

Хмельницький національний університет
Факультет інформаційних технологій
Кафедра автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр

Освітній рівень

Бездротова мережа приватного будинку

Назва теми

КвРТР.2020003.01.03 ПЗ

Галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації»

Шифр, назва

Спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

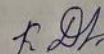
Шифр, назва

Освітня програма «Телекомунікації та інформаційно-комунікаційні технології»

Назва

Виконав:

студент 4 курсу, група ТР1-20-1

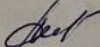


Підпис

Дмитро КОБЕРНИК

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Керівник



Підпис, дата

Людмила КОРЕЦЬКА

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Нормоконтролер

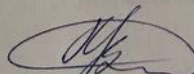


Підпис, дата

Людмила КОРЕЦЬКА

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

До захисту допускаю:
зав. кафедри автоматизації,
комп'ютерно-інтегрованих
технологій та робототехніки



Підпис, дата

Валерій МАРТИНЮК

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

«21» червня 2024 р.

Хмельницький 2024

Хмельницький національний університет

Факультет інформаційних технологій
Кафедра автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та
робототехніки
Освітній рівень перший (бакалаврський)
Галузь знань 17 – Електроніка та телекомунікації
Спеціальність 172 – Телекомунікації та радіотехніка
Освітня-професійна програма Телекомунікації та інформаційно-комунікаційні
технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедрою

В. Морозюк

«10» 01 2024р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Коберник Дмитро Олегович

- 1 Тема роботи: Бездротова мережа приватному будинку
керівник роботи Корецька Л.О., к.т.н, доцент
Затверджено наказом по університету від «15» лютого 2024р. № 8
- 2 Строк подання студентом роботи на кафедру: 01.06.2024р.
3. Вихідні дані до проекту (роботи) Завдання на дипломне проектування
- 4 Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Проблематика побудови бездротової мережі приватного будинку. Проект бездротової мережі приватного будинку. Моделювання роботи бездротової мережі приватного будинку. Висновки.
5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень)
Презентаційні слайди





Завдання отримав

К.Д.

Керівник роботи

В.М.

Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

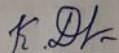
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Антиплагіат	Федула М.В., доцент кафедри АКІТтаР		
Нормоконтроль	Корецька Л.О., доцент кафедри АКІТтаР		

7. Дата видачі завдання « 10 » 01 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

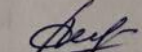
№ п/п	Назва етапів (розділів) дипломної роботи	Строк виконання етапів дипломної роботи	Примітка
1	Вступ	15.02.2024р.	Виконано
2	Проблематика побудови бездротової мережі приватного будинку	15.03.2024р.	Виконано
3	Основна частина	10.04.2024р.	Виконано
4	Моделювання роботи бездротової мережі приватного будинку.	10.05.2024р.	Виконано
5	Висновки	15.05.2024р.	Виконано
6	Оформлення пояснювальної записки до КРБ	25.05.2024р.	Виконано
7	Оформлення презентаційних матеріалів	1.06.2024р.	Виконано

Студент


Підпис

Д.О. Коберник
Ініціали, прізвище

Керівник роботи


Підпис

Л.О. Корецька
Ініціали, прізвище

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Бездротова мережа приватного будинку».

Автор роботи: Коберник Д.О

Керівник роботи: Корецька Л.О. к.т.н., доцент

Пояснювальна записка: 67 с., 57 рис., 6 табл., 3 дод., 40 джерел.

Графічна частина: Презентаційні матеріали.

ПРИВАТНИЙ БУДИНОК, ДАТЧИК, ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРИ, WI-FI МОДУЛЬ, ПЕРЕДАЧА СИГНАЛУ, СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВІДПРАВКА ПОВІДОМЛЕНЬ, АЛГОРИТМ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ, ВЕБ-ДОДАТОК.

Метою роботи є розробка проекту бездротової мережі приватного будинку, основне призначення якої полягає у керуванні обладнанням в будинку. Розглянута проблематика побудови бездротових мереж приватного будинку, проведено аналіз основних технологій та їх характеристик при побудові бездротових мереж. Запропоновано проект бездротової мережі приватного будинку та проведено підбір обладнання. Розроблено макетну плату підключення апаратної складової проекту. Проведено моделювання роботи бездротової мережі приватного будинку. Розроблено конструкцію модулю керування, розроблено алгоритм роботи та програму керування бездротовою мережею приватного будинку.

20.06.24





дата

К.О.

Підпис

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ПРОБЛЕМАТИКА ПОБУДОВИ БЕЗДРОТОВОЇ МЕРЕЖІ ПРИВАТНОГО БУДИНКУ.....	5
1.1 Загальні принципи побудови мереж в будівлях.....	5
1.2 Огляд існуючих технічних та технологічних рішень.....	10
1.3 Методи побудови бездротових мереж в будівлях.....	15
1.3.1 Bluetooth.....	16
1.3.2 ZigBee.....	16
1.3.3 IEEE 802.11ah.....	17
1.3.4 ANT +.....	18
1.3.5 Порівняння основних характеристик.....	18
1.4 Висновки до першого розділу.....	21
2 ПРОЕКТ БЕЗДРОТОВОЇ МЕРЕЖІ ПРИВАТНОГО БУДИНКУ.....	22
2.1 Функціональна схема проекту бездротової мережі приватного будинку.....	22
2.2 Реле.....	28
2.3 Wi-Fi модуль.....	32
2.4 Випрямляючий діод.....	33
2.5 Стабілізатор напруги.....	35
2.6 Трансформатор.....	39
2.7 Висновки до другого розділу.....	40
3 МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ БЕЗДРОТОВОЇ МЕРЕЖІ ПРИВАТНОГО БУДИНКУ.....	41
3.1 Розробка конструкції модуля керування бездротовою мережею приватного будинку.....	41

КВРТР.2020003.01.03.ПЗ								
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата	Бездротова мережа приватного будинку. Пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Аркушів
Виконав		Коберник Д.О.				у	2	67
Перевір.		Корещак Л.О.						
Н.контр.		Корещак Л.О.						
Затвер.		Мартинюк В.				ХНУ гр. ТР1-20-1		

3.2 Розробка алгоритму роботи бездротової мережі приватного будинку	44
3.3 Розробка програми керування бездротовою мережею приватного будинку	48
3.4 Додаток керування бездротовою мережею приватного будинку	57
3.5 Висновки до третього розділу	60
ВИСНОВКИ.....	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	63
ДОДАТКИ.....	68

					<i>КВР ТР.2020003.01.03.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		3

ВСТУП

В сучасному світі спостерігається тенденція до поширення застосування технологій автоматизації в рамках не тільки виробничих, але й житлових будинків. В той же час існує проблема високої вартості запровадження автоматизованої системи керування будинком.

Альтернативним підходом може стати створена бездротова мережа із рядом приладів, які забезпечують функціонування таких необхідних систем в рамках будинку, як регулювання освітлення, виявлення пожеж, спрацювання сигналізації, керування мікрокліматом приміщень, тощо.

Така мережа керування приватним будинком буде умовно поділена на дві частини – апаратна та програмна. Апаратна частина представлятиме собою ряд приладів, які відповідають за передачу сигналів та даних, зчитаних з датчиків, за обробку таких даних та представлення користувачу у зрозумілій формі. В той же час програмна частина буде призначена керування через певний застосунок системами приватного будинку, виводу даних, зчитаних та оброблених апаратною частиною.

Метою роботи є розробка проєкту бездротової мережі приватного будинку, основне призначення якого лежить в керуванні системами будинку.

					<i>КВРТР.2020003.01.03.ПЗ</i>	Арк.
						4
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

1 ПРОБЛЕМАТИКА ПОБУДОВИ БЕЗДРОВОЇ МЕРЕЖІ ПРИВАТНОГО БУДИНКУ

1.1 Загальні принципи побудови мереж в будівлях

В сучасних умовах ринкової економіки в галузі телекомунікацій суб'єктами підприємницької діяльності виступають сервіс-провайдери та мережеві оператори, які є постачальниками послуг. Останні займаються побудовою мережі зв'язку загального користування, які називаються Public Network. Такі мережі призначаються для постачання послуг зв'язку великій кількості користувачів різних категорій. Окремо існують мережі підприємств, які належать установам та компаніям, що виконують свою діяльність на ринку телекомунікацій.

Оператор мережі – це компанія, яка є власником телекомунікаційної інфраструктури та відповідає за витрати щодо забезпечення працездатності мережі із заданим рівнем якості обслуговування. Можна часто зустріти назву мережевий оператор або спрощено – оператор [13].

Продуктом діяльності оператора є надання послуг з транспортування інформації його мережею. Такі послуги мають назву телекомунікаційні послуги. Вони надаються кінцевим користувачам мережі, наряду з іншим операторам. Робота іншого оператора полягає у забезпеченні первинних операторів транзитною можливістю з передачі трафіку через свої мережі.

Операторів прийнято називати телекомунікаційними мережами. Основне завдання телекомунікаційних мереж полягає в забезпеченні можливості віддаленорозташованих об'єктів обмінюватися інформаційними повідомленнями.

Існує два види операторів – мобільного зв'язку та фіксованого зв'язку. Оператори мобільного зв'язку створюють мережеве покриття території, а також розміщують свої базові станції за стільниковою схемою в рухомих або стаціонарних пунктах. Це забезпечує можливість вільного переміщення абонентів у зоні покриття [13].

					<i>КВРТР.2020003.01.03.ПЗ</i>	Арк.
						5
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Оператори фіксованого зв'язку організують стаціонарні мережі, в яких комунікаційні пристрої та обладнання користувачів розташовані в стаціонарних пунктах мережі.

Серед сучасних тенденцій розвитку ринку зв'язку характерною рисою стала поява так званих віртуальних операторів. Віртуальні оператори представляють собою компанії, які не мають власних мережевих ресурсів, але при цьому вони займаються в основному маркетинговою діяльністю й у вигляді пакетів популярних послуг на основі гнучкої тарифної сітки реалізують їх клієнтам під своєю торговою маркою [13]. Власне послуги та їх реалізацію виконує мережевий оператор, з яким віртуальний оператор підписує договір.



Рисунок 1.1 – Схема взаємодії між операторами

Оператори також класифікуються за ступенем покриття території, на якій користувачам надаються послуги. Бувають локальні, регіональні, національні та транснаціональні оператори. На рис. 1.2 показані взаємозв'язки між операторами різного рівня та типу.

Локальний оператор працює на території сільського району або міста. В основному він володіє всією транспортною інфраструктурою, до якої входять вузол зв'язку, фізичні канали між приміщеннями абонентів, канали зв'язку між

операторами, використовуюючи мережі доступу для доставки інформації клієнтам [23].

Основне призначення телекомунікаційної мережі полягає в реалізації транспортної функції. Під цією функцією розуміється перенесення інформації, яка подана у формі сигналу, з однієї сторони в іншій між інтерфейсами мережі. По своїй суті це сегмент телекомунікаційної мережі, яка має високий ступінь концентрації трафіку. За допомогою трафіку здійснюється обмін інформацією між сегментами мережі з більш повільним трафіком і в якому транспортне середовище для передавання будь-якого типу інформації забезпечується використанням єдиних технологічних принципів і встановлених стандартів з надання ширини смуги пропускання (рис. 1.3) [23].

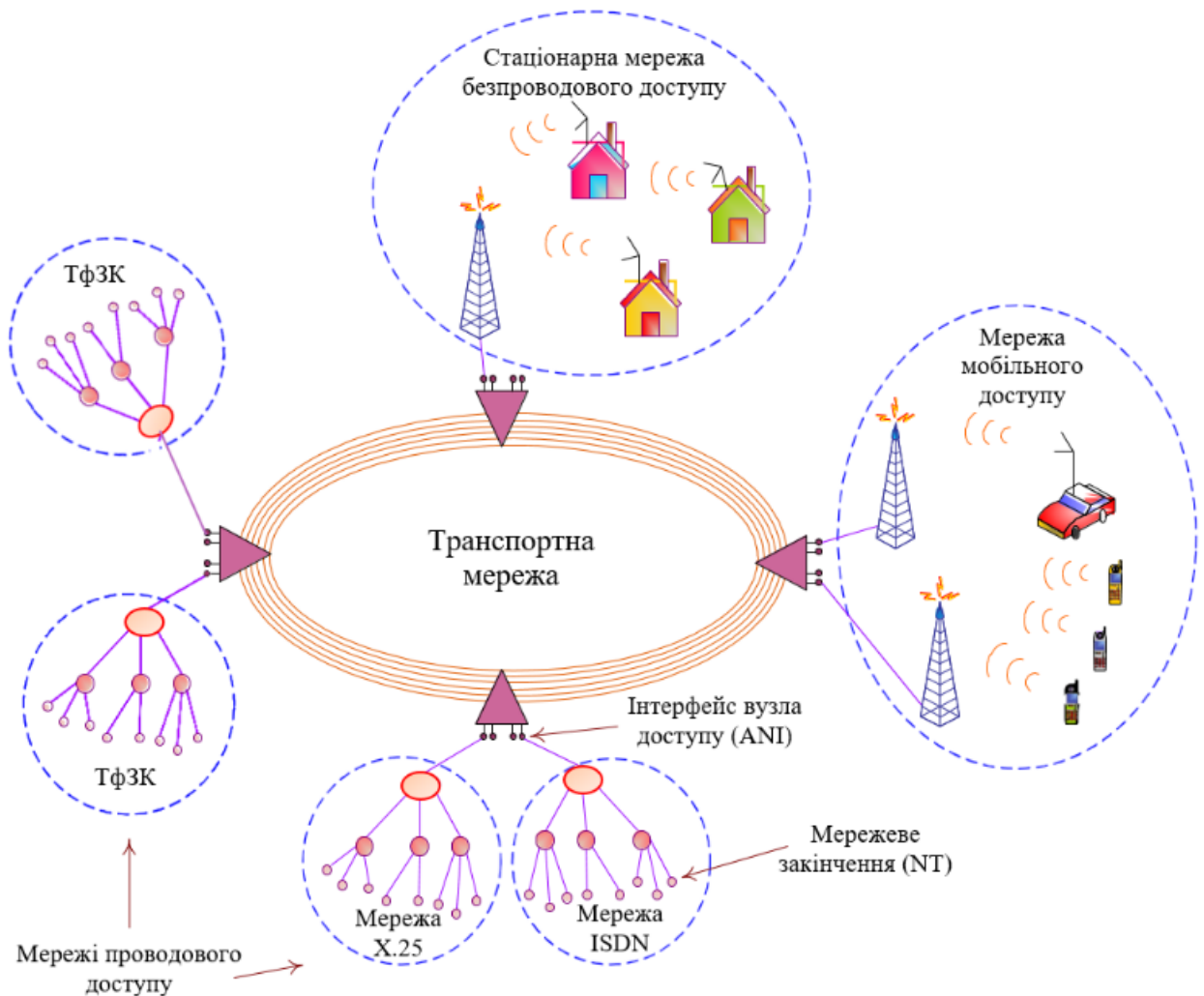


Рисунок 1.3 – Мережі доступу та транспортна мережа

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

Мережа доступу – це сегмент телекомунікаційної мережі (ТКМ), в якому відбувається формування інформаційних потоків, які потім спрямовуються в транспортну мережу. На рис. 1.4 показана спрощена схема організації структури мережі доступу.

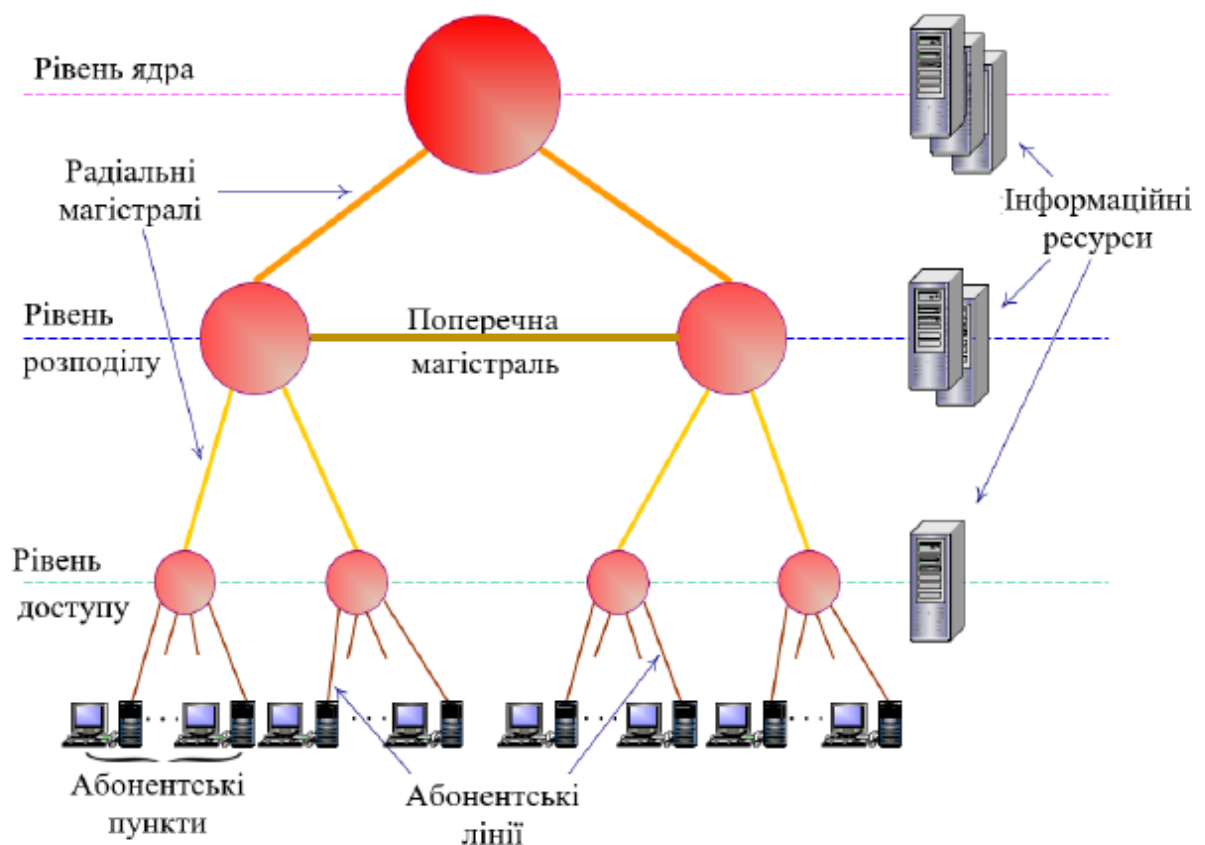


Рисунок 1.4 - Узагальнена схема організації структури мережі доступу

В рамках функціонування одного об'єкта, наприклад, будівлі, виділяють ряд класів інженерного обладнання будівель, які пов'язані із використанням мереж. До цих систем відносяться зв'язок (телефонія або інтернет), телекомунікації та сигналізація [15]. За допомогою спеціалізованих мереж в рамках будівлі можна виконувати різні функції на основі сигналу, що передається на відповідні пристрої. Один із варіантів використання мереж і передачі сигналу є автоматизоване керування приміщеннями в будинку.

1.2 Огляд існуючих технічних та технологічних рішень

Побудова мережі в офісі може використовуватись для цифрового створення, зберігання, обробки та передачі необхідної інформації для виконання певного ряду цілей і завдань.

За допомогою установки бездротової мережі в офісних будівлях можна підвищити рівень ефективності використання площини приміщень. Окрім доступу до мережі Інтернет, який в сучасних реаліях необхідний для функціонування будь-якого офісного приміщення, за допомогою прокладання бездротової мережі можна додати в приміщення офісів функцію автоматичного керування, відеоспостереження, пожежної та охоронної сигналізації.

Найчастіше офісні будинки мають декілька поверхів, які здаються в оренду або належать власне компанії, чиї офіси розташовані в цій будівлі. На рис. 1.5 наведено умовну схему бездротової мережі офісної будівлі, яка містить 2 поверхи та підвальне приміщення.

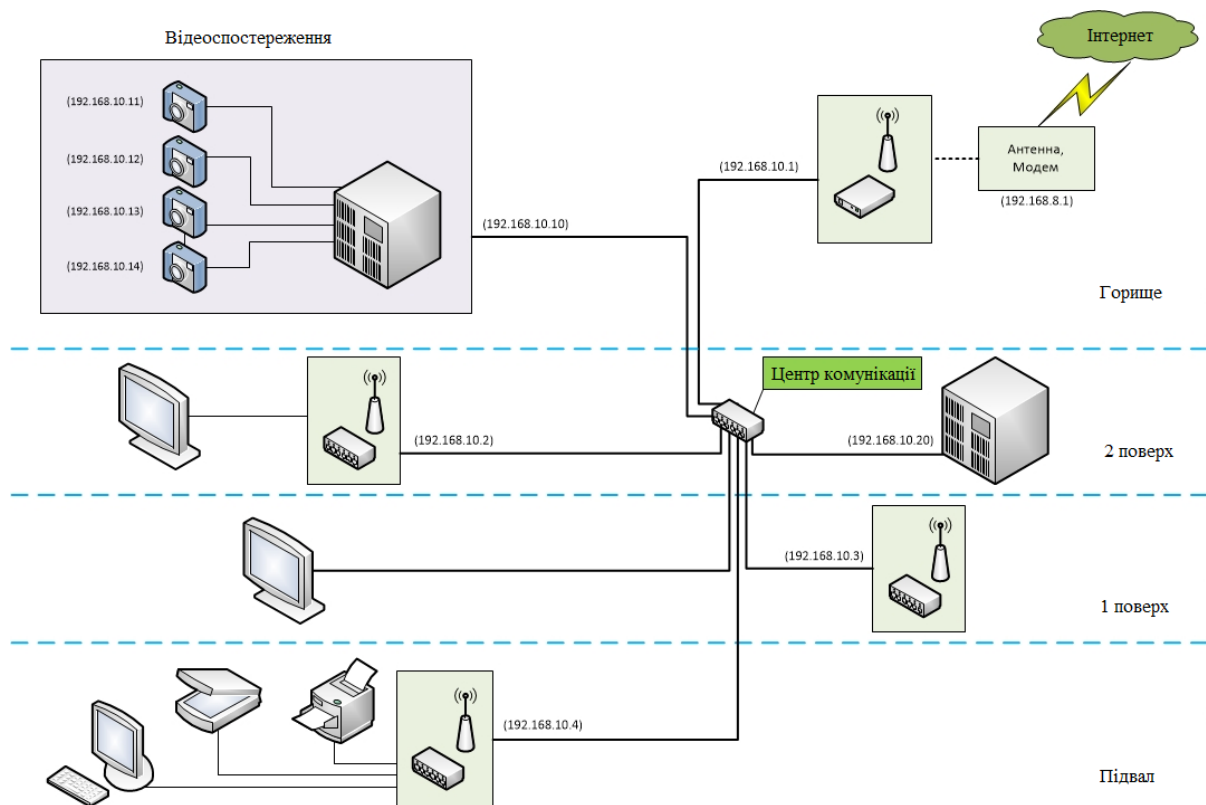


Рисунок 1.5 – Принципова схема бездротової мережі офісної будівлі

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КВРТР.2020003.01.03.ПЗ

Арк.
10

Як видно з рис. 1.5, складовими елементами такої мережі є центр комунікацій, антена, модем, які забезпечують доступ до мережі Інтернет, а також система відеоспостереження. Посилення сигналу відбувається завдяки установлених декількох Wi-Fi репітерів. Слід зауважити, що таке обладнання може призвести до зменшення швидкості передачі даних мережею Інтернет.

В наведених випадках варто використовувати Wi-Fi контролери. Архітектура таких контролерів дозволяє будувати масштабні мережі Wi-Fi із збереженням простоти та зручності керування, також забезпечуючи безпечність роботи такої мережі.

Контролер бездротової мережі виконує автоматичний пошук наряду з централізованим налаштуванням WIFI точок доступу та оновленням програмного забезпечення на приладах, які підключені до точок доступу.

Таки WIFI контролер може виступати в ролі DHCP сервера, в функції якого входять автоматичний розподіл IP-адрес. Прилад проводить аналіз радіочастотного діапазону, після чого відбувається регулювання потужності кожної точки доступу.

Користувачі авторизуються централізовано при підключенні до мережі саме завдяки контролеру. Його операційна система керує всіма бездротовими з'єднаннями, в результаті чого забезпечується керування ресурсами радіоінтерфейсів мережі, що по суті є точками доступу.

На ринку контролерів є безліч варіантів таких приладів, в залежності від виробника. Розглянемо контролер від фірми Cisco (рис. 1.6). Контролери Cisco - це високоякісне рішення. Вони дуже надійні, багатофункціональні та високопродуктивні. Вартість таких контролерів вища, ніж пристрої інших брендів, але їм властива висока якість, та довгий термін служби інноваційні технології. Контролери обираються залежно від наявної мережевої інфраструктури та масштабу мережі.

					<i>КВРТР.2020003.01.03.ПЗ</i>	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

перебігу технологічного процесу. Завдяки цьому можна зменшити кількість працівників, які виконують певні функції в рамках виробництва, збільшити ефективність роботи та підвищити швидкість виконання майже всіх етапів виробничого процесу.

Слід відзначити, що в такі безпроводні мережі виробничих підприємств входять не лише виробництво, але й супровідні адміністративні будинки, в яких розміщується, наприклад, відділи продажів, бухгалтерія, керівництво, тощо. Умовна функціональна схема бездротової мережі виробничого підприємства наведена на рис. 1.7.

