

Форма № Н-9.02

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія

Кондратюка»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Навчально-науковий інститут інформаційних технологій і

робототехніки

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра автоматики, електроніки та телекомунікацій

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

бакалавр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему

"Розроблення системи контролю та запобігання аварійних

ситуацій в технології «Smart House»

Виконав: студент 4 курсу,

групи 401-МЕ

спеціальності 141 «Електроенергетика,

електротехніка та електромеханіка

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Коломієць В.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник Галай М.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

Полтава - 2024 рік

РЕФЕРАТ

кваліфікаційної роботи бакалавра "Розроблення системи контролю та запобігання аварійних ситуацій в технології «Smart House»

Робота містить 70 сторінок, 26 ілюстрацій, 4 таблиці, 14 використаних джерел.

Об'єкт дослідження: функціональність програмного забезпечення системи контролю та запобігання аварійних ситуацій у окремо взятому приміщенні за допомогою технології «Smart House».

Мета роботи: розроблення та впровадження системи контролю та запобігання аварійних ситуацій у приміщенні.

Методи: програмування та підключення системи контролю для фіксування технічних характеристик датчиків для комфортного використання користувачем.

ABSTRACT

Master's qualification work: 70 pp., 26 drawings, 14 sources.

The object of the study: the functionality of the software of the system of control and prevention of emergency situations in a separate room using the "Smart House" technology.

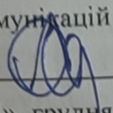
The purpose of the work: development and implementation of a system of control and prevention of emergency situations in the premises.

Methods: programming and connecting the control system to fix the technical characteristics of the sensors for comfortable use by the user.

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
 Інститут Навчально-науковий інститут інформаційних технологій та робототехніки
 Кафедра Автоматики, електроніки та телекомунікацій
 Ступінь вищої освіти Бакалавр
 Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри автоматки, електроніки та телекомунікацій

 О.В. Шефер

«04» грудня 2023 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ

Коломійцю Владиславу Олександровичу

1. Тема роботи «Розроблення системи контролю та запобігання аварійних ситуацій у технології «Smart House»»

керівник роботи Галай Василь Миколайович, к.т.н., доцент
 затверджена наказом вищого навчального закладу від 08.12.2023 р. №1481/1-фа.

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 10.06.2024 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
Загальна характеристика технології «Smart House». Постановка завдань на кваліфікаційну роботу. Огляд функцій та можливостей систем «Smart House». Технічні особливості сучасних систем автоматизації житла. Визначення типових проблем та можливих наслідків. Порівняння існуючих підходів до контролю та запобігання аварійних ситуацій. Ідентифікація основних викликів у вирішенні цих проблем. Система освітлення. Система контролю якості повітря.

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

- 3) Технологія автоматизації приміщень;
- 4) Схема підключення датчика руху;
- 5) Схема підключення датчику температури та вологості;
- 6) Графік розрахунку показників температури та вологості;
- 7) Установка фотоелектричної установки.

6. Дата видачі завдання 04.12.2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Термін виконання етапів роботи			Примітка (план)
		Дата початку	І	Відсоток виконання	
1	Загальна характеристика технології «Smart House». Постановка завдань на кваліфікаційну роботу. Огляд функцій та можливостей систем «Smart House».	25.04.24		20%	Пл.
2	Технічні особливості сучасних систем автоматизації житла. Визначення типових проблем та можливих наслідків. Порівняння існуючих підходів до контролю та запобігання аварій.	23.05.24	I	60%	Пл.
3	Ідентифікація основних викликів у вирішенні цих проблем. Система освітлення. Система контролю якості повітря. Оформлення роботи. Підключення сонячної енергетичної установки	10.06.24	II	100%	Пл.

Студент М.Ковалюк Коломієць В.О.Керівник роботи [Підпис] Галай В.М.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТЕХНОЛОГІЇ «SMART HOUSE».....	10
1.1 Загальна характеристика технології «Smart House».....	10
1.2 Огляд функцій та можливостей систем «Smart House».....	11
1.3 Технічні особливості сучасних систем автоматизації житла.....	13
РОЗДІЛ 2. ПОБУДОВА ТА СКЛАДОВА ЧАСТИНА ТЕХНОЛОГІЇ «Smart House».....	35
2.1 Основні Компоненти Розумного Будинку.....	35
2.2 Розумний термостат.....	38
2.3 Система освітлення.....	44
2.4 Типові датчики для «Smart house».....	48
2.5 Система контролю якості повітря.....	53
2.6 Підключення сонячної енергетичної установки.....	58
ВИСНОВКИ.....	68
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	70

ВСТУП

Розумний будинок (в перекладі з англійської «розумний будинок» або «intelli-gentbuilding») – це сучасний житловий будинок, створений за допомогою автоматизованих для комфортного проживання в ньому високотехнологічних механізмів і пристроїв.[1]

За старих часів люди прагнули до форми розумного будинку ще з часів Єгипту і навіть раніше, у вигляді захисних механізмів, схованок та інших прихованих механічних зручностей Компанії Leviton і X10-USA розробили і запустили в серійне виробництво оригінальну кабельну технологію X10, яка дозволяла управляти домашніми електроприладами електричної мережі. Це був справжній прорив на території окремо взятого штату, оскільки технологія була розрахована на роботу виключно в американських мережах.[1]

Система, що забезпечує збереження ресурсів і безпеку для всіх користувачів. Передбачається, що ця система здатна розпізнавати конкретні ситуації, що відбуваються в будинку, і реагувати на них. Система функціонує як комплекс або окрема структура, відповідно до заданих завдань та умов доступності, поєднуючи важливі захисні та комфортні умови.[3]

Розумний будинок – це напрямок майбутнього будь-якої високотехнологічної країни, де всі верстви суспільства переключаться на зручність житлових, офісних, промислових і військових структур держави. Але головним завданням є постійне і безперервне електропостачання всіх цих конструкцій. Існує багато різних способи як підтримати, так і забезпечити розумні будинки всім необхідним. Головним завданням майбутнього і сьогодення стане повна автоматизація програми системи відповідь-питання, керованої системою управління людиною, центрами логічного модуля, програмами штучного інтелекту або його прототипами версій теперішнього часу.[1]

З розвитком прогресу з'явилася можливість управляти розумними будинками за допомогою всіх доступних засобів зв'язку, це комп'ютери,

мобільні телефони, пульти управління, планшети та інші види гаджетів. Це означає повне впровадження пристроїв, здатних працювати з розумним будинком не тільки на його території, але і за його межами. Взаємодія людини з житловим простором дає якісно новий рівень життя, на якому у відповідності з внутрішніми та зовнішніми умовами, за допомогою автоматизації відслідковуються і задаються режими роботи всіх пристроїв і систем. Комплекс робить життя людей безпечним, комфортним в межах житлового простору та інших структур суспільства.[2]

І все це потрібно забезпечувати енергією, яка живить ці системи від різних джерел енергії, в тому числі і альтернативних джерел енергії, які стануть повсякденним життям. Такі як сонячні панелі, електрогенератори, вітрові турбіни, людські відходи та будь-який інший спосіб, який може сприяти енергопостачанню розумних будинків.

РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТЕХНОЛОГІЇ «SMART HOUSE»

1.1 Загальна характеристика технології «Smart House»

В умовах обмежених та виснажуваних енергетичних ресурсів на планеті або в окремій країні все більш актуальною стає проблема раціонального і логічного використання виробленої електричної енергії. [13]

Сучасні та майбутні технології "розумного будинку" дозволяють автоматизувати управління всіма електроприладами в домі, забезпечуючи комфорт, захист та значну економію електроенергії. Основні підсистеми розумного будинку, що впливають на енергозбереження, включають:

- управління електричним освітленням;
- автоматизовані системи опалення (кондиціонери, автоматизовані газові котли індивідуального опалення);

Основними способами економії електроенергії є:

- підвищення ефективності використання електроенергії;
- зниження нераціонального споживання електроенергії;
- пошук та використання альтернативних джерел електроенергії.

Збільшення ефективного споживання електроенергії можна отримати за рахунок заміни електрообладнання на більш енергоефективні прилади. Усі ці пристрої дозволяють відчутно знизити загальне енергоспоживання.

Сьогодні на освітлення витрачається до 10-15% виробленої в світі електричної енергії. Усуньте розрив у споживанні

Електрична енергія для цих завдань може бути використана більш раціонально.

Актуальність інтелектуальної інноваційної системи «Розумний будинок» для сучасності на великому і малому ринку важко істотно переоцінити. Використовуючи культивування розумної будівлі, це дозволяє

досягти 20 - 30% економії на усуненні інженерних комунікацій. Це важливий факт, який проєктувальники будівель також готові враховувати, оскільки передбачають використання технології розумного будівництва в 30% запроектованих і зведених будівель.

Корисні функції «Розумного будинку» роблять всі системи життєзабезпечення людини більш стійкими та довговічними, оптимізуючи якісні зв'язки між ними. У новобудовах використання технологій «Розумного будинку» допомагає уникнути можливих конфліктів між розумними системами, продовжує потенційний термін служби всієї будівлі та знижує ризики для будівельників і мешканців. Впровадження інноваційних енергоефективних технологій при будівництві та модернізації будівель є одним з найважливіших завдань у цьому процесі. [10]

1.2 Огляд функцій та можливостей систем «Smart House»

«Розумний будинок» — це інтелектуальний автоматизований комплекс, що забезпечує безпеку, комфорт і зручність для людей. Концепція «Розумний будинок» передбачає інтеграцію різних систем в єдину керуючу систему, зображену на малюнку 1. Ця система включає освітлення, відеоспостереження, електропостачання, охоронну та пожежну сигналізацію тощо. [12]

Він може контролювати різні пристрої та системи, залежно від того, що включено до об'єкта моніторингу. Контролери відразу повідомлять, що в будинку виникла проблема. Програма може сповістити власника, сфотографувати порушника, викликати поліцію або, якщо це ДТП, також сповістить і викличе відповідну службу.

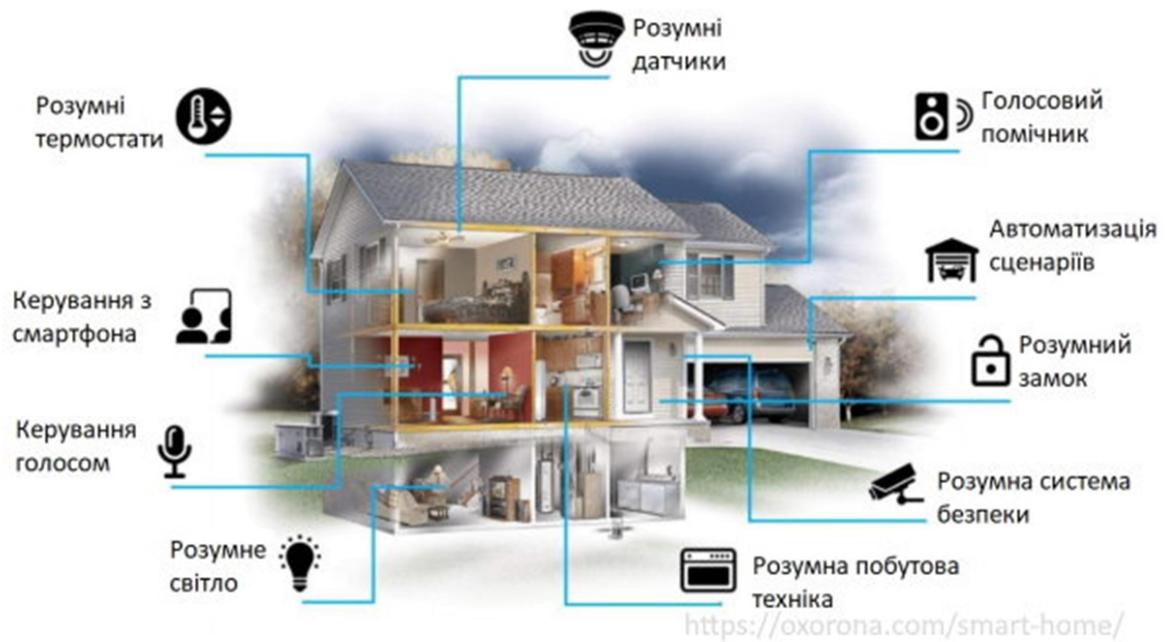


Рис. 1.1. Схема системи управління розумним будинком.

Коли будівля обладнується комплексом «Розумний будинок», усі її системи починають діяти за заздалегідь підготовленою інструкцією. Користувач обирає один зі сценаріїв залежно від поточних потреб. Система налаштовує режими роботи пристроїв та агрегатів на основі завдання, враховуючи час доби, погоду, освітленість і місцезнаходження користувача. Вибір сценарію здійснюється за допомогою сенсорної панелі або пульта дистанційного керування.

