільки працівники можуть бути піддані потенційним небезпекам від електричного струму. Тому виконання процедур безпеки має вирішальне значення для забезпечення безпеки та запобігання нещасним випадкам.

З метою забезпечення безпечного виконання електричних вимірювань та випробувань, необхідно насамперед мати належне оснащення та засоби захисту. Основними інструментами для проведення вимірювань є мультиметри, зонди, амперметри та вимикачі. Крім того, використання ізольованих рукавичок, окулярів, масок та нагрудних щитків є обов'язковим для зменшення ризику ураження електричним струмом та захисту від потенційних небезпек.

Перед початком роботи необхідно перевірити наявність пошкоджень, тріщин, замкнень або витіків на обладнанні. Якщо будь-які неполадки виявлені, слід здійснити ремонт або заміну відповідних частин перед використанням. Це допоможе уникнути непередбачених ситуацій та забезпечити безпеку під час

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

роботи з електрообладнанням.

Одним з ключових аспектів безпеки є вимкнення живлення та робочих джерел перед початком вимірювань та випробувань. Живлення установки має бути повністю вимкнене, а підпорядковані джерела живлення, такі як генератори, батареї чи акумулятори, також слід відключити. Це дозволить уникнути ризику ураження струмом під час роботи з обладнанням та забезпечить безпечні умови для виконання вимірювань та випробувань.

Під час проведення електричних вимірювань та випробувань обов'язково потрібно дотримуватися процедур безпеки. Важливо не зламувати безпечні процедури, такі як перевірка на наявність замикань, перевірка заземлення та ізоляції, а також зняття навантаження перед проведенням випробувань. Правила безпеки, рекомендації виробника та нормативні акти, що стосуються роботи, повинні дотримуватися безжалісно, щоб забезпечити безпеку працівників та ефективне проведення вимірювань та випробувань.

Уміння бути уважним до навколишнього середовища також є надзвичайно важливим аспектом безпеки. Працівники повинні уважно спостерігати за небезпечними речами, такими як мокрі або масляні поверхні, умови зі значними коливаннями температури або обмеженою видимістю. Дотримання правил безпеки у всіх умовах забезпечить безпеку та ефективність проведення вимірювань та випробувань.

Навчання та поновлення знань з техніки безпеки є невід'ємною частиною роботи електриків, інженерів та фахівців, які займаються електротехнікою. Працівники повинні регулярно брати участь у навчальних програмах, семінарах та тренінгах, щоб оновлювати свої знання про найновіші технології, методи та безпечні практики. Це допомагає знизити ризик небезпеки та підтримувати безпеку на робочому місці.

Незважаючи на те, що проведення електричних вимірювань та випробувань установки може мати свої ризики, дотримання правил техніки безпеки допомагає знизити ризик ураження струмом та забезпечити безпечне та ефективне виконання робіт. Завжди необхідно піклуватися про своє здоров'я та безпеку, дотримуючись

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

вищезазначених правил техніки безпеки під час проведення електричних вимірювань та випробувань установки.

Перед початком робіт необхідно здійснити детальну оцінку ризиків, пов'язаних з електричними установками. Це включає визначення потенційних небезпек, що можуть виникнути через електричні струми, високу напругу, замикання, електростатичний розряд та інші фактори. Оцінка ризиків допомагає визначити необхідні заходи безпеки та розробити докладний план дій, спрямованих на запобігання можливим небезпекам.

Розуміння процедур вимикання та аварійного відновлення є надзвичайно важливим для майстрів, які працюють з електричними установками. Вони повинні мати чітке розуміння схем електроживлення, розташування вимикачів та автоматичних вимикачів, а також процедур вимикання та увімкнення струму. Це допомагає уникнути випадків випадкового ураження струмом під час роботи з обладнанням, а також ефективно реагувати на аварійні ситуації та відновлювати живлення.

