

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики і електротехніки

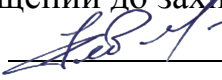
(повне найменування інституту, назва факультету)

Кафедра програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій

(повна назва кафедри)

«Допущений до захисту»

Завідувач кафедри



В. М. Рябенський

д.т.н., професор

« 19 » червня 2026 р.

Кваліфікаційна робота

на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Розробка інтелектуальної розетки для системи «розумний дім»

Виконала: студентка

4321 групи

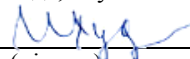

(підпис)

А. О. Ільчук

Керівник роботи:

доцент каф. ПЕЕТ, к.п.н.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

І. М. Худякова

м. Миколаїв – 2026 року

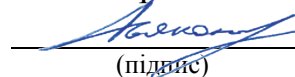
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки

Кафедра	<u>програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій</u>
Спеціальність	<u>171 «Електроніка»</u>
Освітня програма	<u>Електронні системи</u>

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми

 О. С. Дьяконов
(підпис)

«20» березня 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр» (освітньо-кваліфікаційний рівень)

Студенту Ільчук Аліні Олександрівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка інтелектуальної розетки для системи «розумний дім»

керівник роботи Худякова Ірина Марківна, доцент каф. ПЕЕТ, к.п.н.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ректора №286-УЧ від «22» квітня 2026 року.

2. Термін подання роботи: «09» червня 2026 року

3. Вихідні дані по роботі: _____

Розробити принципову схему керування інтелектуальною розеткою на основі ардуіно. Розробити блок живлення електронної схеми. Розробити програмне забезпечення для ардуіно для керування реле інтелектуальної розетки. Розробити програмне забезпечення для мобільного телефону.

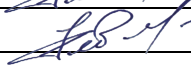
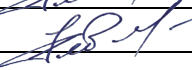
4. Перелік питань, що належать до розробки (найменування розділів) _____

Поняття «розумного будинку», класифікація його складових елементів та зокрема «інтелектуальної розетки»; Розробка структурної та принципової схем пристрою; Розробка програмної частини пристрою; Охорона праці.

5. Перелік презентаційних матеріалів _____

Структура інтелектуального керування інженерними системами будинку. Найбільш популярні пристрої «інтелектуальна розетка». Технічні характеристики та недоліки існуючих пристроїв. Варіанти інтелектуальних розеток, що виготовляються серійно. Блок-схеми системи керування інтелектуальною розеткою. Принципова схема Ардуіно. Принципова схема блоку прийому-передачі даних. Блок живлення для електронної схеми. Переваги виконаної розробки. Висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
2	Рябенський В.М., зав. каф. ПЕЕТ		
3	Рябенський В.М., зав. каф. ПЕЕТ		
4	Тубальцев А. М., доцент каф екології та природоохоронних технологій		

7. Дата видачі завдання «23» квітня 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вибір теми	Не пізніше 20 березня 2026	виконано
2.	Визначення мети, завдань, об'єкта та предмета дослідження	Березень 2026	виконано
3.	Підбір і опрацювання списку використаних джерел	Березень – квітень 2026	виконано
4.	Виконання кваліфікаційної роботи	Квітень – травень 2026	
	Вступ	30 квітня	виконано
	Розділ 1	11 травня	виконано
	Розділ 2	18 травня	виконано
	Розділ 3	25 травня	виконано
	Розділ 4	5 червня	виконано
	Висновки	5 червня	виконано
5.	Оформлення кваліфікаційної роботи	Не пізніше 8 червня 2026	виконано
6.	Підготовка доповіді і презентації	Не пізніше 16 червня 2026	виконано
7.	Підготовка до захисту	Травень – червень 2026	
	Оформлення авторського договору та заяв	Травень 2026	виконано
	Передача роботи для перевірки на плагіат	Не пізніше 9 червня 2026	виконано
	Отримання відгуку наукового керівника	Не пізніше 16 червня 2026	виконано
	Попередній захист	Не пізніше 16 червня 2026	виконано
	Отримання рецензії	Не пізніше 18 червня 2026	виконано
	Отримання допуску до захисту (підпис завідуючого кафедри)	Не пізніше 22 червня 2026	виконано
8.	Захист кваліфікаційної роботи	23-24 червня 2026	виконано

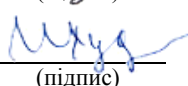
Студент


(підпис)

А. О. Ільчук

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

І. М. Худякова

(прізвище та ініціали)

Анотація

У випускній кваліфікаційній роботі виконано розробку інтелектуальної розетки для системи «розумний дім». Робота представлена на 70 сторінках, містить 23 рисунка та 2 таблиці.

Розглянуто декілька прикладів аналогічних пристроїв, створені відповідні програми для віддаленого зручного керування пристроєм. Розроблено структурну та реальну модель пристрою. Особливу увагу приділено розділам, що відповідають створенню програмного забезпечення.

Розроблені заходи щодо охорони праці.

Ключові слова: розумний дім, інтернет речей, інтелектуальна розетка, програмне забезпечення, одноплатні комп'ютери, Ардуіно, скетчі.

Abstract

In thesis the intellectual outlet for the system "smart house" has been developed. Thesis consists of 70 pages, 23 figures and 2 tables.

Several examples of similar devices is considered, the appropriate programs for easy remote device management are designed. A structural model and the prototype device have been developed. A great attention is given to sections corresponding software development.

Several measures for labor safety are developed.

Keywords: smart home, Internet of Things, smart socket, software, single-board computers, Arduino, sketches.

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень та термінів..	5
Вступ.....	6
Розділ 1. Поняття «розумного будинку», класифікація його складових елементів та зокрема «інтелектуальної розетки»	8
1.1. Класифікація складових елементів системи інтелектуального керування середовищем житла за функціональним призначенням	9
1.2. Поняття «інтелектуальної розетки» та порівняння різних моделей	12
1.3. Вимоги до «Інтелектуальної розетки» власної розробки	17
Розділ 2. Розробка структурної та принципової схем пристрою	20
2.1. WI-FI мікроконтролер ESP8266	20
2.2. Загальний опис платформи Arduino Nano	23
2.3. Огляд характеристик мікроконтролера ATmega328P	26
2.4. Блок живлення.....	28
2.5. Розробка структурної схеми пристрою	30
2.6. Розробка принципової схеми пристрою	31
Розділ 3. Розробка програмної частини пристрою	37
3.1. Налаштування середовища розробки для програмування ESP8266-модуля та створення програмного забезпечення.....	37
3.2. Налаштування середовища розробки для програмування Arduino Nano та створення програмного забезпечення	44
3.3. Налаштування середовища розробки для програмування Android - пристрою та створення програмного забезпечення	46
Розділ 4. Охорона праці.....	56
4.1. Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів характерних при розробці та використанні пристрою «Інтелектуальна розетка».....	57
4.2. Розробка заходів щодо забезпечення захисту працівника від інструментів та пристроїв, що мають високі значення напруги в електричному ланцюзі.....	60
Висновки	63
Список використаних джерел	64

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ

ОЗП – оперативний запам'ятовуючий пристрій.

IoT – Internet of Things.

ТБ – телебачення.

ІТ – Інтернет технології.

ПЗ – програмне забезпечення.

ЦАП – цифрово-аналоговий перетворювач.

					171.4321.КР.ПЗ.Скорочення	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

ВСТУП

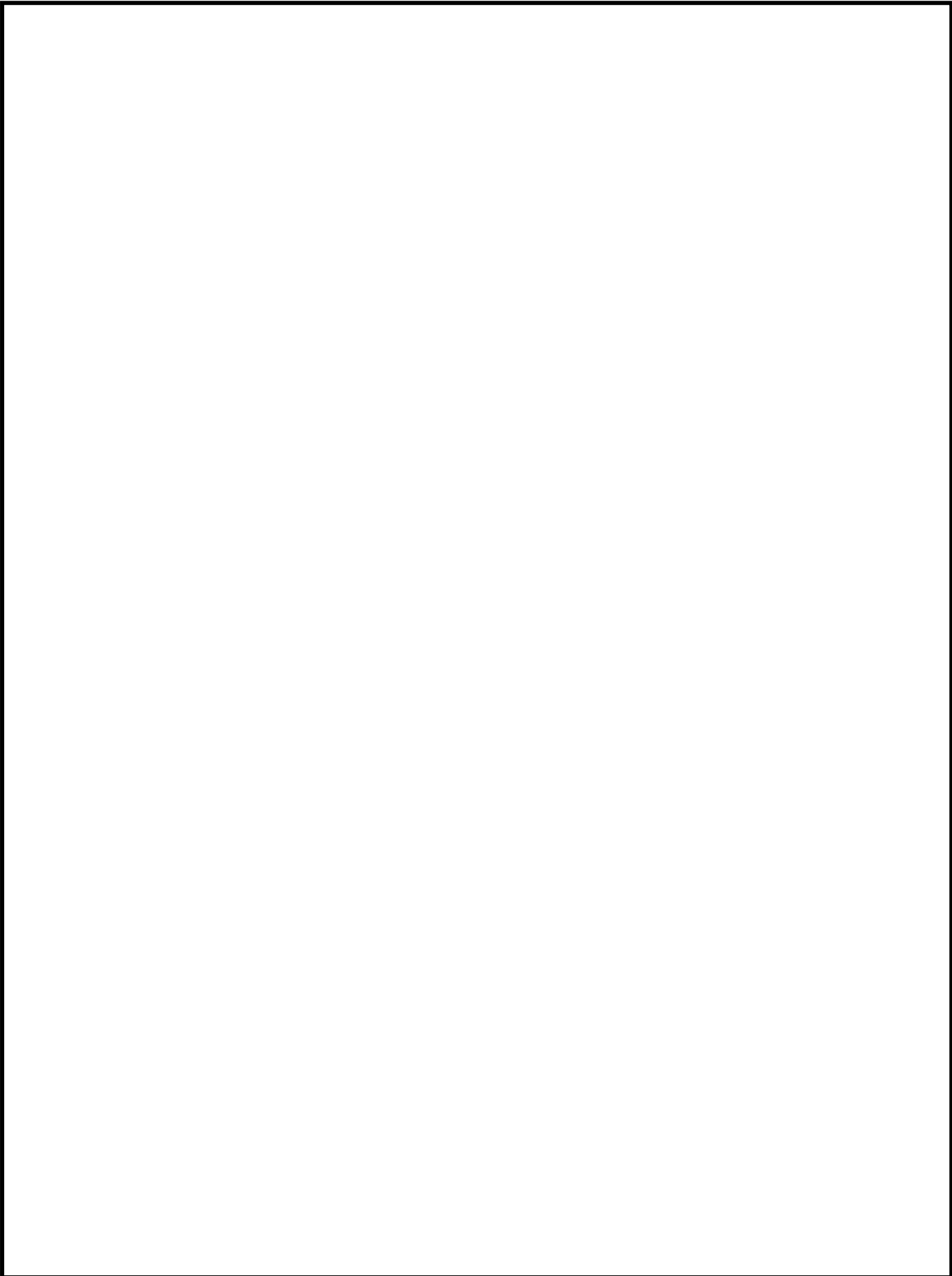
В наш час важко уявити людину, яка б хоч раз в житті не стикалася з електронікою. Дійсно, електронні прилади зустрічаються нам на кожному кроці. Починаючи наприклад, від найпростіших побутових пристроїв, закінчуючи надсучасними телефонними приладами та високо-автоматизованими електронними системами. Однією з основних цілей сучасної людини є забезпечення потреб для комфортного існування:

1. Естетичні (дизайн і стиль інтер'єру, ландшафту, краса і функціональність навколишніх предметів).
2. Кліматичні (тепло, холод, чисте повітря).
3. Побутові (вода, газ, електрика, радіо, телебачення, інтернет, телефонний зв'язок, наявність кухонних машин і систем гігієни саун і ванн).
4. Вимоги до безпеки та контролю за нею (безпека житла, господарів будинку і їх близьких).
5. Вимоги до надійності складних систем (комп'ютери, домашні кінотеатри, посудомийні, пральні машини, і ін.).

Розумний будинок (англ. Smart House) – житловий будинок сучасного типу, організований для комфорту проживання людей за допомогою сучасних високотехнологічних пристроїв. Саме поняття «розумний будинок» було сформульовано Інститутом інтелектуальної будівлі у Вашингтоні (округ Колумбія) в 1970-х роках: будівля, що забезпечує продуктивне й ефективне використання робочого простору.

Технологія Smart House в своєму складі має датчики та виконуючі механізми. За допомогою датчиків можна контролювати температуру, вологість, освітленість, загазованість приміщення та ін. За допомогою виконуючих механізмів можна підтримувати мікроклімат, вмикання та вимикання обладнання. Для даного проекту взято для розгляду функцію вмикання та вимикання обладнання, яка носить назву «інтелектуальна розетка».

					171.4321.КР.ПЗ.Вступ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		



					171.4321.КР.ПЗ.Р1			
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата	Поняття «розумного будинку», класифікація його складових елементів та зокрема «інтелектуальної розетки»	Літ.	Арк.	Аркуші
Розробник		Ільчук А. О.		05.06.26				
Консультант							7	12
Н. контр.		Добрінова Л. П.				НУК імені адмірала Макарова		
Керівник		Худякова І. М.		08.06.26				
Зав. каф.		Рябенський В. М.		08.06.26				

РОЗДІЛ 1. ПОНЯТТЯ «РОЗУМНОГО БУДИНКУ», КЛАСИФІКАЦІЯ ЙОГО СКЛАДОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТА ЗОКРЕМА «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ РОЗЕТКИ»

Тлумачення поняття «розумний будинок» є багатограним і залежить від сфери діяльності фахівця: для інженерів це передусім автоматизація побутових процесів, для економістів – інструмент мінімізації витрат на енергоресурси, а для споживачів – спосіб адаптації житлового простору під індивідуальні потреби за допомогою ІТ. У широкому сенсі це високотехнологічне середовище, де всі інженерні мережі працюють узгоджено під управлінням централізованої інтелектуальної системи

«Розумний будинок – це термін, який різними фахівцями сприймається по-різному. Для фахівців з електроніки і комп’ютерної техніки це сучасні засоби автоматизації процесів побуту; для фахівців, пов’язаних з мистецтвом – це якість телевізійних та музикальних творів; для економістів – це оптимізація затрат енергоресурсів та коштів і тому подібне. Фактично цей термін має на увазі впровадження інформаційних технологій в побут в залежності від тих потреб, які хочуть бачити споживачі» [7].