Таким чином, керування системами будівлі за допомогою комплексу дозволяє максимально ефективно використовувати ресурси будинку, економити їх, а також контролювати стан обладнання та різних інженерних комунікацій будівлі.

Надійність є однією з основних вимог до систем електропостачання, і вона визначається кількістю незалежних джерел живлення та важливістю схеми електропостачання. Відповідно до правил улаштування електроустановок, які забезпечують безпеку роботи електричних пристроїв, надійність електропостачання класифікується таким чином:

- надійність електропостачання;

- якість електрики;
- економія ресурсів;
- можливість впровадження модифікації технології постачання та розвитку розумного будинку;
- відсутність згубного впливу на навколишнє середовище.

Ці вимоги передбачені при проектуванні та експлуатації інтелектуальних систем електропостачання. Система входить до складу енергетичних систем і в енергетичному завданні є більш простою і складною з точки зору використання і перетворення електричної енергії для технологічних цілей забезпечення електричною енергією. Електроприймачі як електрична частина технологічних пристроїв є обов'язковими елементами в системі і багато в чому визначають якісну роботу цієї системи і її параметри.

При проектуванні споживачів електроенергії вони в основному систематизуються за надійністю електропостачання, режимами роботи, потужністю, напругою і видом струму.

1.3 Технічні особливості сучасних систем автоматизації житла

При включенні автоматичного вимикача живлення змінного струму подається в мережу розумного будинку, де потужність перерозподіляється по мережі, забезпечуючи всі електроприймачі. Пристрої, отримавши живлення, посилають сигнал на головний контролер. Контролер управляє всіма споживачами, пристроями, а також відправляє власнику звіт про стан цих споживачів.[10]



Рис. 1.2. Бездротова система автоматизації.

На рисунку 1.2. показаний бездротовий спосіб управління. У цих системах, на відміну від дротових, сигнал від приладів управління до виконавчих механізмів йде по радіоканалу, а не по проводах. Це дозволяє скоротити кількість проводів, гроші, а також час на монтаж системи. Ці системи можуть монтуватися на готових об'єктах з класичною розводкою.

Кожен бездротовий «перемикач» також є радіопередавачем, який зв'язується з усіма іншими «перемикачами». Таким чином можна отримати максимальну ефективність і працездатність розумного будинку. Дана розроблена схема може бути представлена на рисунку 1.3.

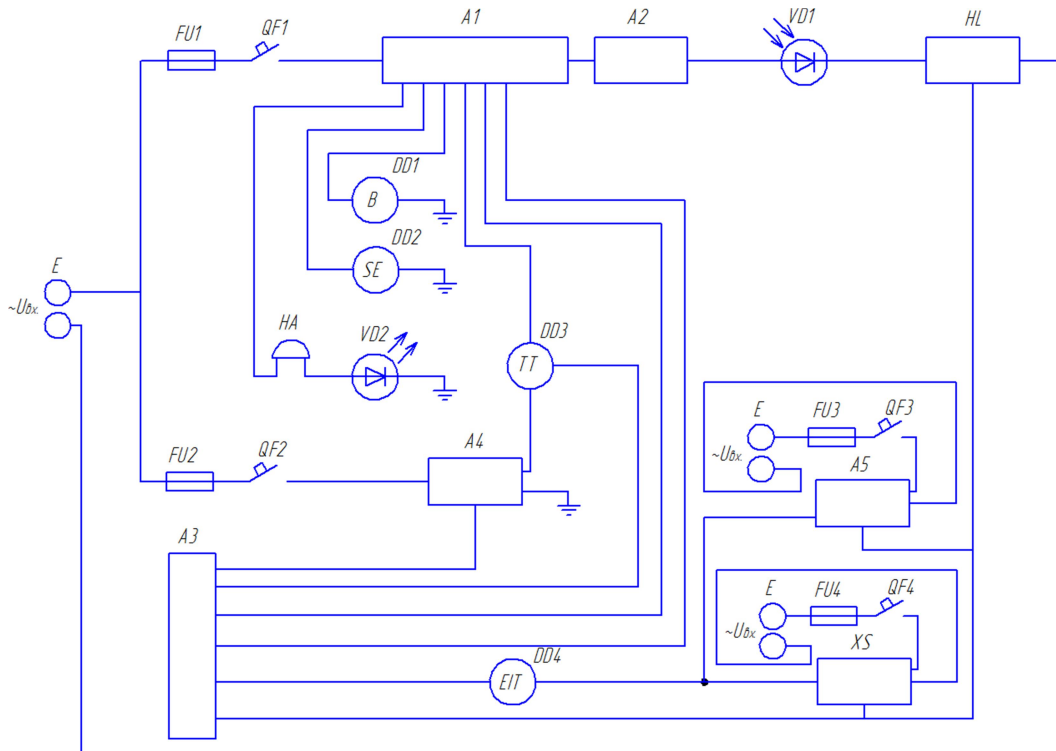


Рис. 1.3 Електрична принципова схема.

Аналіз електричних дефектів

В процесі експлуатації розумного будинку з часом можуть з'явитися несправності всередині розумного будинку в електрообладнанні, які необхідно усунути при їх появі. Несправності часто призводять до збоїв або некоректної роботи електрообладнання, що призводить до некорневих ситуацій всередині і зовні розумного будинку. Таким чином, необхідно вжити відповідних заходів та провести аналіз несправностей електрообладнання для їх подальшого раннього виявлення та вдосконалення системи розумного будинку, представленої в таблиці 1.1.

Розумний будинок – це інтелектуальна розумна система управління, яка об'єднує в єдиний пакет все обладнання, важливі різного призначення в сфері безпеки, життєзабезпечення, розваг і зв'язку. Кожна система розумного будинку складається з безлічі датчиків, через які надходять інформаційні сигнали, і від виконавчих механізмів.

Однією з головних переваг розумних будівель є комфорт, який вони забезпечують своїм людям. Управління освітленням будівлі і просунутою

інформаційною структурою. Система клімат-контролю дає можливість відтворити умови різних кліматичних зон в різних приміщеннях.

Електропостачання розумного будинку здійснюється за правилами техніки безпеки. Будівля розташована на відстані 1,2 км від головної понижуючої підстанції (ГПП), напруга - 1 кВ. Відстань ГПЗ від енергосистеми становить 12 км.

Отже, система «розумний будинок» включає в себе наступні об'єкти автоматизації:

- управління освітленням;
- управління електроприводами;
- клімат-контроль;
- управління вентиляційною системою;
- Управління системами:
- системи відеоспостереження;
- ОПС (охорона пожежної сигналізації);
- СКУД (системи контролю доступу);
- моніторинг навантажень та аварійних станів;
- управління інженерним обладнанням з сенсорних панелей;
- сервер управління.

Методи управління та класифікація споживачів електроенергії, категорії надійності електропостачання.

Ґрунт в районі будинку – чорнозем з температурою +15 ° С. Каркас будівлі виконаний з блокових секцій довжиною 3 м кожна.

Система "Smart House" стає все більш популярною, пропонуючи комфорт, зручність та безпеку. Одним із ключових аспектів розумного будинку є система контролю та запобігання аварійних ситуацій, яка може допомогти запобігти аваріям, таким як пожежі, витіки газу, затоплення та перебої в електропостачанні.

Практичний підхід

Для розробки ефективної системи контролю та запобігання аварійних ситуацій в "Smart House" важливо підійти до неї з практичної точки зору. Це включає:

Визначення потенційних аварійних ситуацій: першим кроком є визначення всіх потенційних аварійних ситуацій, які можуть виникнути в будинку. Це може включати пожежі, витоки газу, затоплення, перебої в електропостачанні, а також інші небезпеки, такі як витік чадного газу або проникнення.

Вибір відповідних датчиків: для кожної потенційної аварійної ситуації слід вибрати відповідні датчики. Наприклад, для виявлення пожежі можуть використовуватися датчики диму та тепла, а для виявлення витоків газу – датчики газу.

Розроблення системи оповіщення: система повинна мати чіткий та ефективний механізм оповіщення мешканців про аварійну ситуацію. Це може включати звукові сигнали, візуальні сигнали, push-повідомлення на смартфони або інші методи.

Вжиття заходів: система повинна бути здатна вживати заходів для запобігання або мінімізації наслідків аварійної ситуації. Це може включати автоматичне відключення електроприладів, перекриття подачі газу або води, або активацію системи пожежогасіння.

Існує безліч різних схем для систем контролю та запобігання аварійних ситуацій в "Smart House".

Проста система: ця система використовує датчики диму та тепла для виявлення пожежі та звуковий сигнал для оповіщення мешканців.

Більш складна система: ця система може включати датчики диму та тепла, датчики газу, датчики затоплення, а також систему оповіщення зі звуковими та візуальними сигналами. Така система також може включати автоматичне відключення електроприладів, перекриття подачі газу або води, або активацію системи пожежогасіння.

Інтегрована система: ця система може бути інтегрована з іншими системами "Smart House", такими як система освітлення, система опалення та система безпеки.

Це дозволяє системі контролю та запобігання аварійних ситуацій взаємодіяти з іншими системами для більш комплексного захисту.

Принцип роботи системи контролю та запобігання аварійних ситуацій в "Smart House" полягає в наступному:

1. Датчики в будинку постійно збирають дані про навколишнє середовище.
2. Ці дані аналізуються системою для виявлення будь-яких ознак аварійної ситуації.
3. Якщо виявлено аварійну ситуацію, система активує механізм оповіщення та вживає заходів для запобігання або мінімізації наслідків аварії.

Система контролю та запобігання аварійних ситуацій в "Smart House" має багато переваг, зокрема:

Підвищення безпеки: Система може допомогти запобігти аваріям та врятувати життя.

Зниження шкоди: Система може допомогти мінімізувати шкоду, заподіяну аваріями, захищаючи майно.

Розглянемо, частково, більш складну систему контролю та запобігання аварійних ситуацій в "Smart House"

1. Датчики диму та тепла: Розміщуються в спальнях, вітальні, коридорах та інших житлових приміщеннях. При виявленні диму або підвищення температури датчик надсилає сигнал до центрального контролера.[10]

2. Датчики газу: Розміщуються на кухні, біля газових котлів та інших джерел газу. При виявленні витoku газу датчик надсилає сигнал до центрального контролера.

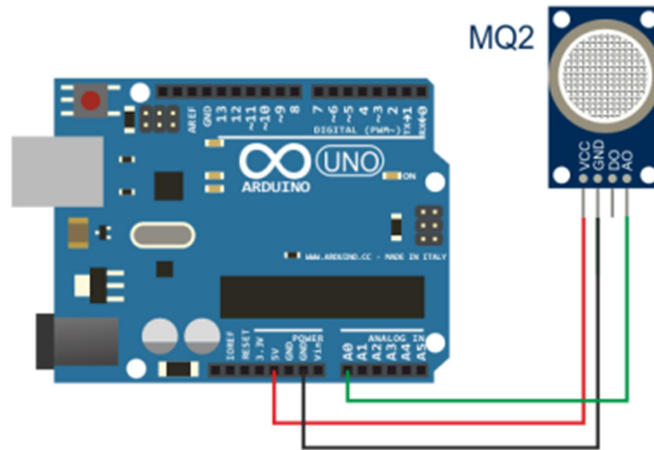


Рисунок 1.4 Налагодження датчика газу MQ-2

3. Датчики затоплення: Розміщуються в ванних кімнатах, на кухні, під пральною машиною та в інших місцях, де можливі витoki води. При виявленні води на датчику датчик надсилає сигнал до центрального контролера.

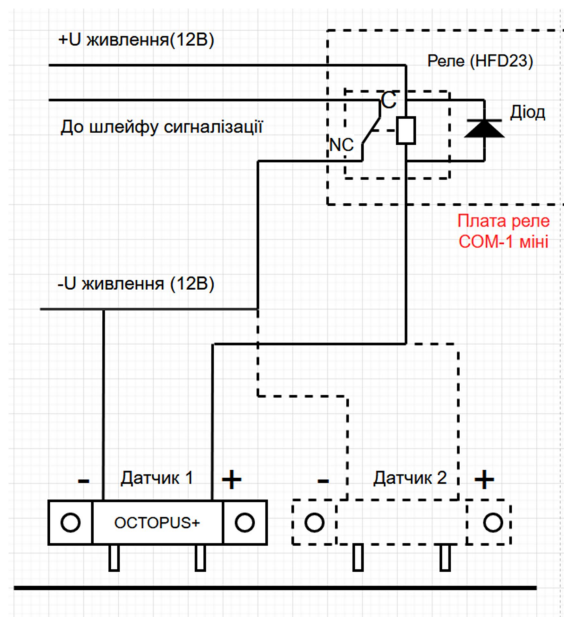


Рисунок 1.5 Підключення датчика затоплення до системи сигналізації

4. Датчики витоку чадного газу: Розміщуються в котельнях, гаражах та інших місцях, де використовується чадний газ. При виявленні чадного газу датчик надсилає сигнал до центрального контролера.