Захист від духових небезпек є ще одним важливим аспектом безпеки при вимірюваннях та випробуваннях електричних установок. Перед проведенням робіт необхідно уникати вимірювання або випробування в умовах, де можуть утворюватися небезпечні або запальні гази, пил або пари. Використання відповідних засобів захисту, таких як вибухонебезпечні ручки, системи вентиляції та пристрої для виявлення газів, є обов'язковим для створення безпечного оточення під час вимірювань та випробувань.

Важливо дотримуватися вказівок виробника щодо обмежень навантаження та перевантаження при проведенні вимірювань та випробувань. Надмірне навантаження може призвести до несправностей обладнання, витоку струму або навіть спричинити пожежу. Для забезпечення безпеки необхідно користуватися відповідними інструментами та методами, розуміти обмеження системи та не перевищувати встановлені межі навантаження.

Постійний моніторинг оточуючого середовища є важливим елементом безпеки при проведенні вимірювань та випробувань. Необхідно пильно

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

спостерігати за змінами, шумами, запахами та будь-якими іншими знаками, які можуть вказувати на проблеми або потенційну небезпеку. Недостатня увага до оточуючого середовища може призвести до неочікуваних ситуацій або небезпеки.

Отже, безпека під час проведення електричних вимірювань та випробувань установок вимагає виваженості, дотримання відповідних процедур та застосування необхідних засобів захисту. Ретельна оцінка ризиків, розуміння процедур вимикання та аварійного відновлення, захист від дугових небезпек, уникнення навантаження та перевантаження, а також постійний моніторинг оточуючого середовища є критичними чинниками для забезпечення безпеки та успішного виконання робіт.

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВОК

У даній кваліфікаційній роботі було успішно реалізовано комп'ютеризовану систему автоматичного перемикавання постійного живлення на резервне з веденням обліку відключень на базі Arduino. Цей проект проходив крізь кілька ключових етапів розробки, включаючи планування, розробку, збір компонентів, підключення, написання коду, тестування та налагодження.

На початковому етапі аналізу вимог та планування було чітко визначено функціональність системи. Було встановлено, що система повинна виявляти відключення живлення та автоматично перемикає на резервне живлення. Для досягнення цих цілей було визначено ключові компоненти та ресурси, необхідні для реалізації проекту.

У процесі розробки була створена детальна схема підключення компонентів, що гарантувала правильне з'єднання пінів та ефективну взаємодію між компонентами. Компоненти були придбані, зібрані та підключені з урахуванням правильної пайки та з'єднань, щоб забезпечити надійну роботу системи.

Під час розробки програмного коду використовувалась мова програмування C++ та відповідні бібліотеки для взаємодії з компонентами. Код був написаний з урахуванням зчитування значень з датчика струму, керування реле, відображення повідомлень на LCD-дисплеї та функціональності меню з використанням кнопок.

Після написання коду було проведено широке тестування системи, щоб перевірити її функціональність та надійність. Були виконані різноманітні тестові сценарії, включаючи відключення та відновлення основного живлення, зчитування значень з датчика струму та відображення відповідних повідомлень на LCD-дисплеї. За допомогою тестування були виявлені та виправлені помилки, що допомогло забезпечити стабільну та правильну роботу системи.

У цілому, проект успішно реалізував комп'ютеризовану систему автоматичного перемикавання постійного живлення на резервне. Цей проект також підкреслює важливість тестування та налагодження для досягнення надійності та якості проектів.