Еволюція технологій пройшла шлях від появи перших мікроконтролерів у 80-х роках до сучасних малогабаритних комп’ютерів та концепції «Інтернету речей» (IoT). Сьогодні розвиток систем спрямований на впровадження штучного інтелекту, який здатен аналізувати звички мешканців та самостійно корегувати алгоритми управління для досягнення максимального комфорту. [8].

«Інтеграція обчислювальних систем, мобільних терміналів, IoT-інфраструктури та алгоритмів комп’ютерного зору масштабувала функціонал ІТ-рішень у житловій автоматизації. На поточному етапі детерміновано базові алгоритми управління інженерними мережами, що дозволяє користувачеві конфігурувати персоналізовані сценарії експлуатації об’єкта.

					171.4321.KP.ПЗ.P1	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Перспективні вектори розвитку Smart Home базуються на впровадженні методів машинного навчання та предиктивної аналітики. Це забезпечує синтез адаптивних моделей управління на основі патернів поведінки мешканців, що інтегруються в єдиний керуючий контур під контролем централізованого обчислювального вузла». [1].

Отже, «Розумний будинок (англ. Smart house) – це житлове середовище сучасного типу, організоване для проживання людей за допомогою автоматизації і високотехнологічних пристроїв, що утворюють інтелектуальну систему управління для забезпечення узгодженої і автоматичної роботи всіх інженерних мереж будинку» [2]. Система «розумного будинку» грамотно розподіляє ресурси, знижує експлуатаційні витрати і забезпечує зрозумілий інтерфейс контролю і управління. Така інтелектуальна система повинна вміти розпізнавати конкретні заплановані та надзвичайні ситуації, що відбуваються у помешканні, і реагувати на них відповідно до заданої програми: одна з систем згідно з запрограмованим алгоритмом може керувати поведінкою інших систем.

«Фундаментальною специфікою систем Smart Home є реалізація людино-машинної взаємодії на основі **сценарного управління**. Автоматизована система керування (АСК) здійснює безперервний моніторинг ендогенних та екзогенних параметрів, виконуючи адаптивне регулювання режимів функціонування інженерних підсистем та кінцевих електроспоживачів згідно з пресетами користувача». [3].

1.1. Класифікація складових елементів системи інтелектуального керування середовищем житла за функціональним призначенням

Згідно з дослідженнями, інтелектуальне керування житлом поділяється на п'ять ключових сегментів:

1. Керування мікрокліматом: Охоплює роботу опалення, вентиляції та зволоження повітря. Система автоматично підтримує задані параметри

					171.4321.KP.ПЗ.Р1	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

(температуру, вологість) у різних зонах, що дозволяє значно економити ресурси, наприклад, знижуючи інтенсивність обігріву під час відсутності господарів. Також до цього блоку входить автоматизація поливу та догляд за басейнами.

2. Керування освітленням: Передбачає регулювання природного світла (жалюзі, ролети) та штучних джерел. Важливою перевагою є можливість створення світлових сценаріїв (наприклад, «Перегляд ТБ» або «Прибирання»), що не лише створює затишок, а й подовжує термін служби ламп.

3. Система безпеки: Забезпечує комплексний захист — від виявлення зломисників до запобігання побутовим аваріям (витоки газу, води, пожежі). Система може імітувати присутність власників або надавати можливість екстреного виклику служб за допомогою «тривожних кнопок».

4. Мультимедійні системи: Об'єднують аудіо- та відеопристрої в єдиний комплекс (мультирум, домашній кінотеатр). Це дозволяє централізовано зберігати медіаконтент та використовувати функцію «відстежування звуку», коли аудіо супроводжує людину під час переміщення по будинку.

5. Керування електромережою та побутовою технікою: Дає змогу дистанційно контролювати роботу будь-якого приладу через смартфон.

					171.4321.KP.ПЗ.P1	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

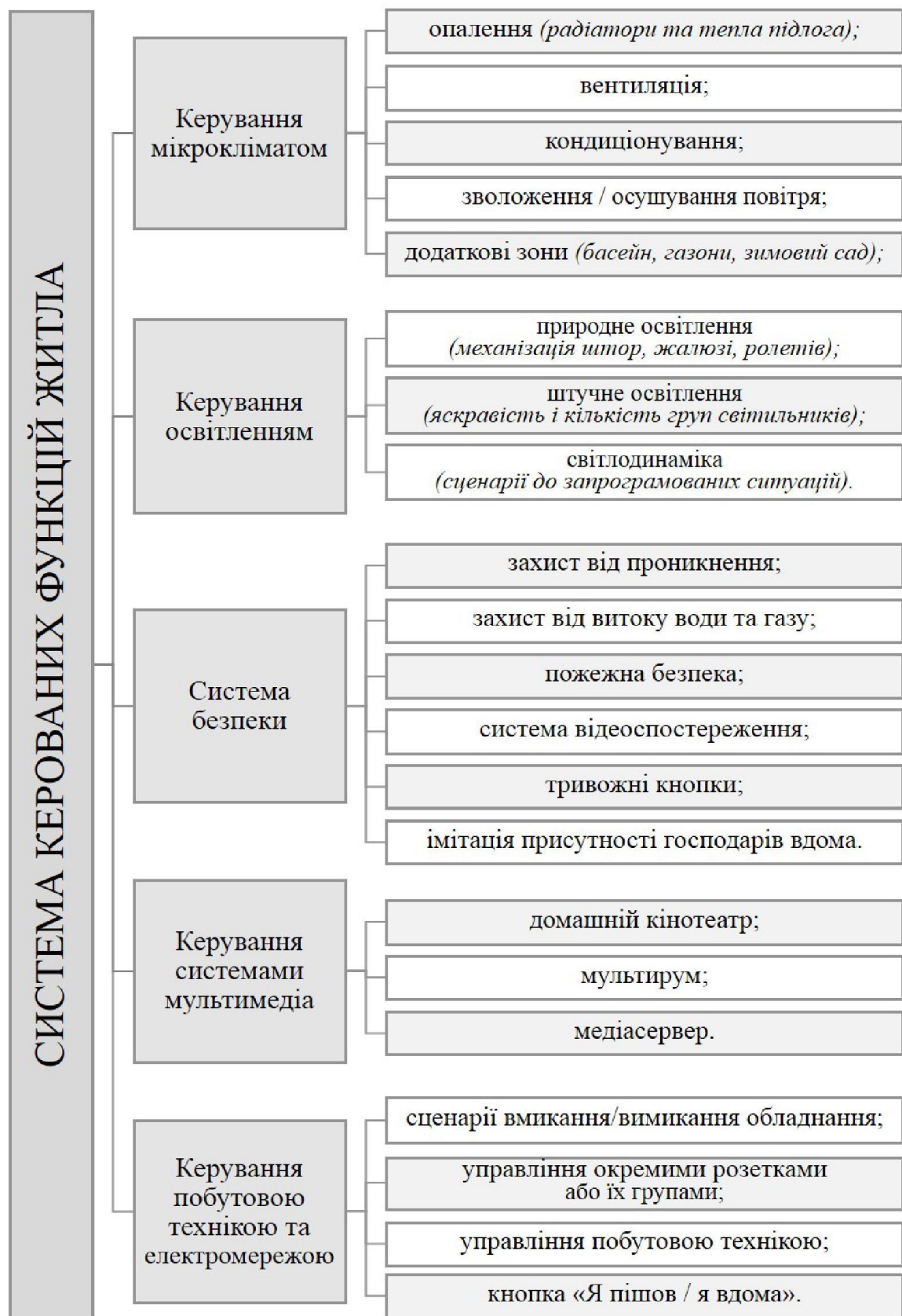


Рисунок 1.1 – Схема основних складових частин системи інтелектуального керування інженерними системами

Спеціальні сценарії, як-от «Я пішов», дозволяють одним натисканням вимкнути всі зайві енергоспоживачі при виході з дому. [5]

1.2. Поняття «інтелектуальної розетки» та порівняння різних моделей

«Розумна розетка» визначається як інструмент для автономного та віддаленого керування електроживленням окремих пристроїв. У ході аналізу ринку було розглянуто кілька популярних моделей:

У таблиці 1.1 наведено характеристики декількох безкоштовних та платних популярних систем імітаційного моделювання.

Таблиця 1.1 – Найбільш популярні пристрої «інтелектуальна розетка»

Компанія і продукт	Тип передачі даних	Примітка
EDUP, EP-3703	Wi-Fi 802.11.b/g/n	Управління відбувається з EDUP сервера, але якщо немає інтернету, то працювати Wi-Fi розетка не буде
Broadlink, SP2	Wi-Fi 802.11.b/g/n	Пристрій допомагає здійснювати контроль і моніторинг будь-яких приладів
Orvibo, S20	Wi-Fi 802.11.b/g/n	Пристрій, за допомогою якого можна контролювати техніку через GSM

1.2.1. EDUP EP-3703

Розумна Wi-Fi розетка EDUP EP-3703 (рис. 1.2) Вирізняється легким налаштуванням, але критично залежить від наявності інтернет-з'єднання. Для керування цією розеткою, потрібно мати смартфон під управлінням ОС IOS або Android. Команди можливо здійснювати як в ручному, так і автоматичному режимі[9].

Технічні характеристики:

- виробник: EDUP;
- модель: EP-3703;
- максимальне вихідне навантаження: до 13 А;
- підтримка: IOS, Android 2.x, Android 4.x;
- розмір, мм: 135 x 60 x 35;

- максимальна сила струму: 10А;
- вхідна напруга: 90-250 В Частота (50-60 Гц);
- тип WiFi: 802.11.b/g/n;
- частота: ГГц 2,4;
- вологість $\leq 80\%$;
- колір: Білий.



Рисунок 1.2

Недоліки:

- Висока вартість.
- Обов'язкова наявність смартфона з ОС «Andriod».
- Якщо немає Інтернету, то працювати Wi-Fi розетка не буде.

Переваги:

- Легке налаштування.
- Зручне віддалене керування.
- Безкоштовний мобільний додаток.
- Налаштування інтелектуальної розетки зберігаються при відключенні від електромережі.

					171.4321.KP.ПЗ.Р1	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

1.2.2. Broadlink SP2

Пристрій Broadlink SP2, що вказаний на рис. 1.3 Забезпечує моніторинг енергоспоживання та автоматичне відключення техніки, коли власник залишає оселю. Контролює енергоспоживання, безкоштовний мобільний додаток Broadlink дозволяє контролювати SP2 з будь-якого віддаленого місця, автоматично вимкне електроніку, коли ви залишаєте будинок [11].



Рисунок 1.3

Розетка Orvibo специфікації S20:

- тип розетки: А, С (зверху) и І (знизу, стандартні);
- матеріал корпусу: пластик;
- напруга живлення: від 100В до 240В;
- максимально допустиме навантаження по струму: 10А;
- бездротове підключення: 2,4 ГГц Wi-Fi мережу стандарту 802.11 b / g / n;
- безпека: WEP / WPA-PSK / WPA2-PSK;

					171.4321.KP.ПЗ.Р1	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

- управління: через мобільний додаток E-Control;
- енергоспоживання: $\leq 0,3$ Вт;
- допустима температура навколишнього середовища: від -20°C до $+45^{\circ}\text{C}$;
- допустима вологість: $\leq 80\%$;

Недоліки:

- Висока вартість.
- Обов’язкова наявність смартфона з ОС «Android».

Переваги:

- Легкість в налаштуванні і роботі.
- Однокрокове підключення до Wi-Fi мережі, без необхідності додаткового обладнання.
- Безкоштовний мобільний додаток Broadlink дозволяє контролювати SP2 з будь-якого віддаленого місця.
- Автоматично включає електроніку, коли власник повернувся додому.

1.2.3. Orvibo S20

Розумна розетка Orvibo S20 (рис. 1.4) має розвинену систему оповіщень про перевантаження та несправності, проте має обмеження у функціоналі таймера та локалізації. Пристрій реалізує комплексний алгоритм захисту та моніторингу: здійснюється постійний контроль енергоспоживання з активацією тривожного сигналу при перевантаженні або перегріві понад 55°C . Система автоматично ідентифікує та відключає потенційно несправне обладнання для запобігання коротким замиканням, забезпечуючи дистанційне інформування власника через SMS або email. [10]. Технічні характеристики розетки Orvibo специфікації S20:

- підключення: в стандартну євро-розетку типу Schuko F (із заземленням); або Europlug типу C (без заземлення);

					171.4321.KP.ПЗ.Р1	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

- тип розетки: євро-розетка типу С без заземлення (Europlug тип С);
- матеріал корпусу: АВС пластик;
- напруга живлення: від 100В до 240В;
- допустима сумарна потужність навантаження: до 2,4 кВт;
- максимально допустиме навантаження по струму: 10А;
- бездротове підключення: 2,4 ГГц Wi-Fi мережу стандарту 802.11 b/g/n;
- безпека: WEP / WPA-PSK / WPA2-PSK;
- управління: через мобільний додаток WIWO, універсальний ПДУ Orvibo Allone;
- енергоспоживання: $\leq 0,3$ Вт;
- допустима температура навколишнього середовища: від -20°C до $+45^{\circ}\text{C}$;
- допустима вологість: $\leq 80\%$;
- розміри: 103 x 63 x 37 мм;
- вага: 110 г;

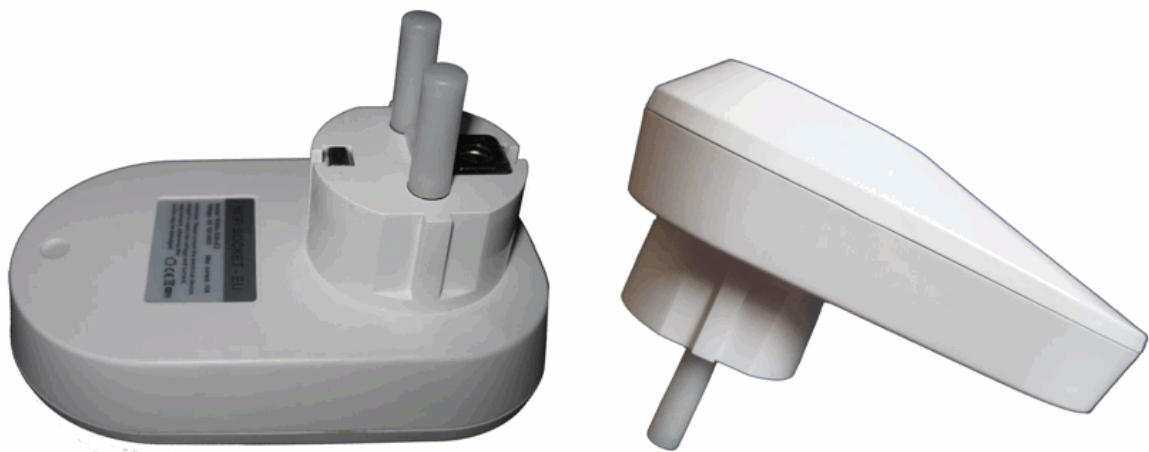


Рисунок 1.4

Недоліки:

- Обмеження таймера зворотного відліку до 18 годин.
- Відсутність локалізації інтерфейсу додатку WIWO і локалізованої інструкції користувача.