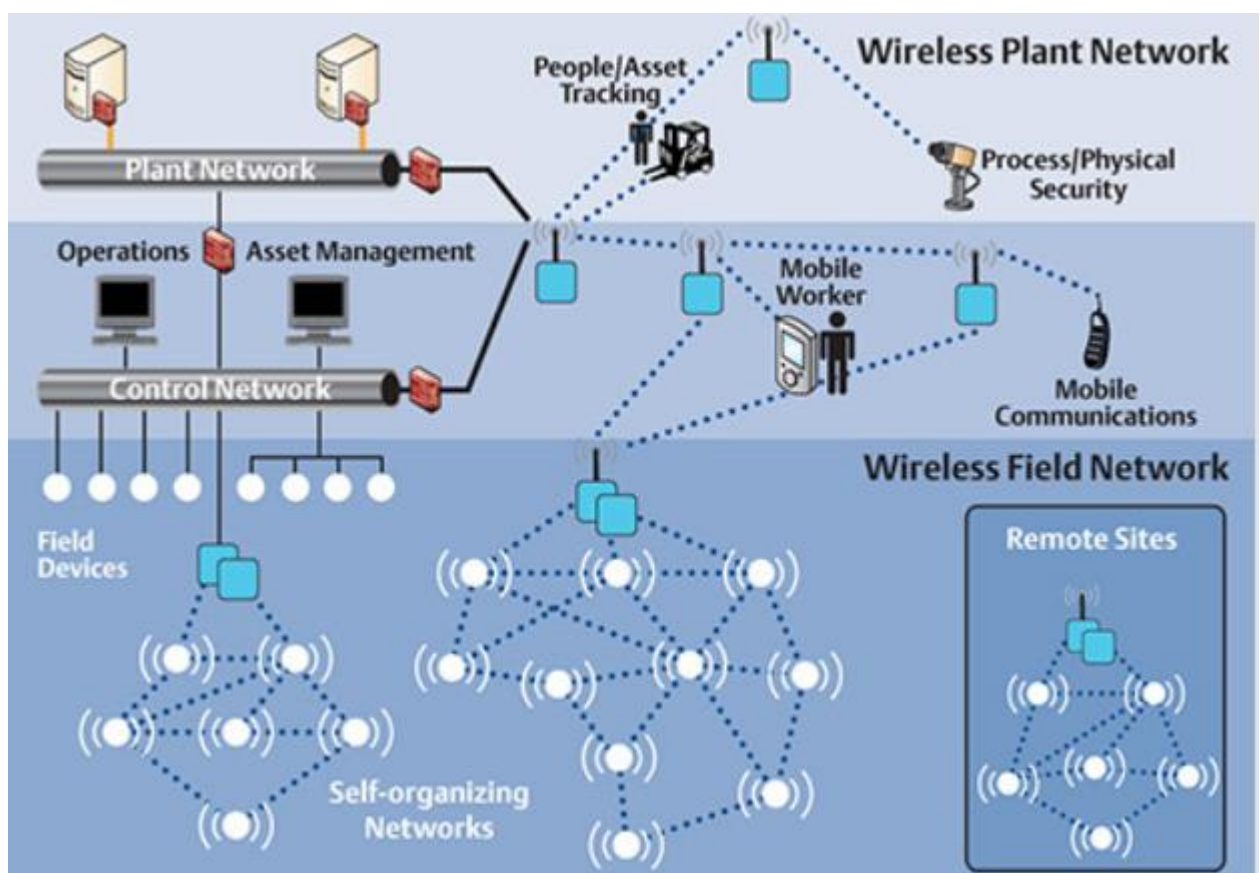


Рисунок 1.7 – Умовна схема бездротової мережі виробничого підприємства

При створенні мережі зв'язку в площині приватного будинку слід відзначити, що прокладка кабелів вимагає великої кількості ремонтних робіт та витрат на виконання цих робіт. На рис. 1.8 наведено приклад прихованого

прокладання кабелю зв'язку в площині приватного будинку, а на рис. 1.9 принцип прокладання кабелю в штробах.

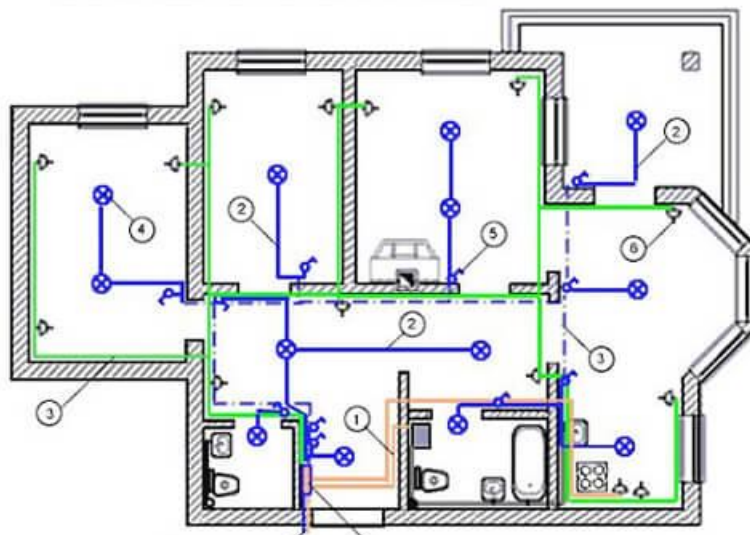


Рисунок 1.8 – Умовна схема прокладання кабелів зв'язку в приватному будинку



Рисунок 1.9 – Прокладання кабелю у штробах

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КВРТР.2020003.01.03.ПЗ

Арк.
14

Як видно з рис. 1.9, для прихованого прокладання кабелю необхідно провести велику кількість ремонтних робіт. Якщо людина вже проживає в будинку і не хоче робити в ньому ремонт заради створення мережі, то найкращим вибором буде використання саме бездротової мережі зв'язку.

Якщо розглядати приватний будинок як цілісну систему, то в ній міститься безліч підсистем, керування якими відбувається з центрального контролера. На рис. 1.10 наведена типову схему бездротової мережі приватного будинку та підсистем, якими вона керує.

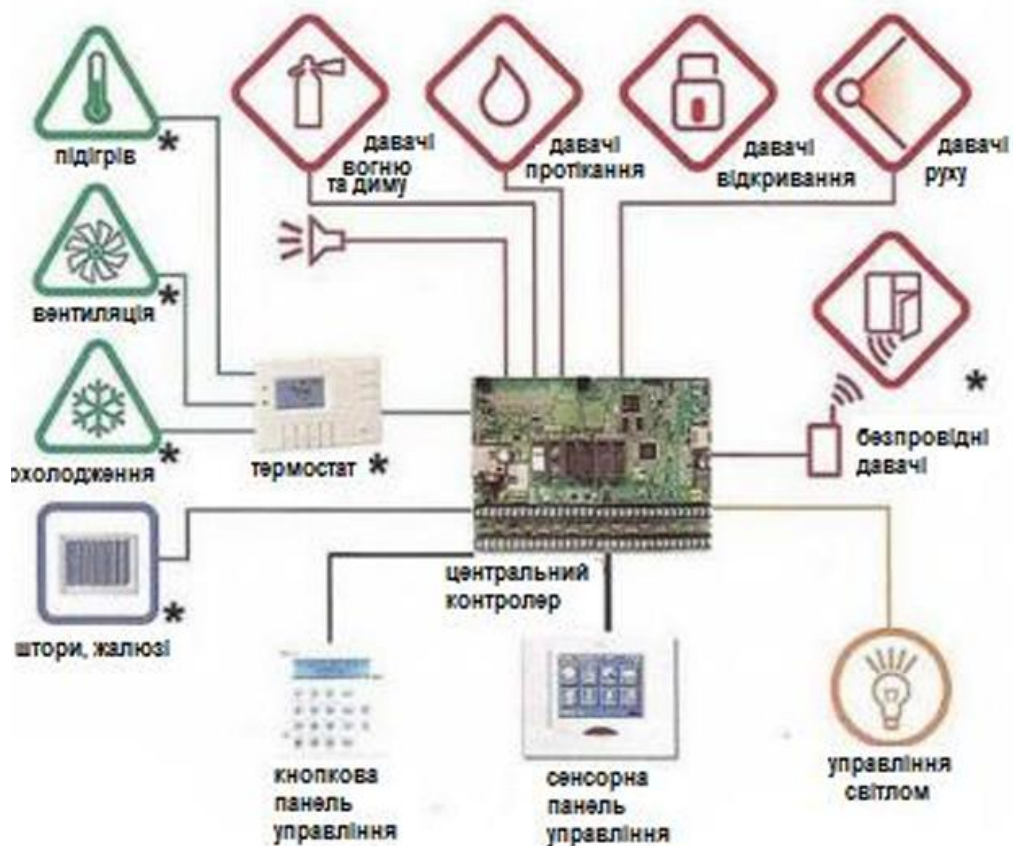


Рисунок 1.10 – Типові підсистеми керування приватним будинком через мережу

1.3 Методи побудови бездротових мереж в будівлях

Вибір методу побудови бездротової мережі повинен базуватись на певній основній технології. В будь-якому випадку обрана мережа повинна мати ряд

властивостей, до яких відносяться адаптивність мережі, відмовостійкість, можливість самоорганізації, ефективність роботи.

1.3.1 Bluetooth

Bluetooth LE розшифровується як Bluetooth Low Energy, що в перекладі з англійської означає Bluetooth з низьким енергоспоживанням. Також отриман іншу назву – Bluetooth смарт. Представляє собою технологію цифрової бездротової передачі даних з особливо низьким енергоспоживанням, але при цьому малим радіусом передачі, який становить близько 10 метрів.

Базується на технології Wirbee, яка призначена для роботи в діапазоні 2,4 ГГц, а фізична швидкість передачі даних становить 1 Мбіт/с [2]. Основними областями застосування є такі найпростіші прилади, як бездротові клавіатури, наручні годинники, спортивні датчики, іграшки. Основна причина використання саме в таких приладах – це те, що в цих приладах основною вимогою є саме низьке енергоспоживання.

Wirbee-пристрої є менш енергозатратними, ніж такі ж пристрої на Bluetooth. Заміна Bluetooth на Wirbee може призвести до зменшення ваги та габаритів пристроїв.

Мережа Bluetooth LE має також іншу назву – Bluetooth v.4.0. Вона по суті є частиною загальнодоступної специфікації Bluetooth.

Якщо розглядати створення бездротової мережі приватного будинку, то такі прилади будуть підключатись до плати Arduino BT через порти вводу/виводу за допомогою реле. Bluetooth-з'єднання встановлюється для бездротового зв'язку між телефоном і платою Arduino BT. У цій системі використовується портативний скрипт python, який можна встановити на будь-яке середовище Symbian OS.

1.3.2 ZigBee

Цей протокол представляє собою набір мережевих протоколів верхнього рівня, які підпорядковуються стандарту IEEE 802.15.4 [5]. Ця технологія була названа на основі поведінки бджіл після того, як вони повертались до вулика. Основна особливість цієї технології полягає в тому, що при малому енергоспоживанні їй властиве підтримання простих топологій мережі наряду із топологіями «дерево»-«зірка», «точка-точка».

Крім того ZigBee підтримує специфічну порожнисту топологію, яка називається mesh. Ця топологія самовідновлюється та самоорганізується з маршрутизацією та ретрансляцією повідомлень. На додачу до вищесказаного технологія ZigBee дає змогу обирати алгоритм маршрутизації. Цей вибір проводиться в залежності від стану мережі та вимог додатку, а також механізму стандартизації додатків [14].

В основному ця технологія використовується для керування та моніторингу побутовими приладами. Робота приладів фіксується в системі та зберігається мережевими координатами. Для вищесказаного використовується Wi-Fi мережа.

Спочатку проводиться обробки повідомлення відповідним алгоритмом віртуального будинку, що збільшується безпечність системи. Якщо повідомлення після обробки отримує статус безпечного, то відбувається його повторне шифрування, після чого воно відправляється на реальній мережевий пристрій керування мережею будинку.

1.3.3 IEEE 802.11ah

Представляє собою специфікацію одного із стандартів зв'язку через бездротову локальну зону з діапазонами частот 0,9, 2,4, 3,6 і 5 ГГц. Це Надає можливість проведення інтеграції в існуючу систему Wi-Fi.

Сигнали бездротових мереж передаються в діапазоні 900 МГц, тому вони легко проникають через стіни. При цьому їм характерна не достатньо висока

					<i>КВРТР.2020003.01.03.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		17

пропускна здатність, а швидкість передачі може становити від 100 кбіт/с до 40 Мбіт/с.

Технологія добре зарекомендувала себе в системах, в яких наявна велика кількість зондів та датчиків. Тобто вона більш поширена у виробничих, громадських та житлових багатоквартирних будинках.

Вважається, що цей стандарт є конкурентом протоколу ZigBee та Bluetooth LE [4]. Пристрої IEEE 802.15.4, які використовуються в промисловості, мають дійсно низький рівень енергоспоживання, але при цьому ще й низькі швидкість передачі даних та дальність. Крім того, швидкість передачі даних достатньо низька для передачі відеопотоків.

1.3.4 ANT +

Ця технологія представляє собою також технологію із низьким енергоспоживанням. Працює в діапазоні 2,4 ГГц [6].

Основне призначення ANT + полягає у встановленні зв'язку між датчиками. Вона використовує протокол ANT, який забезпечує функціональну сумісність пристроїв в межах мережі. Завдяки цьому всі пристрої в такій мережі можна об'єднати. Пристрої ANT, також як і пристрої Bluetooth LE, можуть працювати лише від круглої батарейки CR2032, оскільки системі також властивий низький рівень енергоспоживання.

1.3.5 Порівняння основних характеристик

Результати проведеного аналізу можна представити у табличному вигляді порівняння характеристик (табл. 1.1). Для спрощення сприйняття інформації також було побудовані відповідні залежності по кожній характеристиці (рис. 1.11 – 1.14).

					<i>КВРТР.2020003.01.03.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		18

Таблиця 1.1 – Порівняння характеристик підходів

	Дальність дії, м	Частота, ГГц	Піковий струм споживання, мА	Час очікування, мс	Пропускна здатність, Кбіт/с
IEEE 802.15.4	100-1000	0.9	116	1,5	100-40000
Bluetooth LE	100	2,4	12,5	2,5	305
ANT +	30	2,4	60	15	20
ZigBee	70	0,868-2,4	30	10	20-250

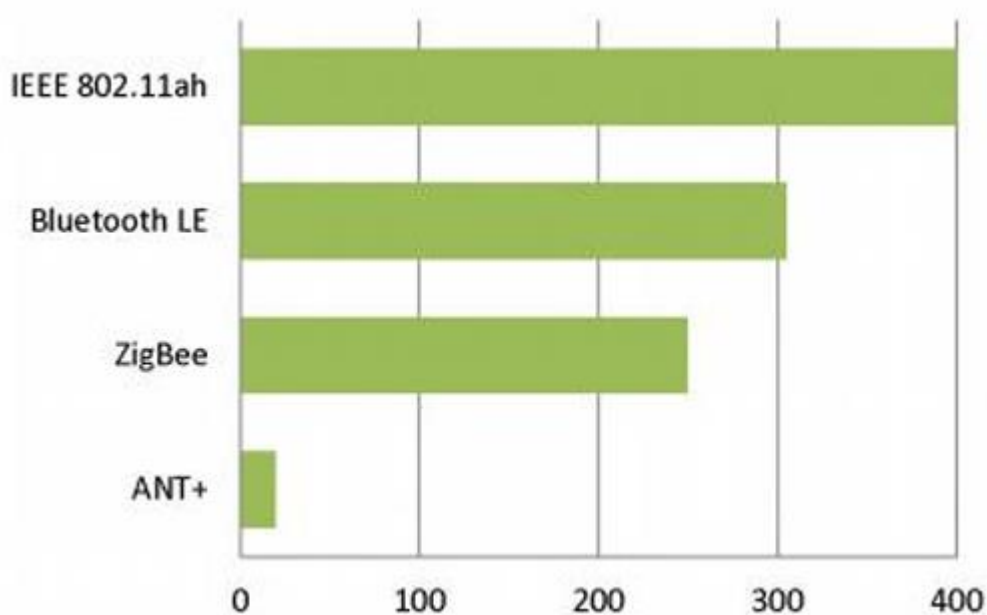


Рисунок 1.11 – Порівняння пропускної здатності, Кбіт/с

Як видно із побудованих діаграм, технологія ANT+ поступається за параметрами пропускної здатності та дальності. При цьому має порівняно невеликі переваги з точки зору пікового струму споживання та часу готовності. Технології IEEE 802.11ah характерні високі показники пропускної здатності і дальності дії, але найменший показник енергоефективності.

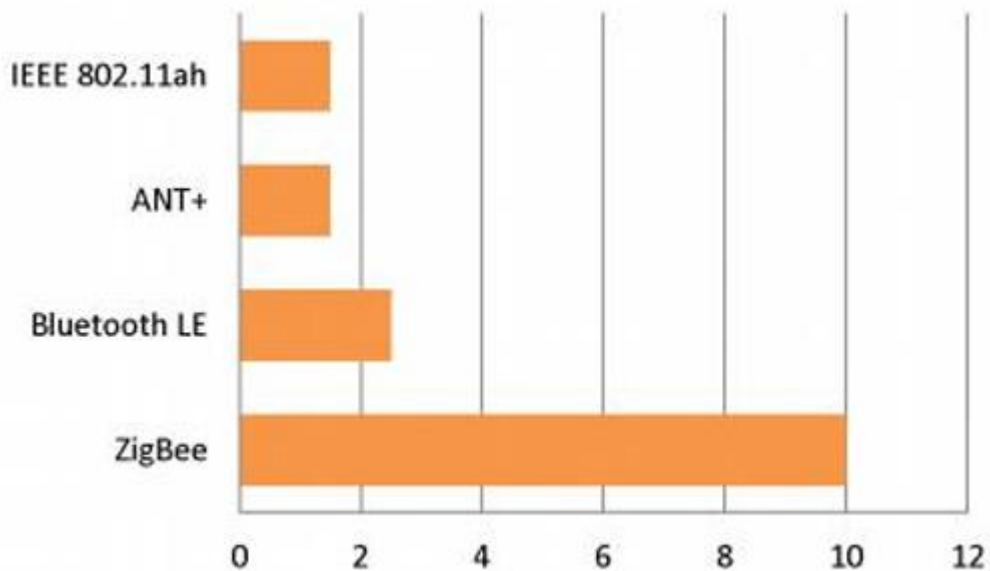


Рисунок 1.12 – Порівняння часу очікування, мс

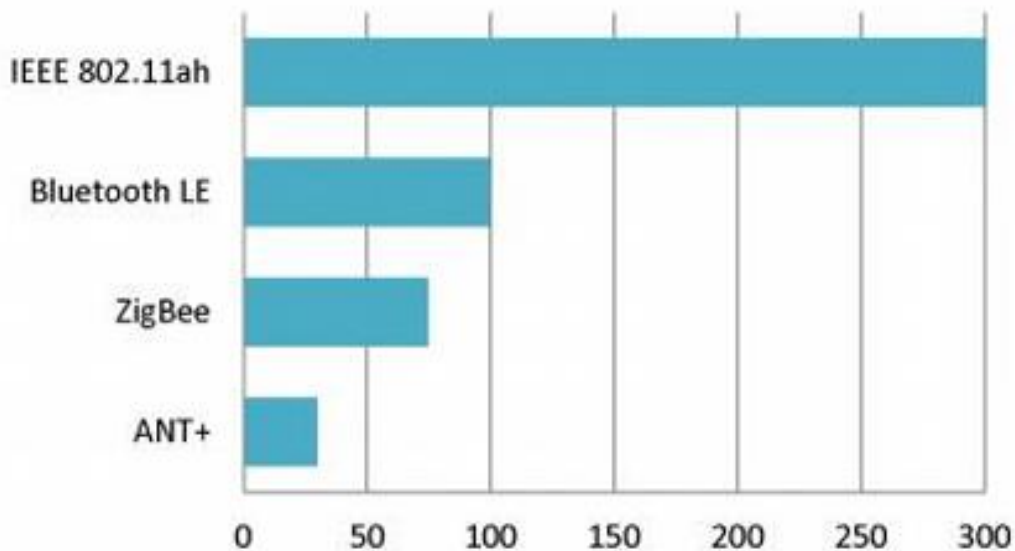


Рисунок 1.13 – Порівняння дальності дії, м

В той же час, технології ZigBee та Bluetooth LE достатньо близькі за характеристиками одна до одної. Проте слід зазначити, що ZigBee характерне використання відкритого стандарту, на відміну від Bluetooth LE.

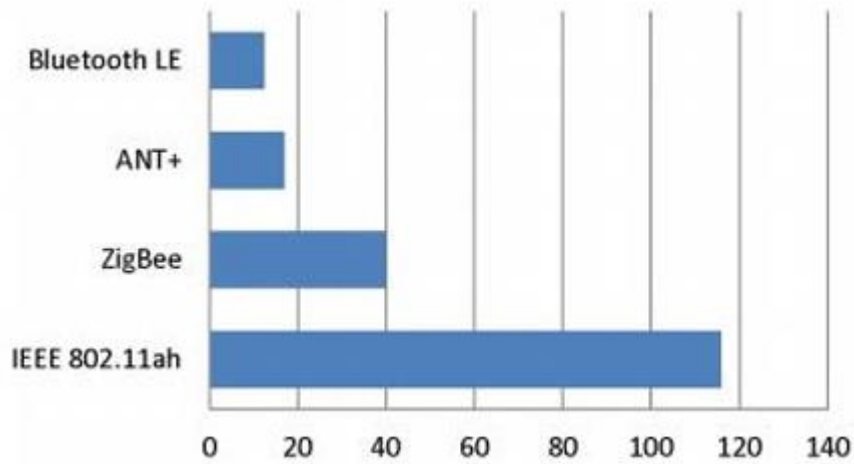


Рисунок 1.14 – Порівняння пікового струму споживання, мА

1.4 Висновки до першого розділу

В першому розділі було проведено огляд існуючих технологічних та технічних рішень при побудові бездротових мереж передачі даних. Також наведено короткий опис принципів побудови таких мереж, в залежності від призначення будинку. Виокремлено основні характеристики технологій, які можуть використовуватись при розробці проєктів бездротових мереж в будівлях.

2 ПРОЕКТ БЕЗДРОТОВОЇ МЕРЕЖІ ПРИВАТНОГО БУДИНКУ

2.1 Функціональна схема проекту бездротової мережі приватного будинку

Проект бездротової мережі приватного будинку передбачається як засіб автоматизованого керування всіма об'єктами, які містяться в приватному будинку. До цих об'єктів відносяться електроприлади, освітлення, опалення та інші інженерні системи, які функціонують в будівлі.

В якості об'єкту було обрано будинок, план розташування приміщень в якому наведений на рис. 2.1, а експлікація приміщень – у табл. 2.1.

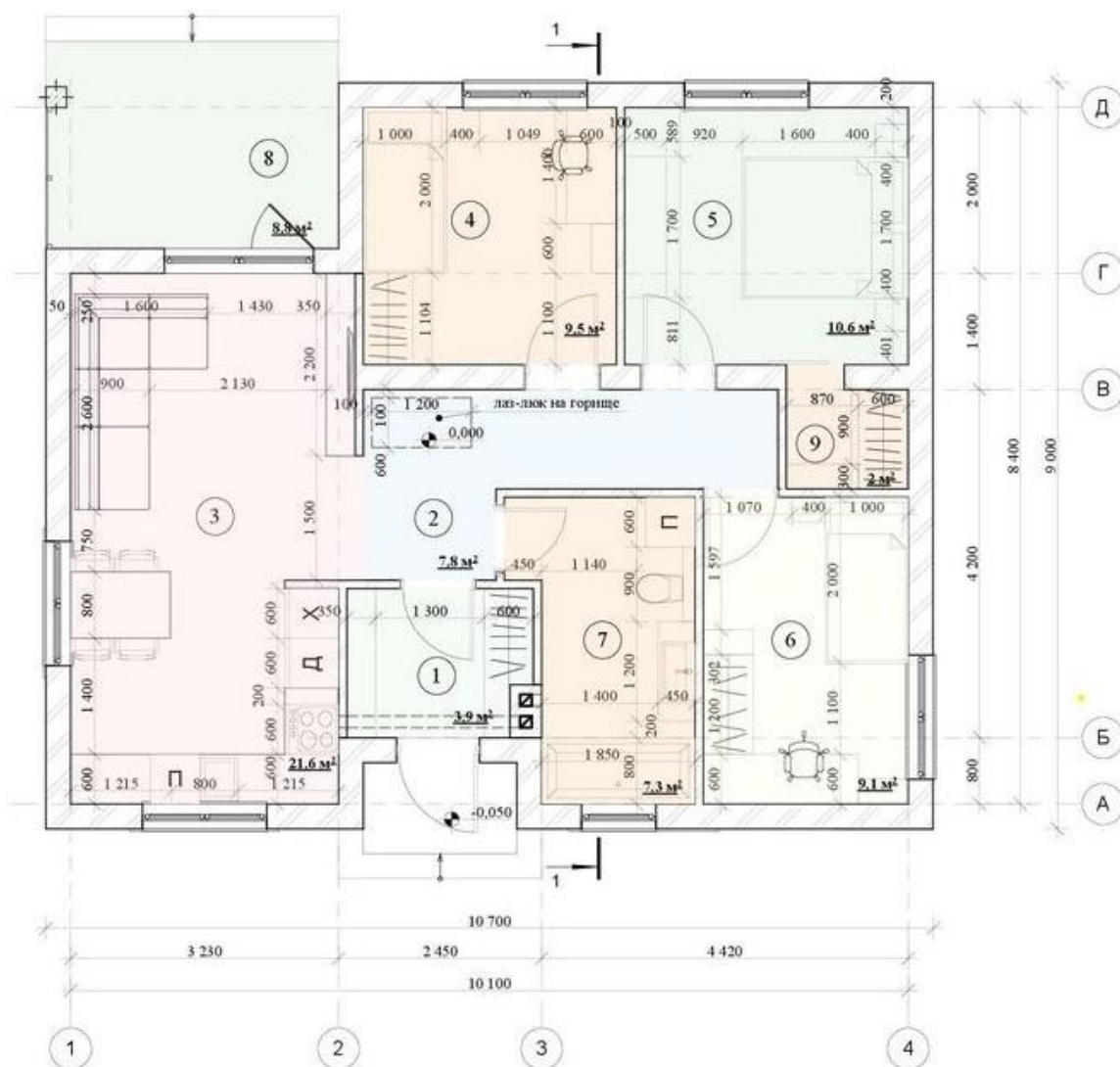


Рисунок 2.1 – План приватного будинку

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КВРТР.2020003.01.03.ПЗ

Арк.
22

Таблиця 2.1 – Експлікація приміщень в будинку

№ приміщення	Назва	Площа, м ²
1	Хол	4,0
2	Коридор	7,8
3	Кухня-вітальня	21,6
4	Спальня кімната	9,5
5	Спальня кімната	10,6
6	Спальня кімната	9,1
7	Санвузол	7,3
8	Тераса	8,8
9	Гардеробна кімната	2,0
Всього		80,7

Цей приватний будинок представляє собою реальний існуючий проект у місті Сарни, розроблений компанією «Захід ресурс констракшн» [29]. Зовнішній вигляд будинку наведено на рис. 2.2.



Рисунок 2.2 – Зовнішній вигляд приватного будинку

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КВРТР.2020003.01.03.ПЗ

Арк.
23

У проєкті передбачається керування через мережу Wi-Fi такими приладами в приватному будинку, як телевізор, вентилятор, освітлення, тощо. Програмування системи буде виконуватись на python з Arduino IDE.