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Arduino Docs – Arduino Documentation URL: <https://docs.arduino.cc/> (дата звернення: 03.04.2023)
2. Arduino Documentation – Mega 2560 Rev3. URL: <https://docs.arduino.cc/hardware/mega-2560> (дата звернення: 03.04.2023)
3. Arduino Documentation – UNO R3. URL: <https://docs.arduino.cc/hardware/uno-rev3> (дата звернення: 03.04.2023)
4. LCD дисплей - LCD-дисплей особливості, характеристики і відгуки. URL: <http://teg.com.ua/lcd-displei-osoblivosti-harakteristiki-i-vidgyki/> (дата звернення: 09.04.2023)
5. Wi-Fi – Understanding Wi-Fi and How It Works. URL: <https://www.lifewire.com/what-is-wi-fi-2377430> (дата звернення: 07.04.2023)
6. ESP8266 Arduino Core 3.1.2 – ESP8266WiFi library URL: <https://arduino-esp8266.readthedocs.io/en/latest/esp8266wifi/readme.html> (дата звернення: 03.04.2023)
7. Bluetooth Technology Overview – Bluetooth URL: <https://www.bluetooth.com/learn-about-bluetooth/tech-overview/> (дата звернення: 07.04.2023)
8. Makerguides.com – Arduino and HC-05 Bluetooth Module Complete Tutorial URL: <https://www.makerguides.com/arduino-and-hc-05-bluetooth-module-complete-tutorial/> (дата звернення: 05.04.2023)
9. W3Schools Online Web Tutorials – C++ Tutorial. URL: <https://www.w3schools.com/cpp/default.asp> (дата звернення: 08.04.2023)
10. WhatIs.com – What is EEPROM (electrically erasable programmable read-only memory)? URL: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/EEPROM-electrically-erasable-programmable-read-only-memor>

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

11. Arduino - Arduino IDE URL: <https://www.arduino.cc/en/software> (дата звернення: 29.03.2023)
12. Raspberry Pi – Raspberry Pi. URL: <https://www.raspberrypi.com/> (дата звернення: 08.04.2023)
13. Forum list – Linux. URL: <https://www.linux.org/forums/#linux-tutorials.122> (дата звернення: 08.04.2023)
14. Arduino в Україні – Неінвазивний датчик змінного струму SCT-013-030 (30A). URL: <https://arduino.ua/prod245-neinvazivnii-datchik-peremennogo-toka-sct-013-030-30a-max> (дата звернення: 08.04.2023)
15. Arduino Forum – Arduino Forum. URL: <https://forum.arduino.cc/> (дата звернення: 10.04.2023)
16. WIRED – Everything You Need to Know About Ethernet. URL: <https://www.wired.com/story/what-is-ethernet/> (дата звернення: 13.04.2023)
17. Arduino Official Store – Shields. [Електронний ресурс] – URL: <https://store.arduino.cc/collections/shields> (дата звернення: 09.04.2023)
18. Visual Studio Code – Documentation for Visual Studio Code URL <https://code.visualstudio.com/docs> (дата звернення: 02.04.2023)
19. Oracle Help Center – Java Documentation - Get Started URL: <https://docs.oracle.com/en/java/> (дата звернення: 19.04.2023)
20. MDN Web Docs – JavaScript. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/javascript> (дата звернення: 07.04.2023)
21. Arduino Docs – GPIO. URL: <https://docs.arduino.cc/learn/microcontrollers/digital-pins> (дата звернення: 10.04.2023)

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

ДОДАТОК А
Технічне завдання

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

Кафедра комп'ютерних систем та мереж

«Затверджую»

Завідувач кафедри КС

_____ Осухівська Г.М.

“ ___ ” _____ 2023р.

Комп'ютеризована система інформування про прийом ліків на основі Arduino UNO

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на ___ листках

Вид робіт:

Кваліфікаційна робота

На здобуття освітнього ступеня «Бакалавр»

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

«УЗГОДЖЕНО»

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ Зав. Кафедри КС Осухівська Г.М.

«ВИКОНАВЕЦЬ»

Студент групи СІ-41

_____ Кухар І.О.

Тернопіль 2023

1 Загальні відомості

1.1 Повна назва та її умовне позначення

Повна назва теми кваліфікаційної роботи: «Комп'ютеризована система автоматичного пермикання постійного живлення на резервне з веденням обліку відключень на базі Arduino UNO».