					171.4321.KP.ПЗ.Р1	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

- Не підтримується пряме Direct Wi-Fi з'єднання пристроїв.
- Висока вартість.

Переваги:

- Зручне віддалене управління.
- Функції таймера.
- Відключається після збою електроживлення, допомагаючи зберегти техніку якщо неполадки в електромережі триватимуть.
- Налаштування розетки зберігаються при відключенні від електромережі.

1.3. Вимоги до «Інтелектуальної розетки» власної розробки

Таблиця 1.2. – Технічні характеристики

Параметр	Значення
Тип підключення	Стандартна євро-розетка (Europlug тип C, без заземлення)
Матеріал корпусу	Пластик
Напруга живлення	100В – 240В
Макс. потужність навантаження	До 2,4 кВт
Макс. струм навантаження	10А
Бездротовий зв'язок	Wi-Fi 2,4 ГГц (802.11 b/g/n)
Способи управління	Веб-інтерфейс, мобільний додаток SmartSocket
Власне енергоспоживання	≤ 0,3 Вт
Робоча температура	Від -20°C до +45°C
Допустима вологість	≤ 80%

Висновок до розділу 1

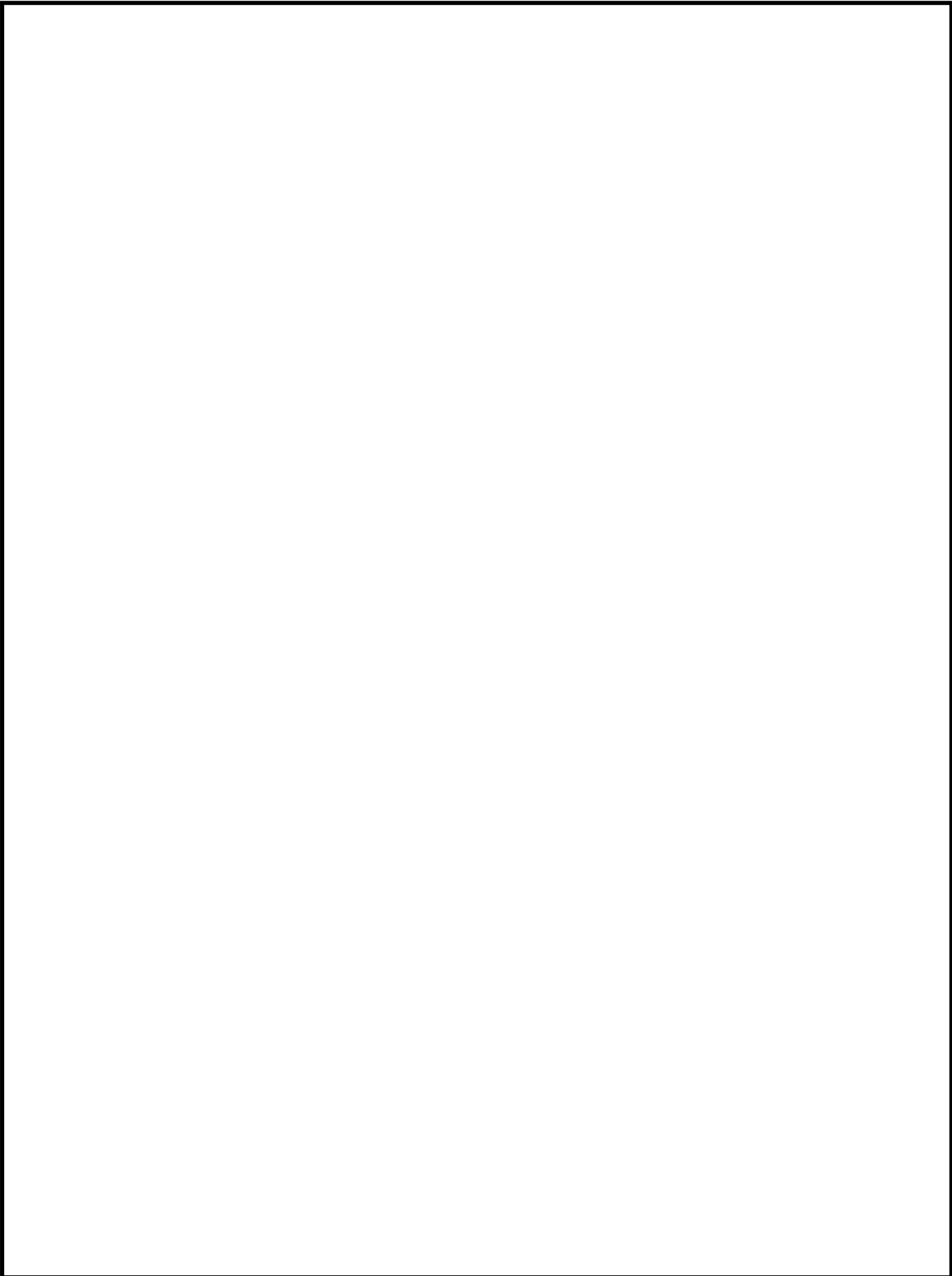
У даному розділі на основі проведеного порівняння були сформульовані вимоги до власної розробки (SmartSocket), яка має підтримувати стандарт 802.11 b/g/n, працювати через веб-інтерфейс та забезпечувати комутацію навантаження до 2,4 кВт. Були розглянуті основні поняття системи «Розумний будинок», її класифікація, розглянуті та описані «інтелектуальні розетки» від різних виробників та окремо виділені переваги та недоліки цих пристроїв. Спільними недоліками комерційних аналогів є їхня висока вартість та прив'язка до конкретних екосистем.

Були розглянуті такі моделі:

- EDUP EP-3703;
- Broadlink SP2;
- Orvibo S20

На основі аналізу типових пристроїв були задані технічні характеристики пристрою власної розробки.

					171.4321.КР.ПЗ.Р1	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		



					171.4321.КР.ПЗ.Р2			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробник		Ільчук А. О.		05.06.26	Розробка структурної та принципової схем пристрою	Літ.	Арк.	Аркуші
Консультант		Рябенський В.М.		08.06.26			19	16
Н. контр.		Добрінова Л. П.				НУК імені адмірала Макарова		
Керівник		Худякова І. М.		08.06.26				
Зав. каф.		Рябенський В. М.		08.06.26				

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ ТА ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМ ПРИСТРОЮ

2.1. WI-FI мікроконтролер ESP8266

ESP8266 – мікроконтролер китайського виробника Espressif з інтерфейсом Wi-Fi. Крім Wi-Fi мікроконтролер відрізняється можливістю виконувати програми з зовнішньої флеш-пам'яті з інтерфейсом SPI.

Мікроконтролер не має на кристалі користувальницької незалежної пам'яті. Виконання програми ведеться з зовнішньої SPI ПЗУ шляхом динамічного завантаження необхідних ділянок програми в кеш інструкцій. Завантаження йде апаратно, прозоро для програміста. Підтримується до 16 МБ зовнішньої пам'яті програм. Можливий Standard, Dual або Quad SPI інтерфейс.

Виробник не надає документації на внутрішню периферію мікроконтролера. Замість цього він дає набір бібліотек, через API яких програміст отримує доступ до периферії. Оскільки ці бібліотеки інтенсивно використовують ОЗП контролера, то виробник в документах не вказує точну кількість ОЗП на кристалі, а тільки приблизну оцінку того кількості ОЗП, що залишиться користувачеві після лінковки бібліотек – близько 50 кБ. Ентузіасти, які досліджували бібліотеки ESP8266, припускають, що він містить 32 кБ кеша інструкцій і 80 кБ ОЗП даних.

Джерело виконуваної програми ESP8266 задається станом портів GPIO0 і GPIO2 в момент закінчення сигналу Reset (тобто подачі живлення). Найцікавіші два режими: виконання коду з UART (GPIO0 = 0 і GPIO2 = 1) і з зовнішньої ПЗУ (GPIO0 = 1 і GPIO2 =). Режим виконання коду з UART використовується для перепрошивки підключеної флеш-пам'яті, а другий режим штатний.

Технічні характеристики:

- процесор: одноядерний Tensilica L106 частотою до 160 MHz;
- стандарти WI-FI: 802.11 b / g / n;

					171.4321.KP.ПЗ.Р2	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

- підтримувані типи шифрування: WEP, WPA, WPA2;
- підтримувані режими роботи: Клієнт (STA), Точка доступу (AP), Клієнт + Точка доступу (STA + AP);
- напруга живлення 1.7..3.6 В;
- струм: до 215мА в залежності від режиму роботи;
- кількість GPIO: 2;
- інтерфейси: 1 ADC, I2C, UART, SPI, PWM;
- зовнішня Flash пам'ять може бути встановлена від 512кб до 4Мб;
- RAM даних 80 кб, RAM інструкцій - 64 кб.

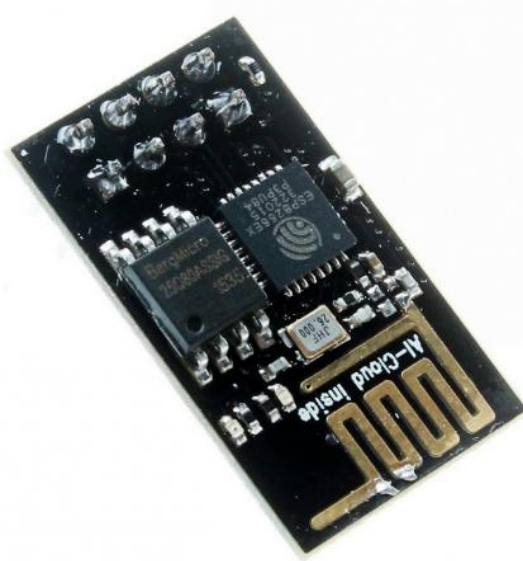


Рисунок 2.1

Основне застосування ESP8266 знаходить в управлінні різноманітними побутовими приладами через бездротові мережі. Концепцію такого управління часто називають «Internet of Things» (IoT, «інтернет речей»). Верхній рівень IoT представлений різноманітними додатками під популярні платформи (Android, iOS, Windows). Ці програми дозволяють розробнику приладу пристосувати її під управління його приладом і передати користувачеві готове рішення. Існує кілька популярних реалізацій концепції IoT в плані обміну даними по мережі:

- HTML сервер на ESP8266. Контроль і управління пристроєм ведеться через браузер;

					171.4321.KP.ПЗ.P2	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

- AllJoyn (англ.) – набирає популярність відкритий IoT протокол великого альянсу виробників цифрової техніки «Allseen». Підтримка вбудована в Windows 10;
- HTTP-запити з використанням протоколів типу REST, XML-RPC (SOAP). Для цього на ESP8266 запускають спрощений HTTP сервер, без HTML;
- MQTT. Це простий протокол поверх TCP/IP. Дуже популярне рішення. Існує велика кількість IoT додатків верхнього рівня для Android, iOS і інших платформ, що підтримують цей протокол;
- SNMP. Розширюваний протокол управління мережевими пристроями. Основний недолік в тому, що в більшості мереж фаєрволли блокують проходження SNMP;
- ModBus і інші протоколи промислової автоматизації[8].

Таблиця 2.1 – Призначення контактів модуля

Pin	Function	ESP-8266 Pin
TX	передача даних	TXD
RX	прийом даних	RXD
GPIO0	вивід загального призначення 0	GPIO0
GPIO2	вивід загального призначення 2	GPIO2
GND	загальний (Ground)	GND
CH_PD	вимикання модуля	CH_PD
Vcc	живлення 3.3V	3.3V
RST	скид модуля (Reset)	RST

Структурна схема модуля ESP8266-01 представлена на рис. 2.2.

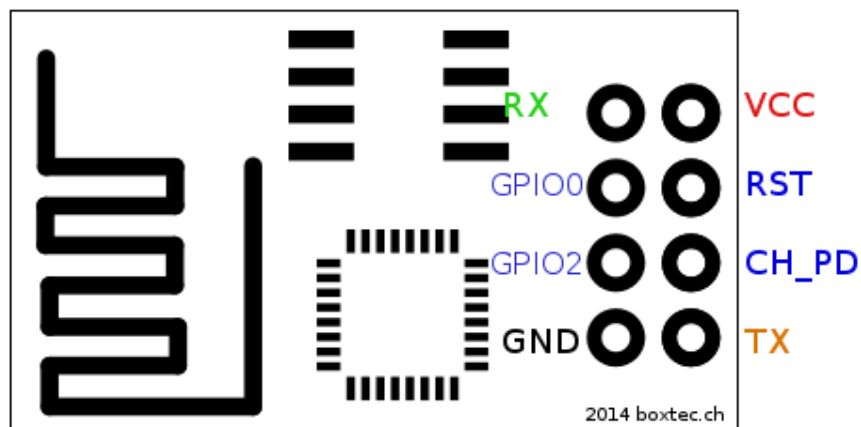


Рисунок 2.2

2.2. Загальний опис платформи Arduino Nano

Платформа Arduino Nano, яка побудована на мікроконтролері ATmega328, має невеликі розміри і може використовуватися в лабораторних роботах. Nano розроблена і продається компанією Gravitech.