Arduino IDE – це інтегроване середовище розробки для Linux, macOS та Windows, призначена для створення та завантаження відповідних програм на плати, які сумісні з Arduino. Крім того, існує можливість завантаження на плати інших виробників. Приклад інтерфейсу наведений на рис. 2.3 [1].



The screenshot shows the Arduino IDE interface for the 'Blink' example. The window title is 'Blink | Arduino 1.8.5'. The code editor contains the following text:

```
This example code is in the public domain.

http://www.arduino.cc/en/Tutorial/Blink
*/

// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup() {
  // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

// the loop function runs over and over again forever
void loop() {$
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000); // wait for a second
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000); // wait for a second
}
```

The status bar at the bottom indicates '32' on the left and 'Arduino/Genuino Uno on COM1' on the right.

Рисунок 2.3 – Arduino IDE

Модель Wi-Fi буде використовуватись для керування системою. Будь-який користувач, який підключатиметься до цієї моделі, отримуватиме доступ до

електроприладів в мережі функціонування проекту. Керування відбуватиметься через розроблений мобільний додаток. Таке керування системами в межах будинку робить можливим дистанційне бездротове керування електроприладу, а також зменшує витрати енергії людини та час, який необхідний для керування цими електроприладами.

В якості мікроконтролера в бездротовій мережі приватного будинку (БМПБ) буде використовуватись модуль ESP8266 (рис. 2.4) [3]. Цей мікроконтролер був виготовлений в Китаї, який має інтерфейс Wi-Fi. Крім того, в нього відсутня флеш-пам'ять на кристалі, тому програми керування вантажаться із зовнішньої флеш-пам'яті, які мають інтерфейс SPI.

На рис. 2.5 наведена функціональна схема запропонованого проекту БМПБ, а на рис. 2.6 наведена принципова електрична схема проекту.

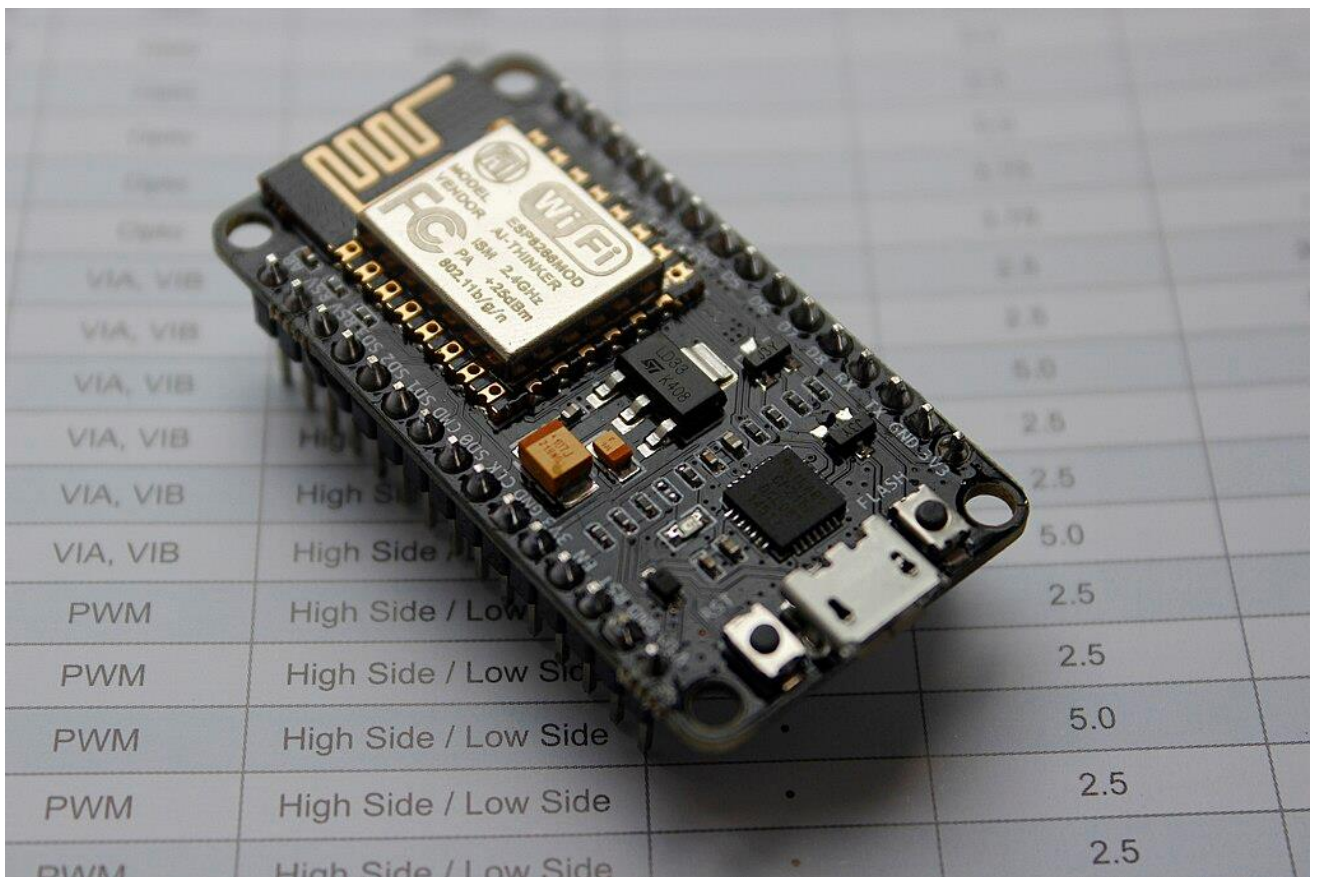


Рисунок 2.4 – Модуль ESP8266

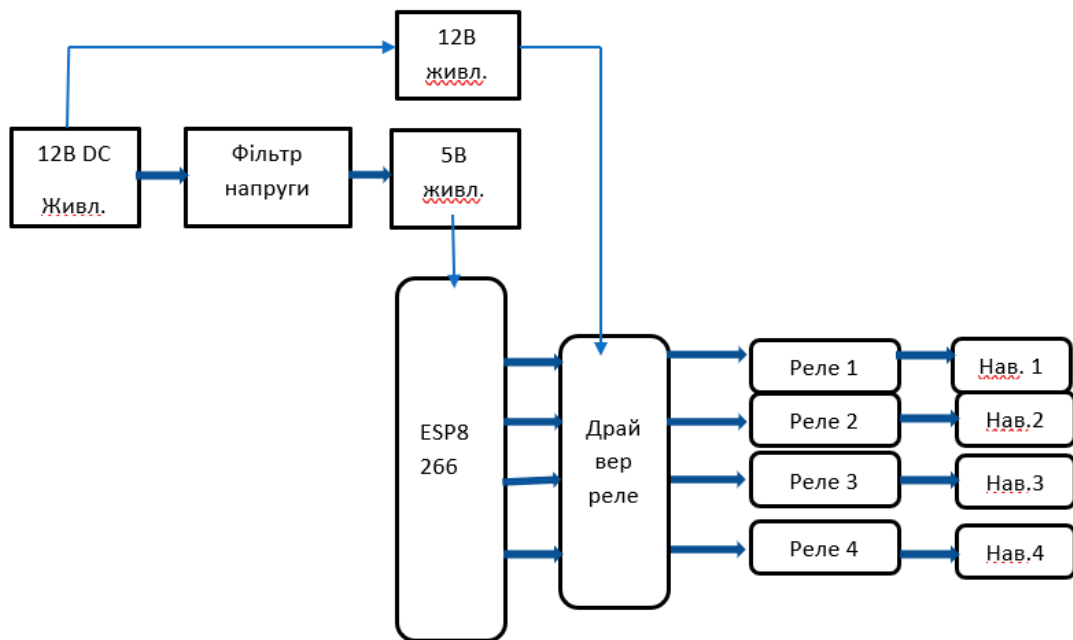


Рисунок 2.5 – Блок-схема проекту

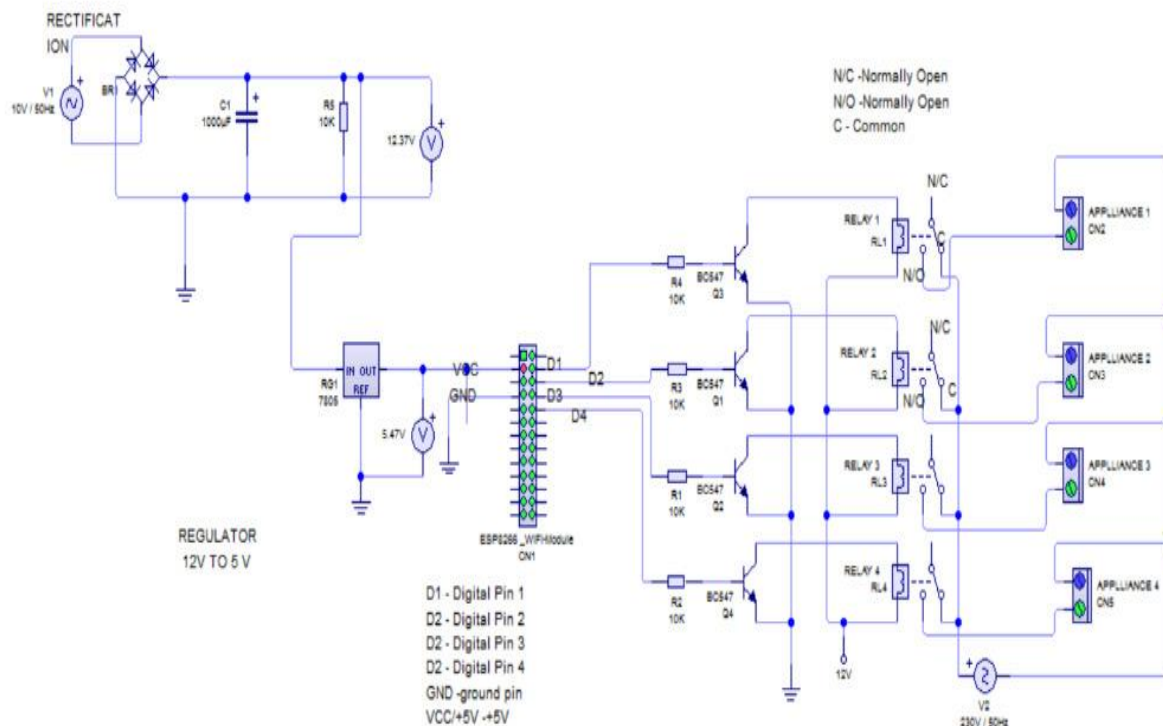


Рисунок 2.6 – Принципова електрична схема проекту

Всі компоненти та складові елементи БМПБ наведені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Складові елементи бездротової мережі приватного будинку

Назва	Кількість
Провід	3 метри
Макетна плата	1
Реле	4
Трансформатор	1
Конденсатори	2
Резистори	4
Діоди	4
Wi-Fi модуль ESP8266	1

Передбачається, що БМПБ буде використовувати в якості живлення вхідну напругу 220 В змінного струму. Трансформатор буде знижувати цю напругу до 12 В, після чого струм переходить на мостовий випрямляючий діод, який буде перетворювати 12 В змінного струму на 12 В постійного струму.

Крім того в системі передбачається використання стабілізатора напруги. Він необхідний для регулювання напруги з 12 В до 5 В, оскільки модуль Wi-Fi живиться від напруги 3.3-5 В. Релейний привід, який в принципі можна замінити транзистором, діє на перемикач і активує реле.

Для контролю та моніторингу температури в приміщенні приватного будинку використовується додаток, розроблений для мобільних телефонів на платформі Android. Зв'язок з модулем потребує підключення до Wi-Fi. Після успішного підключення необхідно запустити додаток, в якому користувачу стають доступні кнопки вимкнення/увімкнення електроприладів. Крім того в застосунку буде відображатись поточна температура.

					<i>КВРТР.2020003.01.03.ПЗ</i>	Арк.
						27
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

2.2 Реле

Реле (рис. 2.7) – це автоматичний пристрій, який у разі впливу на нього зовнішніх фізичних явищ стрибкоподібно змінює значення вихідної величини [32]. В основному він представляє собою електричний комутаційний апарат, задача якого лежить в перемиканні керованого електричного кола.

Принцип роботи реле достатньо простий. В разі досягнення певного критичного значення вхідної величини X , вихідна величина Y змінюється стрибкоподібно та бере скінченне число значень. В основному реле використовують для відслідковування зміни певного параметру, наприклад, освітленості, тиску, температури.

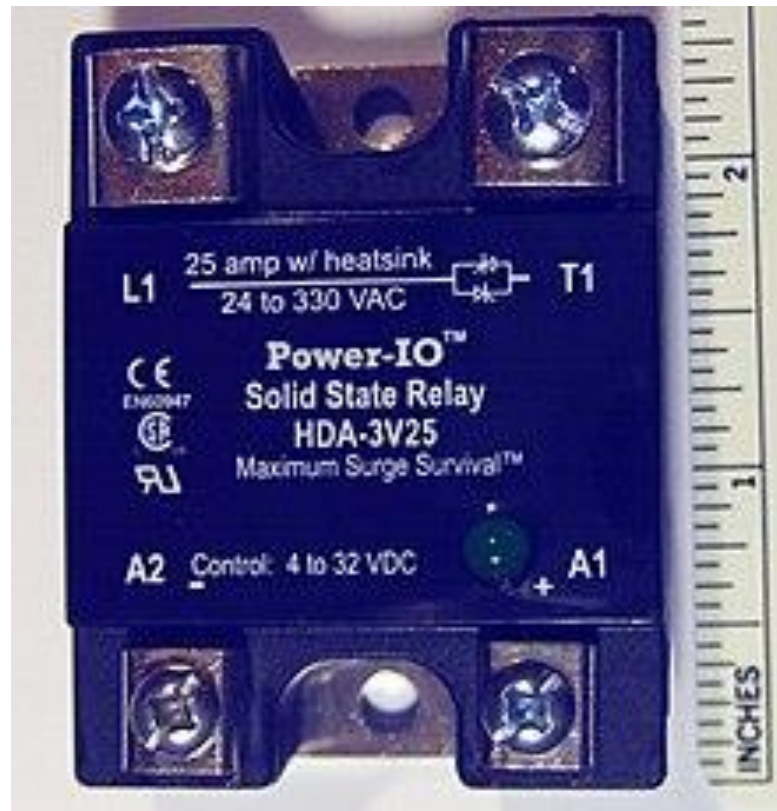


Рисунок 2.7 – Твердотільне реле змінного струму

Реле класифікують за рядом ознак. За видом фізичних величин бувають механічні, теплові, електричні, оптичні, акустичні та інші реле.

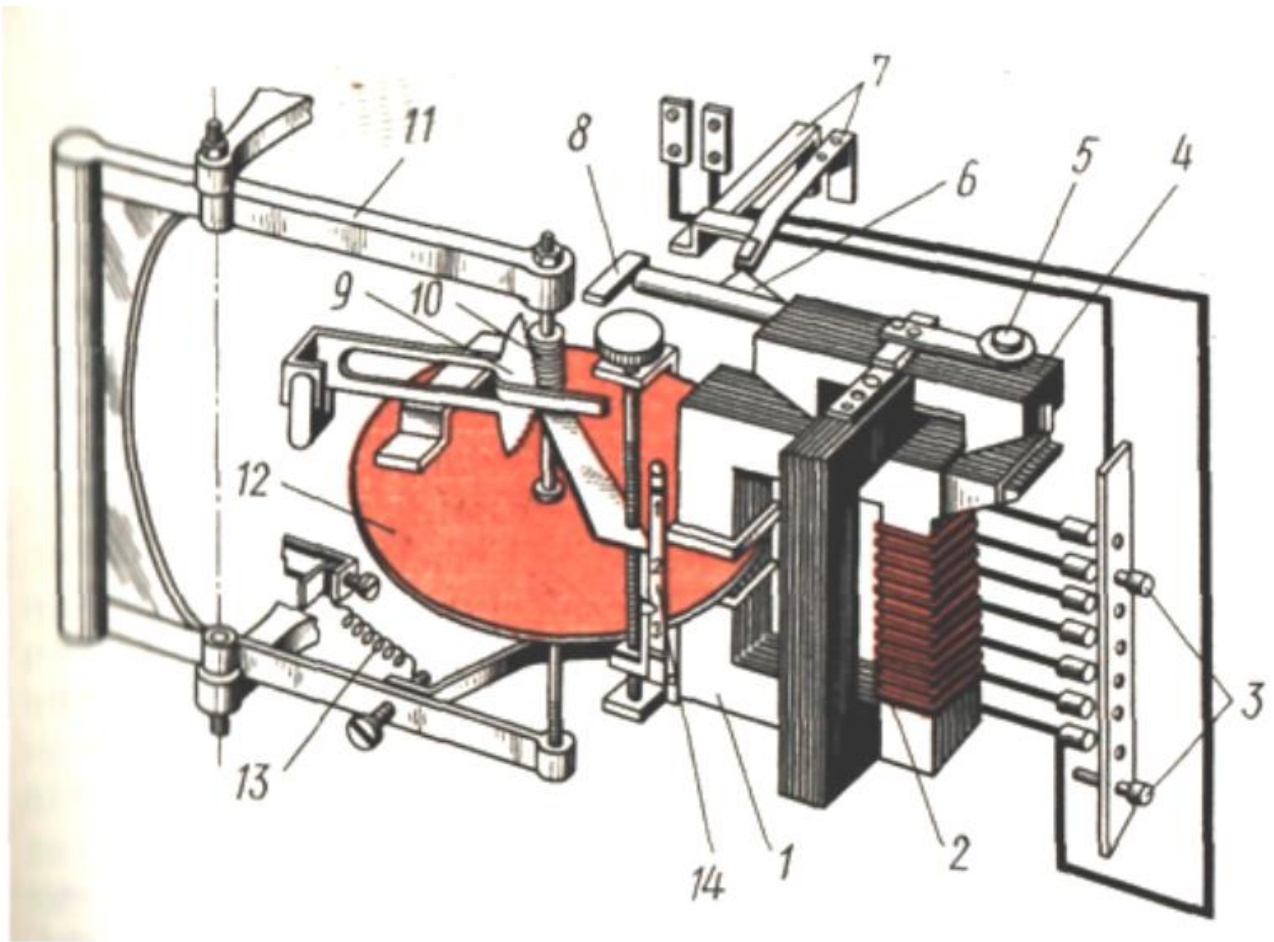


Рисунок 2.9 – Принципова схема індукційного реле

Твердотільне реле (рис. 2.10) для виконання операції перемикання використовує твердотільні компоненти. Оскільки енергія, яка необхідна для керування системою, набагато нижча у порівнянні із вихідною потужністю, контрольованою реле, це призводить до вищого коефіцієнту підсилення потужності у порівнянні із електромагнітними реле.

Також існують гібридні реле. Вони складаються із електромагнітних реле та електронних компонентів. В основному, вхідна частина містить електронну схему, робота якої полягає у виконанні випрямлення та інших функції керування, при цьому вихідна частина включає електромагнітне реле.

Теплове реле (рис. 2.11) засноване на підвищенні температури, тобто впливі тепла навколишнього середовища. Перемикання контактів виконується при перевищенні граничного значення температури навколишнього середовища. В основному такі реле використовуються для захисту електродвигунів.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КВРТР.2020003.01.03.ПЗ

Арк.
30

Solid State Relay

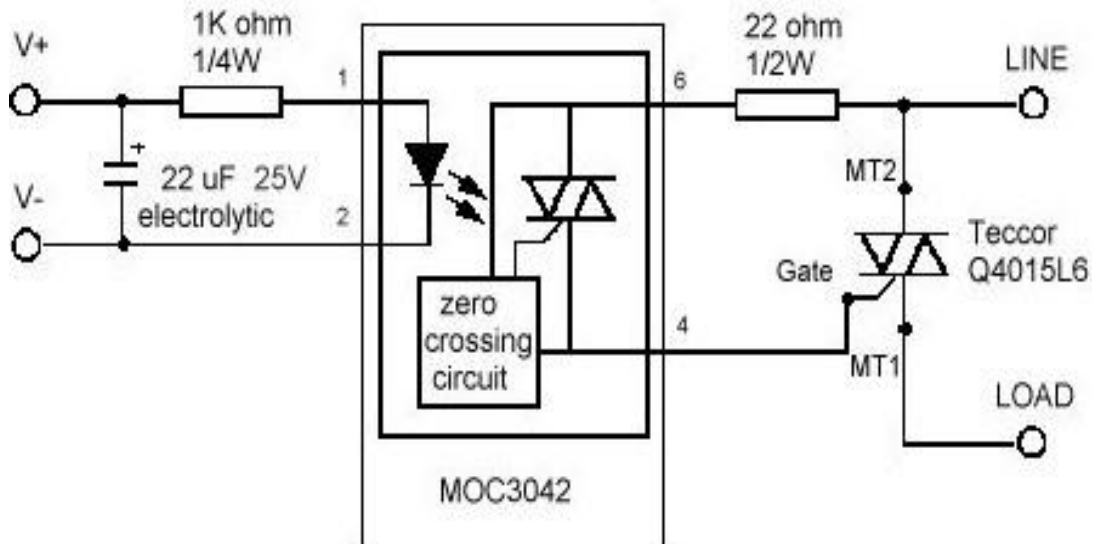


Рисунок 2.10 – Принципова схема твердотільного реле

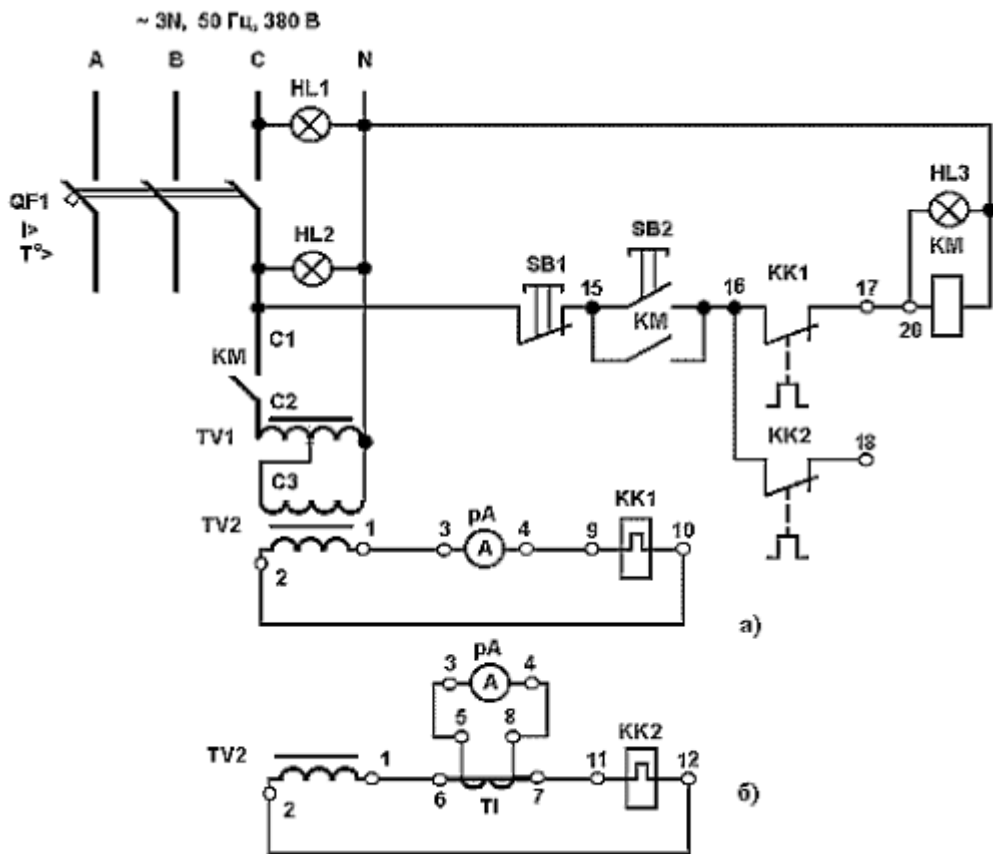


Рисунок 2.11 – Принципова схема теплового реле

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КВРТР.2020003.01.03.ПЗ

2.3 Wi-Fi модуль

В якості Wi-Fi модуля буде використовуватись ESP8266, який показаний на рис. 2.4. Кожен такий модуль ESP8266 поставляється з попередньо запрограмованою прошивкою, в якій входить набір команд AT. Це означає, що користувач може просто підключити модуль до пристрою Arduino, після чого отримати повний функціонал. Тобто, відсутня необхідність налаштування цього модуля. Серед переваг використання саме цього модуля є низька вартість. Принципова схема модулю наведена на рис. 2.12.

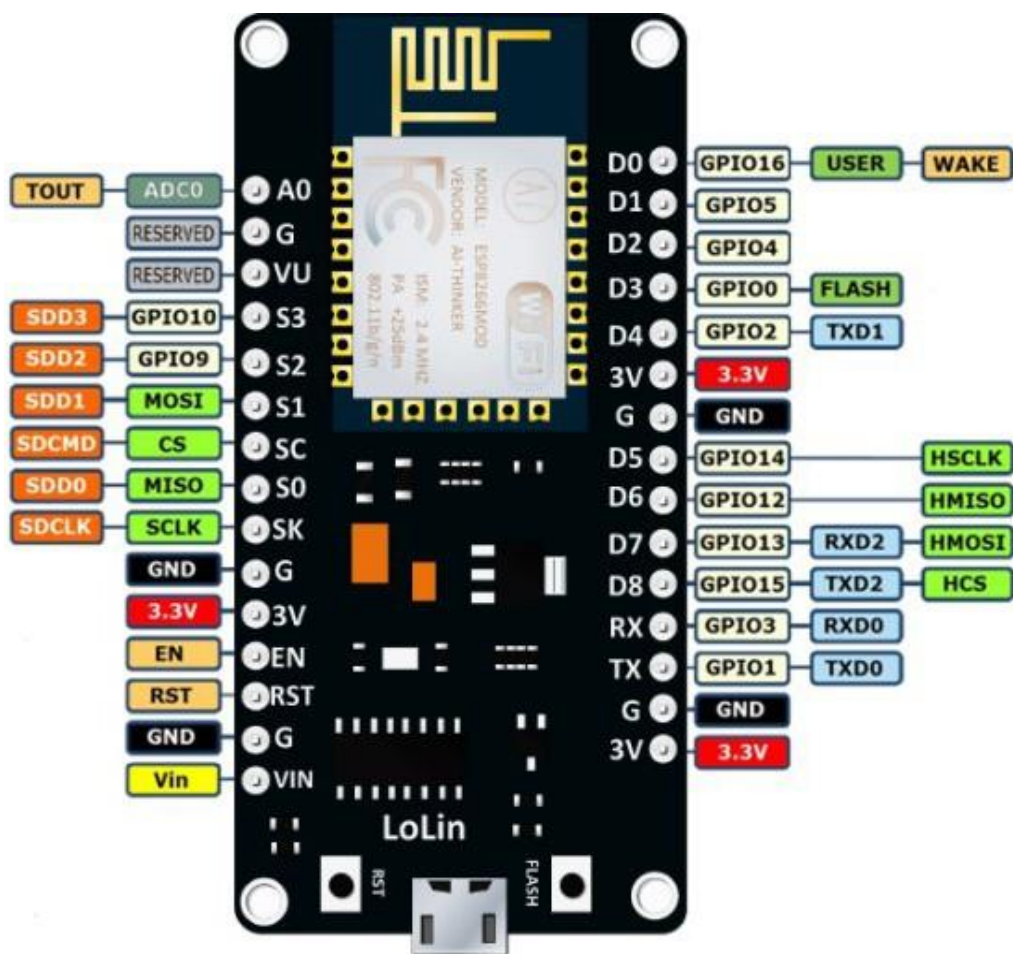


Рисунок 2.12 – Принципова схема Wi-Fi модулю ESP8266

Модулю характерні потужні вбудовані властивості обробки та зберігання даних, завдяки чому його можна інтегрувати з датчиками, а також іншими

спеціалізованими специфічними пристроями. Завдяки такому високому ступеню інтеграції можна в системі використовувати мінімальну кількість зовнішніх схем.