Умовне позначення кваліфікаційної роботи: КС КРБ 213.044.00.00

1.2 Виконавець

Студент групи СІ-41, факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, кафедри комп'ютерної інженерії, Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Кухар Ілля Олександрович.

1.3 Підстава для виконання роботи

Підставою для виконання кваліфікаційної роботи є наказ по університету (№4/7-238).

1.4 Планові терміни початку та завершення роботи

Плановий термін початку виконання роботи – 28.02.2023 р.

Плановий термін завершення виконання роботи – 22.06.2023 р.

1.5 Порядок оформлення та представлення результатів роботи

Порядок оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу здійснюється у відповідності до чинних норм та правил ІСО, ЄСКД, ЄСПД та ДСТУ.

Пред'явлення проміжних результатів роботи з виконання кваліфікаційної роботи здійснюється у відповідності до графіку, затвердженого керівником роботи.

Попередній захист кваліфікаційної роботи відбувається при готовності роботи на 90%, наявності пояснювальної записки та графічного матеріалу.

Пред'явлення результатів кваліфікаційної роботи відбувається шляхом захисту на відповідному засіданні ЕК, ілюстрацією основних досягнень за допомогою графічного матеріалу.

2 Призначенні і цілі створення розробки

2.1 Призначення розробки

Комп'ютеризована система автоматичного пермикання постійного живлення на резервне з веденням обліку відключень на базі Arduino UNO є дуже простою у користуванні.

До складу системи повинні входити як апаратна складова, так і програмна.

2.2 Мета створення системи

Метою проекту є розробка системи автоматичного пермикання постійного живлення на резервне з веденням обліку відключень.

2.3 Характеристика об'єкту

Система проєктується для інформування користувача, що включає в себе:

- Розробку структурної схеми;
- Розробку електричної принципової схеми
- Розробку блок-схеми алгоритму та програмного забезпечення для мікроконтролера

3 Вимоги до системи

3.1 Загальні вимоги

Комп'ютеризована система автоматичного пермикання постійного живлення на резервне з веденням обліку відключень повинна забезпечити:

- Компактність: Система не повинна займати багато простору
- Низька собівартість
- Можливість відображення відключень

3.1.1 Вимоги до структури та функціонування системи

Структура системи автоматичного пермикання постійного живлення на резервне з веденням обліку відключень:

- 1602 LCD – дисплей для виводу тексту, що складається з 16 символічних стовпчиків та 2 рядків та може відображати до 32 символів одночасно.
- Arduino UNO – основний компонент всього приладу, який займається зчитуванням, обробкою, виводом даних та сповіщень.

3.1.2 Вимоги в функціонуванні системи

Система функціонує у режимі, який налаштовує користувач.

3.1.3 Вимоги до надійності системи

Система має бути захищена від фізичних або механічних пошкоджень, як на рівні апаратного, так і програмного забезпечення. Надійність системи повинна забезпечувати можливість відновлення її функціонування у випадку виникнення збоїв на рівні апаратних компонентів або програмного забезпечення. Ймовірність безвідмовної роботи системи повинна становити не менше 95%.

3.1.4 Вимоги до функцій та задач, які виконує система

Основна функціональна задача системи полягає у перемиканні живлення при відключенні та веденні обліку.

3.1.5 Вимоги до апаратного забезпечення

- Режим роботи і умови експлуатації вибраних елементів повинні відповідати вказаним в ТЗ
- Елементна база має забезпечувати необхідні режими роботи системи

4 Вимоги до документації

Документація повинна відповідати вимогам ЄСКД та ДСТУ

Комплект документації складається з:

- Пояснювальної записки
- Графічного матеріалу:
 - Структурної схеми
 - Електрично-принципової схеми
 - Блок-схеми
 - Програмного інтерфейсу

*Примітка: у комплект документації можуть вноситися зміни та доповнення в процесі розробки.