Arduino Nano може отримувати живлення через підключення Mini-B USB, або від нерегульованого 6-20 В (вивід 30), або регульованого 5 В (вивід 27), зовнішнього джерела живлення. Автоматично вибирається джерело з найвищою напругою.

Мікросхема FTDI FT232RL отримує живлення, тільки якщо сама платформа отримує живлення від USB. Таким чином, при роботі від зовнішнього джерела (НЕ USB), буде відсутня напруга 3.3 В, що генерується мікросхемою FTDI, при цьому світлодіоди RX і TX блимають тільки при наявності сигналу високого рівня на виходах 0 і 1.

Мікроконтролер ATmega328 має 32 кБ (2 кБ використовується для зберігання завантажувача). ATmega328 - 2 кБ ОЗП і 1 Кб EEPROM.

					171.4321.KP.ПЗ.P2	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

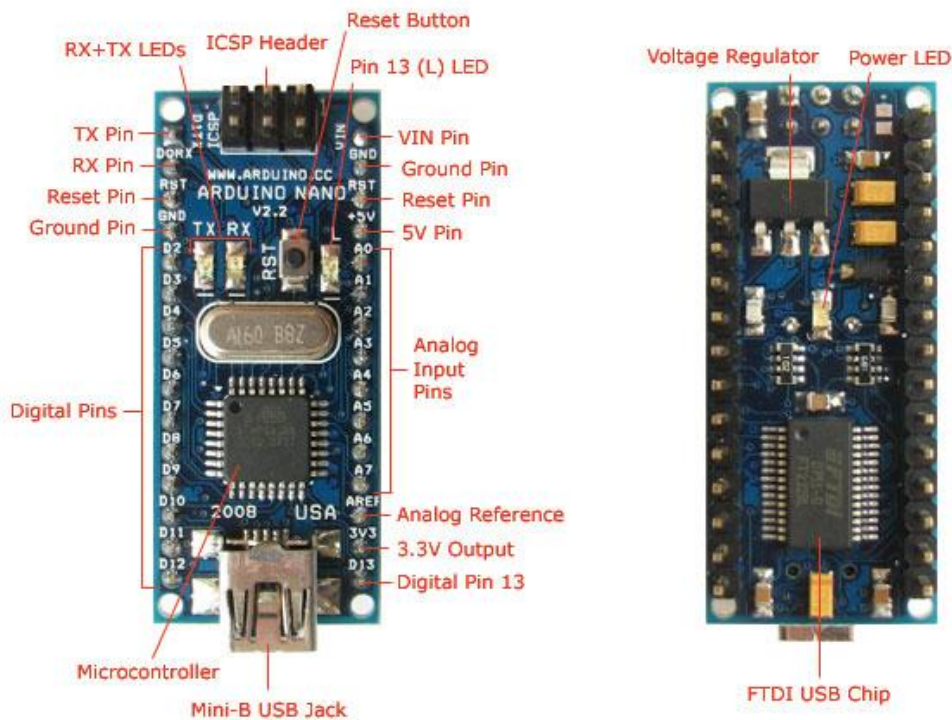


Рисунок 2.3

Кожен з 14 цифрових виводів Nano, використовуючи функції `pinMode()`, `digitalWrite()`, і `digitalRead()`, може налаштовуватися як вхід або вихід. Виходи працюють при напрузі 5 В. Кожен вихід має навантажувальний резистор (стандартно відключений) 20-50 кОм і може пропускати до 40 мА. Деякі виходи мають особливі функції:

Послідовна шина: 0 (RX) і 1 (TX). Виходи використовуються для отримання (RX) і передачі (TX) даних TTL. Дані виходи підключені до відповідних виходів мікросхеми послідовної шини FTDI USB-to-TTL.

- Зовнішнє переривання: 2 і 3. Дані висновки можуть бути налаштовані на виклик переривання або на молодшому значенні, або на передньому чи задньому фронті, або при зміні значення. Детальна інформація знаходиться в описі функції `attachInterrupt()`.

- ШІМ: 3, 5, 6, 9, 10, і 11. Будь-який з виходів забезпечує ШІМ з роздільною здатністю 8 біт за допомогою функції `analogWrite()`.

- SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). За допомогою даних виходів здійснюється зв'язок SPI, яка, хоча і підтримується апаратною частиною, не включена в мову Arduino.

- LED: 13. Вбудований світлодіод, підключений до цифрового виходу 13. Якщо значення на виведення має високий потенціал, то світлодіод горить.

На платформі Nano встановлені 8 аналогових входів, кожен з розширенням 10 біт (тобто може приймати 1024 різних значень). Стандартно виходи мають діапазон вимірювання до 5 В щодо землі, проте є можливість змінити верхню межу за допомогою функції `analogReference()`. Деякі виходи мають додаткові функції:

- I2C: A4 (SDA) і A5 (SCL). За допомогою виходів здійснюється зв'язок I2C (TWI). Для створення використовується бібліотека `Wire` (інформація на сайті `Wiring`).

- AREF. Опорна напруга для аналогових входів. Використовується з функцією `analogReference()`.

- Reset. Низький рівень сигналу на виводі перезавантажує мікроконтролер. Зазвичай застосовується для підключення кнопки перезавантаження на платі розширення, що закриває доступ до кнопки на самій платі Arduino.

На платформі Arduino Nano встановлено кілька пристроїв для здійснення зв'язку з комп'ютером, іншими пристроями Arduino або мікроконтроллерами. ATmega328 підтримує послідовний інтерфейс UART TTL (5 В), здійснюваний виходами 0 (RX) і 1 (TX). Встановлена на платі мікросхема FTDI FT232RL направляє даний інтерфейс через USB, а драйвери FTDI (включені в програму Arduino) надають віртуальний COM-порт програмі на комп'ютері. Моніторинг послідовної шини (Serial Monitor) програми Arduino дозволяє посилати і отримувати текстові дані при підключенні до платформи. Світлодіоди RX і TX на платформі будуть мигати

					171.4321.KP.ПЗ.Р2	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

при передачі даних через мікросхему FTDI або USB підключення (але не при використанні послідовної передачі через висновки 0 і 1).

Платформа програмується за допомогою ПЗ Arduino. З меню Tools>Board вибирається «Arduino Duemilanove або Nano w / ATmega328» (згідно зі встановленим мікроконтролеру).

Є можливість не використовувати завантажувач і запрограмувати мікроконтролер через виходи блоку ICSP (внутрішньосхемне програмування).

Розташування контактів Arduino Nano:

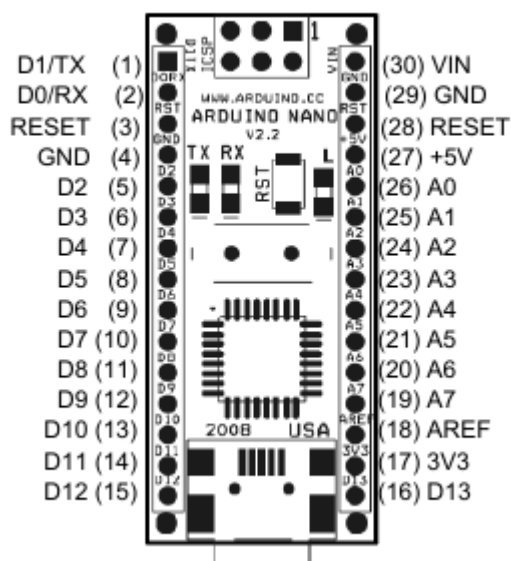


Рисунок 2.4

2.3. Огляд характеристик мікроконтролера ATmega328P

ATmega328P - мікроконтролер сімейства AVR, як і всі інші має 8-бітний процесор і дозволяє виконувати більшість команд за один такт.

Пам'ять:

- 32 kB Flash (пам'ять програм, що має можливість самопрограмування);
- 2 kB ОЗП;
- 1 kB EEPROM (постійна пам'ять даних).

Периферійні пристрої:

- два 8-бітних таймера / лічильника з модулів порівняння і дільником частоти;
- 16-бітний таймер / лічильник з модулем порівняння і дільником частоти, а також з режимом запису;
- лічильник реального часу з окремим генератором;
- шість каналів PWM (аналог ЦАП);
- 6-канальний ЦАП з вбудованим датчиком температури;
- програмований послідовний порт USART;
- послідовний інтерфейс SPI;
- інтерфейс I2C;
- програмований сторожовий таймер з окремим внутрішнім генератором;
- внутрішня схема порівняння напруг;
- блок обробки переривань і пробудження при зміні напруги на виходах мікроконтролера.

Спеціальні функції мікроконтролера:

- скидання при включенні живлення і програмне розпізнавання зниження напруги живлення;
- внутрішній тактовий генератор;
- обробка внутрішніх і зовнішніх переривань;
- 6 режимів сну (знижене енергоспоживання і зниження шумів для більш точного перетворення АЦП).

Напруги живлення і швидкість процесора:

- 1.8 - 5.5 В при частоті до 4 МГц;
- 2.7 - 5.5 В при частоті до 10 МГц;

Принципова схема мікроконтролера ATmega328P зображена на рисунку 2.5.

					171.4321.KP.ПЗ.Р2	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

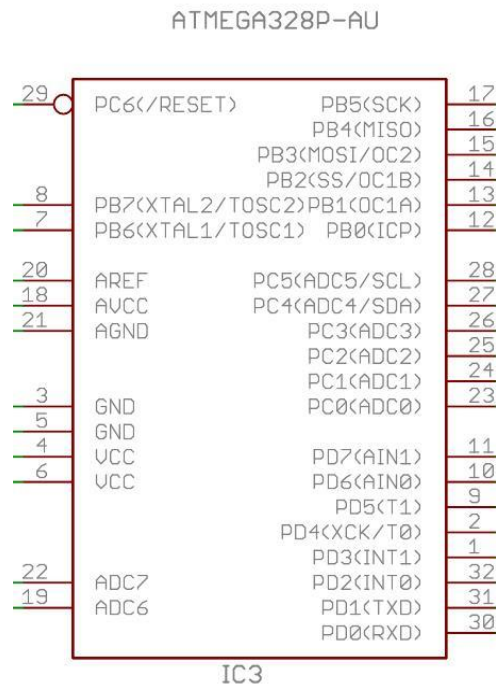


Рисунок 2.5

2.4. Блок живлення

Блок живлення – вторинне джерело живлення, призначене для забезпечення живлення електроприладу електричною енергією, при відповідності вимогам її параметрів: напруги, струму, і т. д. шляхом перетворення енергії інших джерел живлення.

У побуті найчастіше блок живлення перетворює змінну напругу величиною 220 В і частотою 50 Гц (в Україні та багатьох інших країнах, саме таку напругу і частоту має побутова електромережа), в задану постійну напругу.

Завдання вторинного джерела живлення:

- забезпечення передачі потужності – передача заданої потужності з найменшими втратами і дотриманням заданих характеристик на виході без шкоди для себе. Зазвичай потужність джерела живлення беруть з деяким запасом;

- перетворення форми напруги – перетворення змінної напруги в постійну, і навпаки, а також перетворення частоти, формування імпульсів

напруги і т. д. Найчастіше необхідно перетворення змінної напруги промислової частоти в постійну;

– перетворення величини напруги – як підвищення, так і зниження. Нерідко необхідно мати набір з декількох напруг різної величини для живлення різних кіл;

– стабілізація – напруга, струм та інші параметри на виході джерела живлення повинні лежати в певних межах, в залежності від його призначення при впливі великої кількості дестабілізуючих факторів: зміни напруги на вході, струму навантаження і т. д. Найчастіше необхідна стабілізація напруги на навантаженні, однак іноді (наприклад, для зарядки акумуляторів) необхідна стабілізація струму;

– захист – напруга, або струм навантаження у разі несправності (наприклад, короткого замикання) будь-яких кіл може перевищити допустимі межі і вивести електроприлад, або саме джерело живлення з ладу. Також у багатьох випадках вимагається захист від проходження струму по небажаному шляху: наприклад проходження струму через землю при дотику людини або стороннього предмета до струмоведучих частин;

– гальванічна розв'язка кіл – один із заходів захисту від протікання струму по небажаному шляху;

– регулювання – в процесі експлуатації може знадобитися зміна якихось параметрів для забезпечення правильної роботи електроприладу;

– керування – може включати регулювання, включення / відключення яких-небудь кіл, або джерела живлення в цілому. Може бути як безпосереднім (за допомогою органів управління на корпусі пристрою), так і дистанційним, а також програмним (забезпечення включення / вимикання, регулювання в заданий час або з настанням якихось подій);

– контроль – відображення параметрів на вході і на виході джерела живлення, включення / вимикання кіл, спрацьовування захистів. Також може бути безпосереднім або дистанційним [13].

					171.4321.KP.ПЗ.Р2	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.5. Розробка структурної схеми пристрою

Одним з основних початкових етапів проектування будь-якого електронного пристрою є створення його структурної схеми. Структурна схема призначена для відображення загальної структури пристрою, тобто його основних блоків, вузлів, частин та головних зв'язків між ними. По структурній схемі можна визначити шлях проходження сигналу, функціональне призначення тої чи іншої частини пристрою, взаємодію одного модуля з іншим. Також на основі структурної схеми розробляється схема електрична-принципова. Саме правильно створена структурна схема на початковому етапі проектування будь-якого виробу електронної техніки є першим кроком для створення схеми електричної-принципової.

На структурних електричних схемах, згідно ГОСТ 2.702-75 умови у вигляді прямокутників або умовних графічних позначень зображають всі основні частини виробу (елементи, пристрої, функціональні групи) і показують взаємозв'язок між ними. При цьому графічна побудова схеми має давати уявлення про послідовність взаємодії функціональних частин виробу, яка простежується за допомогою стрілок, що наносяться на лініях взаємозв'язку.

Структурна схема пристрою зображена на рисунку 2.6.