ESP8266 підтримує APSD для VoIP-додатків, а також інтерфейси співіснування Bluetooth. Крім того він містить самокалібрований радіоприймач, завдяки чому він здатен працювати за будь-яких умов експлуатації, тобто в системі немає необхідності передбачати зовнішні радіочастотні компоненти.

2.4 Випрямляючий діод

Випрямляючий діод (рис. 2.13) представляє собою електронний пристрій, призначення якого полягає у перетворення змінного струму у постійний. Ефект випрямлення струму із подальшим його перетворенням зі змінного у постійний виникає на переході напівпровідник-метал або метал-напівпровідник [11].



Рисунок 2.13 – Випрямляючий діод

В системі передбачається використання випрямляючого діоду 1N4007, технічні характеристики якого наведені в табл. 2.3. Характеристики перетворення наведені на рис. 2.14-2.15.

Таблиця 2.3 – Технічні характеристики випрямляючого діоду 1N4007

Характеристика	Значення
Корпус	DO-41
Номінальний струм	1 А
Діапазон робочих температур	від -55 до +150 °C
Максимальна зворотна напруга	1000 В

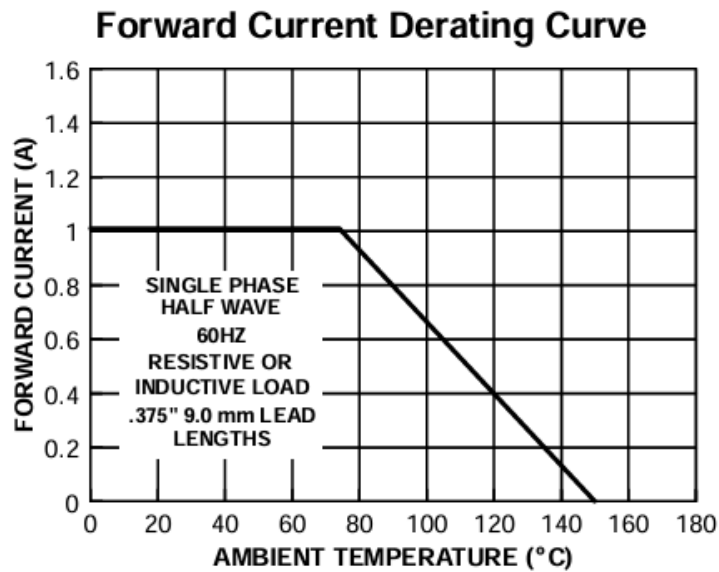


Рисунок 2.14 – Крива зміни струму від температур навколишнього середовища

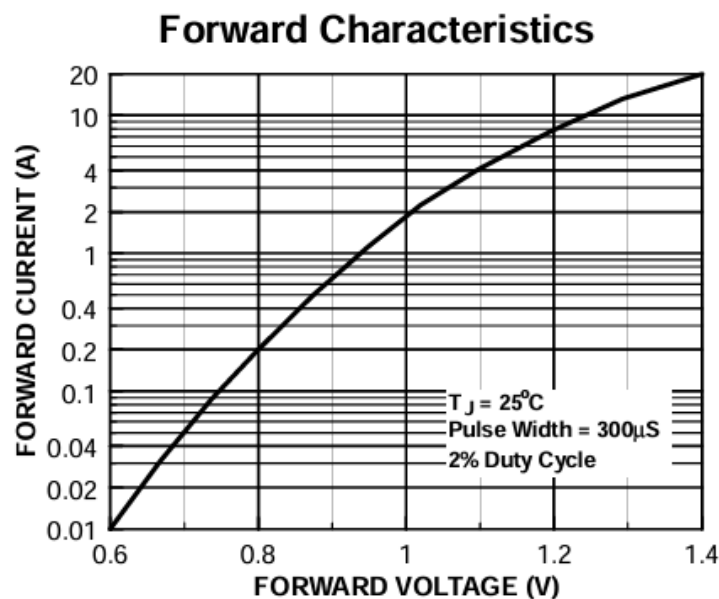


Рисунок 2.15 – Крива зміни струму від напруги

Цей діод дозволяє пропускати електричний струм лише в одному напрямку. Тобто, в системі він буде використовуватись для зміни змінного струму в постійний. Конкретно ця модель випрямляючого діоду сумісна з іншими моделями діодів, тобто його можна використовувати замість будь-якого діода серії 1N400X.

2.5 Стабілізатор напруги

Стабілізатор напруги представляє собою перетворювач електричної енергії, який дозволяє отримувати напругу на виході, яка лежатиме в заданих межах, особливо при значних коливаннях опору навантаження та вхідної напруги [36].

Стабілізатори напруги поділяються за типом вихідної напруги на стабілізатори змінної напруги та стабілізатори постійної напруги. Принципова схема перетворення напруги наведена на рис. 2.16.



Рисунок 2.16 – Принципова схема роботи стабілізатора напруги

Існують наступні види стабілізаторів напруги:

- симісторний;
- лінійний;
- параметричний;
- імпульсний;
- стабілізатор з малим падінням напруги;
- інтегральний.

Симісторний стабілізатор напруги здатен забезпечувати стабільну вихідну напругу за умови нестабільної вхідної змінної напруги. Він містить в своїй конструкції автотрансформатор, але комутація його відводів виконується завдяки силових напівпровідникових ключів, які називають симісторами. Від цього терміну стабілізатор напруги і отримав свою назву.

На відміну від силових реле, якими є електромеханічні перемикачі, симістори здійснюють більш швидку електронну комутацію. Завдяки цьому в системі усувається неприємний перехідний процес та підвищується надійність пристрою.

Лінійний стабілізатор напруги – це дільник напруги, на вхід якого подається нестабільна вхідна напруга, а знімається стабілізована вихідна напруга з пліча дільника. Стабілізація виконується завдяки зміні опорного плеча дільника, тобто опір постійно підтримується таким, щоб на виході стабілізатора напруга знаходилась у встановлених межах.

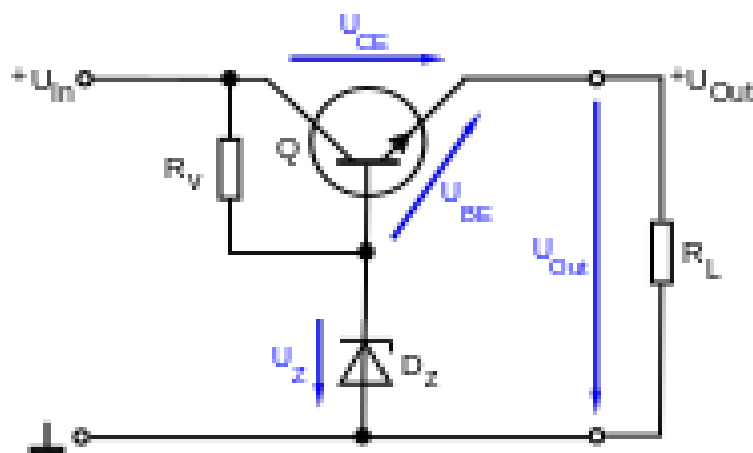


Рисунок 2.17 – Принципова схема послідовного параметричного стабілізатора напруги

Параметричний стабілізатор напруги зводиться до прикладу схеми, яка наведена на рис. 2.17.

Інтегральний стабілізатор напруги представляє собою мікросхему компенсаційного типу (рис. 2.18), в якій стабілізація здійснюється внаслідок впливу зміни вихідної напруги на його регулювальний пристрій через коло зворотного зв'язку [36].

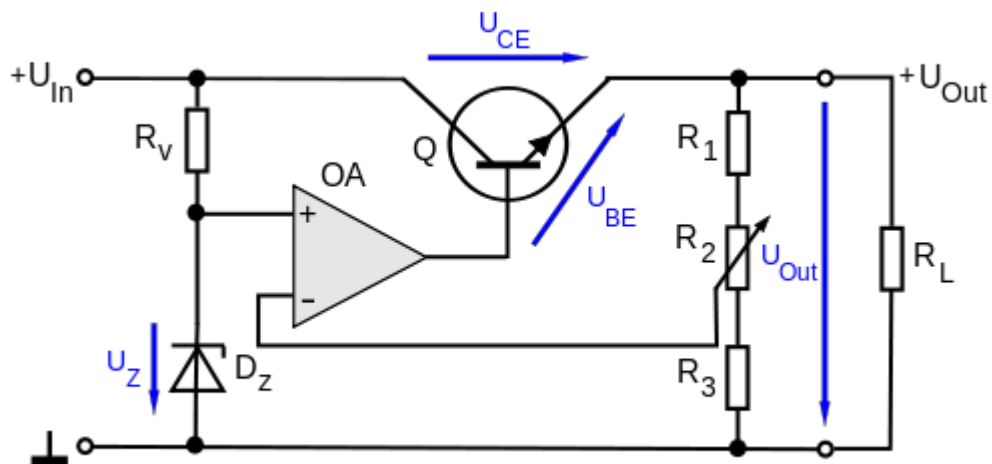


Рисунок 2.18 – Принципова схема інтегрального стабілізатора напруги

Стабілізатор з малим падінням напруги, який ще називають LDO-регулятором представляє собою стабілізатор лінійної напруги, який здатен працювати за умови невеликої різниці між напругами на вході і на виході. Принципова схема наведена на рис. 2.19.

В проєкті бездротової мережі приватного будинку пропонується використовувати стабілізатор напруги LM7805 TO-220, зовнішній вигляд якого наведений на рис. 2.20, а принципова схема – на рис. 2.21.

Ця модель стабілізатора напруги представляє собою параметричний стабілізатор. Для його стабільної роботи в системі необхідно встановити на виході і вході по електролітичному та керамічному конденсатору, ємність якого повинна лежати в межах від 0,1 до 0,33 мкФ [35].

Технічні характеристики стабілізатора напруги наведені в табл. 2.4.

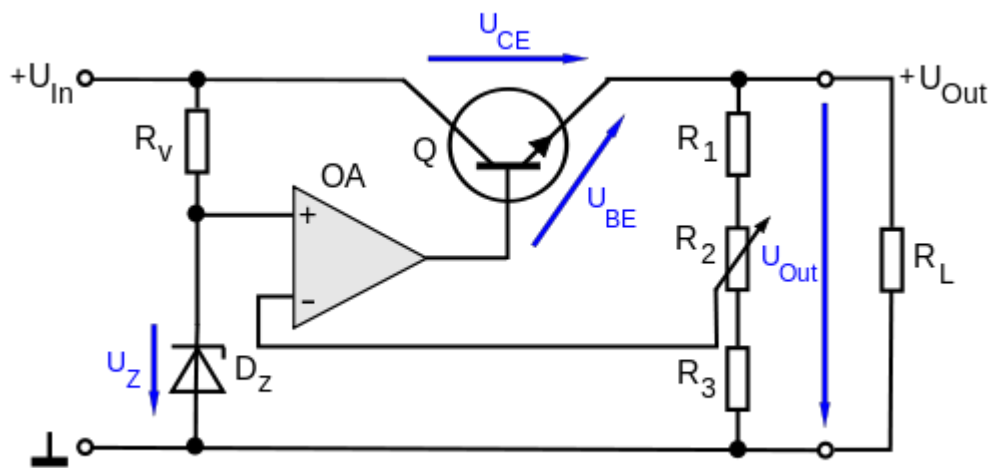


Рисунок 2.19 – Принципова схема LDO-регулятора



Рисунок 2.20 - Стабілізатор напруги LM7805 TO-220

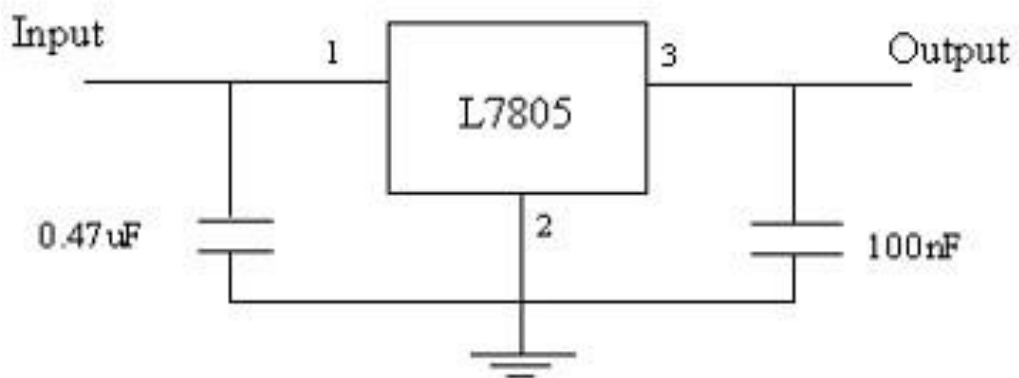


Рисунок 2.21 – Принципова схема стабілізатора напруги LM7805 TO-220

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КВРТР.2020003.01.03.ПЗ

Арк.
38

Таблиця 2.4 – Технічні характеристики стабілізатора напруги LM7805 TO-220

Характеристика	Значення
Корпус	TO-220
Вихідна напруга	5,0 В
Вхідна напруга	7,5-25 В
Максимальний вихідний струм	1,0 А

2.6 Трансформатор

Перетворення змінного струму з однієї напруги в іншу передбачено трансформатором. Цей пристрій може використовуватись для підвищення або зниження напруги і працює за принципом магнітної індукції.

По суті цей пристрій представляє собою повністю статичний твердотільний пристрій, який не має рухомих частин (рис. 2.22). Тобто, за нормальних умов експлуатації, трансформатор має довгий термін служби без відмов. В найпростішому вигляді він складається із декількох котушок ізольованого дроту, які намотані на багат шаровий сталевий сердечник.



Рисунок 2.22 - Трансформатор

При потраплянні напруги на одну первинну котушку, відбувається намагнічення залізного сердечника. Після цього напруга індукується в іншій котушці, вторинній, яка ще має назву вихідної котушки. Зміна співвідношення напруг або напруги між вторинною і первинною котушкою залежить від співвідношення витків обох котушок.

2.7 Висновки до другого розділу

У другому розділі було проведено підбір обладнання, необхідно для збору та створення проекту бездротової мережі приватного будинку. Це обладнання представляє собою апаратну частину, без якої система не зможе функціонувати. В системі передбачається використання трансформатора, стабілізатора напруги, реле, Wi-Fi модуля та випрямляючого діоду.

					<i>КВРТР.2020003.01.03.ПЗ</i>	Арк.
						40
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

3 МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ БЕЗДРОТОВОЇ МЕРЕЖІ ПРИВАТНОГО БУДИНКУ

3.1 Розробка конструкції модуля керування бездротовою мережею приватного будинку

Для поставлених в роботі задач було спроектовано відповідну друковану плату, яка показана на рис. 3.1.

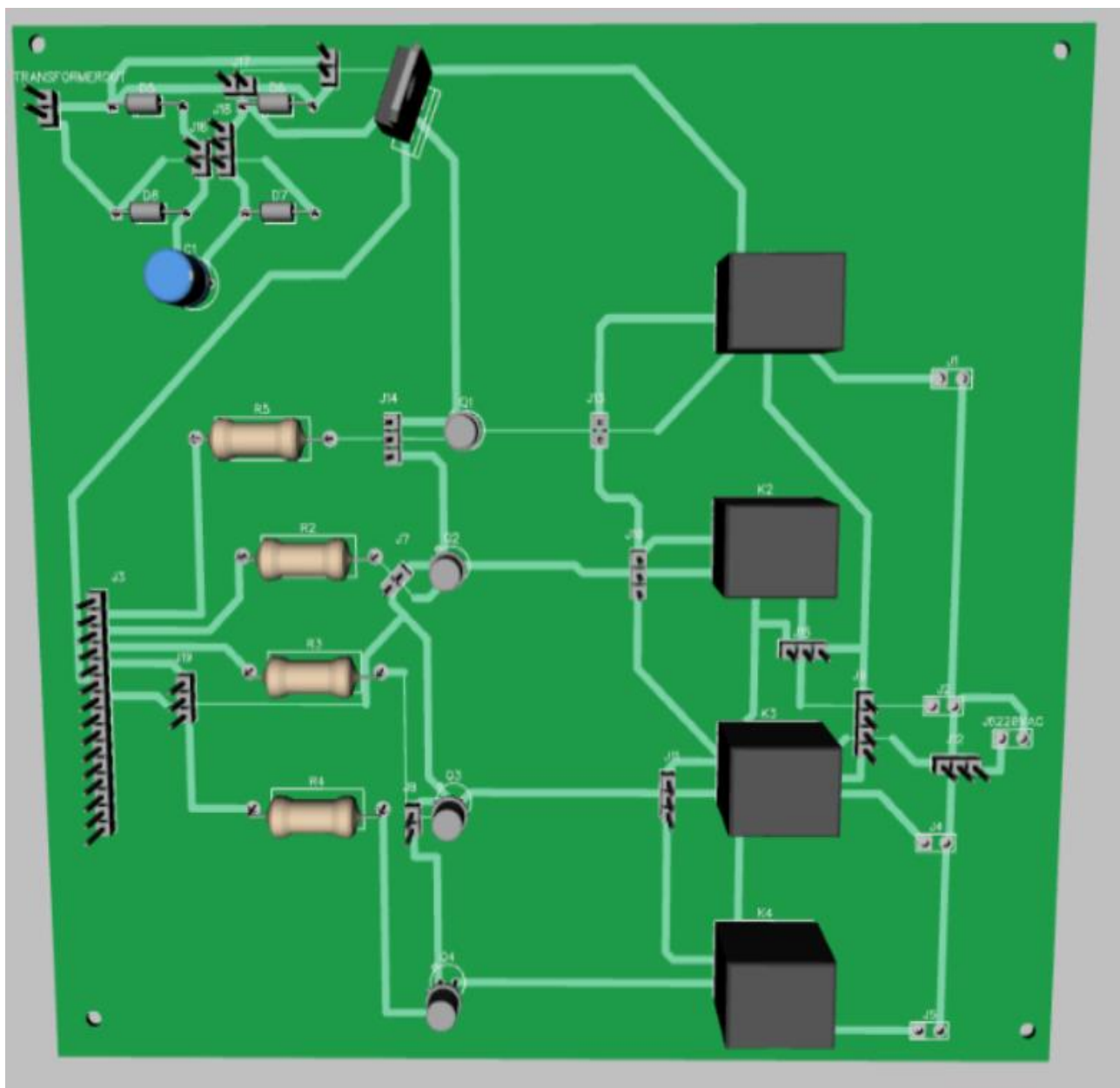


Рисунок 3.1 – Спроектowana друкована плата

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КВРТР.2020003.01.03.ПЗ

Арк.
41

На наступному етапі був створений прототип спроектованої друкованої плати керування мережею приватного будинку (рис. 3.2).



а)

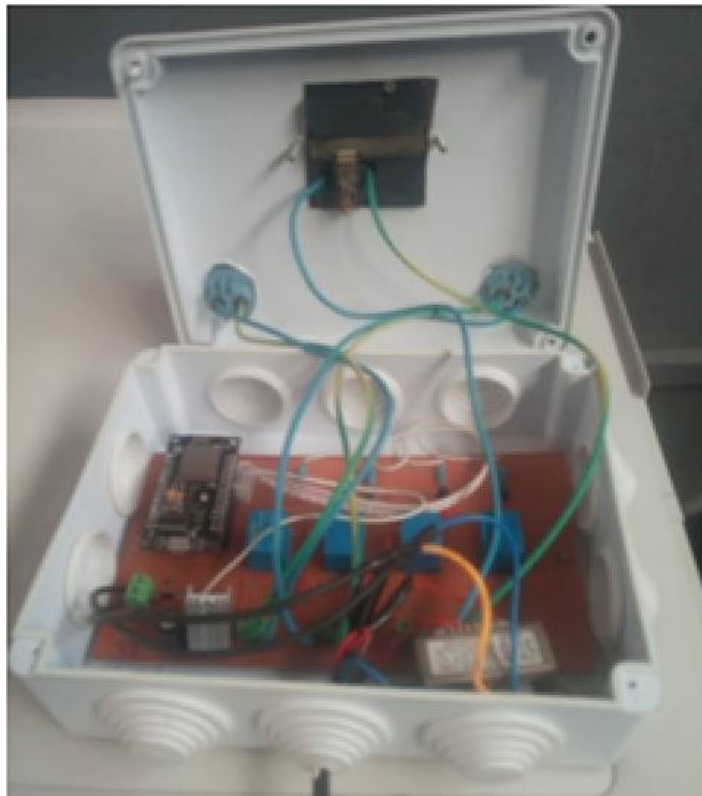
При зборі прототипу були використані елементи, описані у розділі 2, а саме:

- Wi-Fi модуль;
- стабілізатор напруги LM7805 TO-220;
- трансформатор;
- реле;
- випрямляючий діод.

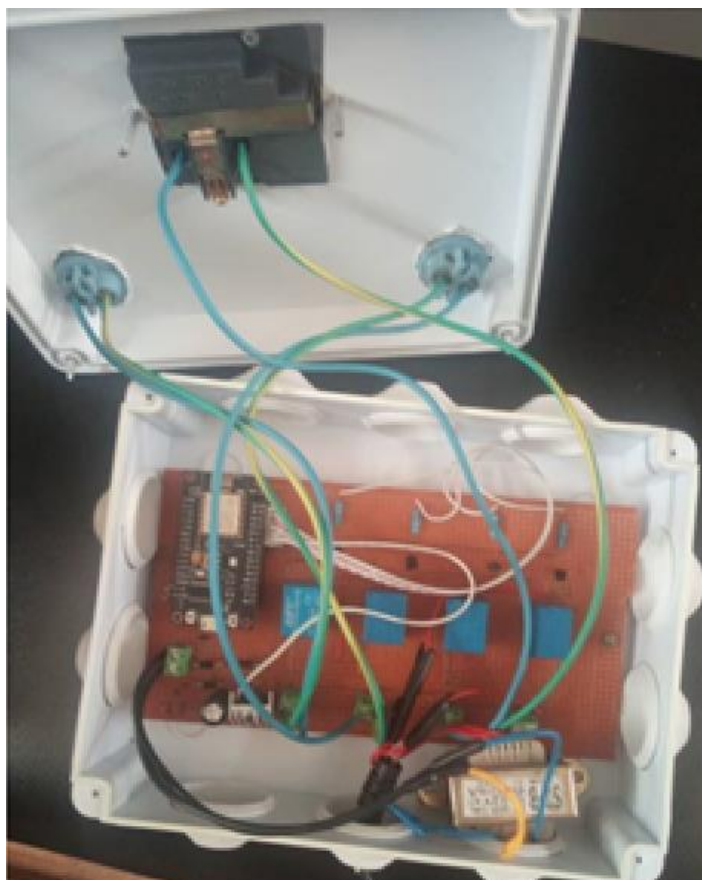
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КВРТР.2020003.01.03.ПЗ

Арк.
42



б)



в)

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КВРТР.2020003.01.03.ПЗ

Арк.
43



г)

Рисунок 3.2 – Проекції прототипу друкованої плати:

3.2 Розробка алгоритму роботи бездротової мережі приватного будинку

В проекті розглядалося відслідковування двох основних показників мікроклімату приміщень – температурного та вологісного. На рис. 3.5 наведено алгоритм зміни температури в приміщенні.

В якості датчика вимірювання температури і вологи використовувались датчики типу BME280 які підходять для роботи в «кімнатних» умовах. Датчик, вироблений компанією Bosch, є економним в плані електроспоживання і більш точним, ніж аналоги. Датчик BME280 (рис. 3.4) використовується для

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КВРТР.2020003.01.03.ПЗ

Арк.
44

вимірювання вологості повітря, атмосферного тиску і температури навколишнього повітря. Технічні характеристики датчика наведені у табл. 3.1.