5 Техніко-економічні показники

Планована собівартість проєкту повинна становити не більше 2 тисяч гривень.

*Примітка: собівартість може змінюватися під час розрахунку в процесі розробки.

6 Стадії та етапи проєктування

Таблиця 1 – Стадії та етапи виконання кваліфікаційної роботи

№ етапу	Назва етапу виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання
1	Розробка технічного завдання	05.03 – 08.03.2023
2	Аналіз технічного завдання	13.03 – 24.03.2023
3	Аналіз та обґрунтування можливих рішень	29.03 – 03.04.2023
4	Розробка структурної схеми	06.04 – 10.04.2023
5	Розробка електрично-принципової схеми, вибір елементної бази	
6	Розробка програмного забезпечення для проектованої системи	15.04 – 21.04.2023
7	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	29.04 – 28.04.2023
8	Оформлення кваліфікаційної роботи	06.06 – 08.06.2023
9	Попередній захист кваліфікаційної роботи	15.06 – 18.06.2023
10	Захист кваліфікаційної роботи	22.06.2023

7 Додаткові умови виконання кваліфікаційної роботи

Під час виконання кваліфікаційної роботи у технічне завдання можуть вноситися зміни та доповнення.

Додаток Б
Перелік елементів

Поз. Позначення	Найменування	Кіл.	Примітка
	Макетна плата	1	
	Динаміки		
BA1	Active Buzzer	1	
	Кнопки		
K1..K4	ПКН-2	4	
	Світлодіоди		
LED1	HL43-2	5	
	Резистори		
R1..R4	10кОм	4	
R4,R21	1кОм	17	
	Мікросхеми		
U4	Arduino UNO	1	
U5	RTC DS3231	1	
U3	ATMEGA8U2-MU	1	
ZIC1	ATMEGA8	1	
	Дисплеї		
LCD1	LCD 1602	1	
	Конденсатори		
C1..C14	1u – 100n	14	
	Запобіжники		
F1	500мА	1	
	Кварцові резонатори		
Q1, Q2	16МГц	2	
	Варистор		
Z1, Z2	12В	2	

					КС КРБ 123.044.00.00 ПЕ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Перелік елементів	Літ.	Арк.	Акрушіє
Розроб.		Кухар І.О.					69	
Перевір.		Шингера Н.Я.				ТНТУ каф. КІ гр. СІ-41		
Реценз.								
Н. контр.		Тиш Є.В.						
Затверд.		Осухівська Г.М.						