Центральний контролер: Отримує сигнали від датчиків.

- Аналізує сигнали та визначає тип аварійної ситуації.

- Активує систему оповіщення та вживає заходів для запобігання або мінімізації наслідків аварійної ситуації.

Система оповіщення:

- Звукові сигнали: Сирена, дзвінок, гучномовець.
- Візуальні сигнали: Миготливі червоні лампи, світлодіодні панелі.
- Push-повідомлення: На смартфони мешканців.

Заходи:

- Перекриття подачі газу: Електромагнітний клапан на газопроводі.
- Перекриття подачі води: Електромагнітний клапан на водопроводі.
- Система пожежогасіння: Спринклерна система, система газового гасіння.

- Автоматичне відключення електроприладів: Розетки з дистанційним керуванням, розумні вимикачі.

Більш складна система контролю та запобігання аварійних ситуацій в "Smart House" працює за принципом, подібним до простої системи, але з додатковими можливостями.[12]

1. Датчики: Система використовує широкий спектр датчиків для виявлення різних аварійних ситуацій, таких як пожежі, витоки газу, затоплення та перебої в електропостачанні.

2. Система оповіщення: Система має більш складну систему оповіщення, яка може включати звукові сигнали, візуальні сигнали та push-повідомлення на смартфони мешканців.

3. Заходи: Система може вживати більш рішучі заходи для запобігання або мінімізації наслідків аварійної ситуації. Це може включати автоматичне відключення електроприладів, перекриття подачі газу або води, або активацію системи пожежогасіння.

4. Інтеграція: Система може бути інтегрована з іншими системами "Smart House", що дозволяє їй взаємодіяти з іншими системами для більш комплексного захисту.

Приклад роботи:

1. Витік газу: Датчик газу на кухні виявляє витік газу та надсилає сигнал до центрального контролера. Центральний контролер активує звуковий та візуальний сигнал тривоги, надсилає push-повідомлення мешканцям, автоматично відключає електроприлади на кухні та перекриває подачу газу.

2. Пожежа: Датчик диму та тепла у вітальні виявляє дим та підвищення температури та надсилає сигнал до центрального контролера. Центральний контролер активує звуковий та візуальний сигнал тривоги, надсилає push-повідомлення мешканцям, автоматично вмикає світло в будинку та активує систему пожежогасіння.

3. Затоплення: Датчик затоплення у ванній кімнаті виявляє воду на датчику та надсилає сигнал до центрального контролера. Центральний контролер активує звуковий та візуальний сигнал тривоги, надсилає push-повідомлення мешканцям, автоматично відключає електроприлади у ванній кімнаті та перекриває подачу води.

Переваги:

- більш широкий спектр захисту: Система може захистити від ширшого кола аварійних ситуацій;
- більш ефективно оповіщення: Система може більш ефективно оповіщати мешканців про аварійні ситуації;
- більш рішучі заходи: Система може вживати більш рішучі заходи для запобігання або аварійних ситуацій.

Інтегрована система опалення в "Smart House"

Опис та принцип роботи:

1. Датчики:

- датчики температури: Розташовуються в кожній кімнаті, де потрібно регулювати температуру;
- датчики зовнішньої температури: Розташовуються на фасаді будинку;

- датчики тиску: Контролюють тиск у системі опалення.

2. Центральний контролер:

- отримує сигнали від датчиків;
- аналізує сигнали та визначає оптимальну температуру в кожній кімнаті;
- керує роботою котла та іншого обладнання системи опалення;
- рекомендується використовувати центральний контролер, який має сертифікат UL 947 або EN60728-10.

3. Котел:

- нагріває воду для системи опалення;
- може бути газовим, електричним або твердопаливним;
- керується центральним контролером.

4. Термостати:

- дозволяють вручну регулювати температуру в кожній кімнаті;
- можуть бути підключені до центрального контролера або працювати автономно.

5. Радіатори:

- розподіляють тепло по кімнатах;
- можуть бути чавунними, сталевими, алюмінієвими або біметалевими.

6. Труби:

- транспортують гарячу воду від котла до радіаторів;
- можуть бути металевими або пластиковими.

7. Інтеграція:

- Система опалення може бути інтегрована з іншими системами "Smart House", такими як система освітлення, система безпеки та система вентиляції;
- це дозволяє системі опалення працювати більш ефективно та економно.

Приклад роботи:

1. Вранці: Мешканець встає з ліжка і встановлює на термостаті в спальні більш високу температуру. Центральний контролер отримує сигнал від

термостата та збільшує потужність котла, щоб нагріти воду в системі опалення.

2. Вдень: Мешканець йде на роботу. Центральний контролер знижує температуру в будинку, щоб економити енергію.

3. Вечір: Мешканець повертається додому. Центральний контролер отримує сигнал від датчиків зовнішньої температури та знижує потужність котла, щоб не перегрівати будинок.

Переваги інтегрованої системи опалення:

- економія енергії: Система може автоматично регулювати температуру в будинку, щоб економити енергію;
- комфорт: Система може забезпечити комфортний мікроклімат в кожній кімнаті;
- простота використання: Системою можна керувати за допомогою смартфона або планшета;
- безпека: Система може моніторити тиск в системі опалення та повідомляти про аварії.

Недоліки інтегрованої системи опалення:

1. Вартість: Інтегрована система опалення може бути дорожчою за традиційну систему опалення. Це пов'язано з додатковими витратами на датчики, центральний контролер, термостати та інше обладнання.

2. Складність: Інтегрована система опалення може бути складнішою у встановленні та обслуговуванні, ніж традиційна система опалення. Це пов'язано з необхідністю налаштування та програмування центрального контролера та іншого обладнання.

3. Залежність від електроенергії: Інтегрована система опалення залежить від електроенергії для роботи центрального контролера, термостатів та іншого обладнання. Перебої в електропостачанні можуть призвести до того, що система опалення не буде працювати.

4. **Можливість поломок:** Як і будь-яка складна система, інтегрована система опалення може вийти з ладу. Це може призвести до дорогого ремонту або заміни обладнання.

5. **Кібербезпека:** Інтегрована система опалення може бути вразливою до кібератак. Це може призвести до того, що зловмисники зможуть взяти під контроль систему та змінити налаштування температури або навіть вимкнути опалення.

6. **Несумісність:** Деякі компоненти інтегрованої системи опалення можуть бути несумісні між собою. Це може ускладнити встановлення та обслуговування системи.

7. **Обмежена мобільність:** Деякі інтегровані системи опалення не дозволяють керувати температурою з віддаленого доступу. Це може бути незручно для людей, які часто подорожують або бувають у від'їздах.

8. **Необхідність в кваліфікованому персоналі:** Для розробки, встановлення та обслуговування інтегрованої системи опалення потрібні кваліфіковані фахівці. Це може збільшити витрати на володіння системою.

9. **Необхідність в оновленнях:** Інтегрована система опалення може потребувати оновлення програмного забезпечення та обладнання протягом часу. Це може призвести до додаткових витрат.

10. **Необхідність в постійному контролі:** Інтегрована система опалення потребує постійного контролю та налаштування для оптимальної роботи. Це може бути незручно для деяких людей.

Важливо зазначити, що переваги інтегрованої системи опалення, такі як економія енергії, комфорт та простота використання, можуть переважити ці недоліки для деяких людей.

Можливості системи надзвичайно широкі (і з кожним днем стають все ширшими). Технології розумного будинку так чи інакше впливають практично на всі аспекти нашого життя, привносячи в наше життя комфорт, безпеку і безтурботність.

1. Керування світлом

Цей елемент системи «Розумний будинок» просто і ненав'язливо називають «розумним світлом». Практично кожна людина так чи інакше стикався з цією технологією в повсякденному житті. Наприклад, лампочка на сходовій клітці, яка загоряється, коли хтось заходить, і знову гасне, коли на сходовій клітці нікого немає. Але це лише найпростіший приклад використання «розумного світла». У просунутих розумних будинках ця опція може виконувати набагато більше функцій:

контролює денне світло, автоматично відкриваючи/закриваючи штори, жалюзі та жалюзі;

- регулює яскравість електричного освітлення, орієнтуючись на такі параметри, як час доби і присутність людей в приміщенні;
- автоматично затемнює кімнату при включенні телевізора або проекційного пристрою;
- імітує присутність людей у будинку, щоб уникнути спроб незаконного проникнення;
- реалізує дизайнерські ідеї («сценарії освітлення») шляхом затінення окремих елементів інтер'єру та акцентування освітлення в інших зонах;
- гнучко підлаштовується під користувацькі алгоритми: включає яскраве освітлення при пробудженні, встановлює м'який режим при перегляді телевізора і т.д .;

Дозволяє дистанційно керувати освітленням квартири через смартфон або пульт дистанційного керування.[4]

Деякі розумні світлові елементи, такі як лампочка Elgato Avea, дозволяють регулювати не тільки яскравість світлового потоку, але навіть змінювати його колірні нюанси, відповідно до побажань користувача.

2. Управління опаленням, вентиляцією та кондиціонуванням повітря

Абревіатура HVAC (опалення, вентиляція, кондиціонування) означає блага життя, які забезпечують комфортні параметри температури і

вологості. Іншими словами, вони створюють сприятливий мікроклімат, який не залежить від інженерних комунікацій та інших зовнішніх факторів.

Інтеграція системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря в єдиний модуль опалення, вентиляції та кондиціонування повітря є фундаментальним принципом філософії розумного будинку. Тому що тільки разом вони створюють комфортну обстановку для людини в будинку.

Комплекс ОВК в структурі «Розумний будинок» вирішує наступні завдання:

Підтримує сприятливу температуру в приміщенні. Для цього використовуються показання датчиків погоди та клімату, на підставі яких коригуються налаштування радіаторів, електрообігрівачів та/або теплої підлоги.

Економія витрат на опалення. Це досягається зниженням інтенсивності нагріву при підвищенні температури повітря, або повним відключенням батареї.[4]

Контролює і регулює роботу осушувача, зволожувача, іонізатора повітря, ґрунтуючись на даних вологомірів.

Забезпечує своєчасну і достатню подачу свіжого повітря, а також охолодження приміщення, керуючи роботою вентиляторів і кондиціонерів.

Економить споживання води, автоматично закриваючи вентиля, коли в будинку немає людей.

3. Управління безпекою

Система «Розумний будинок» передбачає два рівні безпеки: інженерний і персональний. Інженерна безпека включає в себе наступні функції:

- моніторинг протікання водопровідної труби;
- автоматичне гасіння вогнища загоряння;
- запобігання коротких замикань.

Що стосується особистої безпеки вас і вашої родини, то в цій сфері «розумний будинок» надає широкий спектр можливостей:

- стежить за прибудинковою територією: за допомогою IP-камер, відеодомофонів, датчиків руху;
- вмикає сигналізацію та/або викликає охорону у разі несанкціонованого проникнення в житло;
- контролює права доступу в будинок (за допомогою керованого дверного замка).

4. Розумне керування приладом

Сучасний ринок пропонує велику різноманітність «розумних» гаджетів для побутових потреб: роботи-пилососи, комп'ютеризовані холодильники, розумні скороварки, розумні чайники та багато іншого. Технологія «Розумний будинок» дозволяє налагоджувати зручні і централізовані за допомогою цих геніальних продуктів. Автоматично включаються і вимикаються в певні години, ставлять на зарядку, прибирають.

5. Спостереження за дітьми та тваринами

«Розумний будинок» хороший ще й тим, що може подбати про наших домочадців і домашніх тварин. Зокрема, організуйте спостереження за дітьми та домашніми тваринами. Сюди входять такі аспекти:

- моніторинг у режимі реального часу: за допомогою камер спостереження, інфрачервоних датчиків та радіонянь;
- обмеження доступу до приміщень або на вулицю: за рахунок використання розумних замків;
- відстеження місцезнаходження: за допомогою розумних годинників або нашійників, оснащених модулем GPS.[12]

Види систем

Зробити розумний будинок можна за різними схемами, в залежності від типу обладнання та протоколу зв'язку. Програмно-апаратні комплекси для розумних будинків умовно поділяються на кілька типів.

Проводовий

Компоненти обмінюються даними безпосередньо через дротові з'єднання.