					171.4321.КР.ПЗ.Р2	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		



Рисунок 2.6

2.6. Розробка принципової схеми пристрою

Схема електрична принципова – графічне зображення створене за допомогою умовних графічних і буквено-цифрових позначень, зв’язків між елементами електронного пристрою. Принципові електричні схеми призначенні для повного відображення взаємозв’язків пристроїв з урахуванням принципів їх дії і послідовності роботи. На схемі міститься наступна інформація: умовне графічне позначення, пояснювальні написи, вказівки що до переключення контактів, а також перелік використовуваних в даній схемі пристроїв.

Схема електрична принципова створюється на основі структурної схеми, враховуючі усі переваги й недоліки аналогічних пристроїв. Отже, розробимо принципову схему у відповідності з уже розробленою структурною схемою.

Схема електрична принципова пристрою представлена на рисунках 2.7 – 2.10.

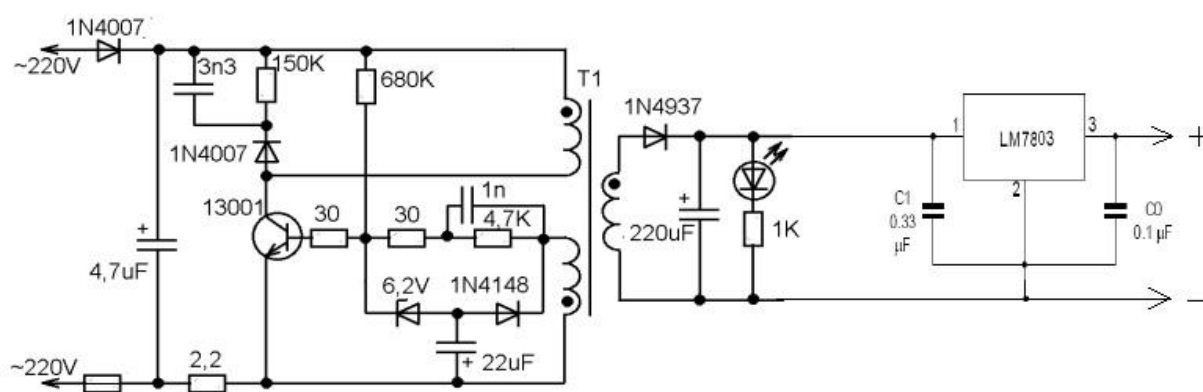


Рисунок 2.7

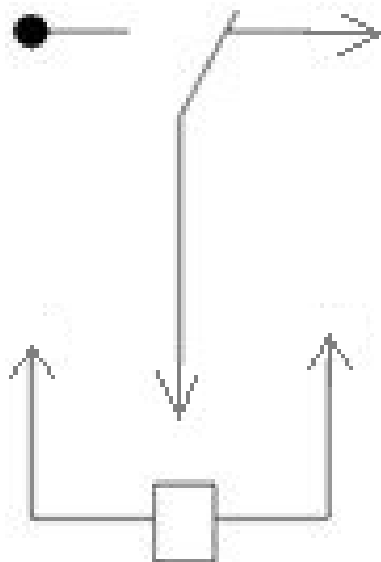
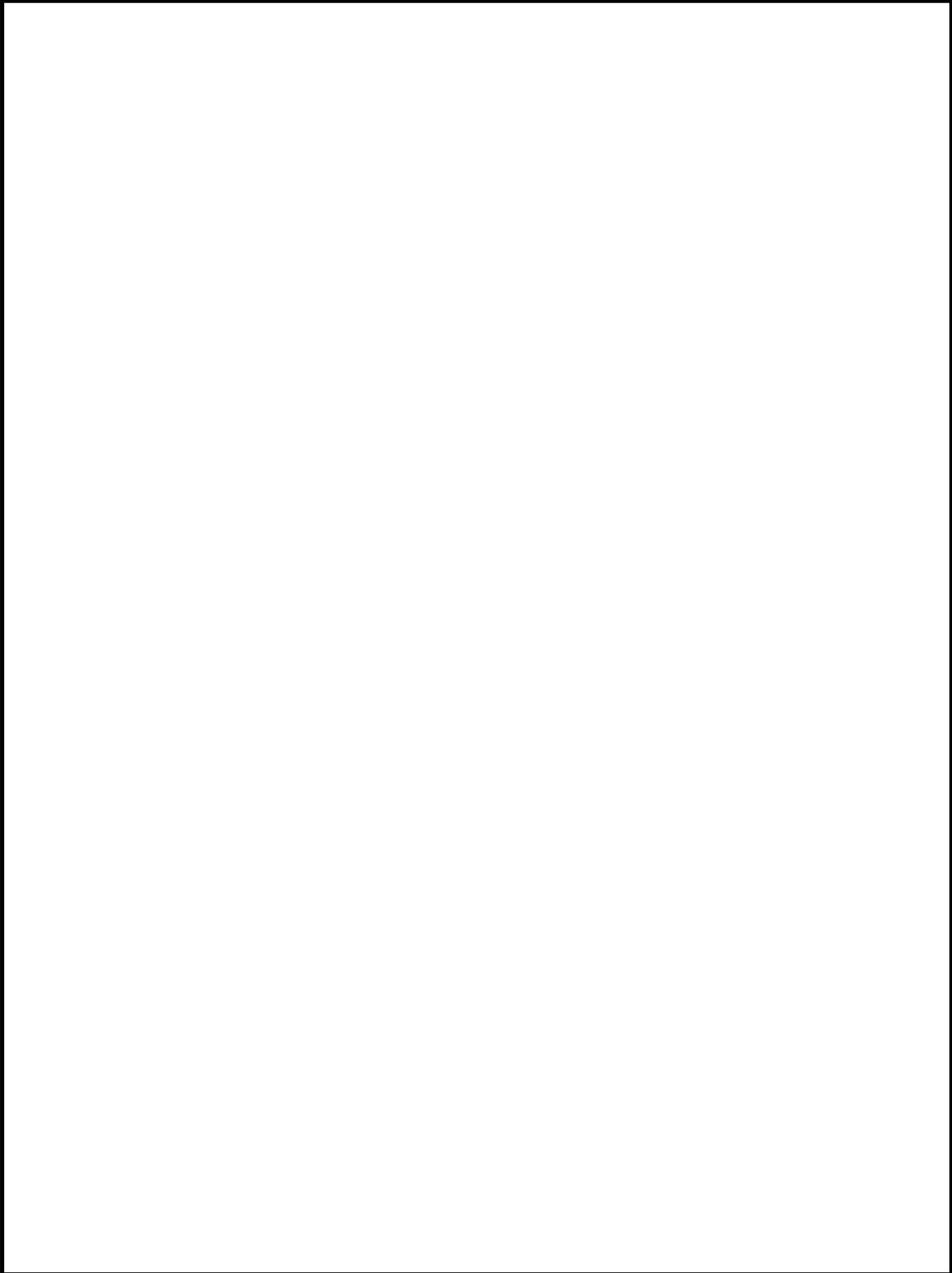


Рисунок 2.10

Висновок до розділу 2

На основі існуючої платформи Arduino Nano, системи віддаленого керування ESP8266-01, блоку живлення та реле було спроектовано структурну схему пристрою, а вже за допомогою цієї схеми було створено електричну принципову схему.

					171.4321.КР.ПЗ.Р2	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		



					171.4321.КР.ПЗ.РЗ				
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	Розробка програмної частини пристрою	Літ.		Арк.	Аркуші
Розробник		Ільчук А. О.		05.06.26				36	18
Консультант		Рябенський В.М.		08.06.26					
Н. контр.		Добрінова Л. П.							
Керівник		Худякова І. М.		08.06.26					
Зав. каф.		Рябенський В. М.		08.06.26					
					НУК імені адмірала Макарова				

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОЇ ЧАСТИНИ ПРИСТРОЮ

3.1. Налаштування середовища розробки для програмування ESP8266-модуля та створення програмного забезпечення

1. Завантажуємо останній Arduino IDE з сайту <https://www.arduino.cc> і встановлюємо його на комп'ютері.
2. Запускаємо Arduino IDE 1.8.2, переходимо в папку Файл -> Настройки.

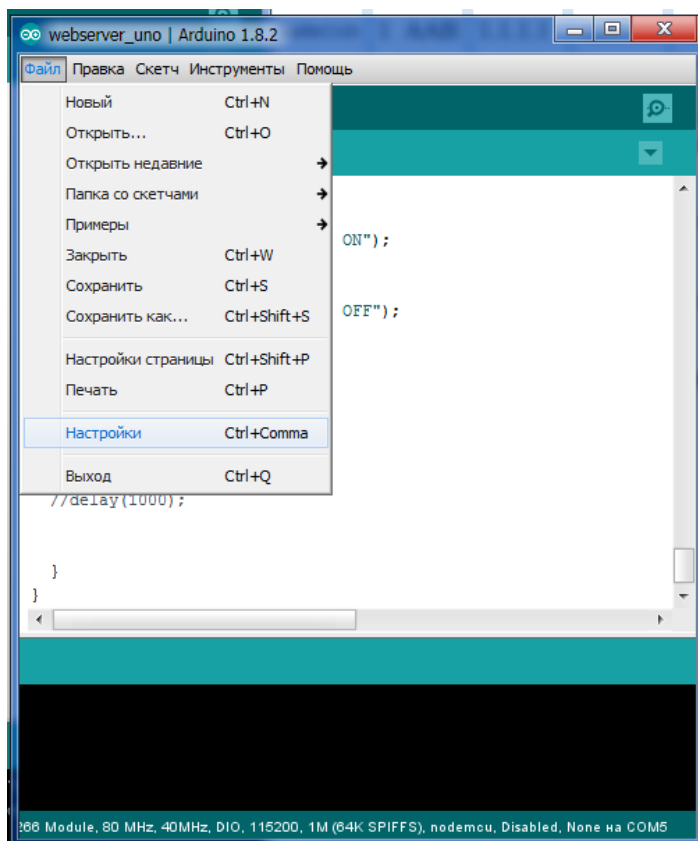


Рисунок 3.1

3. Вводимо

http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json

в Additional Board Manager URLs field.

					171.4321.KP.ПЗ.РЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

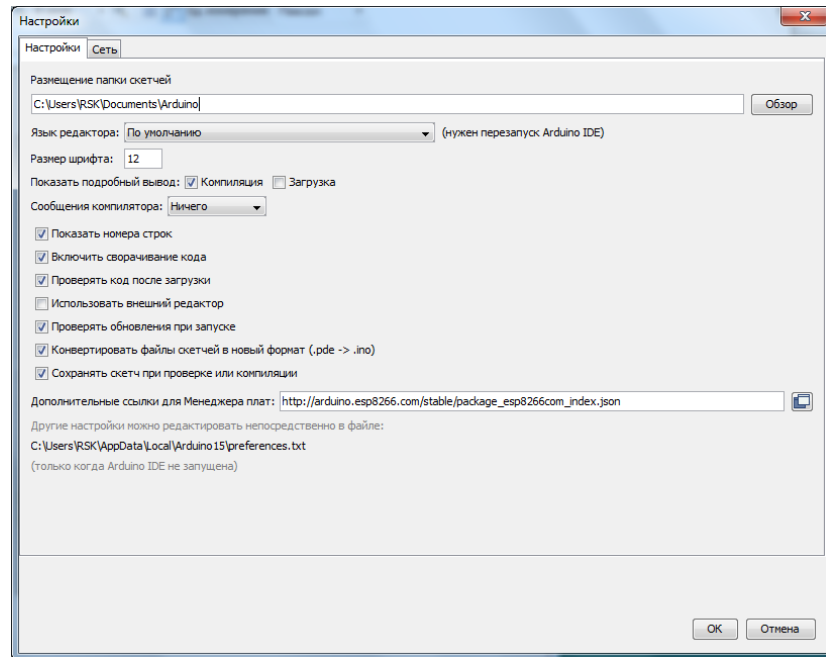


Рисунок 3.2

4. Переходимо до меню Инструменты -> Плата -> Boards Manager ...->
5. Знаходимо esp8266 и нажимаем install.
6. Після встановлення переходимо в меню Инструменты та проводимо необхідні налаштування ESP8266-модуля, які вказані на рис. 3.2.

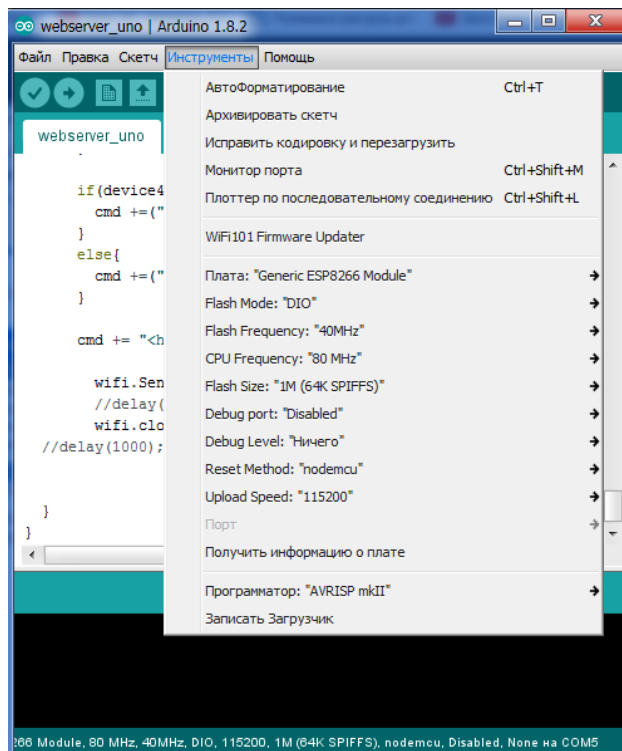


Рисунок 3.3

7. Компілюємо програму, яку можна набрати в встроєному редакторі Arduino IDE.

Скріншот Веб-сторінки програми для контролювання пристроєм представлений на рисунку 3.4.



Рисунок 3.4

Нижче представлена програма для модуля ESP8266-01, яка управляє включенням і виключенням стороннього пристрою та знімає значення напруги та струму з аналогового входу - A0 в Arduino. Управління виконується через браузер клієнта і Android-пристрій.