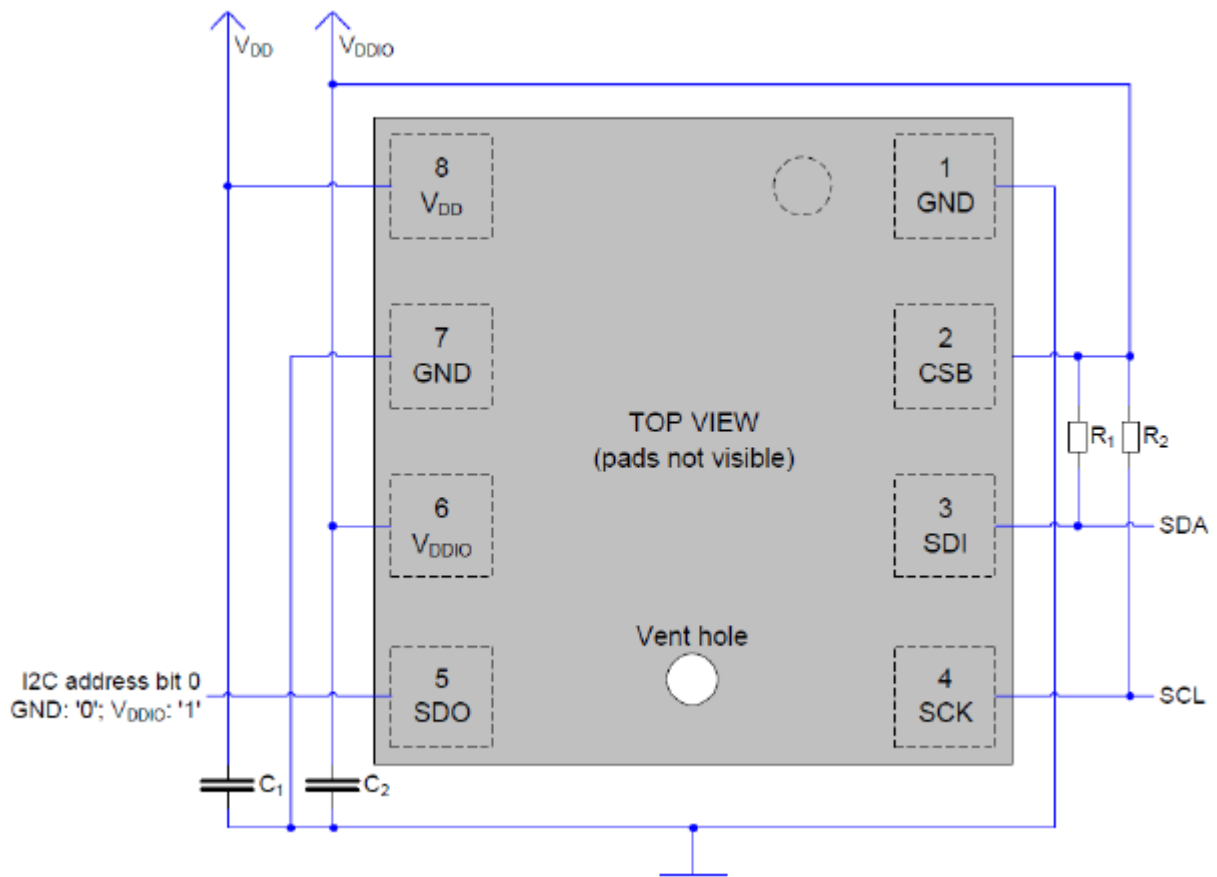


Рисунок 3.3 – Принципова електрична схема модулю



Рисунок 3.4 – Датчик вимірювання вологості та температури

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КВРТР.2020003.01.03.ПЗ

Арк.
45

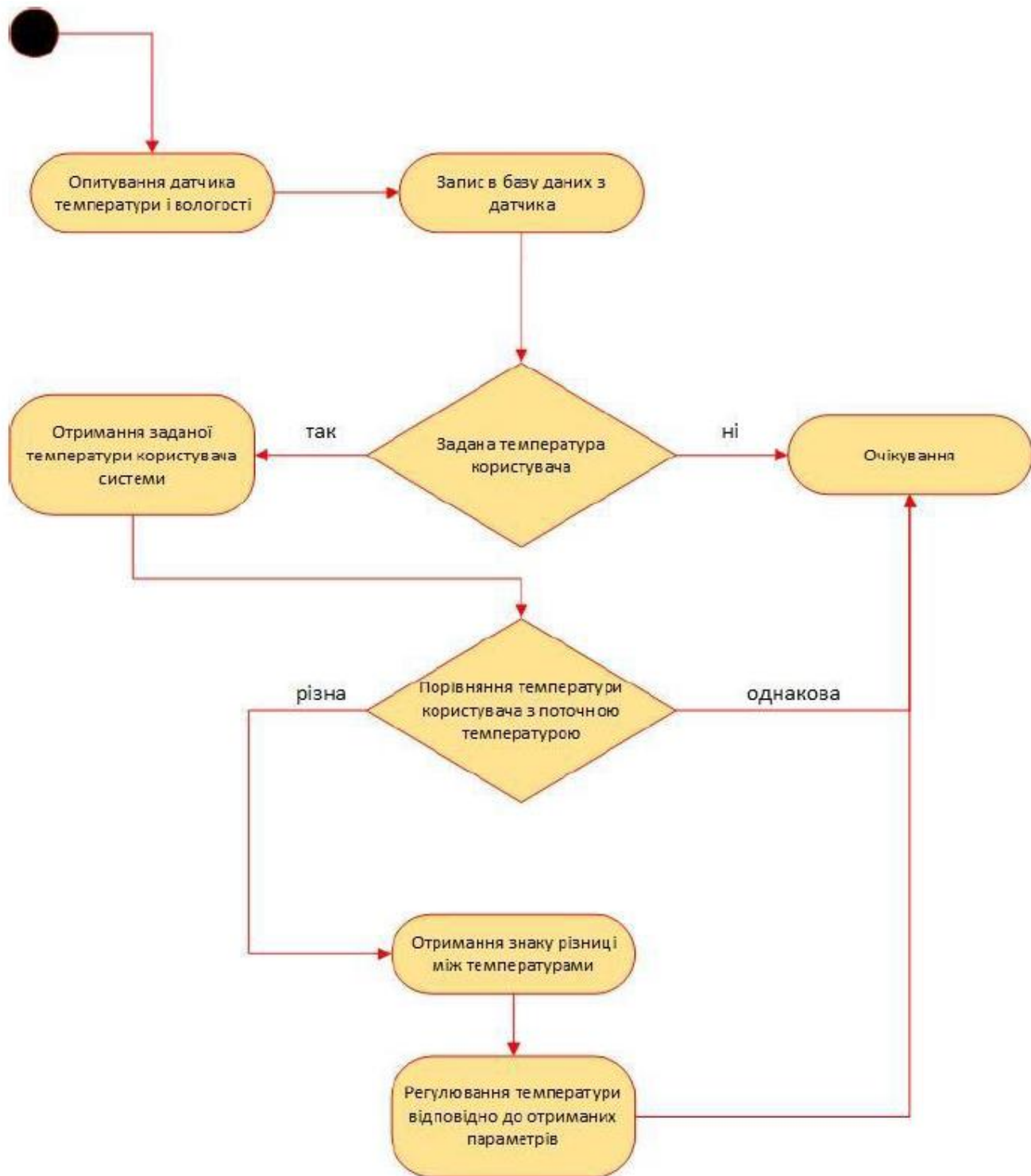


Рисунок 3.5 – Принцип роботи алгоритму зміни температури приміщення

Програма керування за вказаним алгоритмом дозволяє встановлювати температуру в приміщеннях приватного будинку. Запроектована система дозволяє використовувати датчик у двох можливих варіантах. Перший варіант



Рисунок 3.6 – Алгоритм роботи сповіщення користувача

3.3 Розробка програми керування бездротовою мережею приватного будинку

Базова структура функціонування бездротової мережі приватного будинку передбачає використання 12 класів. Взаємозв'язок між цими класами і діаграма класів показані на рис. 3.7. Класи були отримані методами LINQTOSQL.

Варто більш детально розглянути класи.

1. ApplicationUser (User) або Аккаунт. Має наступні поля: ім'я, прізвище, пароль, телефон, пошта, логін. Цей клас визначає методи, які використовуються

для роботи із користувачем системи, а також можливості користувача всередині системи. Лістинг класу наведено в додатку В.



Рисунок 3.7 – Діаграма класів та взаємозв'язок між ними

2. Address або Адреса. Має поля: кількість поверхів, блок, під'їзд, номер будинку, місто, вулиця. Цей клас використовується для роботи із місцем розташування.

3. House або Будинок/Приміщення має поля: кількість дітей, кількість тварин, кількість осіб, кількість контролерів, кількість кімнат, тип, ідентифікатор. Призначений для визначення інформації про кімнату.

4. Floor або Поверх із полями: висота, назва, номер, ідентифікатор. Визначає інформацію про поверх.

5. Room або Кімната із полями кількість вікон, кількість дверей, кількість опалювальних приладів, тип кімнати, кількість точок підключення до системи водопостачання, кількість точок підключення до газу, наявність теплої підлоги, кількість джерел світла, розміри кімнати. Несе в носі основну інформацію про кімнату в площині приватного будинку.

6. OutController або Контролер. Визначає методи роботи та власне контролер.

7. OurDevice або Девайс. Визначає методи роботи та власне пристрій.

8. House UserPermission або Роль людини в будинку. Допоміжний клас для доступу певного додаткового користувача в приватний будинок.

Діаграма класів наведена на рис. 3.8.

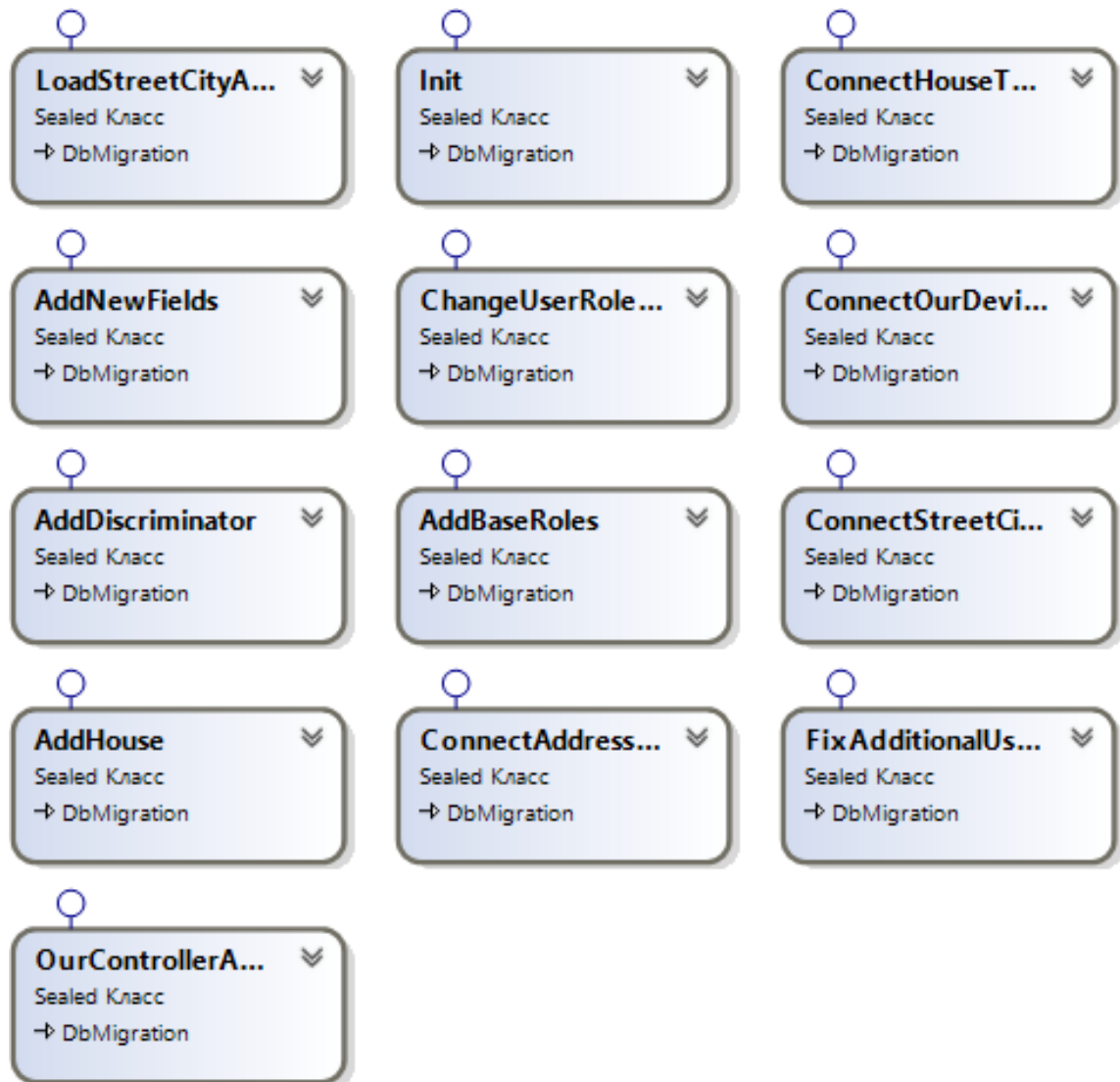


Рисунок 3.8 – Діаграма класів

В проєкті додатку також передбачається використання службових класів, в яких проводиться підтвердження призначених даних для користувача, роботи

системи оповіщення та конфігурацій програми. В цій області наявно 13 класів, а також 2 інтерфейси наряду із статичним класом конфігурації (рис. 3.9).

За роботу додатка відповідають 6 класів, які наведені на рис. 3.10.

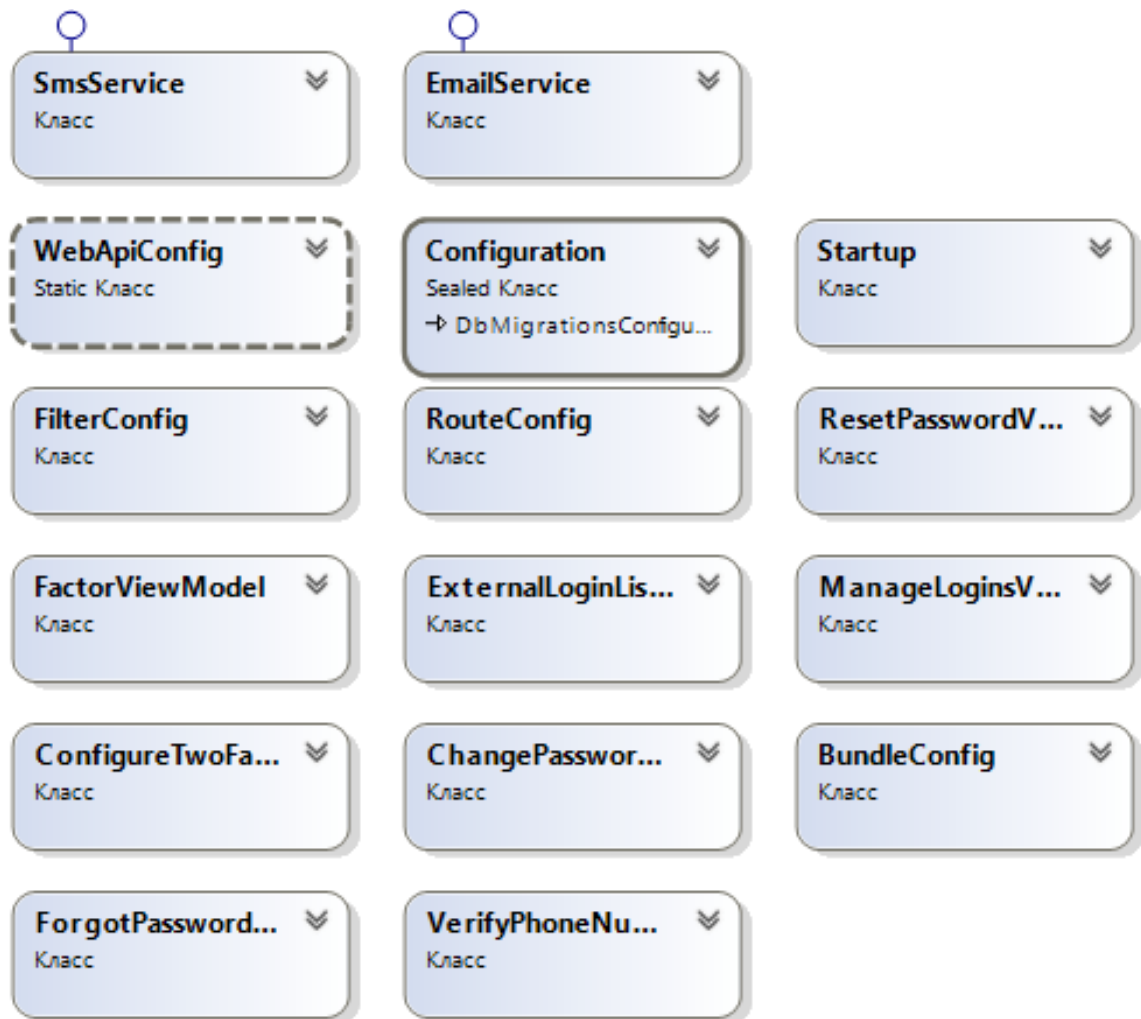


Рисунок 3.9 – Діаграма класів

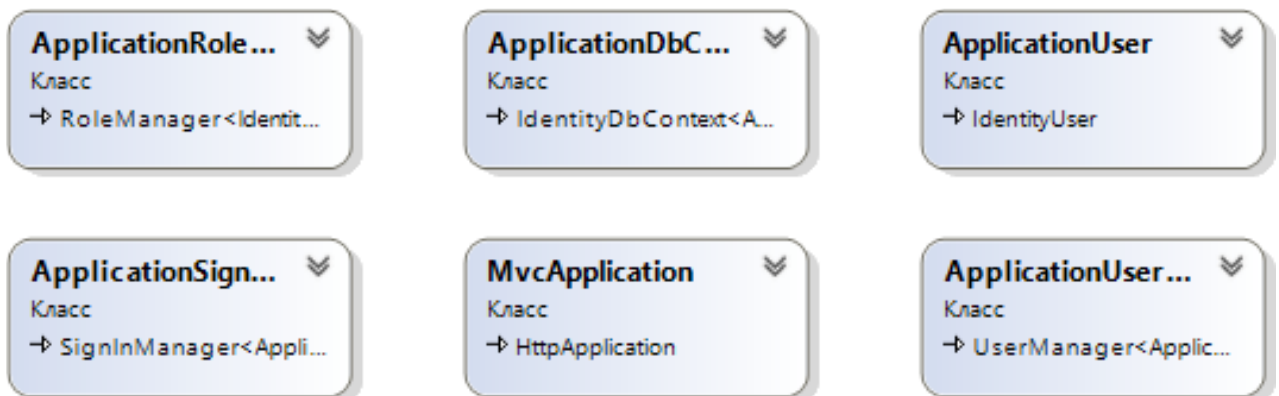


Рисунок 3.10 – Діаграма класів для роботи

За отримання даних з контролерів та їх подальшу відправку на сервер відповідають 16 класів контролерів (рис. 3.11). За візуальне уявлення даних, що отримуються та відправляються, відповідають 7 класів, які наведені на рис. 3.12.

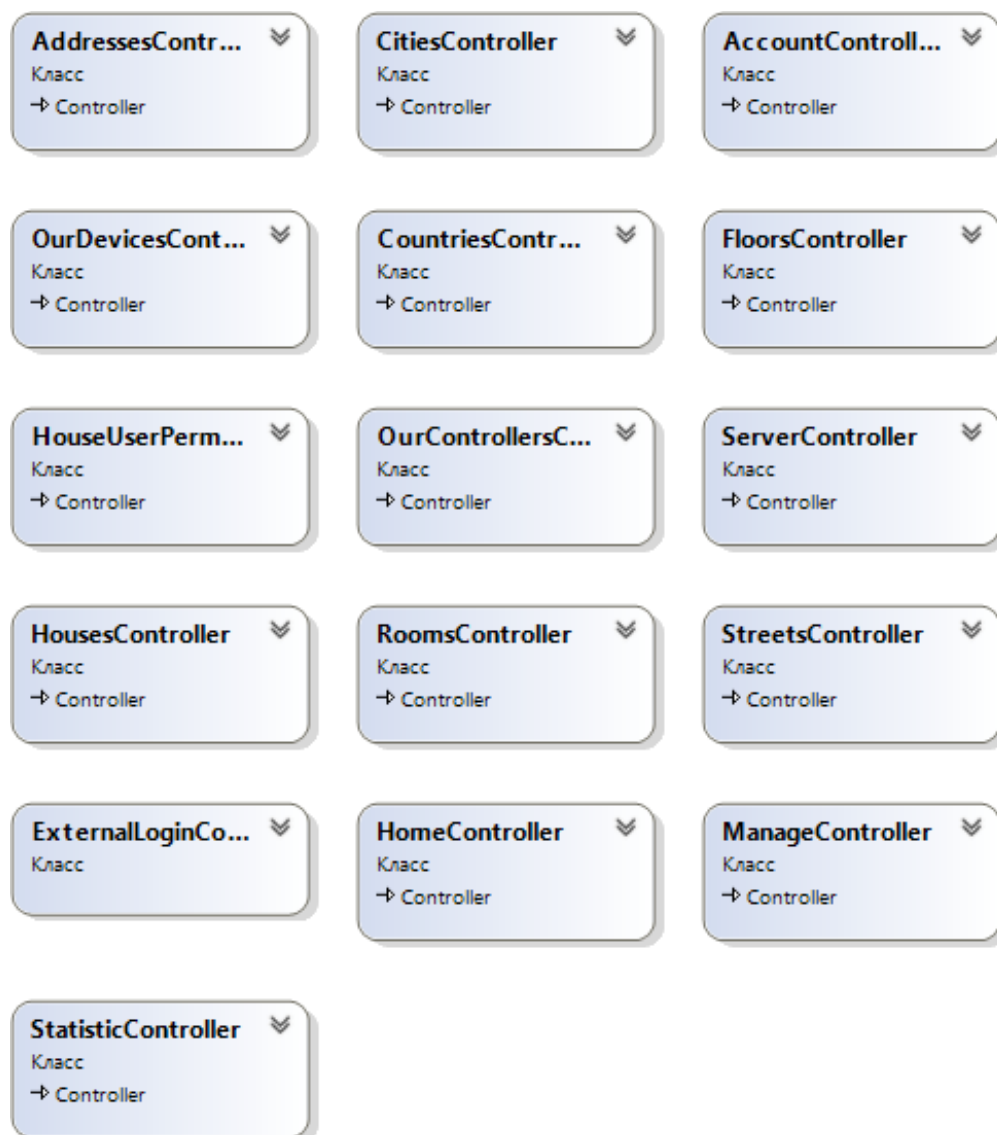


Рисунок 3.11 – Діаграма класів, призначених для роботи із контролером

За замовченням в системі передбачений ряд ролей, які описані далі.

Гість – це користувач, якому доступна лише реєстрація в системі. Цей тип користувача можна присвоїти особі, яка ще не пройшла авторизацію в додатку.

Клієнт – це користувач, якому вже стали доступні функції оформлення замовлення на користування бездротовою мережею приватного будинку. Цей тип

користувача повинен пройти аутентифікацію та авторизацію, після чого його роль буде збігатися із роллю користувач (User), яка міститься у базі даних. Після установки бездротової мережі приватного будинку користувач може переглядати всі доступні йому функції керування.

Система оповіщення – це користувач, який буде взаємодіяти з системою лише у випадку виникнення екстрених ситуацій. За замовченням вона вважається механічною, тобто не буде привласнена жодній людині.

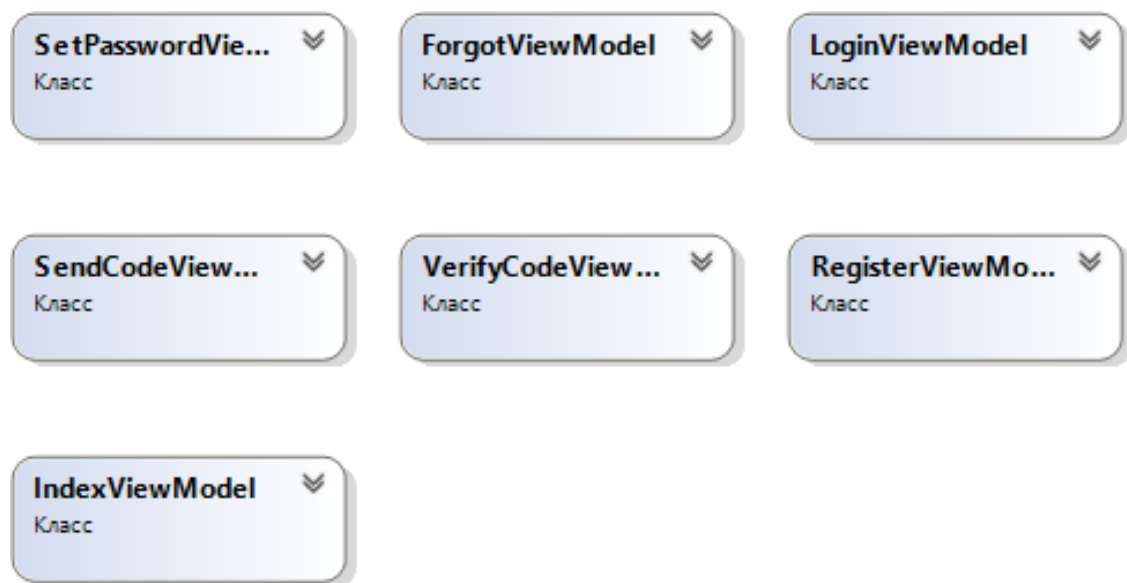


Рисунок 3.12 – Класи, які відповідають за обмін даними

Оператор – це користувач, який виконує керування установкою обладнання, а також має функції адміністратора системи. Такий користувач в обов’язковому порядку повинен пройти аутентифікацію та авторизацію.

В додатку передбачене використання бази даних, яка містить інформацію про клієнтів та користувачів бездротової мережі. В розрізі проєкту бездротової мережі приватного будинку вона умовно буде поділена на три області:

- область будинку;
- область локації;
- область користувача.

дані, як електронна пошта користувача, пароль, номер телефону, значення перевірки телефону, помилки під час введення електронної адреси, тощо. В цій таблиці користувач може не вводити власне ім'я та по-батькові, але обов'язково повинен ввести або електронну пошту, або номер мобільного телефон.

Наступна таблиця – це `AspNetRoles`. Вона містить дані про призначені ролі всередині системи.

Таблиця `AspNetUserRoles` містить дані про роль користувача. В цій таблиці інформація зберігається в трьох полях: дескриптор, який використовується для наслідування класів, ідентифікатор ролі та ідентифікатор користувача.

Зв'язок між таблицями передбачений по відповідним ключам. Для таблиці `AspNetRoles` – це ключ `RoleId`, а для таблиці `AspNetUser` – це ключ `UserId`.

Додаткові дані про користувача містяться в таблиці `AspNetUserClaims`. В той же час дані входу користувача в систему, такі як логін та пароль, містяться у таблиці `AspNetUserLogins`.