Датчики посилають сигнали на блок управління, а кінцеві пристрої отримують команди управління.

Швидкий відгук, що усуває проблеми з передачею імпульсів у бездротовому середовищі, де рівень сигналу недостатній.

Шина даних не перевантажена безліччю імпульсів.

Необхідно прокласти дроти, комунікації плануються ще на етапі будівництва будинку.

Монтаж складний і вимагає серйозних трудовитрат.

Може знадобитися повний редизайн комплексу або його сегмента.

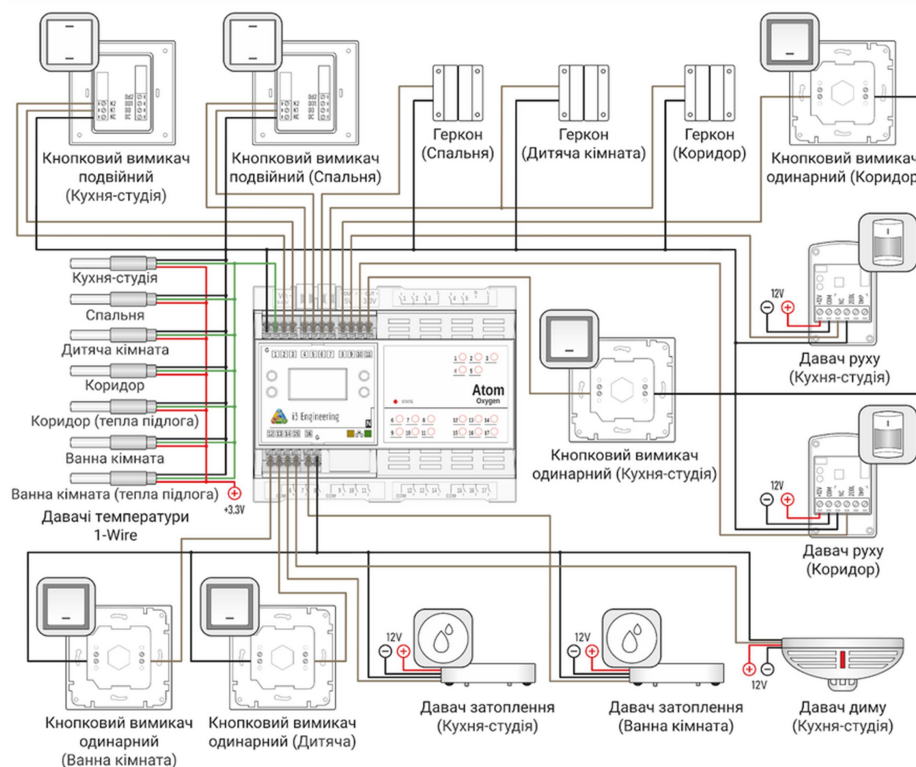


Рисунок 1.6 Приклад проводового розумного будинку

Бездротовий

Пристрої підключаються до блоків управління бездротовим способом. Дроти не потрібні, рішення підходить практично для будь-якої конфігурації приміщень без їх переробки. Деякі периферійні пристрої

потребують заміни батарейок (хоча сучасні «розумні пристрої» можуть працювати від однієї батареї до декількох років).

Зв'язок по радіоканалу дещо обмежує можливості системи і її масштаби в просторі. Всі пристрої повинні знаходитися в зоні дії мережі. Ця проблема частково вирішується використанням mesh-мереж.

При роботі через ІЧ прилади повинні знаходитися в радіусі прямої видимості один від одного.

Централізовані рішення

Оснащений центральним блоком управління. Агрегат контролює і синхронізує взаємодію компонентів розумного будинку через загальну шину і забезпечує виконання команд користувача. Головний пристрій об'єднує і координує елементи мережі. Функціональність залежить від апаратних можливостей модуля управління і його вбудованого програмного забезпечення.

Якщо «мозок» системи виходить з ладу, він втрачає свою працездатність.

Децентралізований

Пристрої працюють в одній мережі, але без єдиного центру управління. Кожен елемент є незалежним сервером. Немає небезпеки втратити функціональність через проблеми з центральним блоком. Існує багато елементів керування, які можуть ускладнити та ускладнити процес налаштування та налагодження.

Мережа з відкритим протоколом

Існують різні виробники, які використовують у своєму обладнанні специфічні протоколи зв'язку та формати команд. Ви можете змішувати обладнання різних виробників, не побоюючись несумісності. У деяких випадках може знадобитися адаптація елементів схеми через нюанси реалізації протоколу.

Розробник реалізує пристрої на власному протоколі та мові команд. Допускається використання тільки елементів, створених вендором (або сертифікованих ним).

Всі компоненти мають високу сумісність (зазвичай також мається на увазі зворотна сумісність зі старими версіями периферійних пристроїв). Стороннє обладнання не зможе підключитися до системи. У певних випадках цю проблему вирішує розробник, який відкриває API.

Основні елементи і датчики:

- основний блок (може бути не в децентралізованій схемі);
- датчики протікання води;
- сповіщувачі диму;
- датчики температури;
- датчики руху та освітленості;
- камери спостереження;
- вентиляція розумного будинку;
- система дистанційного відкриття/закривання жалюзі;
- управління мультимедіа;
- прилади управління опаленням, електро- та водопостачанням;

Перше, що необхідно для початку робіт зі створення розумного будинку - це визначитися, чи буде його майбутній власник самостійно підбирати, встановлювати і налаштовувати обладнання, або використовувати готовий комплект під ключ.[12]

Готовий «розумний будинок»

Сьогодні на ринку існують різні технологічні компанії та підрядники, які пропонують підбір, встановлення системи розумного будинку та налаштування компонентів відповідно до побажань замовника. Перевага такого підходу в тому, що клієнту не доведеться ні про що турбуватися, фахівці організації виконують всю роботу, починаючи від підбору гаджетів і закінчуючи їх установкою, налаштуванням і сполученням.

Але є і мінуси:

користувач не контролює процес і не володіє деталями структури системи;

Вартість такого рішення буде досить високою, в середньому, від двох тисяч доларів і вище.

Варіант підійде тим, хто хоче не вникати в деталі і отримати систему, яка «просто працює».

Китайська компанія Xiaomi сьогодні відома своїми недорогими смартфонами, які завойовують бюджетний ринок завдяки високій якості та вражаючим характеристикам. Однак компанія займається не тільки виготовленням смартфонів – з-під її крила регулярно з'являється безліч незвичайних і інноваційних пристроїв. Наприклад, відносно недавно вона представила власне рішення для домашньої автоматизації - Smart Home Suite.

Сьогодні ця система далека від того, що ми маємо на увазі під розумним будинком – все ще мало пристроїв, які можна в неї інтегрувати. Незважаючи на це, можна сподіватися, що найближчим часом список підтримуваних пристроїв буде оновлений.

Тепер у комплектацію Smart Home Suite входить сам хаб, контролер, датчики руху та відкриття дверей, а також універсальна кнопка. Smart Home Suite може керувати чималою кількістю пристроїв від Xiaomi та інших виробників.

Як центральний хабовий пристрій ми маємо досить велику «таблетку», яка підключається до блоку живлення. Є підтримка управління зі смартфона через спеціальний додаток. Хаб може підключатися до інтернету, що дозволяє стежити за станом пристроїв на відстані. Придбавши Smart Home Suite, ви зможете керувати телевізорами MiTV, колонками, розумними лампами, зволожувачами повітря та іншою побутовою технікою.

Smart Home Suite, який позбавить вас від створення розумного будинку своїми руками, обійдеться приблизно в 4000 грн, що недорого, враховуючи комплектацію і можливості. І все ж цей пристрій від Xiaomi далекий від поняття «розумний будинок», що має на увазі більш гнучкі варіанти. Smart Home Suite – це простий спосіб автоматизувати роботу електричних пристроїв у вашому домі.[1]

Оригінальна світлодіодна настільна лампа Xiaomi Mijia Yeelight, розумні настільні лампи, настільні лампи, Wi-Fi.

Оригінальна настільна лампа Xiaomi Yeelight, світлодіодна розумна настільна лампа Mijia, настільна лампа, світлодіодна лампа.

Комплект розумного дому Xiaomi Mijia, дверний шлюз, вікно, датчик людського тіла, датчик температури.

І цей розумний гаджет вже розроблений пошуковим гігантом, який ще не набув великої популярності в світі, але все попереду.

Google Home – це свого роду Google Assistant (той самий, що і "ОК Google"), який має свій "дім" у вигляді компактної Bluetooth-колонки. В цілому це аналог Xiaomi Smart Home Suite, тільки дорожче і з більшим потенціалом. Він вміє робити практично те ж саме, але виділяється, звичайно ж, можливістю голосового пошуку.[12]

Тепер вам не доведеться змушувати смартфон і Google Assistant знаходити всіляку інформацію, починаючи від дня народження автора «Батьків і дітей» і закінчуючи питанням про те, скільки важить слон – просто сядьте на диван і скажіть «ОК Google».

Google Home може управляти різними пристроями, так що користувач, таким чином, робить свій власний розумний будинок з більш розумним телевізором і системою відеоспостереження. Сумісних пристроїв сьогодні вже дуже багато (Android-смартфони, ТВ-приставки, деяка побутова техніка), і з часом їх стане тільки більше.

Крім того, Google Home, щоб дійсно відчути себе розумним будинком, підтримує деякі цікаві сервіси. Так, ви можете попросити

помічника замовити для вас їжу додому або забронювати квиток на наступний рейс, або надати прогноз погоди. Google Home також підлаштовується під побажання та інтереси власника, запитуючи інформацію про вподобання та хобі під час першого налаштування.

Google Home, незважаючи на свій потенціал, сьогодні не може похвалитися величезними можливостями. Однак він вже знайшов свого користувача, і не одного. Розумна колонка коштуватиме близько \$130.[14]

Amazon Echo

Ще одна свіжа розробка американської компанії, яка є повним аналогом Google Home. Тільки замість Google Assistant в Amazon Echo в якості голосового помічника є «Alexa». На всесвітньому ринку, як зазвичай, пристрій поки не набув широкого поширення, але з часом ситуація повинна покращитися.

Amazon Echo може відтворювати вашу улюблену музику, його можна інтегрувати в систему розумного будинку, щоб потім керувати різними приладами. Amazon Echo дуже простий в налаштуванні і управлінні, що робиться за допомогою спеціального додатка на смартфоні.

Зараз розумна колонка виглядає досить цікаво, але, як і її попередники, обмежена в можливостях. Amazon Echo добре розбирає команди користувача, завдяки співпраці з іншими компаніями може працювати з багатьма пристроями та системами розумного будинку. Однак коштує Amazon Echo дорожче найближчих конкурентів - 12500 грн.

Самостійний монтаж

Якщо збирати «розумний будинок» своїми руками, можна вибрати якісні (і при цьому недорогі) комплектуючі, встановити їх і налаштувати за власною задумкою. На ринку представлено безліч доступного «розумного» обладнання, що дозволяє реалізувати навіть найскладнішу програмно-апаратну архітектуру.

З умовних мінусів такого підходу відзначимо, що власнику системи доведеться виконати чимало серйозної роботи: підготувати схему

розумного будинку, визначитися з вибором обладнання та протоколів взаємодії, закупити комплектуючі, змонтувати та налаштувати їх. Для багатьох розумних гаджетів доведеться записувати сценарії автоматизації, і потрібно буде розуміти, як зробити ту чи іншу настройку.

Ситуація ускладнюється тим, що «розумні будинки» вже не рідкість, їх будівництвом займається безліч людей, які на форумах і сайтах описують свій досвід, проблеми, що виникають в ході роботи, і способи їх вирішення. І завжди можна звернутися до цього досвіду.

РОЗДІЛ 2

Побудова та складова частина технології «Smart House»

Технологія «Smart House», або розумний будинок, є концепцією, яка об'єднує всі сучасні досягнення в галузі автоматизації, Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту (AI) та багатьох інших технологічних інновацій для створення інтегрованої, ефективною та безпечною житлової середовища. Метою цієї концепції є покращення комфорту, безпеки та енергоефективності будинків.[12]

2.1 Основні Компоненти Розумного Будинку

Для ефективного функціонування розумного будинку необхідна стабільна і швидка мережа передачі даних, яка включає:

1. Wi-Fi: Основна мережа для більшості пристроїв. Забезпечує широкополосне підключення і дозволяє пристроям взаємодіяти між собою та з Інтернетом.

2. Zigbee та Z-Wave: Бездротові протоколи, що використовуються для підключення низькоенергетичних пристроїв, таких як датчики та розумні лампочки. Вони забезпечують високу надійність зв'язку на короткі відстані.