Текст програми:

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <ESP8266WebServer.h>
#include <ESP8266mDNS.h>
#include <SoftwareSerial.h>

// GPIO, куда подцелено реле
//uint8_t PowerPin = 2;
const int PowerPin = 0;
const int PowerPin2 = 2;
bool PowerOn = false;
```

					171.4321.KP.ПЗ.РЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ документи	Підпис	Дата		

```

String str1;
String str2;
String str3;
int num1;
int num2;
int num3;
int num = 0;

// Имя хоста
const char* host = "esp8266-power";
// Вместо звездочек свои параметры WiFi сети
const char* ssid = "Avram";
const char* password = "AtlantMXM260";

SoftwareSerial mySerial(10, 11); // RX, TX
ESP8266WebServer server(80);

void setup() {
// Последовательный порт для отладки
  Serial.begin(115200);
  mySerial.begin(115200);

  // Инициализация выхода реле
  pinMode(PowerPin , OUTPUT);
  pinMode(PowerPin2 , OUTPUT);
  digitalWrite(PowerPin , PowerOn);
  digitalWrite(PowerPin2 , PowerOn);

// Подключение к WiFi
  WiFi.mode(WIFI_AP_STA);
  WiFi.begin(ssid, password);
  if(WiFi.status() != WL_CONNECTED){
// Запуск WEB-сервера
    MDNS.begin(host);
    server.on ( "/", HTTP_handleRoot );
    server.onNotFound ( HTTP_handleRoot );
    server.begin();
  }
}

```

					171.4321.KP.ПЗ.РЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

```

else {
}

}

void loop() {
    server.handleClient();
    delay(800);

    str1= Serial.read()-'0';
    num1 = int(str1.toInt());
    if (str1 == "-49"){
        str1= "";
    }
    str2= Serial.read()-'0';
    num2 = int(str2.toInt());
    if (str2 == "-49"){
        str2= "";
    }
    str3= Serial.read()-'0';
    num3 = int(str3.toInt());
    if (str3 == "-49"){
        str3= "";
    }
    num = (num1+num2+num3)*0.34;

}

void HTTP_handleRoot(void) {
    bool stat = false;

```

					171.4321.KP.ПЗ.РЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ документи	Підпис	Дата		

```

if( server.hasArg("stat") ){
    if( strncmp(server.arg("stat").c_str(),"1",1) == 0 ){
        stat = true;
    }

}

else {
    stat = PowerOn;
}

String out = "";

out =
"<html>\
<head>\
    <meta charset=\"utf-8\" />\
    <title>SmartSocket</title>\
    <style>\
        body { background-color: #87CEFA; font-family: Arial, Helvetica,
Sans-Serif; Color: #000088; }\
    </style>\
</head>\
<body>\
    <h1>SmartSocket</h1>\n";
    out+="\<h2>"+ String("Значення напруги: "+str1+str2+str3+" В")+
"\</h2>\n";
    out+="\<h2>"+ String("Значення струму: ") +String(num) + String("
A")+ "\</h2>\n";

    if( stat ){
        out+="\
        <h2>Стан: Вимкнено</br>\
        <a href=\"/?stat=1\">Вімкнути</a><h2>\
";
        out+="\<style> .led-box1 {height: 30px;width: 25%;margin: 10px;
float: left;}";
        out+="\
        .led-red {margin: 0px;width: 24px;height:
24px;background-color: #F00;border-radius: 50%; box-shadow: rgba(0, 0,

```

					171.4321.KP.ПЗ.РЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ документи	Підпис	Дата		

```

0, 0.2) 0 -1px 7px 1px, inset #441313 0 -1px 9px, #89FF00 0 2px 12px;}
</style>";

    out+="\<div class=led-box1>";
    out+="\<div class=led-red>";
    out+="\</div></div>";

}

else {
    out+="\
    <h2>Стан: Вимкнено</br>\
    <a href=\"/?stat=0\">Вимкнути</a></h2>\
    ";
    out+="\<style> .led-box {height: 30px;width: 25%;margin: 10px;
float: left;}";
    out+="\.led-green {margin: 0px;width: 24px;height:
24px;background-color: #ABFF00;border-radius: 50%; box-shadow: rgba(0,
0, 0, 0.2) 0 -1px 7px 1px, inset #304701 0 -1px 9px, #89FF00 0 2px
12px;} </style>";
    out+="\<div class=led-box>";
    out+="\<div class=led-green>";
    out+="\</div></div>";

}

    out+= "\
</body>\
</html>";

    server.send ( 200, "text/html", out );
    if( stat!= PowerOn ){
        PowerOn = stat;
        digitalWrite(PowerPin , PowerOn);
    }

}

```

					171.4321.KP.ПЗ.РЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

3.2. Налаштування середовища розробки для програмування Arduino Nano та створення програмного забезпечення

1. В програмному пакеті Arduino IDE 1.8.2 після запуску середовища розробки вибираємо «Файл-Новый».
2. На панелі вибираємо «Инструменты» та встановлюємо наступні параметри на закладці «Порт»: COM5 та на закладці «Плата»: Arduino Nano.
3. Зберігаємо шаблон. Після збереження проекту з'явиться текст програми, місце, куди треба додати свій код.
4. Перевіряємо програму на помилки та компілюємо (Скетч-Проверить/Компилировать). Якщо помилок немає, то внизу вікна буде повідомленням про успішну компіляцію («Компиляция завершена») (рисунок 3.3).

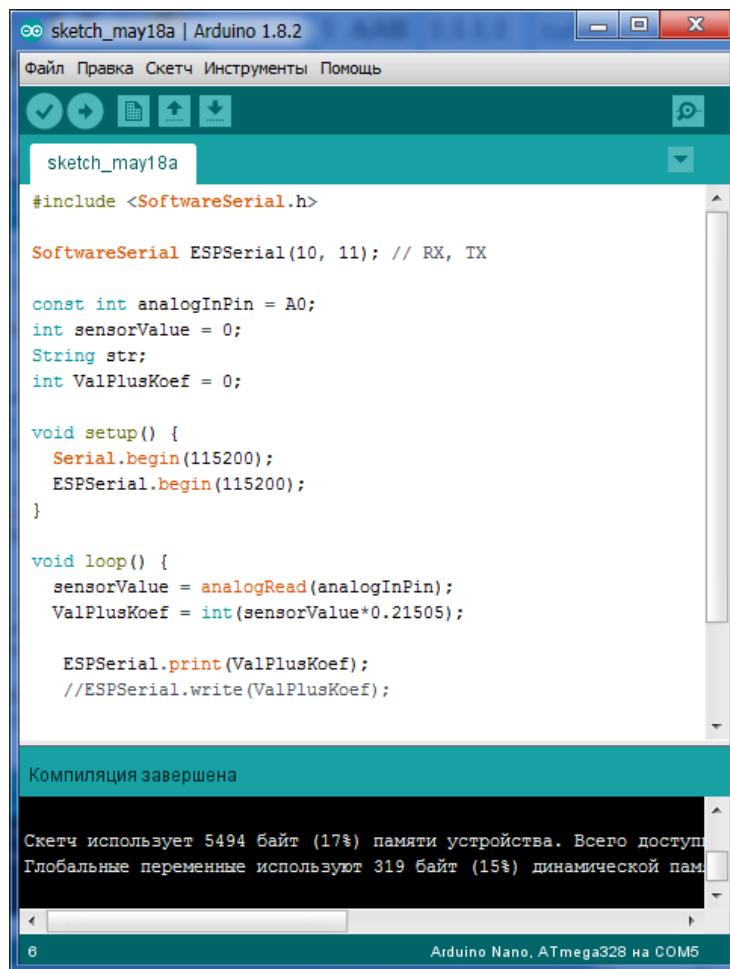


Рисунок 3.3

Текст програми:

```
#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial ESPSerial(10, 11); // RX, TX

const int analogInPin = A0;
int sensorValue = 0;
int ValPlusKoeff = 0;
const int analogInPinA1 = A1;
int relayValue = 0;
int relayValPlusKoeff = 0;
const int Relay = 4;

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    ESPSerial.begin(115200);
    pinMode(Relay, OUTPUT);
    digitalWrite(Relay, LOW);
}

void loop() {
    delay(2000);
    sensorValue = analogRead(analogInPin);
    ValPlusKoeff = int(sensorValue*0.21505);
    relayValue = analogRead(analogInPinA1);
    relayValPlusKoeff = int(relayValue*0.21505);

    ESPSerial.print(ValPlusKoeff);
    if (relayValPlusKoeff == 0 || relayValPlusKoeff > 230){
        digitalWrite(Relay, LOW);
    }
    if (relayValPlusKoeff != 0 || relayValPlusKoeff > 230){
        digitalWrite(Relay, HIGH);
    }
}
```

					171.4321.KP.ПЗ.РЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

3.3. Налаштування середовища розробки для програмування Android - пристрою та створення програмного забезпечення

Створення нового проекту:

1. В програмному пакеті Andoid Studio після запуску середовища розробки вибираємо File -> New (рис. 3.4).

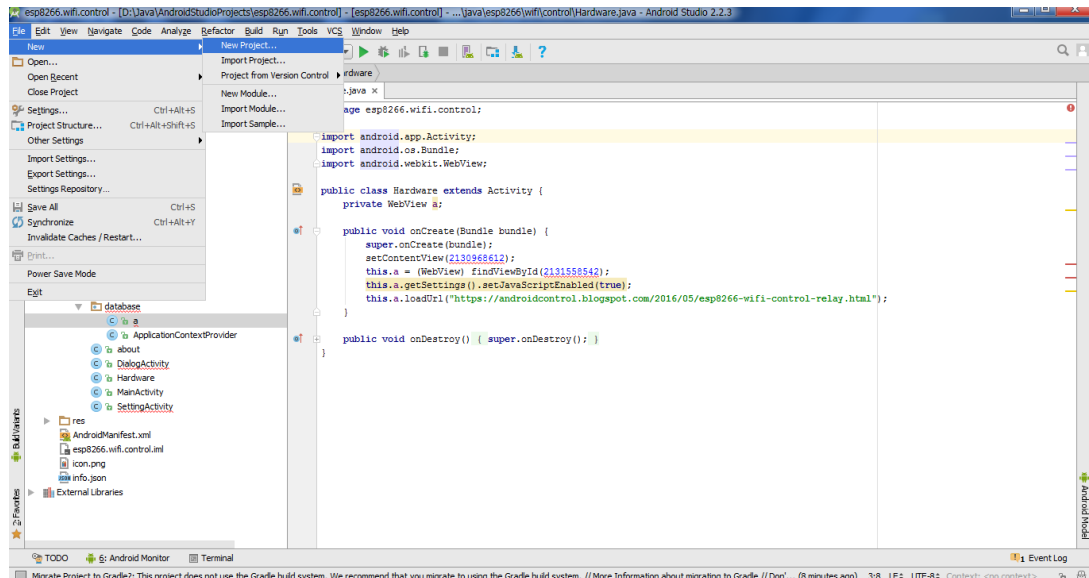


Рисунок 3.4

2. Вказуємо назву проекту та шлях, де він буде зберігатись та натискаємо Next.

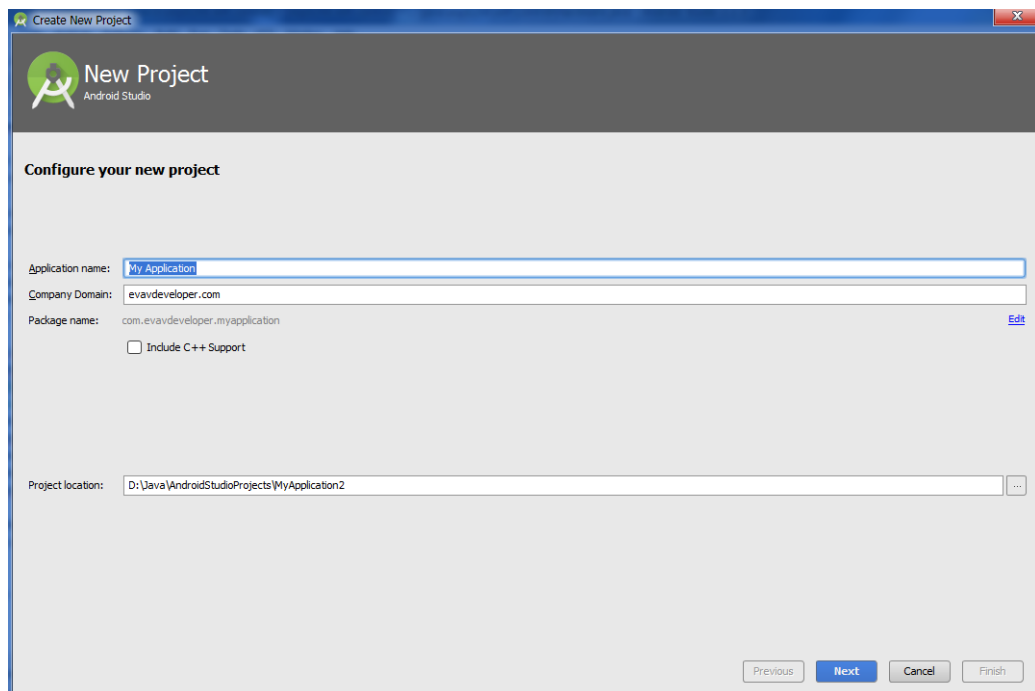


Рисунок 3.5

3. У з'явленому вікні обираємо мінімальну версію API та натискаємо Next.

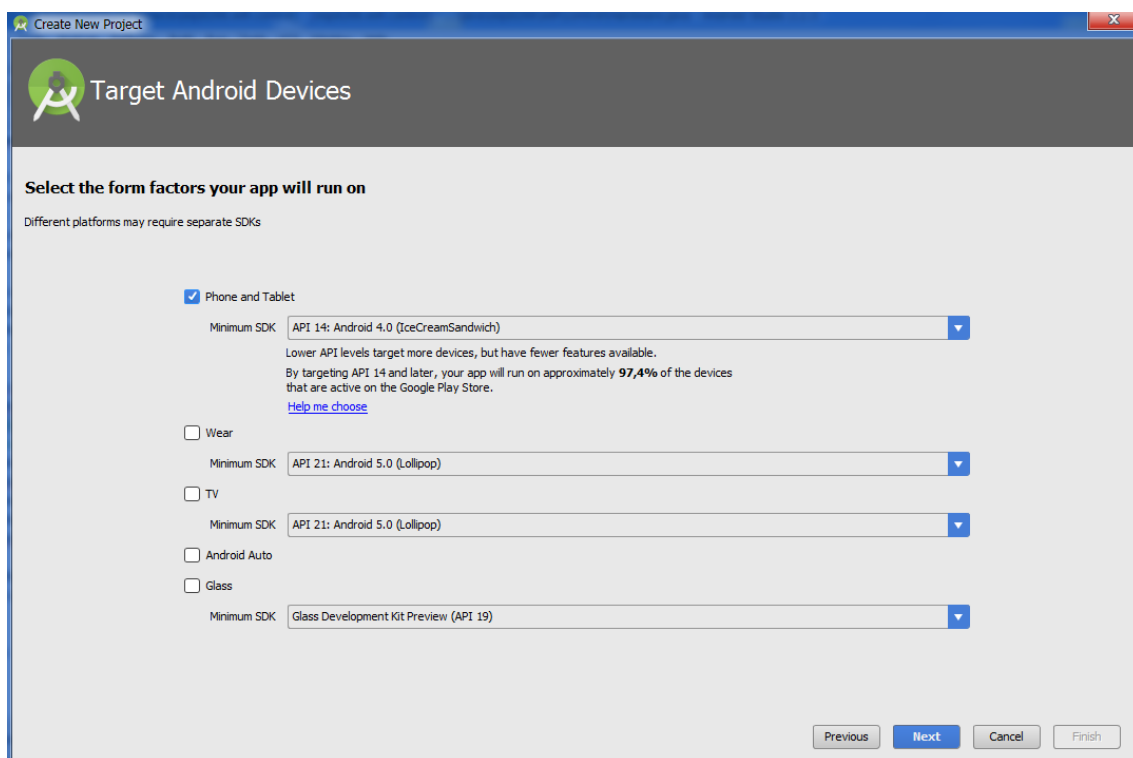


Рисунок 3.6

4. Створюємо нове Activity та натискаємо Finish.

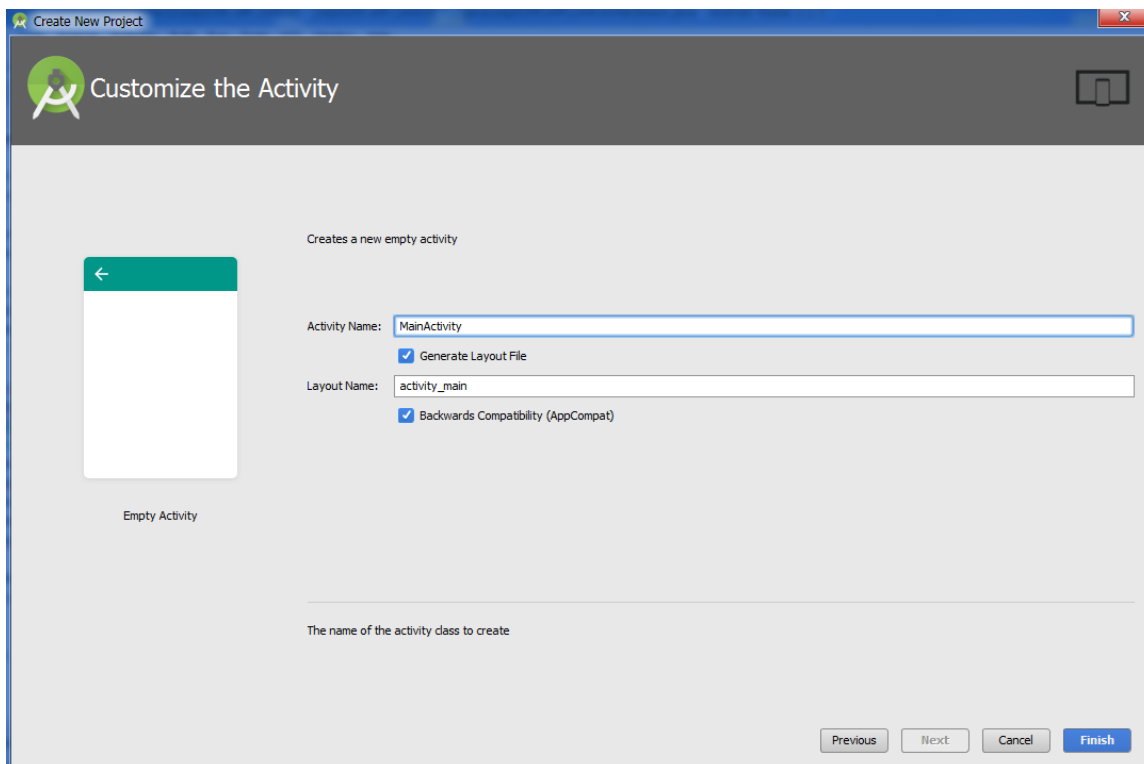


Рисунок 3.7

В новоствореному проєкті виконуємо всі необхідні маніпуляції для створення Додатку «SmartSocket».

Текст програми:

```
package com.evavdeveloper.smartsocket;

import android.app.Activity;
import android.app.Dialog;
import android.app.TimePickerDialog;
import android.content.Intent;
import android.graphics.drawable.AnimationDrawable;
import android.net.Uri;
import android.os.Bundle;
import android.os.CountDownTimer;
import android.util.Log;
import android.view.Gravity;
import android.view.Menu;
import android.view.View;
import android.view.Window;
import android.widget.ImageView;
import android.widget.TextView;
import android.widget.TimePicker;
import android.widget.Toast;

import java.util.Calendar;
import java.util.Date;

public class MainActivity extends Activity {

    private static final int SECONDS_TO_COUNTDOWN = 59;
    private static final int MILLIS_PER_SECOND = 1000;
    ImageView buttonImage;
    AnimationDrawable animation;
    boolean bool = true;
    int DIALOG_TIME = 1;
    int myHour = 14;
```

					171.4321.KP.ПЗ.РЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

```

int myMinute = 35;
TextView tvTime;
TextView currTime;
ImageView imageTimeButton;
private CountdownTimer timer;
private int hourTo;
private int minutesTo;

public void animButtonClick(View v)
{
    Log.d("animButton", "Click");
    animation.stop();
    animation.start();
}

@Override
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);

    requestWindowFeature(Window.FEATURE_NO_TITLE);

    setContentView(R.layout.activity_main);

    buttonImage = (ImageView) findViewById(R.id.imageGreen);
    imageTimeButton = (ImageView) findViewById(R.id.buttonTime);
    tvTime = (TextView) findViewById(R.id.tvTime);
    currTime = (TextView) findViewById(R.id.currTime);

    View.OnClickListener greenBtn = new View.OnClickListener() {
        @Override
        public void onClick(View v) {

            if (bool) {

buttonImage.setBackgroundResource(R.drawable.button_red);
                String url = "http://192.168.4.1/?stat=0";
                Intent intent1 = new Intent(Intent.ACTION_VIEW);
                intent1.setData(Uri.parse(url));
            }
        }
    };
}

```

					171.4321.KP.ПЗ.РЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

```

        startActivity(intent1);
        bool = false;
    } else {

buttonImage.setBackgroundResource(R.drawable.button_green);

        String url = "http://192.168.4.1/?stat=1";
        Intent intent1 = new Intent(Intent.ACTION_VIEW);
        intent1.setData(Uri.parse(url));
        startActivity(intent1);
        bool = true;
    }
}

};

buttonImage.setOnClickListener(greenBtn);
View.OnClickListener timeBtn = new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) {
        showDialog(DIALOG_TIME);
    }
};

imageTimeButton.setOnClickListener(timeBtn);
}

protected Dialog onCreateDialog(int id) {
    if (id == DIALOG_TIME) {
        TimePickerDialog tpd = new TimePickerDialog(this,
myCallBack, myHour, myMinute, true);
        return tpd;
    }
    return super.onCreateDialog(id);
}

TimePickerDialog.OnTimeSetListener myCallBack = new
TimePickerDialog.OnTimeSetListener() {
    public void onTimeSet(TimePicker view, int hourOfDay, int
minute) {
        myHour = hourOfDay;
        myMinute = minute;
    }
}

```

					171.4321.KP.ПЗ.РЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ документи	Підпис	Дата		

```

        Calendar c=Calendar.getInstance();
        Date currentDate = new Date();
        int hour = currentDate.getHours();
        int minutes = currentDate.getMinutes();

        if (myHour >= hour) {
            hourTo = myHour - hour;
            minutesTo = myMinute - minutes;
            //tvTime.setText(hourTo + ":" + minutesTo);
            try {
                showTimer(SECONDS_TO_COUNTDOWN *
MILLIS_PER_SECOND);
            } catch (NumberFormatException e) {
                // method ignores invalid (non-integer) input
and waits

                // for something it can use
            }
        } else {
            Toast toast =
Toast.makeText(getApplicationContext(),
                "Время должно быть больше текущего!",
                Toast.LENGTH_SHORT);
            toast.setGravity(Gravity.CENTER, 0, 0);
            toast.show();
        }

    }

};

@Override
public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu)
{

    getMenuInflater().inflate(R.menu.main, menu);
    return true;
}

private void showTimer(int countdownMillis) {
    if(timer != null) { timer.cancel(); }
}

```

					171.4321.KP.ПЗ.РЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