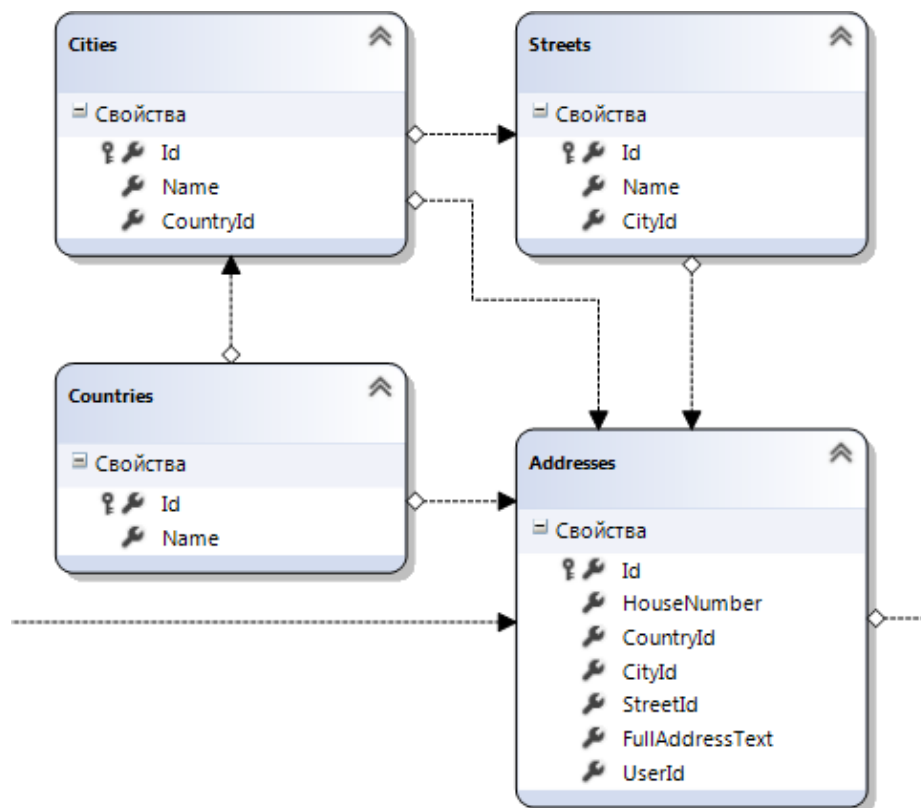


Рисунок 3.14 - Взаємозв'язок між таблицями в базі даних в області локації

Область локації (рис. 3.14) містить таблиці даних про місцезнаходження будинку, в якому розміщена бездротова мережа. Вона містить ряд таблиць, з яких отримуються можливі дані про географічне розташування будівлі. Наприклад, в таблиці Countries користувачу надається на вибір список країн, з якого йому необхідно обрати країну розташування будинку.

Область конкретного будинку включає в себе таблиця для зберігання та використання даних про будинок користувача, встановлені в ньому контролери та датчики. Вона також містить ряд таблиць, взаємодія між якими наведена на рис. 3.15.

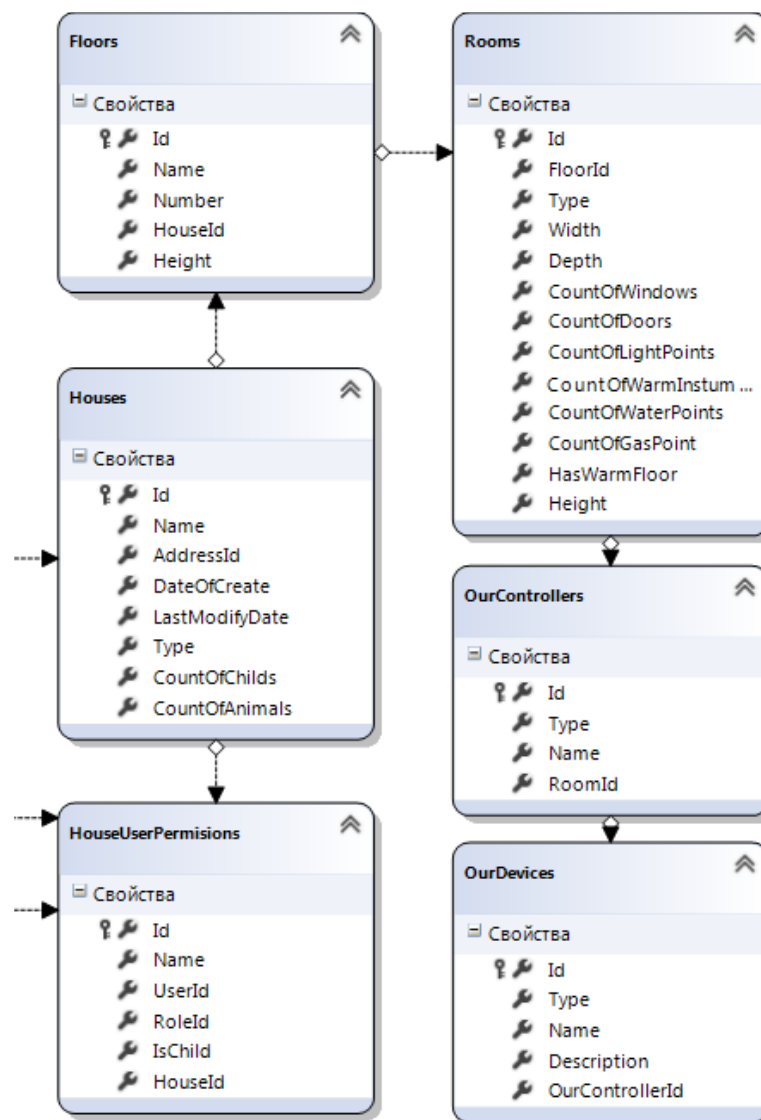


Рисунок 3.15 - Взаємозв'язок між таблицями в базі даних в області будинку

3.4 Додаток керування бездротовою мережею приватного будинку

Для керування мережею та приладами в будинку була передбачена можливість використання web-додатку. На рис. 3.16 наведено форма авторизації користувачів, які зберігаються у базі даних, яка була описана в розділі 3.3.

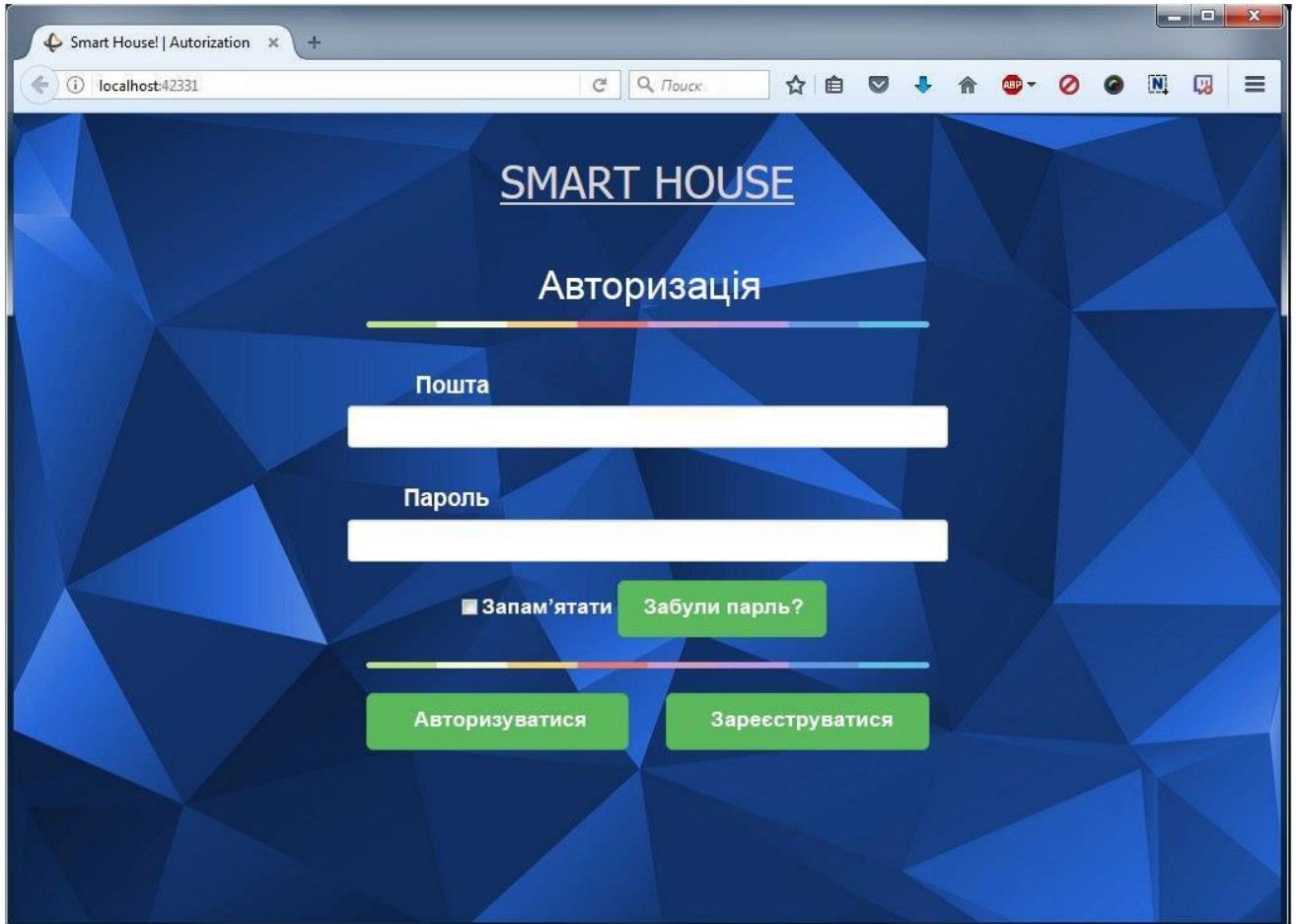


Рисунок 3.16 – Форма авторизації в додатку керування мережею

Якщо додатком починає користуватись користувач, який ще не авторизований та не зареєстрований в системі, то йому необхідно створити обліковий запис. Для цього він натискає на кнопку Зареєструватися та переходить на форму реєстрації нового користувача, яка показана на рис. 3.17.

Для завершення процесу реєстрації необхідно ввести актуальну поштову адресу та створити пароль за встановленими вимогами.

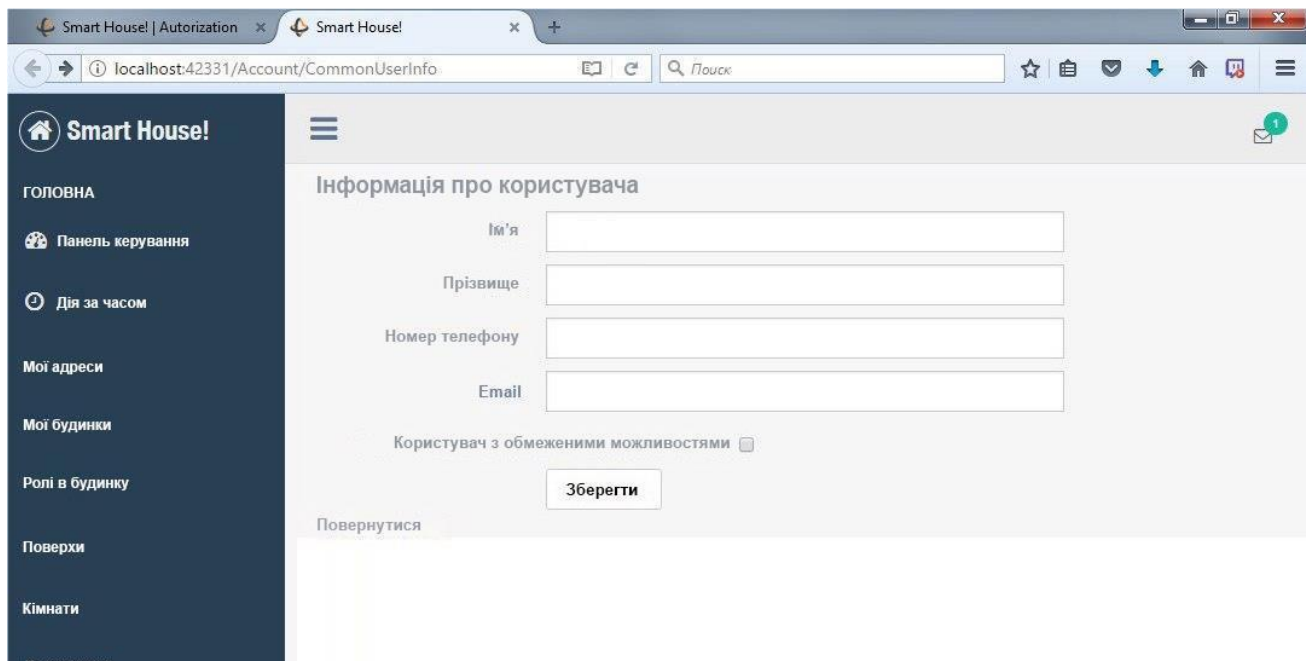


Рисунок 3.17 – Форма реєстрації користувача

Керування освітленням в приватному будинку передбачено через вкладку Розумне світло, інтерфейс якої наведений на рис. 3.18. Як видно з рис. 3.18, на цій вкладці у користувача є можливість вмикати основне та/або додаткове світло по приміщенням, або ж перейти у режим ручного керування.

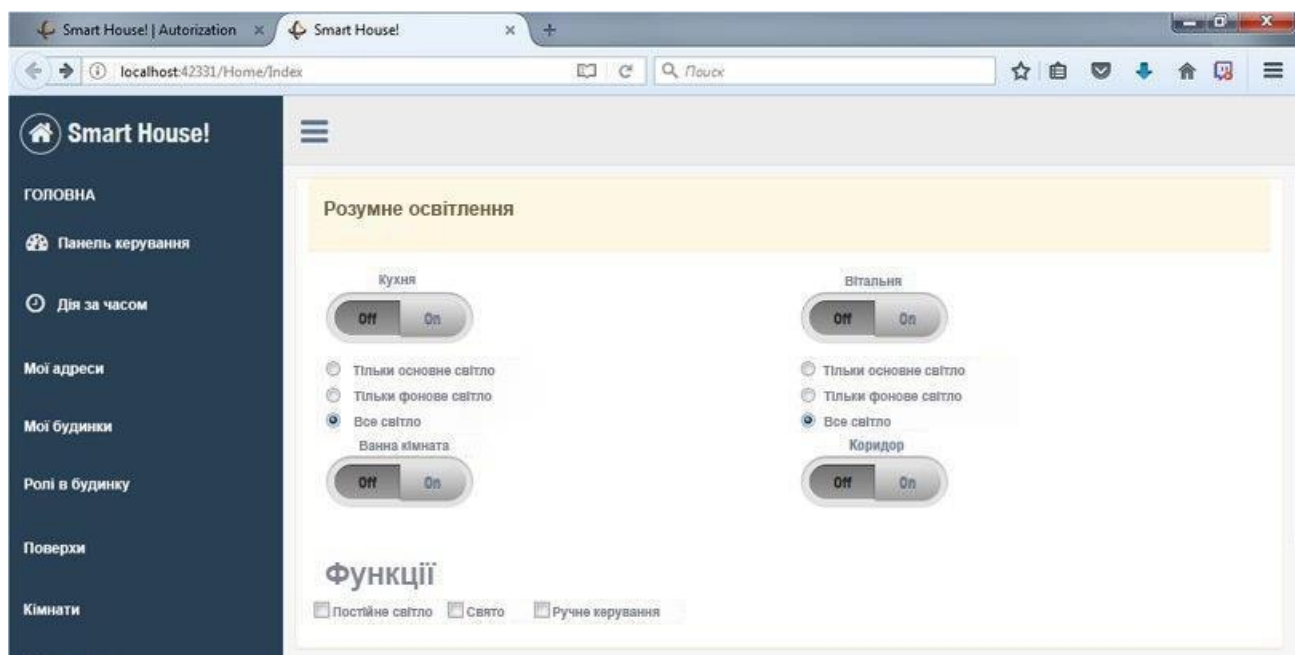


Рисунок 3.18 – Керування світлом в приватному будинку

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КВРТР.2020003.01.03.ПЗ

Арк.
58

Керування мікрокліматом та відображення відповідної інформації про стан мікроклімату по приміщенням, зчитаного із датчика, відображається на вкладці Інформація про мікроклімат (рис. 3.19). На цій вкладці користувач може виставити температуру, керувати роботою кондиціонера, теплою підлогою, радіатором опалення, тощо.

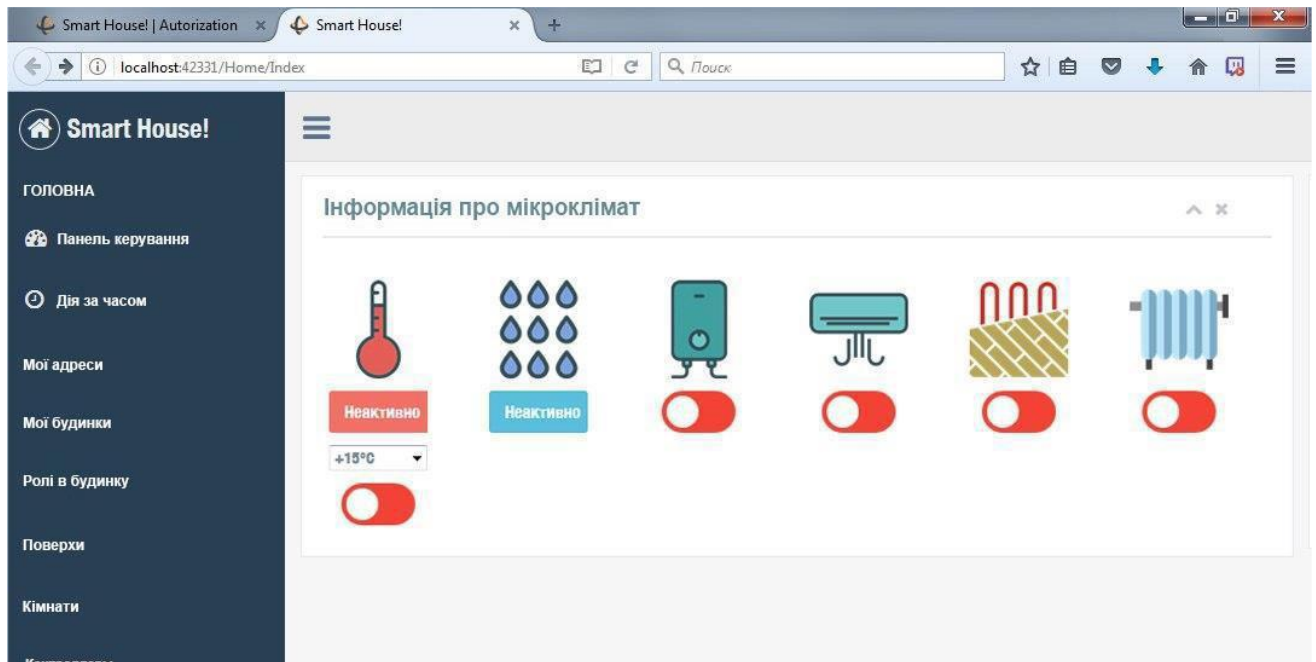


Рисунок 3.19 – Вкладка для керування мікрокліматом в кімнатах

Аналогічно наявна окрема вкладка для керування вікнами та дверима (рис. 3.20).

В додатку передбачена також окрема вкладка для керування системами безпеки та охорони приватного будинку. Ця вкладка призначена для зчитування інформації із датчиків виявлення пожежі, витoku газу, зчитування інформації про статус роботи сигналізації, тощо. Інтерфейс вкладки наведений на рис. 3.21.

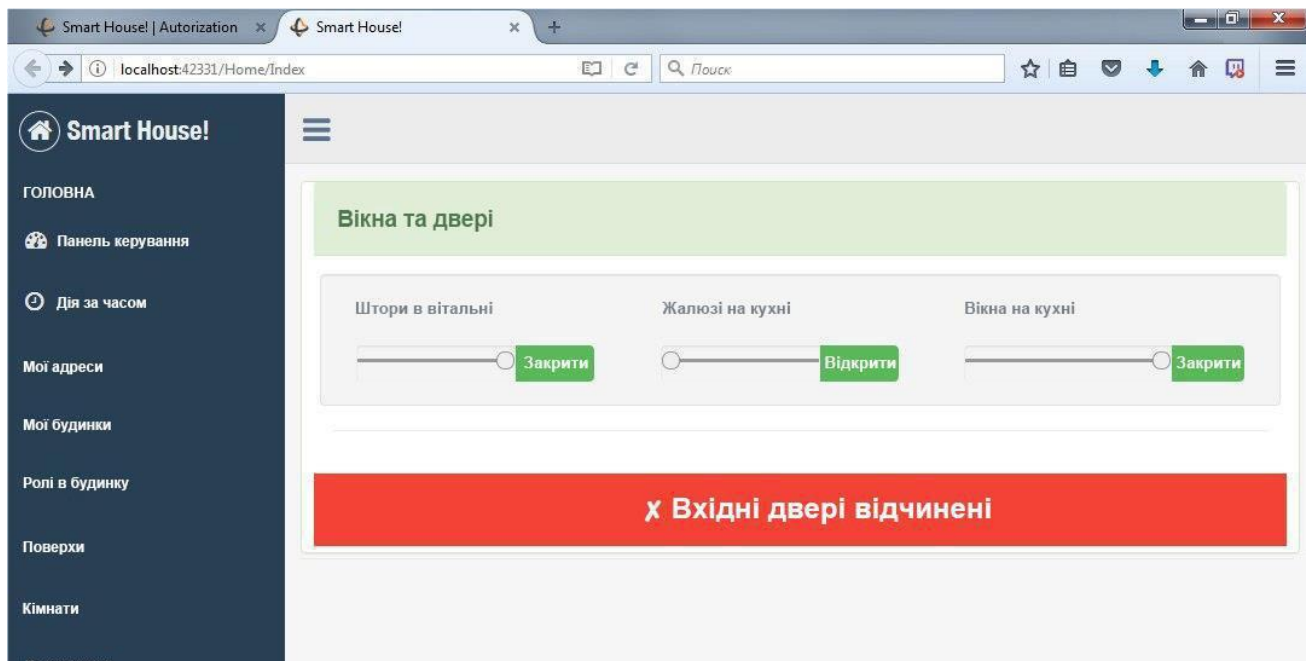


Рисунок 3.20 – Вкладка Вікна та двері

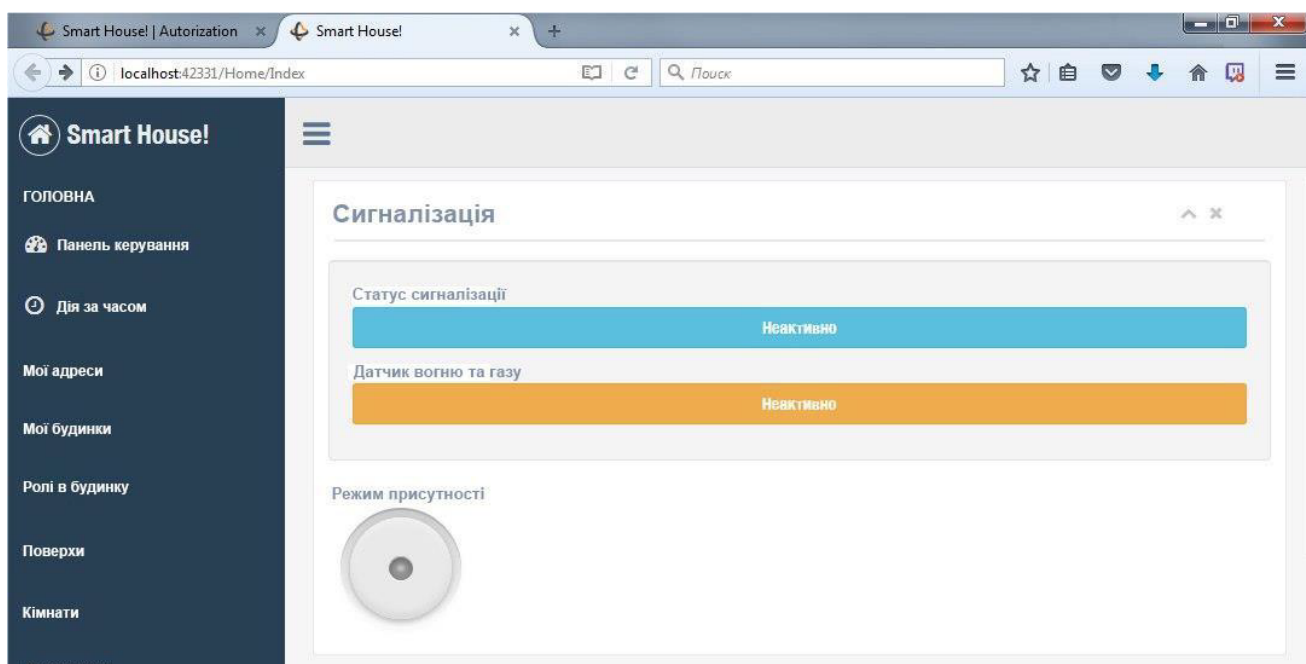


Рисунок 3.21 – Вкладка керування охоронними системами приватного будинку

3.5 Висновки до третього розділу

В розділі проведено моделювання роботи бездротової мережі приватного будинку. Наведена конструкція модуля керування приватного будинку, яка

призначена для передачі сигналів та отримання сигналів з датчиків в межах будинку. Наведено принцип розробки алгоритму, за яким працюватиме мережа приватного будинку. Також наведено опис додатку, створеного для керування системою, а також бази даних, яка містить основну інформацію про користувачів, зареєстрованих в бездротовій мережі приватного будинку.

					<i>КВРТР.2020003.01.03.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		61

ВИСНОВКИ

В першому розділі було проведено огляд існуючих технологічних та технічних рішень при побудові бездротових мереж передачі даних. Також наведено короткий опис принципів побудови таких мереж, в залежності від призначення будинку. Виокремлено основні характеристики технологій, які можуть використовуватись при розробці проєктів бездротових мереж в будівлях.

У другому розділі було проведено підбір обладнання, необхідно для збору та створення проєкту бездротової мережі приватного будинку. Це обладнання представляє собою апаратну частину, без якої система не зможе функціонувати. В системі передбачається використання трансформатора, стабілізатора напруги, реле, Wi-Fi модуля та випрямляючого діоду.

В третьому розділі проведено моделювання роботи бездротової мережі приватного будинку. Наведена конструкція модуля керування приватного будинку, яка призначена для передачі сигналів та отримання сигналів з датчиків в межах будинку. Наведено принцип розробки алгоритму, за яким працюватиме мережа приватного будинку. Також наведено опис додатку, створеного для керування системою, а також бази даних, яка містить основну інформацію про користувачів, зареєстрованих в бездротовій мережі приватного будинку.

					<i>КВРТР.2020003.01.03.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		62

11. Випрямляючий діод. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://wiki.cusu.edu.ua/index.php/Випрямляючий діод](https://wiki.cusu.edu.ua/index.php/Випрямляючий_діод) (дата звернення 13.04.2024)

12. Волочій Б.Ю., Озірковський Л.Д. Практикум теорії електрозв'язку. – Львів: Видво Національного університету “Львівська політехніка”, 2010. – 116 с.

13. Воробієнко П.П. Телекомунікаційні та інформаційні мережі : Підручник / П.П. Воробієнко, Л.А. Нікітюк, П.І. Резніченко. – К.: САММІТ-Книга, 2010. – 708 с.