3. Ethernet: Проводове підключення для стаціонарних пристроїв, таких як медіасервери або системи безпеки, що потребують стабільного підключення без перешкод.

4. Розумні хаби: Це центри управління, які інтегрують всі пристрої в одному місці. Вони можуть бути як окремими пристроями (наприклад, Samsung SmartThings Hub), так і частиною інших пристроїв, таких як розумні колонки (Amazon Echo, Google Nest Hub).

5. Голосові асистенти: Amazon Alexa, Google Assistant, Apple Siri дозволяють керувати пристроями за допомогою голосових команд, що значно підвищує зручність використання.

6. Освітлення: Розумні лампочки (Philips Hue, LIFX), розумні вимикачі та димери, що дозволяють регулювати яскравість та колір освітлення за допомогою додатків або голосових команд.[12]

7. Термостати: Розумні термостати (Nest, Ecobee) забезпечують автоматичне регулювання температури, враховуючи присутність мешканців, час доби та погодні умови.

8. Системи безпеки: Камери, датчики руху, дверні та віконні сенсори, смарт-замки (August, Yale). Вони забезпечують моніторинг та захист будинку від зломів і небажаних вторгнень.

9. Розумні побутові прилади: Холодильники, пральні машини, посудомийні машини, що можуть бути підключені до системи розумного будинку для віддаленого управління та моніторингу.

10. Додатки для смартфонів: Вони дозволяють користувачам контролювати всі аспекти розумного будинку з будь-якого місця.

- Apple HomeKit;
- Google Home;
- Samsung SmartThings.

11. Штучний інтелект: Використовується для прогнозування поведінки користувачів та автоматизації рутинних завдань (наприклад, AI може навчитися вмикати опалення за годину до приходу додому).

Інтеграція та Взаємодія Компонентів

Стандарти та Протоколи: Щоб пристрої могли взаємодіяти, вони мають підтримувати загальні протоколи та стандарти, такі як Zigbee, Z-Wave, Wi-Fi, Bluetooth. Це забезпечує їх сумісність і можливість роботи в одній мережі.

API та SDK: Багато виробників надають програмні інтерфейси (API) та набори для розробки програмного забезпечення (SDK), що дозволяють розробникам створювати нові функції та інтеграції між пристроями.

Сценарії: Це попередньо налаштовані послідовності дій, які виконуються за певних умов. Наприклад, сценарій "Добрий ранок" може вмикати світло, піднімати жалюзі та запускати кавоварку.

Тригери та Дії: Тригери можуть бути пов'язані з часом, місцем знаходження, станом пристроїв або іншими умовами. Наприклад, коли датчик руху виявляє рух, система може включити світло та записати відео.

Переваги Розумного Будинку

Автоматизація рутинних завдань: Розумний будинок може самостійно виконувати рутинні завдання, такі як включення та вимкнення світла, регулювання температури, управління побутовими приладами.[13]

Голосове управління: Голосові асистенти дозволяють користувачам керувати пристроями, не торкаючись їх, що особливо зручно в побуті.

Системи відеоспостереження: Розумні камери забезпечують моніторинг будинку в реальному часі і можуть надсилати повідомлення при виявленні руху або підозрілої активності.

Смарт-замки: Забезпечують доступ до будинку через смартфон або код, що дозволяє легко контролювати, хто має доступ до вашого житла.

Термостати та освітлення: Автоматичне регулювання температури та освітлення в залежності від присутності людей в кімнатах дозволяє значно зменшити енергоспоживання.

Моніторинг енергії: Датчики та розумні лічильники дозволяють відстежувати споживання енергії в режимі реального часу і вживати заходів для його зменшення.

Виклики та Недоліки

Хакерські атаки: Розумний будинок може стати ціллю для хакерів, які можуть отримати доступ до особистих даних або управління пристроями.

Конфіденційність даних: Збір та зберігання великої кількості даних про поведінку користувачів вимагає надійних заходів для захисту конфіденційності.

Відсутність єдиних стандартів: Різні виробники використовують різні протоколи та стандарти, що може ускладнювати інтеграцію пристроїв від різних виробників.

Оновлення програмного забезпечення: Регулярне оновлення прошивки та програмного забезпечення пристроїв може бути складним для користувачів.

Початкові витрати: Встановлення повної системи розумного будинку може бути досить дорогим, враховуючи вартість самих пристроїв та їх встановлення.

Витрати на обслуговування: Регулярне технічне обслуговування та заміна компонентів також можуть створювати додаткові витрати.

Альтернативні Підходи та Майбутні Перспективи

1. Розподілені Системи

Замість централізованого хаба, розподілені системи використовують декілька незалежних хабів або контролерів, що забезпечують вищу надійність і гнучкість.[12]

2. Інтеграція зі смарт-містами

Розумні будинки можуть інтегруватися з інфраструктурою смарт-міст, що дозволить оптимізувати енергоспоживання, транспорт та інші ресурси на рівні міста.

3. Розвиток AI та Машинного Навчання

Впровадження AI та машинного навчання дозволить розумним будинкам ще краще адаптуватися до потреб користувачів, прогнозувати їхню поведінку та автоматично налаштовувати системи для забезпечення максимального комфорту та ефективності.

2.2 Розумний термостат

У даній кваліфікаційній роботі першим компонентом системи контролю розумного будинку ми розглянемо розумний термостат.[10]

Google Nest Learning Thermostat (3rd Generation) — це інноваційний термостат, який не лише контролює температуру в вашому домі, але й використовує машинне навчання для адаптації до ваших уподобань та графіка. У цій детальній статті ми розглянемо всі аспекти цього пристрою, починаючи з його технічних характеристик і закінчуючи інтеграцією в екосистему розумного будинку.



Рисунок 2.1 Розумний термостат Google Nest Learning

Таблиця 2.1 Технічні характеристики розумного термостата

Характеристика	Деталі
Матеріал	Нержавіюча сталь
Діаметр	83 мм
Глибина	31 мм
Дисплей	Кольоровий LCD з високою роздільною здатністю (480x480 пікселів)
Wi-Fi	802.11b/g/n, 2.4GHz, 5GHz
Bluetooth	Bluetooth Low Energy (BLE)
Радіо	802.15.4 (2.4 GHz)
Сумісність	Підтримка більшості 24V систем опалення та охолодження, включаючи газові, електричні, масляні печі, теплові насоси, системи багатозонного опалення/охолодження
Сенсори	-
Температурний сенсор	Так
Сенсор вологості	Так
Присутності	Активний рухомий сенсор
Світловий сенсор	Так
Живлення	-
Вхідне напруження	24 V AC
Споживана потужність	< 3 W
Інтерфейс	-
Управління	Поворотне кільце з сенсором натискання

Дисплей	Кольоровий з високою роздільною здатністю
Автоматичне навчання	Машинне навчання для створення персоналізованих графіків
Режими Eco і Away	Зменшення споживання енергії
Віддалене керування	Мобільний додаток Nest (iOS, Android)
Голосове управління	Сумісність з Google Assistant і Amazon Alexa
Інтеграція з іншими пристроями	Синхронізація з іншими пристроями Nest (камери, дверні дзвінки, системи безпеки)
Зниження витрат на опалення	До 12%
Зниження витрат на охолодження	До 15%
Встановлення	Просте встановлення з допомогою посібника користувача
Підключення	До домашньої мережі Wi-Fi для віддаленого доступу

Функціональні можливості

Nest Learning Thermostat використовує алгоритми машинного навчання для вивчення ваших температурних уподобань. Пристрій аналізує ваші дії протягом кількох днів та створює персоналізований графік опалення та охолодження.[11] Це дозволяє:

- **зменшення енергоспоживання:** Автоматичне зниження температури, коли нікого немає вдома;
- **підвищення комфорту:** Підтримання оптимальної температури, коли ви вдома;

2. Віддалене Управління

За допомогою додатку Nest (доступного для iOS та Android), користувачі можуть контролювати свій термостат з будь-якої точки світу. Це дозволяє:

- **регулювання температури:** Зміна налаштувань у реальному часі;
- **моніторинг споживання енергії:** Перегляд звітів про енергоспоживання;
- **сповіщення:** Отримання повідомлень про екстремальні температури або несправності системи.

3. Інтеграція з Розумним Будинком

Google Nest Learning Thermostat легко інтегрується з іншими розумними пристроями в будинку:

- **Google Assistant:** Управління температурою за допомогою голосових команд.
- **Amazon Alexa:** Сумісність з голосовими асистентами Amazon для більшої гнучкості.
- **Інші пристрої Nest:** Синхронізація з камерами, дверними дзвінками та системами безпеки.

1. Встановлення

Процес встановлення Nest Learning Thermostat є досить простим, і включає наступні етапи:

- **Вимкнення електропостачання:** Завжди вимикайте живлення перед роботою з електричними пристроями.
- **Демонтаж старого термостата:** Видаліть старий термостат, запам'ятавши або записавши, як підключені дроти.
- **Підключення дротів до Nest:** Використовуючи мітки, що постачаються з Nest, підключіть дроти до відповідних клем.
- **Встановлення термостата на стіну:** Закріпіть пристрій на стіні за допомогою кріплень, що входять до комплекту.
- **Увімкнення живлення та початок налаштування:** Ввімкніть живлення та слідуйте інструкціям на екрані для початкового налаштування.

2. Налаштування

Після фізичного встановлення, користувачі повинні:

- **Підключитися до Wi-Fi:** Забезпечити підключення термостата до домашньої мережі для віддаленого доступу.
- **Створити обліковий запис Nest:** Для доступу до додатку та хмарних сервісів.
- **Налаштувати графік:** Можна вручну встановити бажані температури для різних періодів дня, або дозволити пристрою навчатися автоматично.

Nest Learning Thermostat є прикладом інтеграції передових технологій, таких як IoT та AI, в повсякденне життя. Це підкреслює тенденцію до зростання кількості розумних пристроїв у побуті та їх роль у майбутньому.[10]

Загальна схема підключення:

1. Підключення термостата до системи опалення:

- Вимкніть живлення системи опалення.
- Встановіть розумний термостат згідно з інструкціями виробника, підключивши дроти до відповідних клем (R, C, W, Y, G тощо).
- Вмикніть живлення системи опалення.

2. Підключення термостата до Wi-Fi роутера:

Включіть термостат і дотримуйтесь інструкцій на дисплеї для підключення до домашньої Wi-Fi мережі.

3. Інтеграція термостата з розумним хабом:

- Встановіть додаток розумного хаба на ваш смартфон або планшет.
- Виконайте процедуру додавання нового пристрою (розумного термостата) до системи через додаток. Це зазвичай включає сканування QR-коду або введення серійного номера пристрою.
- Після успішного додавання термостата до хаба, ви зможете керувати ним через додаток розумного будинку.

4. Налаштування та керування:

Відкрийте додаток розумного хаба і налаштуйте сценарії (автоматизації) для керування температурою в будинку. Наприклад, автоматичне зниження температури вночі або під час вашої відсутності.

Можливо, буде потрібно налаштувати додаткові датчики температури в різних кімнатах для більш точного контролю клімату.

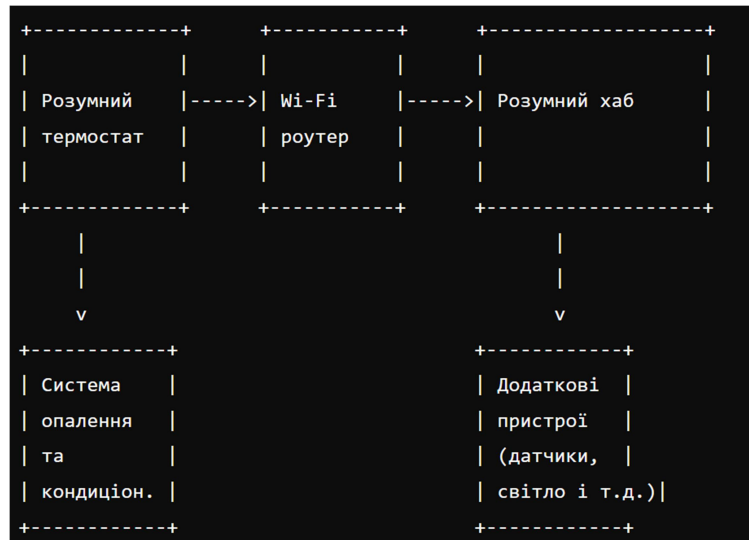


Рисунок 2.2 Схема підключення термостата

У рамках цієї роботи було розроблено веб-застосунок який можна інтегрувати в систему «Smart House». Однією з розробок є інтерактивна панель управління температурою у приміщенні.[11]

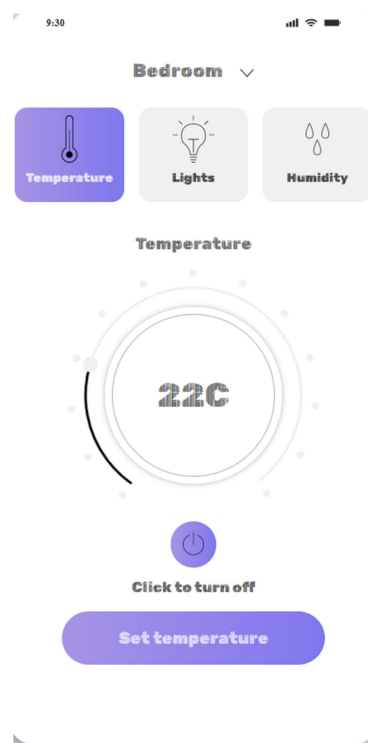


Рисунок 2.3 Панель управління температурою

На рисунку 2.3 зображено, екран на якому відображається елементи управління температурою окремо взятого приміщення, яке задається за допомогою спеціального повзунка, після чого відбувається натискання кнопки «Set temperature» для зберігання зміненої інформації. Також дана вимикання всієї системи.