```

        timer = new CountDownTimer(countdownMillis, MILLIS_PER_SECOND)
    {
        @Override
        public void onTick(long millisUntilFinished) {
            tvTime.setText("counting down: " +
                millisUntilFinished / MILLIS_PER_SECOND);
        }
        @Override
        public void onFinish() {
            tvTime.setText("KABOOM!");
        }
    }.start();
}
}

```

Скріншот Додатку «SmartSocket» представлений на рисунку 3.8.

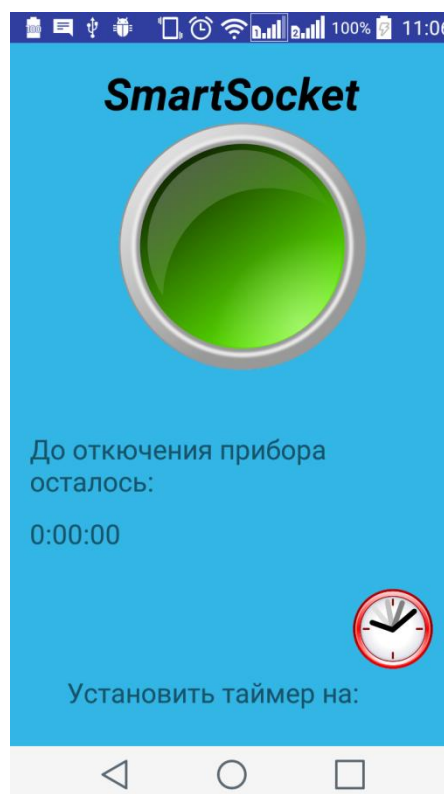


Рисунок 3.8

Скріншот реального пристрою «Інтелектуальна розетка» представлений на рисунку 3.9.

					171.4321.KP.ПЗ.РЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		



Рисунок 3.9

					171.4321.КР.ПЗ.РЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ документи	Підпис	Дата		

Висновок до розділу 3

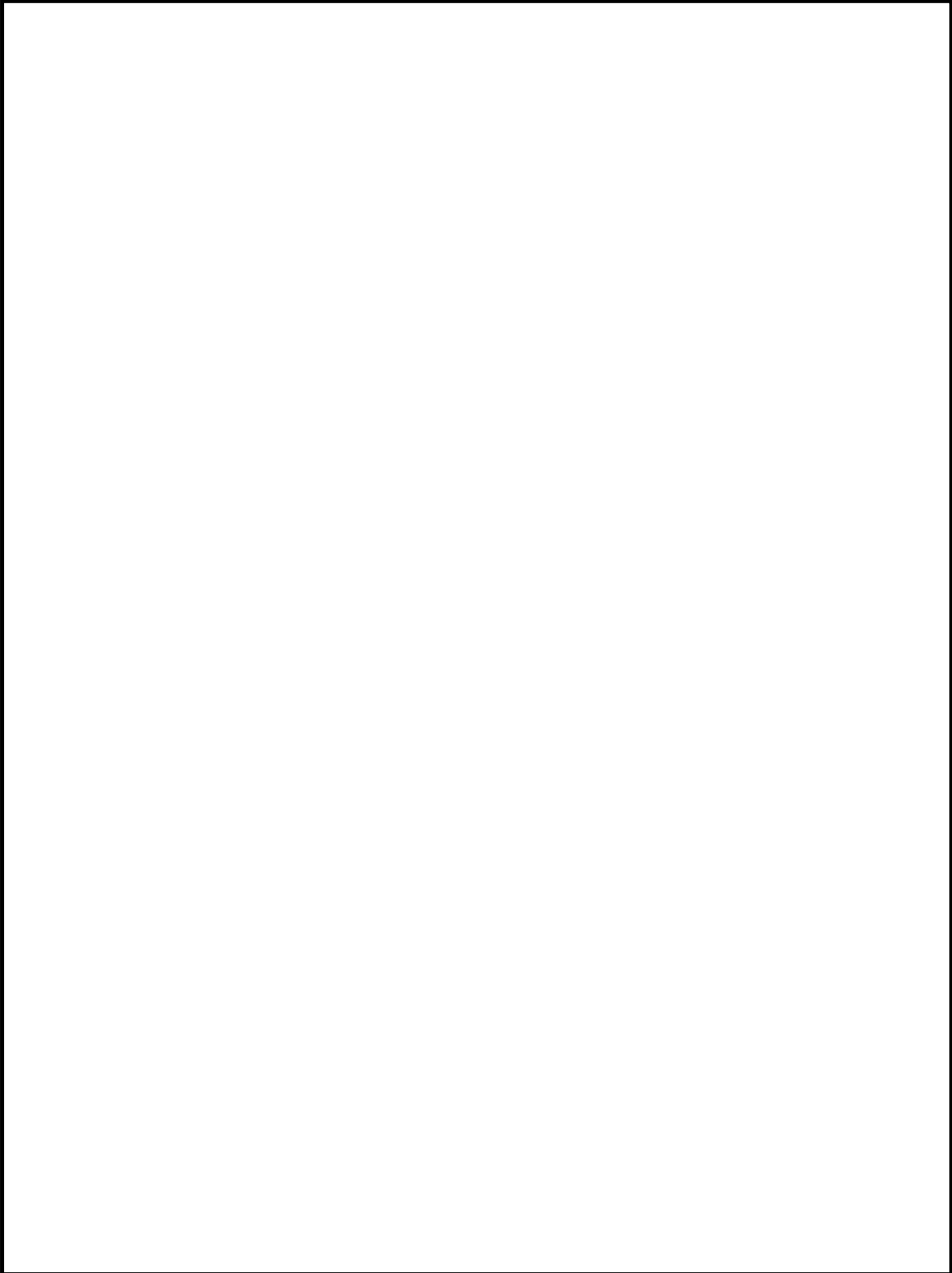
На основі структурної та принципіальної схеми було виготовлено пристрій «Інтелектуальна розетка» та необхідне програмне забезпечення для керування пристроєм. Було виділено переваги та недоліки.

Недоліки: обов'язкова наявність смартфона з ОС «Andriod».

Переваги:

1. Легкість у виготовленні;
2. Віддалене керування;
3. Наявні функції таймера;
4. Відключається після збою електроживлення, допомагаючи зберегти техніку;
5. Налаштування інтелектуальної розетки зберігаються при відключенні від електромережі;
6. Низька вартість;
7. Легкість в налаштуванні і роботі;
8. Безкоштовний мобільний додаток;
9. Пристрій може створювати особисту точку доступу.

					171.4321.КР.ПЗ.РЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		



					171.4321.КР.ПЗ.Р4			
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата				
Розробник		Ільчук А. О.		05.06.26	Охорона праці	Літ.	Арк.	Аркуші
Консультант		Губальцев А. М.					55	7
Н. контр.		Добрінова Л. П.				НУК імені адмірала Макарова		
Керівник		Худякова І. М.		08.06.26				
Зав. каф.		Рябенський В. М.		08.06.26				

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Вступ

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів направлених на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Це широке поняття охорони праці закріплене в ст. 1 Закону України від 17 липня 1999 р.

В наш час охорона праці потрібна скрізь, де трудиться людина особливо там, де відбуваються високотехнологічні процеси з високим ризиком появи небезпечних та шкідливих виробничих факторів.

Небезпечним виробничим фактором називається такий виробничий фактор, вплив якого на працюючого, в певних умовах, призводить до травми раптового та різкого погіршення здоров'я. Шкідливий виробничий фактор, в залежності від інтенсивності і тривалості впливу, може стати небезпечним.

Інститут охорони праці складається з наступних груп норм, які тісно взаємозалежні:

- норми – принципи державної політики в області охорони праці й правила державного керування охороною праці;
- право працівника на охорону праці і його гарантії;
- норми організації й забезпечення охорони праці роботодавцем, включаючи попереджувальний нагляд і розслідування нещасних випадків на виробництві;
- правила по техніці безпеки й виробничої санітарії, система стандартів безпеки праці (ССБП);
- правила особливої охорони праці жінок;
- правила особливої охорони праці молоді й осіб зі зниженою працездатністю.

					171.4321.КР.ПЗ.Р4	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

Всебічна охорона праці має велике соціальне, економічне, санітарне, гігієнічне й правове значення.

Згідно з темою дипломної роботи розробимо заходи щодо забезпечення максимальної ізоляваності працівника від інструментів та пристроїв, що мають високі значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини та призвести до погіршення стану здоров'я чи смерті. Також необхідно розробити правила безпеки при користуванні електроприладами, алгоритм послідовного надання першої медичної допомоги у разі ураження електричним струмом. Всі норми охорони праці для працівника при роботі з інструментами та пристроями регламентуються «Правилами охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями», затверджених наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України 19 грудня 2013 року № 966.

4.1. Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів характерних при розробці та використанні пристрою «Інтелектуальна розетка»

При виконанні робіт для травлення плати, фіксації на платі напівпровідникових та інших елементів за допомогою спаювання та створення ПЗ на ПК відповідно до Держстандарту 12.0.003-74 «ССБТ. Небезпечні й шкідливі виробничі фактори. Класифікація.» можуть мати місце наступні фактори:

- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони;
- підвищена або знижена температура поверхонь обладнання, матеріалів;
- підвищена або знижена температура повітря робочої зони;
- підвищена або знижена вологість повітря;
- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини;

					171.4321.KP.ПЗ.Р4	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

- підвищений рівень статичної електрики;
- підвищена напруженість електричного поля;
- відсутність або нестача природного світла;
- недостатня освітленість робочої зони;
- підвищена яскравість світла;
- знижена контрастність;
- зорова напруга;
- підвищена концентрація випарів;
- монотонність трудового процесу;
- нервово-емоційні перевантаження.

Перелічені фактори відносяться до небезпечних та шкідливих. Вони проявляються раптово або поступово. Раптове виникнення небезпеки супроводжується травматичними наслідками - виробничими травмами.

Поступовий вплив небезпечних факторів спричиняє професійні захворювання або хронічне отруєння. Але, як раптова, так і поступова дія виробничої небезпеки завжди призводить до патологічних процесів в організмі. Отже, поняття "шкідливість" входить в поняття «небезпека».

До фізичних небезпечних і шкідливих факторів відносяться: рухомі елементи машин і механізмів; вироби, що переміщаються; матеріали; заготовки; руйнування конструкцій; надлишкова запиленість і загазованість повітря в робочій зоні; невідповідна температура поверхні обладнання; підвищена або понижена температура повітря в робочій зоні; підвищений рівень шуму, вібрацій, ультразвуку, інфразвукових коливань; підвищений або понижений барометричний тиск; підвищена або понижена відносна вологість; рух, іонізація повітря; підвищений рівень статичної електрики, електромагнітних коливань, відсутність або недостатнє природне освітлення; недостатня штучна освітленість робочої зони; підвищена яскравість світла; прямий та відбитий блиск; підвищена пульсація світлового потоку; підвищені рівні ультрафіолетової та інфрачервоної радіації; гострі краї,

					171.4321.KP.ПЗ.Р4	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

жорсткість поверхні деталей, інструментів та обладнання; розташування робочих місць на значній висоті відносно землі; невагомість.

До хімічних небезпечних і шкідливих виробничих факторів відносяться хімічні речовини, які за характером дії на організм людини поділяються на токсичні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, канцерогенні, мутагенні, котрі впливають на репродуктивну функцію. За шляхом проникнення в організм людини вони поділяються на такі, що проникають через дихальні шляхи, шлунково-кишковий тракт, слизові оболонки і поверхні тіла людини.

До біологічних небезпечних і шкідливих виробничих факторів відносяться патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, гриби) і продукти їх життєдіяльності, а також макроорганізми (рослинні і тваринні).

До психофізичних небезпечних і шкідливих виробничих факторів відносяться фізичні (статичні і динамічні) і нервово-психічні перевантаження (розумове перенапруження, перенапруження каталізаторів, монотонність праці, емоційне перенавантаження).

Нервово-психічні навантаження спричиняються переробкою великої кількості інформації і стосуються операторів пультів управління при порушенні режиму праці і відпочинку.

Перелічені шкідливі фактори можуть викликати у працюючих такі професійні хвороби, як пилові бронхіти, пневмоконіози, вібраційну хворобу, захворювання нервової системи та ін. Крім того, несприятливе виробниче середовище може впливати на здоров'я майбутніх поколінь людей.

Носіями небезпечних та шкідливих факторів є предмети праці, засоби виробництва, продукти праці, енергія, природно-кліматичне середовище, флора, фауна, люди, навколишнє середовище.

					171.4321.КР.ПЗ.Р4	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

4.2. Розробка заходів щодо забезпечення захисту працівника від інструментів та пристроїв, що мають високі значення напруги в електричному ланцюзі

На сьогодні приділяють велику увагу забезпеченню безпечних умов праці при створенні пристроїв, які потребують взаємодії з високою напругою.

Робота з високою напругою потребують чітко встановлених меж взаємодії працівника та елементів виробництва, що мають високі напруги.

Правила безпеки при користуванні електроприладами:

1. Перед вмиканням електроприладу необхідно візуально перевірити електрошнур на наявність механічних пошкоджень.

2. Електроприлад повинен бути надійно заземлений згідно з правилами установки приладу.

3. Забороняється працювати з електроприладом вологими руками.

4. Не можна залишати електроприлад без нагляду на довгий час, після закінчення роботи перевірити, чи все вимкнено.

5. При виявленні або виникненні несправності в електроприладі негайно викликати електрика, що обслуговує прилад.

6. Категорично заборонено виконувати будь-які ремонтні роботи самостійно.

7. Не користуватися саморобними електричними приладами.

8. Не гасити електроприлади водою.

В якості профілактичних заходів для забезпечення пожежної безпеки слід використовувати приховану електромережу, надійні розетки з пожежобезпечних матеріалів, силові мережі живлення устаткування виконувати кабелями, розрахованими на підключення в 3–5 разів більшого навантаження, включати й виключати живлення обладнання за допомогою штатних вимикачів. Необхідно регулярно проводити очистку внутрішніх

					171.4321.KP.ПЗ.Р4	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

частин комп'ютерів, іншого устаткування від пилу, розташовувати комп'ютери на окремих негорючих столах. Для запобігання іскрінню необхідно мінімізувати кількість підключень і відключень штепсельних вилок в розетки.

Надання першої медичної допомоги у разі ураження електричним струмом

Рятування життя людини, ураженої струмом, у багатьох випадках залежить від швидкості та правильності дій осіб, що надають допомогу. Передусім потрібно якнайшвидше звільнити потерпілого від дії електричного струму. Якщо неможливо відключити електричне обладнання від мережі, потрібно одразу звільнити потерпілого від струмоведучих частин, не торкаючись при цьому потерпілого.

Заходи до лікарської допомоги після звільнення потерпілого від струму залежать від того, в якому він стані. Допомогу потрібно надавати негайно, якщо можливо – на місці події, одночасно викликавши медичну допомогу. Якщо потерпілий не знепритомнів, потрібно забезпечити йому на деякий час спокій, не дозволяючи рухатися до прибуття лікаря. Якщо потерпілий дихає нечасто і судорожно, але прослуховується пульс, потрібно негайно зробити йому штучне дихання. У разі зупинки дихання, розширенні зіниць і посинінні шкіри потрібно робити штучне дихання і непрямий масаж серця.

Варто зазначити, що обов'язково потрібно надавати допомогу до прибуття лікаря, оскільки неодноразово штучне дихання і масаж серця повертали потерпілих до життя [13].

					171.4321.КР.ПЗ.Р4	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

Висновок до розділу 4

В результаті виконання цієї частини дипломного проекту були розроблені заходи щодо забезпечення захисту працівника від інструментів та пристроїв, що мають високі значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини та призвести до погіршення стану здоров'я чи смерті. Також були створені правила безпеки при користуванні електроприладами та алгоритм послідовного надання першої медичної допомоги у разі ураження електричним струмом.

					171.4321.КР.ПЗ.Р4	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

В результаті виконання дипломного проекту було спроектовано пристрій на основі аналізу переваг і недоліків вже існуючих аналогів пристрою. Було розроблено структурну і принципіальну схеми пристрою та реальний пристрій для автоматизованого, віддаленого, автономного та інтелектуального керування системою споживання електроенергії побутовими та іншими пристроями. Цей пристрій дає можливість легко керувати споживанням електроенергії за допомогою зрозумілого інтерфейсу розробленого для керування через Веб-інтерфейс та ОС Android. Було виділено переваги та недоліки.

Недоліки:

1. Обов'язкова наявність смартфона з ОС «Android».

Переваги:

1. Легкість у виготовленні;
2. Віддалене керування;
3. Наявні функції таймера;
4. Відключається після збою електроживлення, допомагаючи зберегти техніку;
5. Налаштування інтелектуальної розетки зберігаються при відключенні від електромережі;
6. Низька вартість;
7. Легкість в налаштуванні і роботі;
8. Безкоштовний мобільний додаток;
9. Пристрій може створювати особисту точку доступу.

Розроблено розроблені заходи щодо забезпечення захисту працівника від інструментів та пристроїв, що мають високі значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини та призвести до погіршення стану здоров'я чи смерті.

					171.4321.КР.ПЗ.Висновки	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гайченко В. А., Коваль Г. М. Основи безпеки життєдіяльності людини. – К., 2002.
2. Дужак І. О. Розумний будинок / І. О. Дужак. // Автоматизація технологічних і бізнес-процесів. Одеська національна академія харчових технологій. – 2013. – №13. – С. 31.
3. Кадырова Л. Ш. «Умный дом»: идеология или технология» / Л. Ш. Кадырова. // Международный научно-исследовательский журнал. – 2013. – №5-3 (12).
4. Климатические системы и автоматика умного дома [Електронний ресурс] // Ingsvd.ru – Режим доступу до ресурсу: <http://ingsvd.ru/main/ventilation/56-klimaticheskiesistemy-i-avtomatika.html>
5. Мультирум [Електронний ресурс] // Караван, Smart House – Режим доступу до ресурсу: <http://hifidom.com.ua/statti/multirum>.
6. Сафронова О.О. Альтернативні методи освітлення в контекст і вирішення питання підвищення енергоефективності інтер'єрного простору ВНЗ / Сафронова О.О. // Н.- техн. зб.: Вісник КНУТД – К.:КНУТД , 2013, – Вип. №6 (74) – С. 166-174 (ф).
7. Harper, Richard. Inside the Smart House. – London: Springer. – 2003.
8. <https://ru.wikipedia.org/wiki/ESP8266>.
9. <https://mysku.ru/blog/china-stores/45304.html>.
10. <http://gagadget.com/17207-zachem-v-dome-umnaya-wi-fi-rozetka-obzor-ovibo-s20>.
11. <https://www.broadlink.com.ua/sp2>
12. Mann William C. The state of the science // Smart technology for aging, disability and independence. – John Wiley and Sons, 7 July 2005. – ISBN 0-471-69694-3.
13. http://pidruchniki.com/11510409/bzhd/elektrichniy_chinnik_bezpeka.
14. https://uk.wikipedia.org/wiki/Блок_живлення

					171.4321.КР.ПЗ.Джерела	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		