14. Жураковський Б.Ю. Комп'ютерні мережі. Частина 2. Навчальний посібник: навч. посіб. для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 126 «Інформаційні системи та технології», спеціалізації «Інженерія програмного забезпечення інформаційно управляючих систем » та «Інформаційне забезпечення робототехнічних систем» / Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 372 с.

15. Капцова Н. І. Інженерне обладнання будівель : конспект лекцій для студентів денної та заочної форм навчання освітнього рівня «бакалавр» спеціальності 241 – Готельно-ресторанна справа / Н. І. Капцова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 135 с

16. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Перетворювачі та пристрої виміральної техніки» для студентів всіх форм навчання спеціальності «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» відділу Інфокомунікацій та інженерії. / Уклад.: О.Д. Архелюк – Чернівці.: ЧНУ імені Юрія Федьковича 2021. – 51 с.

17. Кривуца В.Г. Основи інфокомунікацій: навч. посібник для загальноосвіт. навч. закладів: 11й клас / Кривуца В. Г., Беркман Л. Н., Лапінський В. В.; за ред. В. Г. Кривуци.— К.:ДУІКТ, 2011.— 276 с.

18. Кривуца В.Г. Телекомунікаційні мережі й технології: Навч. посібник / В.Г. Кривуца, С.Н. Складенко, ТЗІ А.П. Улеев і ін. : Під ред. В.Г.Кривуци. – Харків: ТОВ “Компанія СМІТ”, 2007. – 324 с.

					<i>КВРТР.2020003.01.03.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		64

19. Кучернюк П.В. Основи теорії телекомунікацій і радіотехніки [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: П. В. Кучернюк. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,3 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 290 с.

20. Мандзій Б.А., Желяк Р.І. Основи аналогової мікросхемотехніки: Навч. посібник / За ред. Б.А. Мандзія. – Львів: НМК “Тезаурус”, ТОО “Форвард”, 1993. – 186 с.

21. Мандзій Б.А., Желяк Р.І. Основи теорії сигналів: Навч. посібник / За ред. Б.А. Мандзія. – Львів: ЛДКФ “АТЛАС”, 2003. – 152 с.

22. Математичні основи оптимізації телекомунікаційних систем: підручник. За загальною редакцією Захарченко М.В./Захарченко М.В., Горохов С.М., Балан М.М., Гаджієв М.В., Корчинський В.В., Ложковський А.Г. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2010. – 240 с.

23. Микитишин А.Г. Телекомунікаційні системи та мережі: навчальний посібник для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології» / А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. – 384 с.

24. Наритник Т. М., Почерняєв В. М., Повхліб В. С. Цифрові радіорелейні та тропосферні лінії зв'язку (основи розрахунку). Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2019. – 164с.

25. Основи теорії цифрових систем автоматичного керування: LTI моделі для систем SISO та MIMO [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: С.О. Кравчук, О. І. Лисенко, В. С. Явіся, В. І. Новіков. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,32 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 196 с.

26. Пілінський В.В. Технічна електродинаміка та поширення радіохвиль: навч. посібник для студентів підготовки 6.050903 «Телекомунікації» / В.В.

					<i>КВРТР.2020003.01.03.ПЗ</i>	Арк.
						65
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Пілінський. – К.: Національний технічний університет України «КПІ», 2014. – 336 с.

27. Попов А.О. Теорія сигналів [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: А.О. Попов. – Електронні текстові дані (1 файл: 7399 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 268 с.

28. Поширення радіохвиль в зоні покриття безпроводових мереж зв'язку. Теоретичні основи та приклади розв'язання задач [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. С. О. Кравчук, Л. О. Афанасьєва, Д. А. Міночкін, І. М. Кравчук. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,4 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 107 с.

29. Приватний житловий будинок м. Сарни. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zahid-resurs.com/uk/proekti/proekt-odnoproverhovih-budinkiv/privatnij-zhitlovij-budinok-m-sarni> (дата звернення 25.03.2024)

30. Прикладні аспекти системного аналізу в телекомунікаціях та радіотехніці: Методичні рекомендації до виконання практичних занять [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: С.О. Кравчук, О. І. Лисенко, В. С. Явіся, В. І. Новіков. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,48 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 46 с.

31. Радіотехніка: Енциклопедичний навчальний довідник: Навч. посібник / За ред. Ю.Л.Мазора, Є.А.Мачуського, В.І.Правди. - К.:Вища шк., 1999. –838 с.

32. Реле. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BB%D0%B5> (дата звернення 10.04.2024)

33. Реле. Електрообладнання. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://corelamps.com/elektromontazhne-obladnannia/rele/> (дата звернення 11.04.2024)

					<i>КВРТР.2020003.01.03.ПЗ</i>	Арк.
						66
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

34. Рибальченко М.О. Цифрова обробка сигналів / М.О. Рибальченко, О.П. Єгоров, В.Б. Зворикін. Навчальний посібник. – Дніпро: НМетАУ, 2018. – 79 с.

35. Стабілізатор напруги LM7805 TO-220. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://arduino.ua/ru/prod1844-stabilizator-napryajeniya-lm7805-to-220> (дата звернення 17.04.2024)

36. Стабілізатор напруги. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%B1%D1%96%D0%BB%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80_%D0%BD%D0%B0%D0%BF%D1%80%D1%83%D0%B3%D0%B8 (дата звернення 17.04.2024)

37. Сторчак К.П., Тушич А.М., Срібна І.М., Яковенко Н.Д., Кравець Д.В. Технології Інтернет речей. Навч. посібник підготовлено для студентів вищих навчальних закладів – Київ: ДУТ, 2021. – 68 с.

38. Суранов О.В., Стефанов В.О., Суранов О.О. Основи автоматизації будівельних, дорожніх і вантажнорозвантажувальних машин. Ч.1. Вимірювальні перетворювачі: Навчальний посібник. – Харків: УкрДАЗТ, 2011. – 146 с.

39. Ушенко Ю.О. Основи та методи цифрової обробки сигналів: від теорії до практики: навч. посібник / уклад. : Ю.О. Ушенко, М.С. Гавриляк, М.В. Талах, В.В. Дворжак. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2021. 308 с.

40. Швачич Г.Г., Толстой В.В., Петречук Л.М., Іващенко Ю.С., Гуляєва О.А., Соболенко О.В. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології: Навчальний посібник. – Дніпро: НМетАУ, 2017. – 230 с.

					<i>КВРТР.2020003.01.03.ПЗ</i>	Арк.
						67
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Додатки

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА НА ТЕМУ:

«БЕЗДРОТОВА МЕРЕЖА ПРИВАТНОГО БУДИНКУ»

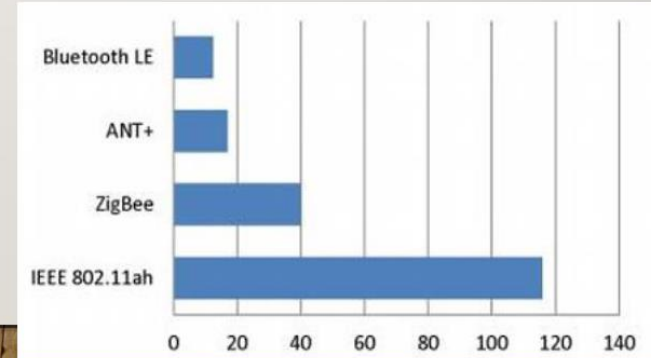
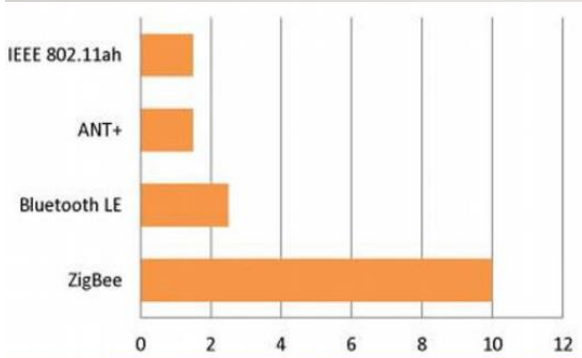
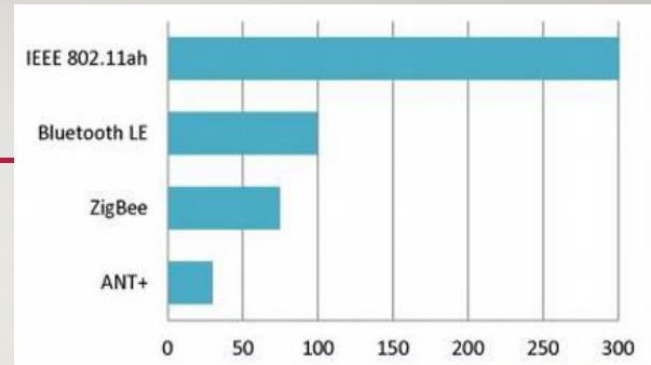
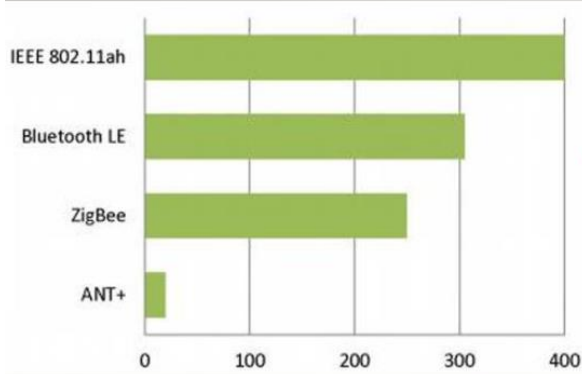
2

ВСТУП ТА МЕТА РОБОТИ

- В приватному будинку функціонує ряд інженерних систем та мереж, які призначені для технічного функціонування будинку та підвищення рівню комфорту проживання.
- За допомогою створення дротових або бездротових мереж передачі сигналів в будинку можна спростити процес керування наявними в будинку інженерними системами та обладнанням цих систем.
- В сучасному світі зберігається тенденція до створення саме бездротових мереж передачі інформації та керування обладнанням, тому що цим мережам властива більша гнучкість, а також такі мережі роблять можливим дистанційне керування системою.
- Метою роботи є розробка проекту бездротової мережі приватного будинку, основне призначення якої полягає у керуванні обладнанням в будинку.

3

ПОРІВНЯННЯ ПІДХОДІВ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

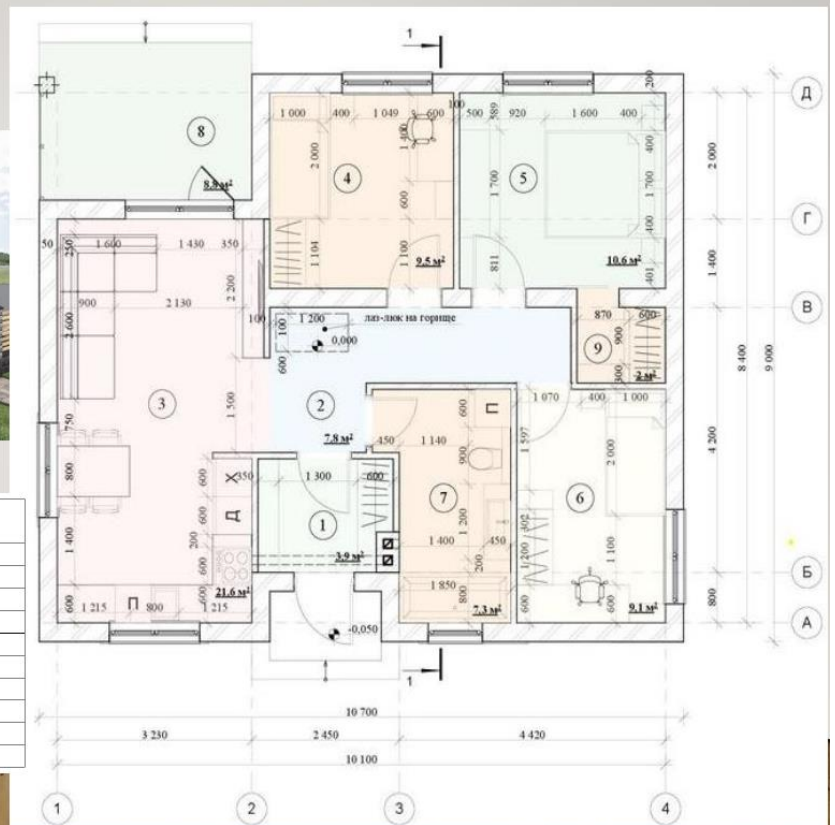


4

ПЛАН ПРИВАТНОГО БУДИНКУ



№ приміщення	Назва	Площа, м ²
1	Хол	4,0
2	Коридор	7,8
3	Кухня-вітальня	21,6
4	Спальня кімната	9,5
5	Спальня кімната	10,6
6	Спальня кімната	9,1
7	Санвузол	7,3
8	Тераса	8,8
9	Гардеробна кімната	2,0
Всього		80,7



5

АПАРАТНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

Назва	Кількість
Макетна плата	1
Реле	4
Трансформатор	1
Конденсатори	2
Резистори	4
Діоди	4
Wi-Fi модуль ESP8266	1



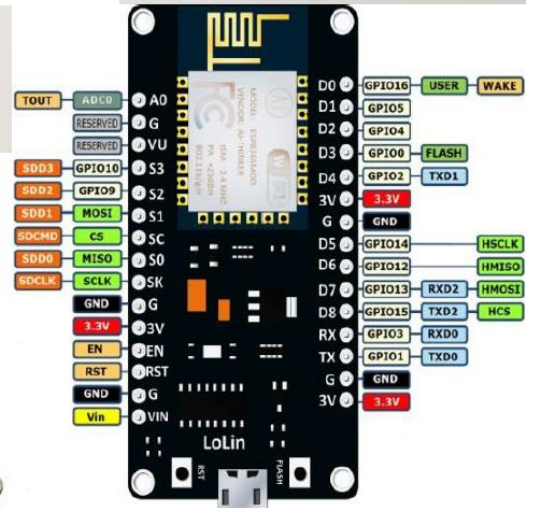
Випрямляючий діод

Принципова схема Wi-Fi модулю ESP8266

Стабілізатор напруги LM7805 TO-220

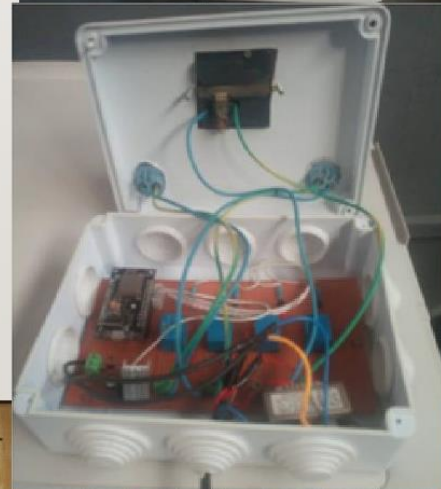
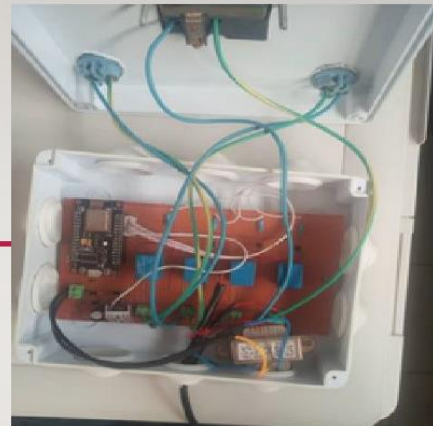
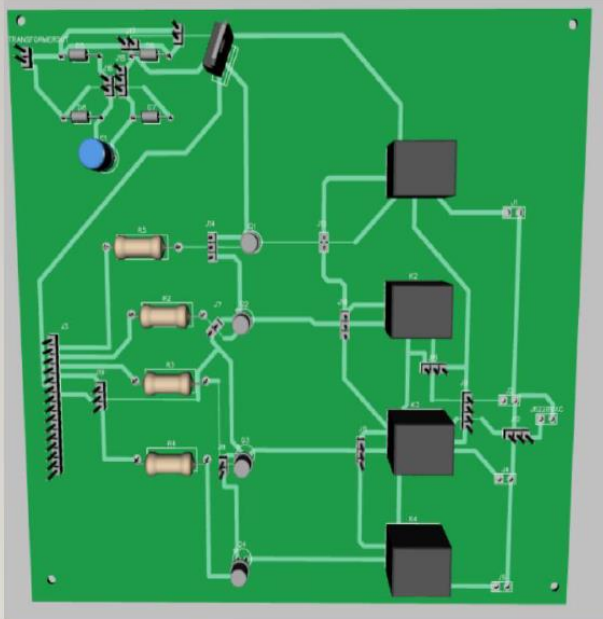


Трансформатор



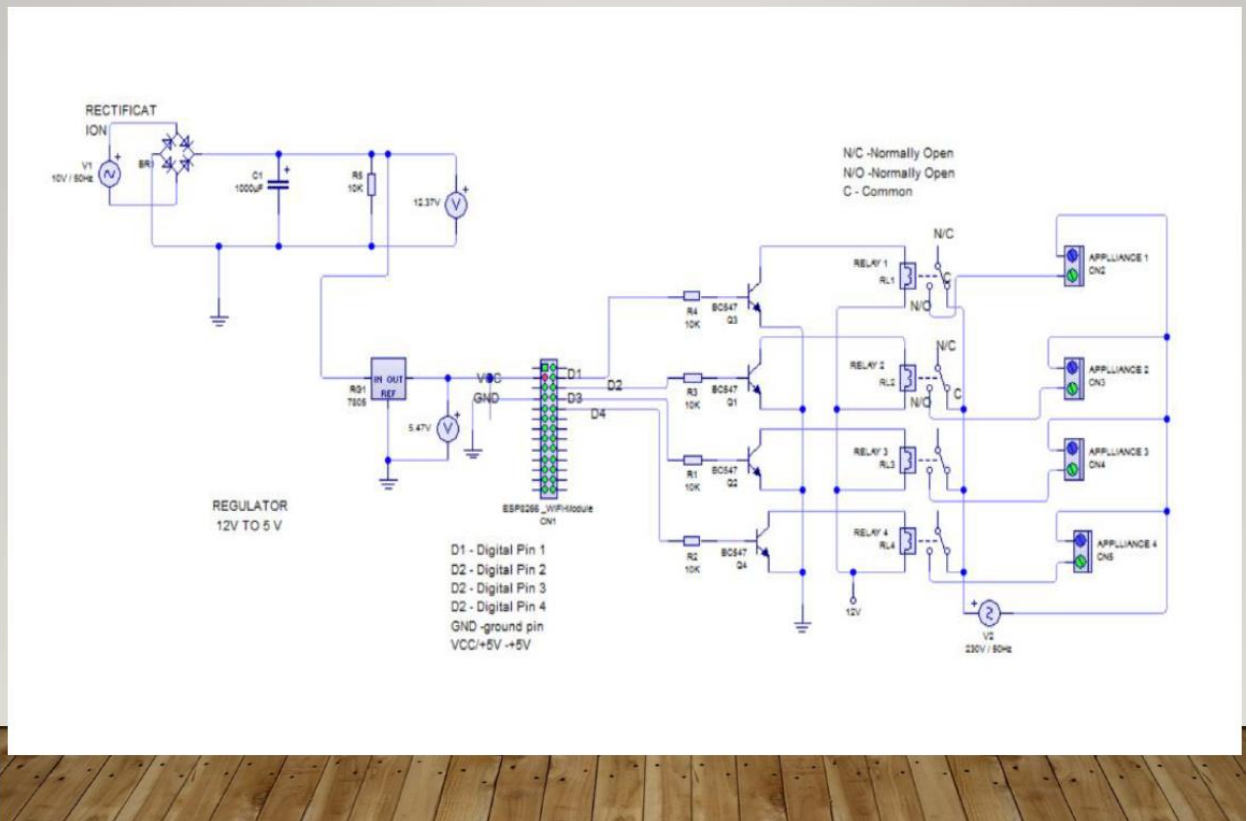
6

МАКЕТНА ПЛАТА



7

ПРИНЦИПОВА ЕЛЕКТРИЧНА СХЕМА ПРОЕКТУ



8

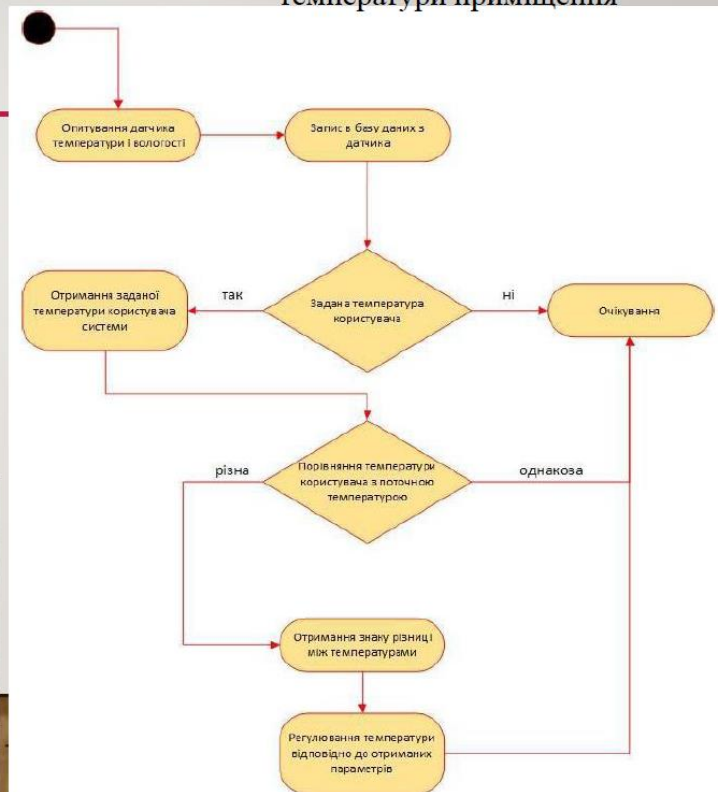
ПРОГРАМНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

Принцип роботи алгоритму зміни температури приміщення



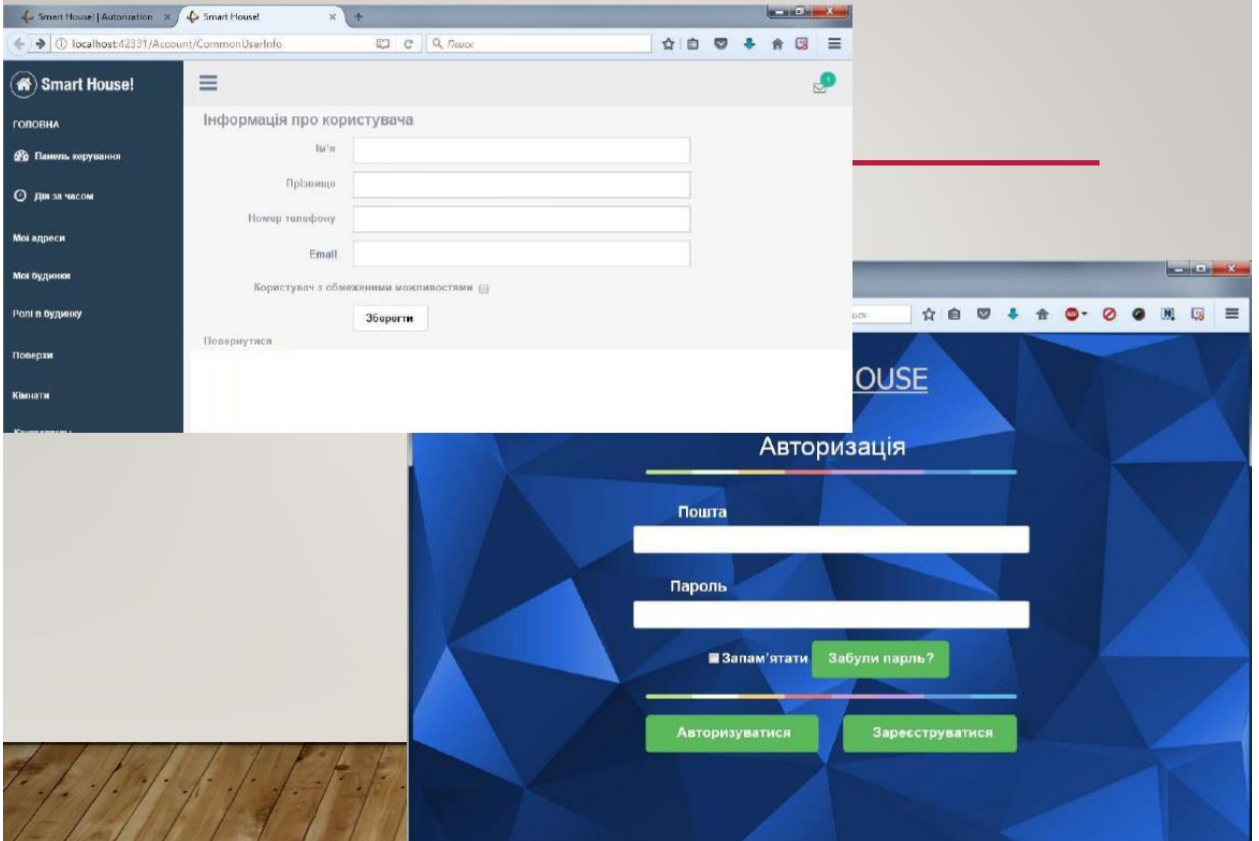
Датчик вимірювання вологості та температури

Wi-Fi Модуль ESP8266



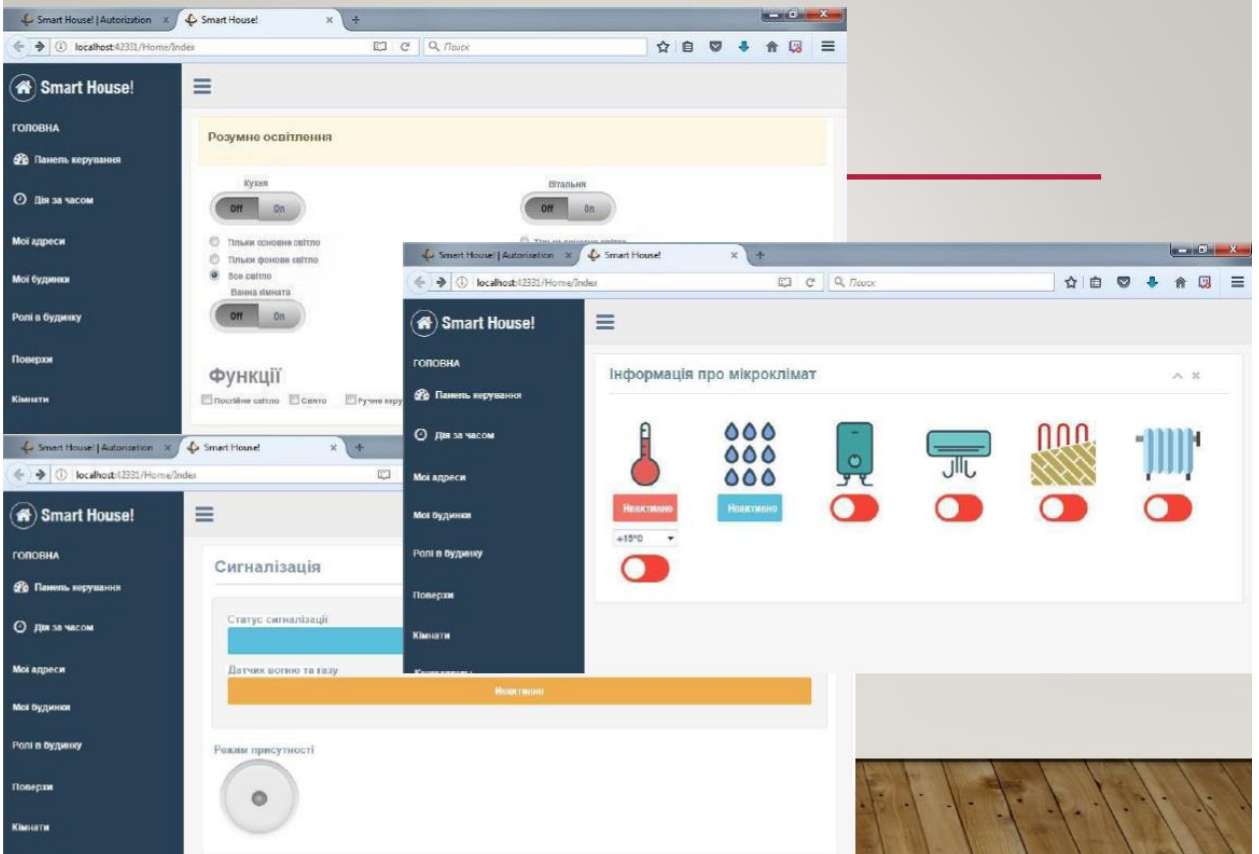
9

ПРОГРАМНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ



10

ПРОГРАМНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ



ВИСНОВКИ

- В роботі розроблено проект бездротової мережі для реально існуючого приватного будинку.
- Проведено підбір обладнання, яке включає в себе реле, макетну плату, трансформатор, стабілізатор напруги та Wi-Fi модуль.
- Спроектвана та створена макетна плата, до якою підключатиметься апаратна частина проекту.
- Запрограмовано Wi-Fi модуль на зчитування даних з датчиків температури та вологості.
- Розроблено веб-додаток керування бездротовою мережею та обладнанням, яке встановлено у приватному будинку

Дякую за увагу!