2.3 Система освітлення

Система освітлення для розумного будинку – це інтегрована мережа освітлювальних приладів, яка дозволяє автоматизувати та налаштувати освітлення у відповідності до потреб та бажань мешканців.[8]

На наступному малюнку буде продемонстрована схема програмування “розумної лампи”, на базі Arduino Mega 2560.

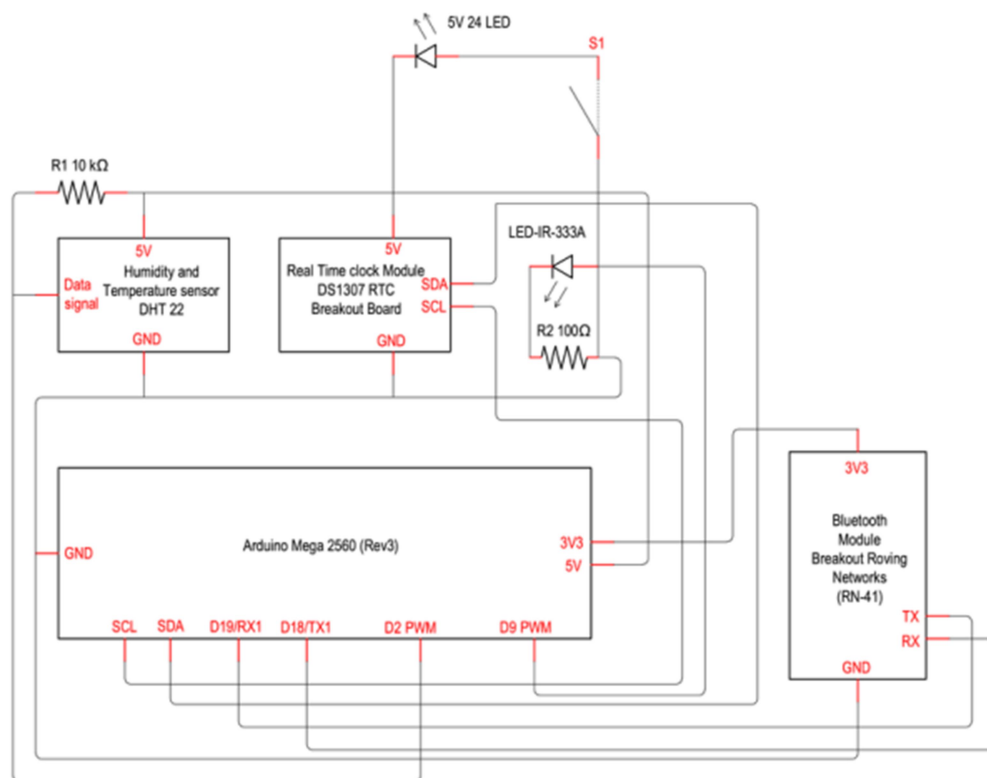


Рисунок 2.4 Схема програмування “розумної лампи”

Для системи освітлення "Smart House" важливо враховувати кілька факторів: споживану потужність, необхідну кількість світильників, освітленість

приміщення, енергоефективність тощо. Виконаємо основні розрахунки для системи освітлення.

Для прикладу візьмемо приміщення за такими даними.

Вхідні дані:

- Розмір приміщення: $5\text{ м} * 4\text{ м} = 20\text{ м}^2$
- Висота стелі: 2.5 м
- Необхідна освітленість: 300 люкс (лк)
- Світловий потік однієї лампи: 800 люмен (лм)
- Ефективність лампи: 100 лм/Вт
- Коефіцієнт використання світла (U): 0.5
- Коефіцієнт запасу (k): 1.25

Розрахунок необхідної кількості лічильників.

Необхідний світловий потік:

$$\Phi_{\text{потр}} = 300\text{лк} * 20\text{м}^2 = 6000\text{лм}$$

Коригування на коефіцієнт використання світла та запасу:

$$\Phi_{\text{факт}} = \frac{\Phi_{\text{потр}}}{U * k}$$

$$\Phi_{\text{факт}} = \frac{6000\text{лм}}{0.5 * 1.25} = 9600\text{лм}$$

Кількість ламп:

$$N = \frac{\Phi_{\text{факт}}}{\Phi_{\text{ламп}}}$$

$$N = \frac{9600\text{лм}}{800\text{лм}} = 12 \text{ ламп}$$

Розрахунок споживаної енергії.

Час роботи системи:

Зробимо припущення, що система працює 8 годин на день.

Денне споживання енергії:

$$E_{\text{дн}} = P_{\text{загл}} * t_{\text{роботи}}$$

$$E_{\text{дн}} = 96 \text{ Вт} * 8 \text{ год} = 768 \text{ Вт} * \text{год} = 0.768 \text{ кВт} * \text{год}$$

Місячне споживання енергії:

$$E_{\text{місяць}} = E_{\text{дн}} * 30 \text{ днів}$$

$$E_{\text{місяць}} = 0.768 * 30 = 23.04 \text{ кВт} * \text{год}$$

Для забезпечення освітленості 300 люкс у приміщенні площею 20м² необхідно встановити 12 ламп з потужністю 8 Вт і світловим потоком 800 лм.

Загальна споживана потужність системи освітлення становить 96 Вт.

При щоденному використанні протягом 8 годин місячне споживання енергії становитиме 23.04 кВт·год.

Існує кілька типів ламп, які відповідають даним характеристикам:

Таблиця 2.2 Характеристики ламп

Тип	Потужність	Світловий потік	Термін служби	Колір на температуру	Приклади
Світлодіодні лампи(LED)	8 Вт	800 лм	До 25 000 годин	Від 2700K до 6500K	Phillips LED, Cree LED

Компактні люмінесцентні(CFL)	8 – 10 Вт	800 – 900 лм	До 10 000 годин	Від 2700К до 6500К	GE CFL, Sylvania CFL
Галогенні лампи	42 -53 Вт	800 лм	До 2 000 годин	Близько 3000К	Phillips Halogen, GE Halogen

Після отриманих розрахунків, можна констатувати той факт, що світлодіодні лампи є найкращим варіантом завдяки їх високій енергоефективності, тривалому терміну служби і широкому вибору колірних температур. Вони забезпечують високу якість світла і економлять електроенергію.



Рисунок 2.5 LED-лампи Mi Smart LED Bulb Essential та Philips Hue E27

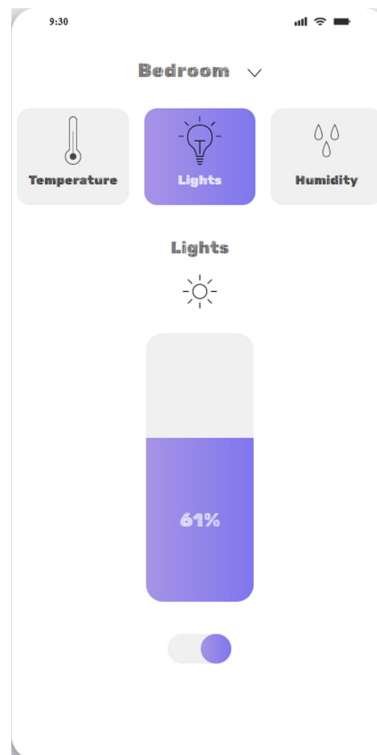


Рисунок 2.6 Панель управління освітленням

На рис 2.6 зображено фрагмент веб-застосунку за допомогою якого можна маніпулювати освітлювальними пристроями з екрану мобільного телефону користувача.

2.4 Типові датчики для «Smart house»

Датчики розумного дому виконують ту ж функцію, що й нервові закінчення у людини – вони зчитують інформацію з навколишнього середовища. Вони реагують на зміну клімату, освітлення, чистоти повітря та аварійні ситуації. Зміни в середовищі спричиняють передачу сигналу датчиками на сервер – мозок розумного дому.

Реакція дому на сигнали датчиків залежить від налаштувань, запрограмованих інсталятором. Датчики інформують вас про ситуацію в будинку, і ви отримуєте повідомлення через СМС або додаток на вашому смартфоні. Одночасно датчики надсилають сигнал на контролер, який дає команди автоматичним системам дому.

У цій кваліфікаційній роботі буде розглянуто декілька типових датчиків, які можуть бути використані у системі «Smart House».

Датчики для розумного будинку:

1. Датчик вологості та температури (DHT22)
2. Датчик руху (HC – SR501)
3. Датчик освітленості (BH1750)
4. Датчик диму (MQ-2)

Вхідні дані:

- кількість датчиків: по 2 кожного типу;
- напруга живлення: 5V;
- середня потужність споживання кожного датчика:
 1. DHT22: 1.5 мВт;
 2. HC-SR501: 65 мВт;
 3. BH1750: 3 мВт;
 4. MQ-2: 800 мВт;
- час роботи: 24 години на добу.

Розрахунок споживаної потужності для кожного типу датчика:

1. Датчик вологості та температури DHT22.

Загальна потужність:

$$P_{DHT22} = 2 * 1.5 \text{ мВт} = 3 \text{ мВт}$$

Для побудови графіка температури та вологості за допомогою датчика DHT22, потрібні дані, які включають час вимірювання, температуру та вологість.

Таблиця 2.3 Графік температури та вологості

<i>Час(години)</i>	<i>Температура (°C)</i>	<i>Вологість (%)</i>
0	22	55
1	24	56

2	21	58
3	18	60
4	18	62
5	17	64
6	16	66
7	15	68
8	14	70
9	13	72
10	11	74

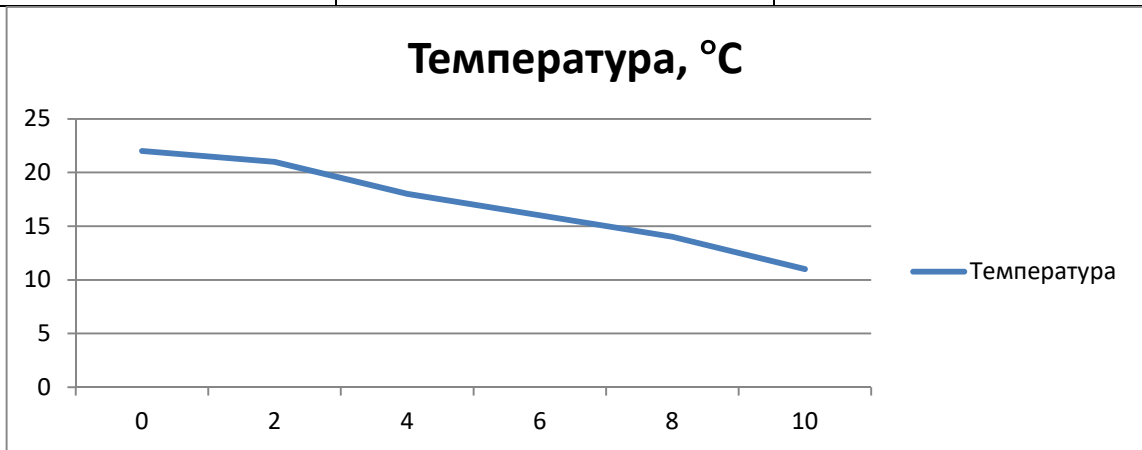


Рисунок 2.7 Графік температури у приміщенні



Рисунок 2.8 Графік вологості у приміщенні

На графіку представлені зміни температури та вологості протягом часу, виміряні за допомогою датчика DHT22.

2. Датчик руху HC-SR501.

Загальна потужність:

$$P_{HC-SR501} = 2 * 65 \text{ мВт} = 130 \text{ мВт}$$

3. Датчик освітленості BH1750.