ДОДАТОК В

Лістинг

```
#include <LiquidCrystal.h> // Бібліотека для LCD-дисплею
#include <TimeLib.h>       // Бібліотека для роботи з часом

LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2); // Ініціалізація об'єкта для
LCD-дисплею

const int relayPin = 7; // Пін, до якого підключено реле
const int sensorPin = A0; // Аналоговий вхід для підключення датчика
напруги/струму

int powerThreshold = 800; // Порогове значення для виявлення
відключення живлення
bool isPowerOn = false; // Прапорець, що вказує, чи є основне
живлення активним
int disconnectCount = 0; // Лічильник відключень

enum DisplayMode { STATUS, DAILY_COUNT, WEEKLY_COUNT,
TIME_SINCE_LAST_DISCONNECT };
DisplayMode currentMode = STATUS;

const int btnNext = 6; // Пін для кнопки "Далі"
const int btnBack = 8; // Пін для кнопки "Назад"

unsigned long lastDisconnectTime = 0; // Змінна для збереження часу
останнього відключення

void setup() {
  pinMode(relayPin, OUTPUT);
  digitalWrite(relayPin, LOW); // Вимкнути реле спочатку

  pinMode(btnNext, INPUT_PULLUP);
  pinMode(btnBack, INPUT_PULLUP);

  lcd.begin(16, 2); // Ініціалізація LCD-дисплею
  lcd.print("Power Monitoring"); // Вивід тексту на LCD-дисплей
}

void loop() {
  int sensorValue = analogRead(sensorPin); // Зчитування значення з
датчика

  if (sensorValue < powerThreshold && !isPowerOn) {
    // Виявлено відключення основного живлення
    digitalWrite(relayPin, HIGH); // Активувати реле
    isPowerOn = true; // Встановити прапорець, що основне живлення
активне
    disconnectCount++; // Збільшити лічильник відключень
    lastDisconnectTime = now(); // Зберегти час останнього
відключення
    lcd.clear(); // Очистити LCD-дисплей
  }
}
```



```

    lcd.print("Power OFF");

} else if (sensorValue >= powerThreshold && isPowerOn) {
    // Основне живлення відновлено
    digitalWrite(relayPin, LOW); // Вимкнути реле
    isPowerOn = false; // Встановити прапорець, що основне живлення
відсутнє
    lcd.clear(); // Очистити LCD-дисплей
    lcd.print("Power ON");
}

handleButtons(); // Обробка натискання кнопок

// Додаткові дії та код для інших функціональностей вашого проекту

delay(100); // Затримка для стабілізації вимірювань
}

void handleButtons() {
    static bool btnNextState = LOW;
    static bool btnBackState = LOW;

    bool btnNextCurrState = digitalRead(btnNext);
    bool btnBackCurrState = digitalRead(btnBack);

    if (btnNextCurrState != btnNextState) {
        if (btnNextCurrState == HIGH) {
            switch (currentMode) {
                case STATUS:
                    currentMode = DAILY_COUNT;
                    break;
                case DAILY_COUNT:
                    currentMode = WEEKLY_COUNT;
                    break;
                case WEEKLY_COUNT:
                    currentMode = TIME_SINCE_LAST_DISCONNECT;
                    break;
                case TIME_SINCE_LAST_DISCONNECT:
                    currentMode = STATUS;
                    break;
            }
            displayCurrentMode();
        }
        btnNextState = btnNextCurrState;
    }

    if (btnBackCurrState != btnBackState) {
        if (btnBackCurrState == HIGH) {
            switch (currentMode) {
                case STATUS:
                    currentMode = TIME_SINCE_LAST_DISCONNECT;
                    break;
                case DAILY_COUNT:
                    currentMode = STATUS;
                    break;
            }
        }
    }
}

```

```

        break;

        case WEEKLY_COUNT:
            currentMode = DAILY_COUNT;
            break;
        case TIME_SINCE_LAST_DISCONNECT:
            currentMode = WEEKLY_COUNT;
            break;
    }
    displayCurrentMode();
}
btnBackState = btnBackCurrState;
}
}

void displayCurrentMode() {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);

    switch (currentMode) {
        case STATUS:
            lcd.print("Power Status");
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print(isPowerOn ? "ON" : "OFF");
            break;
        case DAILY_COUNT:
            lcd.print("Daily Count");
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print("Count: ");
            lcd.print(disconnectCount);
            break;
        case WEEKLY_COUNT:
            lcd.print("Weekly Count");
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print("Count: ");
            // Ваш код для відображення кількості відключень за тиждень
            break;
        case TIME_SINCE_LAST_DISCONNECT:
            lcd.print("Time Since Last");
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print("Disconnect: ");
            lcd.print(formatTime(timeSinceLastDisconnect()));
            break;
    }
}

unsigned long timeSinceLastDisconnect() {
    return now() - lastDisconnectTime;
}

String formatTime(unsigned long seconds) {
    unsigned long minutes = seconds / 60;
    unsigned long hours = minutes / 60;
    unsigned long days = hours / 24;
}

```

```
String timeString = "";
if (days > 0) {
    timeString += String(days) + "d ";
}
timeString += String(hours % 24) + "h ";
timeString += String(minutes % 60) + "m ";
timeString += String(seconds % 60) + "s";

return timeString;
}
```