Додаток Б
Програмний код ESP8266

```
#include <ESP8266WiFi.h>

//Wifi AP name and password
const char* ssid = "EvansEugene";
const char* password = "evanseugene123";

// Create an instance of the server and specify the port to listen on as an argument
WiFiServer server(80);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  delay(1000);
  Serial.print("Connected to: ");
  Serial.println(WiFi.softAPIP());
  WiFi.softAP(ssid, password); // remove the password parameter if you want the AP to be open.
  server.begin();
  delay(2000);

  pinMode(D2, OUTPUT);
  pinMode(D1, OUTPUT);
  pinMode(D3, OUTPUT);
  pinMode(D4, OUTPUT);
  delay(100);

  digitalWrite(D2, 1); // Turn OFF led at initial stage
  digitalWrite(D1, 1);
  digitalWrite(D3, 1); // Turn OFF led at initial stage
  digitalWrite(D4, 1);
  delay(500);

  digitalWrite(D2, 0);
  digitalWrite(D1, 0);
  digitalWrite(D3, 0);
  digitalWrite(D4, 0);
}

void loop() {
  // Check if a client has connected
  WiFiClient client = server.available();
  if (!client) {
    return;
  }

  // Wait until the client sends some data
  while(!client.available()){
    delay(1);
  }
}
```

```

// Read the first line of the request
String req = client.readStringUntil('\r');
client.flush();

// Match the request
//----- led 1 area -----
if (req.indexOf("/1/off") != -1)
    digitalWrite(D2, 0); //LED OFF // Set Blue LED according to the request
else if (req.indexOf("/1/on") != -1)
    digitalWrite(D2, 1); //LED ON // Set Blue LED according to the request

//-----led 2 area-----
else if (req.indexOf("2/on") != -1)
    digitalWrite(D1, 1); //LED ON // Second LED goes ON
else if (req.indexOf("2/off") != -1)
    digitalWrite(D1, 0); //LED ON // Second LED goes

// ----- led 3 area -----
else if (req.indexOf("3/on") != -1)
    digitalWrite(D3, 1); //LED ON // Second LED goes ON
else if (req.indexOf("3/off") != -1)
    digitalWrite(D3, 0); //LED ON // Second LED goes OFF

//----- led 4 area -----
else if (req.indexOf("4/on") != -1)
    digitalWrite(D4, 1); //LED ON // Second LED goes ON
else if (req.indexOf("4/off") != -1)
    digitalWrite(D4, 0); //LED ON // Second LED goes OFF

//----- if it matches none -----
else if (req.indexOf("/") != -1)
    client.print("Hello User. Bad url"); //do nothing: just send html page
else {
    client.stop();
    return;
}
client.flush();

String HTML = "HTTP/1.1 200 OK\r\nContent-Type: text/html\r\n\r\n<!DOCTYPE
HTML><meta name=\"viewport\" content=\"width=device-width, initial-scale=1.0\"
\r\n<html><center> <h1>EvansEugene</h1> <h2>ESP8266 Web Server</h2>";
HTML += "<h3>LED 1 is now ";
HTML += (digitalRead(D1))?"ON":"OFF</h3>"; //Low = LED ON and High = LED OFF
HTML += "<h3>LED <br> <button onclick=\"window.location.href='/1/on\"
style=\"background: green \">LED ON</button>&nbsp;<button
onclick=\"window.location.href='/1/off\" style=\"background: red \">LED OFF</button></h3>
<br>";
HTML += "<h3>LED 2 is now ";
HTML += (digitalRead(D2))?"ON":"OFF</h3>"; //Low = LED ON and High = LED OFF
HTML += "<h3>LED 2<br> <button onclick=\"window.location.href='/2/on\"
style=\"background: green \">LED2 ON</button>&nbsp;<button

```

```

onclick="window.location.href='/2/off'" style="background: red \">LED2 OFF</button></h3>
<br>";
// ----- led 3
HTML += "<h3>LED 3 is now ";
HTML += (digitalRead(D3))?"ON":"OFF</h3>"; //Low = LED ON and High = LED OFF
HTML += "<h3>LED 3<br> <button onclick='window.location.href='/3/on'"
style="background: green \">LED3 ON</button>&nbsp;<button
onclick="window.location.href='/3/off'" style="background: red \">LED3 OFF</button></h3>
<br>";

// ----- led 4

HTML += "<h3>LED 4 is now ";
HTML += (digitalRead(D4))?"ON":"OFF</h3>"; //Low = LED ON and High = LED OFF
HTML += "<h3>LED 4<br> <button onclick='window.location.href='/4/on'"
style="background: green \">LED4 ON</button>&nbsp;<button
onclick="window.location.href='/4/off'" style="background: red \">LED4 OFF</button></h3>
</center></html>";

client.print(HTML);
delay(10);
// The client will actually be disconnected
// when the function returns and 'client' object is destroyed
}

```

Додаток В
Програмний код класу ApplicationUser

```
using System;
using System.Data.Entity; using System.Diagnostics; using
System.Globalization; using System.Linq;
using System.Security.Claims; using System.Threading.Tasks; using
System.Web;
using System.Web.Mvc;
using Microsoft.AspNet.Identity;
using Microsoft.AspNet.Identity.EntityFramework; using
Microsoft.AspNet.Identity.Owin;
using Microsoft.Owin.Security; using Smart.Models;
namespace Smart.Controllers
{
    [Authorize]
    public class AccountController : Controller
    {
        private ApplicationSignInManager _signInManager; private
        ApplicationUserManager _userManager; private ApplicationRoleManager
        _roleManager; public AccountController()
        {
        }
        public AccountController(ApplicationUserManager userManager,
        ApplicationSignInManager signInManager)
        {
            UserManager = userManager; SignInManager = signInManager;
        }
        public AccountController(ApplicationUserManager userManager,
        ApplicationSignInManager signInManager, ApplicationRoleManager
        roleManager)
        {
            UserManager = userManager; SignInManager = signInManager; RoleManager
            = roleManager;
        }
        public ApplicationSignInManager SignInManager
        {
            get
            {
                return _signInManager ??
                HttpContext.GetOwinContext().Get<ApplicationSignInManager>();
            }
            private set
            {
                _signInManager = value;
            }
        }
        public ApplicationUserManager UserManager
        {
            get
            {
```

```

return _userManager ??
HttpContext.GetOwinContext().GetUserManager<ApplicationUserManager>();
}
private set
{
_userManager = value;
}
}
public ApplicationRoleManager RoleManager
{
get
{
return _roleManager ??
HttpContext.GetOwinContext().Get<ApplicationRoleManager>();
}
private set
{
_roleManager = value;
}
}
[AllowAnonymous]
public ActionResult Login(string returnUrl)
{
if (User.Identity.IsAuthenticated)
{
return !string.IsNullOrEmpty(returnUrl) ? RedirectToLocal(returnUrl) :
RedirectToAction("Index", "Home");
}
ViewBag.ReturnUrl = returnUrl; return View();
}
public ActionResult Index()
{
return View();
}
[HttpPost] [AllowAnonymous] [ValidateAntiForgeryToken]
public async Task<ActionResult> Login(LoginViewModel model, string
returnUrl)
{
if (!ModelState.IsValid)
{
return View(model);
}
var result = await SignInManager.PasswordSignInAsync(model.Email,
model.Password, model.RememberMe, shouldLockout: false);
switch (result)
{
case SignInStatus.Success:
return RedirectToLocal(returnUrl); case SignInStatus.LockedOut:
return View("Lockout");
case SignInStatus.RequiresVerification:

```

```

return RedirectToAction("SendCode", new { returnUrl = returnUrl,
RememberMe = model.RememberMe });
case SignInStatus.Failure: default:
ModelState.AddModelError("", "Invalid login attempt."); return
View(model);
}
}
[AllowAnonymous]
public async Task<ActionResult> VerifyCode(string provider, string
returnUrl, bool rememberMe)
{
if (!await SignInManager.HasBeenVerifiedAsync())
{
return View("Error");
}
return View(new VerifyCodeViewModel { Provider = provider, returnUrl =
returnUrl, RememberMe = rememberMe });
}
[HttpPost] [AllowAnonymous] [ValidateAntiForgeryToken]
public async Task<ActionResult> VerifyCode(VerifyCodeViewModel model)
{
if (!ModelState.IsValid)
{
return View(model);
}
var result = await SignInManager.TwoFactorSignInAsync(model.Provider,
model.Code, isPersistent: model.RememberMe, rememberBrowser:
model.RememberBrowser);
switch (result)
{
case SignInStatus.Success:
return RedirectToLocal(model.ReturnUrl); case SignInStatus.LockedOut:
return View("Lockout"); case SignInStatus.Failure: default:
ModelState.AddModelError("", "Invalid code."); return View(model);
}
}
public ActionResult CommonUserInfo()
{
ApplicationDbContext DB = new ApplicationDbContext(); var userId =
User.Identity.GetUserId();
var user = DB.Users.FirstOrDefault(a => a.Id == userId); return
View(user);
}
[HttpPost]
public ActionResult CommonUserInfo(ApplicationUser model)
{
try
{
}
}
}

```

```

ApplicationDbContext DB = new ApplicationDbContext();
DB.Entry(model).State = System.Data.Entity.EntityState.Modified;
DB.SaveChanges();
catch (Exception ex)
{
    Debug.Write(ex.Message);
}
return View(model);
}
[AllowAnonymous]
public ActionResult Register()
{
    return View();
}
[HttpPost] [AllowAnonymous] [ValidateAntiForgeryToken]
public async Task<ActionResult> Register(RegisterViewModel model)
{
    if (ModelState.IsValid)
    {
        if (!RoleManager.RoleExists("User")) { await AddRole("User"); } if
        (!RoleManager.RoleExists("Admin")) { await AddRole("Admin"); }
        var user = new ApplicationUser { UserName = model.Email, Email =
        model.Email
        };
        var result = await UserManager.CreateAsync(user, model.Password); if
        (result.Succeeded)
        {
            await SignInManager.SignInAsync(user, isPersistent: false,
            rememberBrowser: false);
            await CheckUserRoles(UserManager.FindByName(user.UserName)); return
            RedirectToAction("Index", "Home");
        }
        AddErrors(result);
    }
    return View(model);
}
[AllowAnonymous]
public async Task<ActionResult> ConfirmEmail(string userId, string
code)
{
    {
        if (userId == null || code == null)
        {
            return View("Error");
        }
        var result = await UserManager.ConfirmEmailAsync(userId, code); return
        View(result.Succeeded ? "ConfirmEmail" : "Error");
    }
}
[AllowAnonymous]
public ActionResult ForgotPassword()
{
    {
        return View();
    }
}

```

```

[HttpPost] [AllowAnonymous] [ValidateAntiForgeryToken]
public async Task<ActionResult> ForgotPassword(ForgotPasswordViewModel
model)
{
if (ModelState.IsValid)
{
var user = await UserManager.FindByNameAsync(model.Email);
if (user == null || !(await
UserManager.IsEmailConfirmedAsync(user.Id)))
{
return View("ForgotPasswordConfirmation");
}
// string code = await
UserManager.GeneratePasswordResetTokenAsync(user.Id);
// var callbackUrl = Url.Action("ResetPassword", "Account", new {
userId = user.Id, code = code }, protocol: Request.Url.Scheme);
// await UserManager.SendEmailAsync(user.Id, "Reset Password", "Please
reset your password by clicking <a href=\"\" + callbackUrl +
\"\">here</a>");
// return RedirectToAction("ForgotPasswordConfirmation", "Account");
}
return View(model);
}
[AllowAnonymous]
public ActionResult ForgotPasswordConfirmation()
{
return View();
}
[AllowAnonymous]
public ActionResult ResetPassword(string code)
{
return code == null ? View("Error") : View();
}
[HttpPost] [AllowAnonymous] [ValidateAntiForgeryToken]
public async Task<ActionResult> ResetPassword(ResetPasswordViewModel
model)
{
if (!ModelState.IsValid)
{
return View(model);
}
var user = await UserManager.FindByNameAsync(model.Email); if (user ==
null)
{
return RedirectToAction("ResetPasswordConfirmation", "Account");
}
var result = await UserManager.ResetPasswordAsync(user.Id, model.Code,
model.Password);
if (result.Succeeded)
{
return RedirectToAction("ResetPasswordConfirmation", "Account");
}
}

```

```

}
AddErrors(result); return View();
}
[AllowAnonymous]
public ActionResult ResetPasswordConfirmation()
{
return View();
}
[HttpPost] [AllowAnonymous] [ValidateAntiForgeryToken]
public ActionResult ExternalLogin(string provider, string returnUrl)
{
return new ChallengeResult(provider,
Url.Action("ExternalLoginCallback", "Account", new { ReturnUrl =
returnUrl }));
}
[AllowAnonymous]
public async Task<ActionResult> SendCode(string returnUrl, bool
rememberMe)
{
var userId = await SignInManager.GetVerifiedUserIdAsync(); if (userId
== null)
{
return View("Error");
}
var userFactors = await
UserManager.GetValidTwoFactorProvidersAsync(userId); var factorOptions
= userFactors.Select(purpose => new SelectListItem { Text =
purpose, Value = purpose }).ToList();
return View(new SendCodeViewModel { Providers = factorOptions,
ReturnUrl = returnUrl, RememberMe = rememberMe });
}
[HttpPost] [AllowAnonymous] [ValidateAntiForgeryToken]
public async Task<ActionResult> SendCode(SendCodeViewModel model)
{
if (!ModelState.IsValid)
{
return View();
}
if (!await
SignInManager.SendTwoFactorCodeAsync(model.SelectedProvider))
{
return View("Error");
}
return RedirectToAction("VerifyCode", new { Provider =
model.SelectedProvider, ReturnUrl = model.ReturnUrl, RememberMe =
model.RememberMe });
}
[AllowAnonymous]
public async Task<ActionResult> ExternalLoginCallback(string
returnUrl)
{

```



```

    }
    await SignInManager.SignInAsync(user, isPersistent: false, return RedirectToLocal(returnUrl));
    }
    AddErrors(result);
    }
    ViewBag.ReturnUrl = returnUrl; return View(model);
    }
    public ActionResult LogOff()
    {
        AuthenticationManager.SignOut(DefaultAuthenticationTypes.ApplicationCookie); return RedirectToAction("Index", "Home");
    }
    [AllowAnonymous]
    public ActionResult ExternalLoginFailure()
    {
        return View();
    }
    protected override void Dispose(bool disposing)
    {
        if (disposing)
        {
            if (_userManager != null)
            {
                _userManager.Dispose();
                _userManager = null;
            }
            if (_signInManager != null)
            {
                _signInManager.Dispose();
                _signInManager = null;
            }
        }
        base.Dispose(disposing);
    }
    private async Task<int> CheckUserRoles(ApplicationUser user)
    {
        var listRoles = UserManager.GetRoles(user.Id).ToList(); if (!string.IsNullOrEmpty(user.Id) && !listRoles.Any() && RoleManager.RoleExists("User"))
        {
            var role = RoleManager.FindByName("User");
            if (role != null && !string.IsNullOrEmpty(role.Id))
            {
                await ConnectRoleToUser(role.Id, user.Id);
            }
        }
        return 0;
    }
    protected async Task<ActionResult> ConnectRoleToUser(string roleId, string userId)
    {

```

```

try
{
var result = await RoleManager.FindByIdAsync(roleId); var result2 =
await UserManager.FindByIdAsync(userId); if (result != null && result2
!= null)
{
UserManager.AddToRole(userId, result.Name); return
RedirectToAction("Index", "Home");
}
}
catch (Exception ex)
{
//
}
return RedirectToAction("Index", "Home");
}
protected async Task<ActionResult> AddRole(string name)
{
var role1 = new IdentityRole { Name = name };
var result = await RoleManager.CreateAsync(role1); if
(result.Succeeded)
{
return RedirectToAction("Index", "Home");
}
AddErrors(result);
return RedirectToAction("Index", "Home");
}
#region Helpers
private const string XsrfKey = "XsrfId";
private IAuthenticationManager AuthenticationManager
{
get
{
}
}
return HttpContext.GetOwinContext().Authentication;
private void AddErrors(IdentityResult result)
{
foreach (var error in result.Errors)
{
ModelState.AddModelError("", error);
}
}
private ActionResult RedirectToLocal(string returnUrl)
{
if (Url.IsLocalUrl(returnUrl))
{
return Redirect(returnUrl);
}
return RedirectToAction("Index", "Home");
}
}

```

```
internal class ChallengeResult : HttpUnauthorizedResult
{
    public ChallengeResult(string provider, string redirectUri)
    : this(provider, redirectUri, null)
    {
    }
    public ChallengeResult(string provider, string redirectUri, string
    userId)
    {
        LoginProvider = provider; RedirectUri = redirectUri; UserId = userId;
    }
    public string LoginProvider { get; set; } public string RedirectUri {
    get; set; } public string UserId { get; set; }
    public override void ExecuteResult(ControllerContext context)
    {
        var properties = new AuthenticationProperties { RedirectUri =
        RedirectUri }; if (UserId != null)
        {properties.Dictionary[XsrfKey] = UserId;
        context.HttpContext.GetOwinContext().Authentication.Challenge(properti
        es, LoginProvider);
        }
    }
}
#endregion
}
```

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дипломник: Коберник Дмитро Олегович

Тема: Бездротова мережа приватного будинку

Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Обсяг кваліфікаційної роботи:

Кількість листів креслень 11 Кількість сторінок записки 67

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень: розроблено проект бездротової мережі приватного будинку

2. Висновок про відповідність роботи дипломному завданню: Робота повністю відповідає поставленому завданню

3. Характеристика виконання кожного розділу, ступінь використання останніх досягнень науки і техніки і передових методів роботи: Проведено огляд існуючих технологічних та технічних рішень при побудові бездротових мереж передачі даних. огляд існуючих технологічних та технічних рішень при побудові бездротових мереж передачі даних. Проведено підбір обладнання, необхідно для збору та створення проекту бездротової мережі приватного будинку. Це обладнання представляє собою апаратну частину, без якої система не зможе функціонувати. проведено моделювання роботи бездротової мережі приватного будинку. Наведена конструкція модуля керування приватного будинку, яка призначена для передачі сигналів та отримання сигналів з датчиків в межах будинку. Наведено принцип розробки алгоритму, за яким працюватиме мережа приватного будинку. Також наведено опис додатку, створеного для керування системою, а також бази даних, яка містить основну інформацію про користувачів, зареєстрованих в бездротовій мережі приватного будинку.

4. Позитивні сторони роботи: висока практична цінність роботи.

5. Негативні сторони роботи: в роботі розглядається одноповерховий приватний будинок, але не проведено моделювання роботи мережі у випадку двох або більше поверхів

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки роботи: Пояснювальна записка оформлена коректно, згідно діючих стандартів оформлення документації

7. Відгук про роботу в цілому: Робота виконана на належному науково-технічному рівні.

8. Інші зауваження: відсутні

9. Оцінка дипломної роботи: задов. (2/3,5)

Рецензент (прізвище, ім'я, по батькові, посада, місце роботи) _____

Майдан Павло Сергійович, доцент кафедри МАЕЕС Хмельницького національного університету

"21" 08 2024 р.

Майдан (підпис)

Завідувачу кафедри АКІТтаР
д-ру техн.наук, проф. Мартинюку В.В.

Коберник Д.О.

ПІБ здобувача вищої освіти

ФІТ, 4 курсу, групи ТР1-20-1

ЗАЯВА

З правилами чинного Положення «Про систему забезпечення академічної доброчесності у Хмельницькому національному університеті» від 01.07.2022, згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту та застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності, ознайомлений (а). Про використання програмно-технічних засобів для перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на наявність плагіату ознайомлений(а) та надаю свою згоду на обробку та збереження університетом моєї роботи в інституційному репозитарії університету.

Також надаю університету право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в базах даних програмно-технічних засобів (Unicheck та Anti-Plagiarism) та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які перевіряються програмно-технічними засобами та користувачами, що мають доступ до цих програмно-технічних засобів, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

Робота для перевірки університетом надається в друкованому та електронному варіанті. Електронна версія моєї роботи збігається (ідентична) з друкованою.

1.06.24

дата

К.О.

підпис

РІШЕННЯ ЕКСПЕРНОЇ КОМІСІЇ
КАФЕДРИ АВТОМАТИЗАЦІЇ, КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
РОБОТОТЕХНІКИ
ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

Підтверджуємо ознайомлення з результатом звіту подібності щодо роботи, генерованого системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості:

Назва: Бездротова мережа приватного будинку

Автор: Дмитро КОБЕРНИК

Спеціальність: 172 – Телекомунікації та радіотехніка

Освітня програма: Освітньо-професійна програма «Телекомунікації та інформаційно-комунікаційні технології»

Науковий керівник: к.т.н., доц. Людмила КОРЕЦЬКА

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом. Робота приймається до захисту.	відповідає
2	Виявлені запозичення не є плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована. Відкоригований варіант має бути поданий на кафедру за 2 дні до захисту, разом із заявою щодо самостійності виконання письмової роботи та ідентичності друкованої й електронної версії роботи	
3	Виявлені запозичення не є плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. В зв'язку з цим мета роботи та поставлені завдання не були досягнені. Робота може бути допущена до захисту (наступного року) після того, як буде відкоригована та допрацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.	
4	Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укриття запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	
5	Інше:	

Підтвердження:

Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом, оскільки:

1) у тексті кваліфікаційної роботи системами перевірки на плагіат виявлено схожість з деякими документами в частині загальноживаних обов'язкових словосполучень у стандартних бланках (титулка, відомість документів), у структурі змісту, назвах розділів/підрозділів тощо, у назвах публікацій у переліку джерел посилання;

2) усі запозичення є фрагментарними або мають належним чином оформленні посилання;

3) виявлені модифікації тексту не впливають на відсоток схожості.

Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів ідентичності/схожості, складає 2,88% і адресується до 26 джерел, що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру теми і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Завідувач кафедри

Гарант освітньої програми

Керівник кваліфікаційної роботи



Валерій МАРТИНЮК

Денис МАКАРИШКІН

Людмила КОРЕЦЬКА

Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальне співпадіння з одним документом 4.0%

Словниці перевірки: en_US, ru_RU, ua_UA. Помилки в документах: 11%

ID: 132253 Назва: БКР Бездротова мережа приватного булінку Додано в БД: 2024-06-23 Автора: Дмитро КОБЕРНІК Керівники: Людмила КОРЕЦЬКА Консультанти: Опоненти:	Документ		Сумарний збіг по Базі Даних	
	Символи	Лексеми	Символи	Лексеми
	40300	615	2842 (7%)	41 (7%)

Джерело плагіату

ID	Опис	Найвнiсть плагіату в документі	
		Символи	Лексеми

Ім'я користувача:
Кафедра АКІТІТК

ID перевірки:
1016383348

Дата перевірки:
23.06.2024 12:17:18 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
23.06.2024 12:59:42 EEST

ID користувача:
100005862

Назва документа: **Коберник_антиплагіт**

Кількість сторінок: 67 Кількість слів: 7358 Кількість символів: 59462 Розмір файлу: 2.63 MB ID файлу: 1016193687

1461 слово позначене як "вилучене" та не враховується у підрахунку слів

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

2.88% Схожість

Найбільша схожість: 1.44% з Інтернет-джерелом (<https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/22393/1/Posibnyk-Telekomun..>)

2.63% Джерела з Інтернету 26 Сторінка 69

0.42% Джерела з Бібліотеки 6 Сторінка 69

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Деякі джерела вилучено автоматично (фільтри вилучення: кількість знайдених слів є меншою за 8 слів та 0%)

Немає вилучених Інтернет-джерел

0% Вилученого тексту з Бібліотеки 17 Сторінка 69

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 28

Підозріле форматування 18 сторінок