Загальна потужність:

$$P_{BH1750} = 2 * 3 \text{ мВт} = 6 \text{ мВт}$$

4. Датчик диму MQ-2.

Загальна потужність:

$$P_{MQ-2} = 2 * 800 \text{ мВт} = 1600 \text{ мВт} = 1.6 \text{ Вт}$$

Загальна потужність всіх датчиків:

$$P_{total} = P_{DHT22} + P_{HC-SR501} + P_{BH1750} + P_{MQ-2}$$

$$P_{total} = 3 \text{ мВт} + 130 \text{ мВт} + 6 \text{ мВт} + 1600 \text{ мВт} = 1739 \text{ мВт} = 1.739 \text{ Вт}$$

Розрахунок споживаної енергії:

1. Денне споживання енергії:

$$E_{\text{день}} = P_{total} * t_{\text{роботи}}$$

$$E_{\text{день}} = 1.739 \text{ Вт} * 24 \text{ год} = 41.736 \text{ Вт} * \text{год} = 0.041736 \text{ кВт} * \text{год}$$

2. Місячне споживання енергії:

$$E_{\text{місяць}} = E_{\text{день}} * 30 \text{ днів}$$

$$E_{\text{місяць}} = 0.041736 * 30 = 1.25208 \text{ кВт} * \text{год}$$

Висновки:

1. Загальна потужність: 1.739 Вт
2. Денне споживання енергії: 0.041736 кВт·год
3. Місячне споживання енергії: 1.25208 кВт·год

Для прикладу, надається код програмування та компілятор датчика вологості DHT22.

```
# include "DHT.h"

#define DHTPIN 4

# define DHTTYPE DHT22

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Тест датчика DHT");

  dht.begin();
}

void loop() {
  delay(2000);

  float h = dht.readHumidity();
  float t = dht.readTemperature();

  if (isnan (h) || isnan (t) ) {
    Serial.println("Помилка датчика");
    return;
  }

  Serial.println("Вологість: ");
  Serial.print(h);
  Serial.print(" %\t ");
  Serial.println("Температура: ");
  Serial.print(t);
```

```
Serial.print(" *C ");
}
```

Рисунок 2.9 Лістинг кодування датчика DHT22

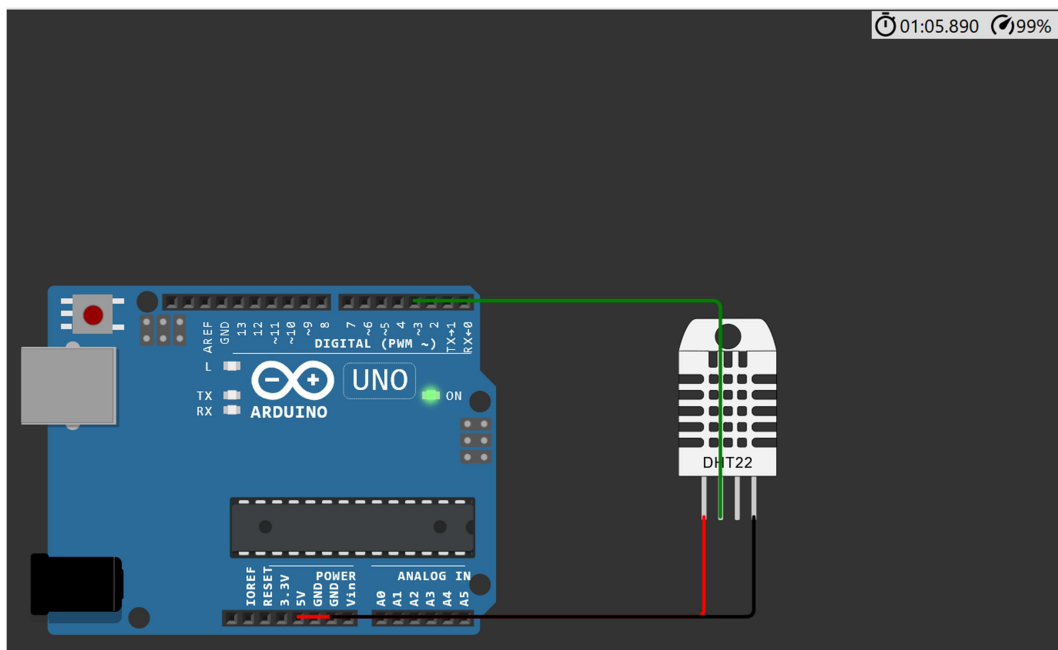


Рисунок 2.10 Перевірка датчика

2.5 Система контролю якості повітря

Датчик якості повітря Ajax LifeQuality Jeweler є сучасним пристроєм, призначеним для моніторингу параметрів повітря в приміщеннях. Враховуючи зростаючу увагу до здоров'я та комфорту, цей датчик може стати важливою частиною системи розумного дому. Далі розглянемо всі аспекти, пов'язані з цим пристроєм, його функціональні можливості, принципи роботи та потенційні сценарії використання.[5]



Рисунок 2.11 Датчик якості повітря Ajax LifeQuality Jeweler

Таблиця 2.3 Технічні характеристики датчика якості повітря

Характеристика	Значення
Тип пристрою	Датчик якості повітря
Параметри, що вимірюються	CO ₂ , VOC, PM _{2.5} , PM ₁₀ , температура, вологість
Технологія передачі даних	Jeweler
Радіочастота	868.0 - 868.6 MHz
Дальність зв'язку	До 2000 м (на відкритій місцевості)
Живлення	Вбудована батарея
Термін служби батареї	До 2 років
Температурний діапазон роботи	-10°C до +40°C
Вологість при роботі	До 75%
Розміри	90 x 90 x 32 мм
Вага	120 г
Тип монтажу	Настінний або на горизонтальну поверхню
Колір	Білий
Сумісність	Центральний хаб Ajax, мобільний додаток Ajax
Сповіщення	Push-повідомлення, звукові, вібраційні
Калібрування	Автоматичне і ручне калібрування
Гарантія	2 роки

Основні характеристики датчика Ajax LifeQuality Jeweler

Вимірює рівні основних забруднювачів, таких як вуглекислий газ (CO₂), леткі органічні сполуки (VOC), частинки PM_{2.5} та PM₁₀.

Оцінює рівень вологості та температури в приміщенні.

Використовує високоточні сенсори для моніторингу якості повітря.

Застосування технології Jeweler для стабільної і безперебійної передачі даних.[6]

Підтримка бездротового зв'язку для інтеграції з іншими пристроями Ajax.

Легке підключення до центрального хабу Ajax через додаток на смартфоні.

Реалізація графічного відображення даних в мобільному додатку Ajax.

Відправка повідомлень про критичні зміни параметрів повітря.

Енергоефективний дизайн з тривалим терміном роботи від вбудованого акумулятора.

Можливість заміни батарей для продовження терміну служби пристрою.

Схема підключення датчика якості повітря Ajax LifeQuality Jeweler до системи розумного будинку має включати всі основні елементи, такі як центральний хаб, додаткові датчики, мобільний додаток та інтеграційні пристрої.[7]

Компоненти системи

1. Датчик якості повітря Ajax LifeQuality Jeweler
2. Центральний хаб Ajax
3. Wi-Fi роутер
4. Мобільний додаток Ajax
5. Інтеграційні пристрої (наприклад, голосові асистенти)
6. Додаткові смарт-пристрої (наприклад, очищувачі повітря, вентиляційні системи)

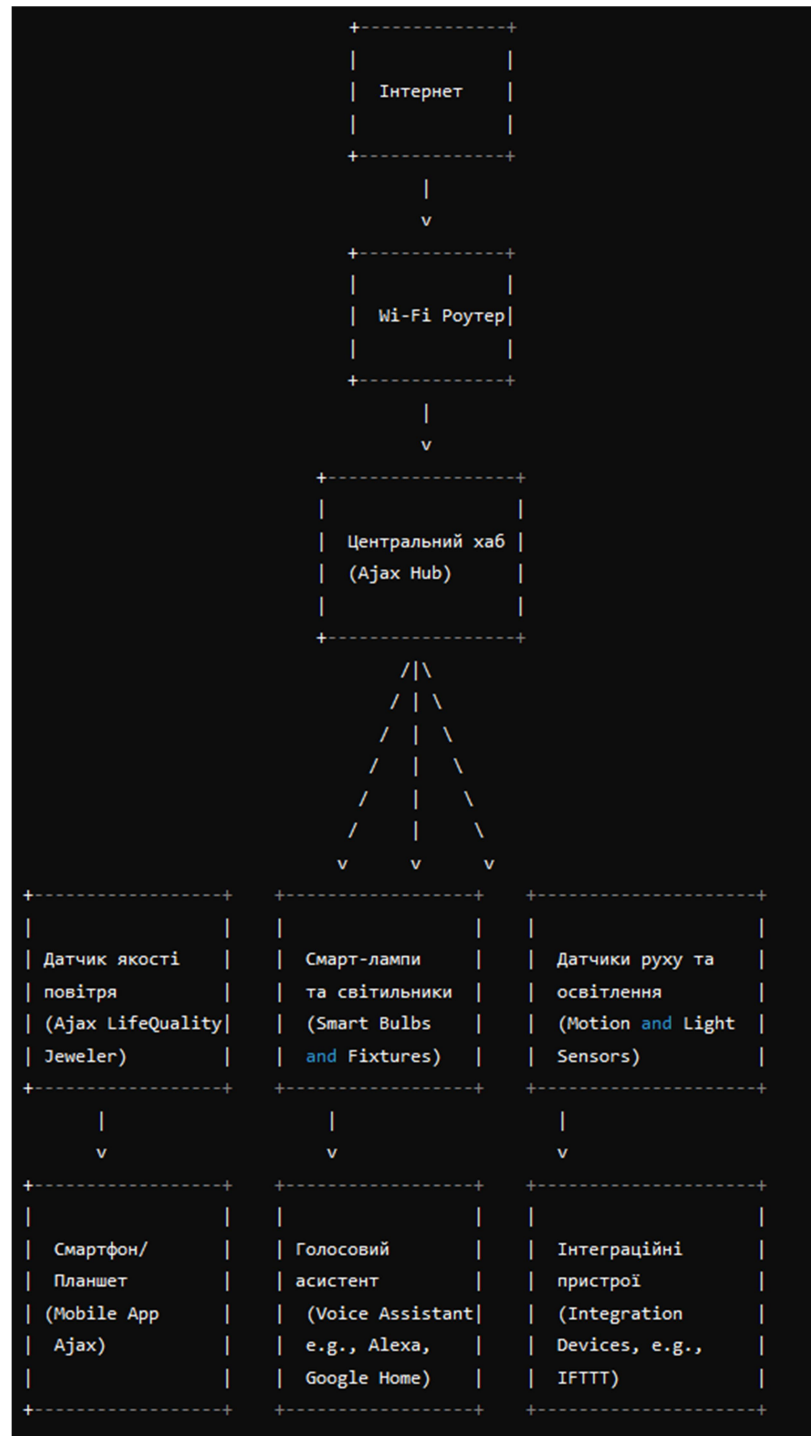


Рисунок 2.12 Схема підключення пристрою до системи Smart House

Опис підключення

Інтернет та Wi-Fi Роутер:

- Wi-Fi роутер забезпечує мережеву інфраструктуру для всієї системи розумного дому.
- Підключення до Інтернету дозволяє віддалений доступ до системи через мобільний додаток Ajax.

Центральний хаб Ajax:

- Хаб є центральним елементом, який координує роботу всіх підключених пристроїв.
- Хаб підключається до Wi-Fi роутера та забезпечує зв'язок з датчиком якості повітря та іншими пристроями.

Датчик якості повітря Ajax LifeQuality Jeweler:

- Підключається до центрального хабу через бездротову технологію Jeweler.
- Моніторить параметри якості повітря (CO₂, VOC, PM_{2.5}, PM₁₀, температура, вологість) і передає дані до хабу.

Смарт-лампи та світильники:

- Підключені до хабу, дозволяють автоматично змінювати освітлення в залежності від показників якості повітря або інших параметрів.

Датчики руху та освітлення:

- Використовуються для автоматизації освітлення і клімат-контролю в приміщенні.
- Підключені до хабу та інтегруються з датчиком якості повітря.

Мобільний додаток Ajax:

- Забезпечує віддалений доступ до всієї системи, дозволяє моніторити дані з датчика якості повітря та інших пристроїв.
- Дозволяє налаштовувати сценарії автоматизації та отримувати сповіщення про критичні зміни параметрів.

Інтеграційні пристрої та голосові асистенти:

- Голосові асистенти (наприклад, Amazon Alexa, Google Home) дозволяють керувати системою за допомогою голосових команд.
- Інтеграційні пристрої, такі як IFTTT, забезпечують взаємодію з іншими системами розумного дому.

- Очищувачі повітря та вентиляційні системи можуть автоматично активуватись при виявленні підвищених рівнів забруднення.
- Інші пристрої (наприклад, зволожувачі, кондиціонери) можуть керуватись на основі даних з датчика якості повітря.

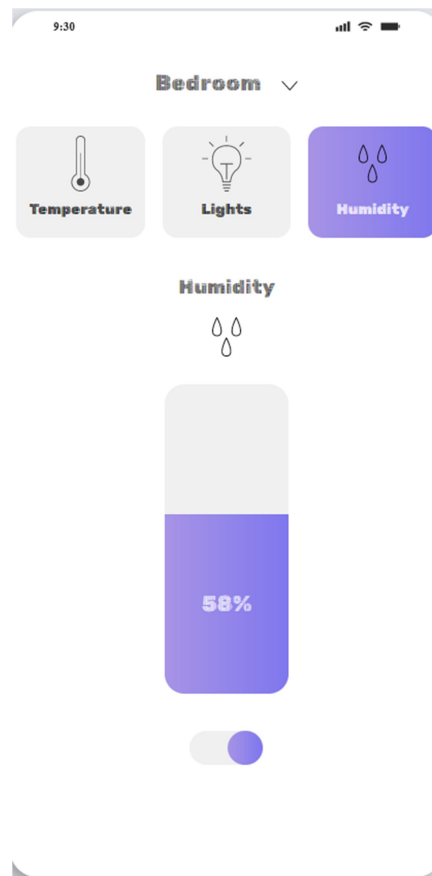


Рисунок 2.13 Панель управління вологості повітря

2.6 Підключення сонячної енергетичної установки

Опис процесу монтажу та підключення компонентів сонячної енергетичної установки.

Опис процесу монтажу та підключення компонентів сонячної енергетичної установки може включати наступні етапи:

Планування та підготовка:

- Визначення оптимального місця розташування сонячних панелей. Враховуються фактори, такі як нахил і орієнтація даху або майданчика, тіньові зони тощо.

- Оцінка потужності і кількості сонячних панелей, необхідних для задоволення енергетичних потреб будинку або споживача.

- Розробка детального плану монтажу, включаючи розміщення панелей, кріплення, проводку та інші компоненти.

Монтаж сонячних панелей:

- Підготовка майданчика або даху шляхом очищення від перешкод і додаткової підготовки поверхні (якщо потрібно).

- Встановлення кріплень або рам для сонячних панелей з врахуванням оптимального кута нахилу та орієнтації для отримання максимальної сонячної радіації.

- Монтаж сонячних панелей на кріплення або рами з використанням відповідних кріплень, болтів, гайок тощо. Панелі повинні бути надійно закріплені і правильно орієнтовані.

Електричне підключення:

- Розробка інсталяції електричних кабелів та проводки для підключення сонячних панелей до розподільного щита або інвертора.

- Підключення сонячних панелей до інвертора, який перетворює постійний струм (вироблений сонячними панелями) на змінний струм.

- Підключення інвертора до електричної системи будинку або споживача за допомогою дротів, роз'єднувачів, захисних пристроїв тощо.

- Проведення електричних підключень від інвертора до розподільного щита будинку, включаючи встановлення захисних пристроїв, автоматичних вимикачів, реле тощо.

- Перевірка правильності підключення, заземлення та ізоляції електричних компонентів.

Підключення до мережі або зберігання енергії:

- Якщо система сонячної енергії має зв'язок з електричною мережею, проведення необхідних процедур і формальностей для підключення до мережі.

- Якщо система має зберігання енергії, встановлення батарей для зберігання надлишкової енергії, включаючи їх підключення та налаштування.

Перевірка та налагодження:

- Перевірка всіх підключених компонентів, проведення вимірювань та тестування роботи сонячної енергетичної системи.
- Налаштування параметрів системи, включаючи встановлення оптимальних значень напруги, струму, потужності тощо.
- Перевірка безпеки та виконання необхідних заходів щодо запобігання потенційних небезпек, таких як відключення аварійних пристроїв, захист від перенапруги тощо.

Документація та підготовка звіту:

- Збір документації щодо монтажу, підключення та налаштування системи сонячної енергії.
- Підготовка звіту про виконану роботу, включаючи опис системи, зазначення використаних компонентів, результати вимірювань та тестувань.

Важливо відзначити, що сам монтаж та підключення сонячної є індивідуальним, та залежить від типу уставки.

Розробка функціональної схеми.

Функціональна схема представлена на рисунку 2.14

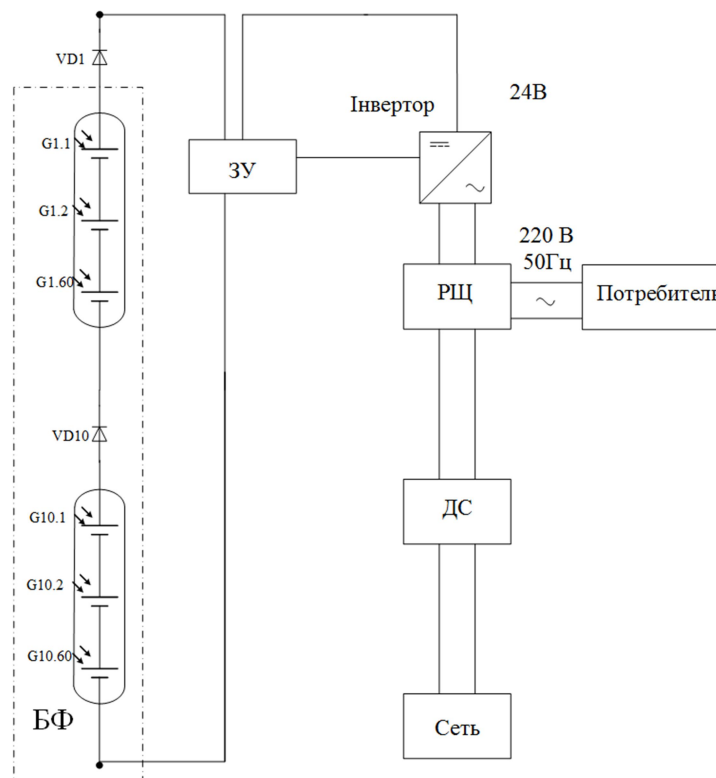


Рисунок 2.14 Функціональна схема СЕУ

БФ послідовно підключається до автоматики захисту по постійній напрузі. Далі енергія постійної напруги подається до інвертору, що перетворює напругу постійного струму 300В в перемінну 220В, 50Гц. Від інвертора енергія подається на розподільний щиток, котрий розподіляє енергію між споживачами, а інша гілка йде до двунаправленого лічильника котрий рахує різницю між відданою та споживаною енергією до і від зовнішньої мережі.

Компонування фотоелектричної установки на даху приватного будинку представлена на рисунку 2.15

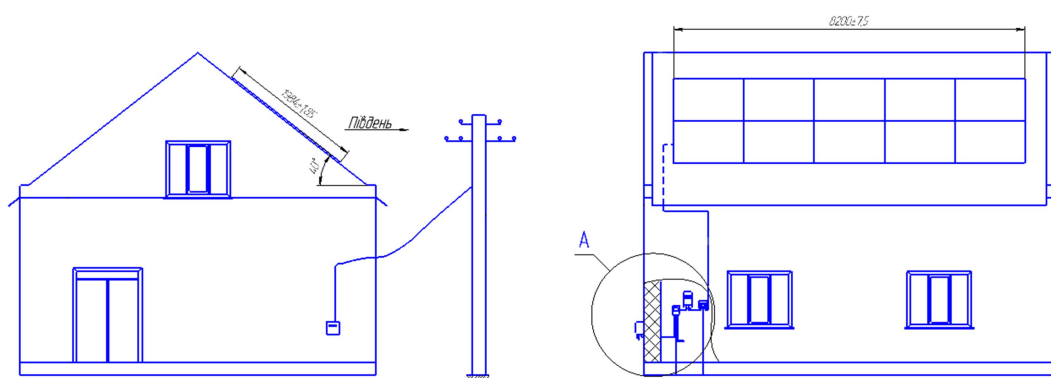


Рисунок 2.15 Розміщення ФЕУ на даху будинку

Розміщуємо ФЕУ на даху будинку під кутом до горизонту 40° . Фотоелектрична установка фіксована і кріпиться до рами, що в свою чергу вмонтована до крокв будинку. Будинок, а отже і ФЕУ направлені чітко на південь. 124 послідовно-паралельно з'єднаних модулів розташовуються по схемі 31 x 4.

При виході з ладу якого-небудь з модулів робітник повинен розкрутити кріпильний гвинт модуля, підняти модуль, від'єднати його від сусідніх модулів (роз'єднавши роз'єми) і провести заміну модуля. Поверхню фотоелектричної установки необхідно тримати в досить чистому вигляді. Для цього необхідно періодично здійснювати промивку БФ проточною водою і проводити профілактичний огляд модулів БФ на цілісність конструкції.

При монтажі сонячних модулів використовують звичайний кабель із поперечним перетином не менше $4 - 6 \text{ мм}^2$. Кабелем потрібно з'єднати між собою БФ і підключити до інвертору.

Проведемо більш точний вибір типу і перерізу електрокабелів для з'єднання компонентів

Електрокабель для послідовного з'єднання модулів.

Струм модуля – $I_m = 5,7$ А.

Струм послідовного з'єднання модулів – $5,7$ А

Вибираємо електрокабель ВВГнг 2*4 ($I_{доп} = 38$ А)

СЕС складається з 31 паралельної вітки

Загальний струм СЕС

$$I_{СЕС} = 31 \cdot 5,7 = 176,7 \text{ А}$$

Для з'єднання паралельних віток СЕС між собою та приєднання електростанції до акумуляторів та інвертора вибираємо електрокабель типу ВВГнг 2*70 ($I_{доп} = 215$ А)

Для приєднання інвертора до електромережі та до розподільчого щитка вибираємо електрокабель типу ВВГнг 2*4 ($I_{доп} = 38$ А).

Вибір апаратів захисту.

Апарати захисту вибираємо для вхідного та вихідного кола інвертора, а також в розподільчому щитку для підключення споживачів.

Для захисту кіл інвертора вибираємо ЕТІ ЕТІМАТ 6 1р С 25А (6 kA).

Згідно завдання максимальний струм живлення електроспоживачів – 8 А, тому в розподільчий щиток вибираємо ЕТІ ЕТІМАТ 10 1р С 10А (10kA), в кількості 10 шт.

За умовами розробки слід розмістити ФЕУ на даху під кутом до горизонту $34,6^\circ$, як оптимальний кут, отриманий під час розрахунків. Фотоелектрична установка фіксована і кріпиться до рами. Будинок та ФЕУ направлені чітко на південь. 124 послідовно та паралельно з'єднаних модулів розташовуються по схемі 31 x 4.

Компонування фотоелектричної установки представлено на рисунку

2.14

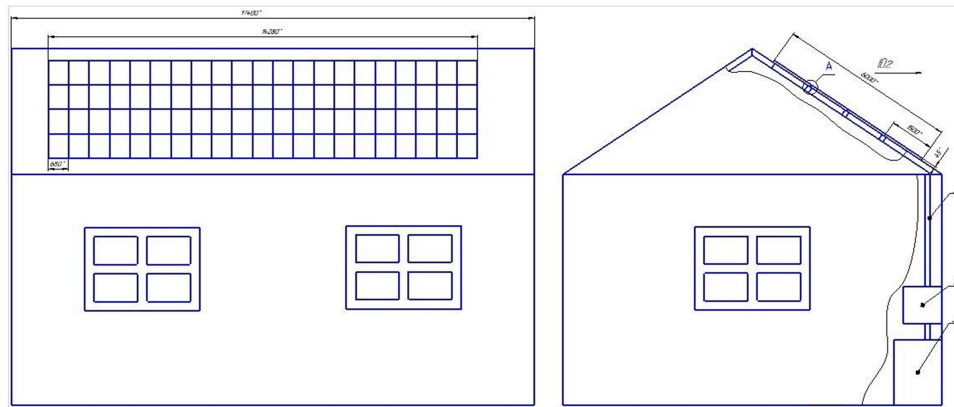


Рис. 2.16 Розміщення ФЕУ

На похилих дахах, орієнтованих на південь по азимуту і куту нахилу, близькому до оптимального, монтаж сонячних батарей виконується на алюмінієвих профілях, закріплених на опорних елементах в / на покрівлі рисунок 2.15

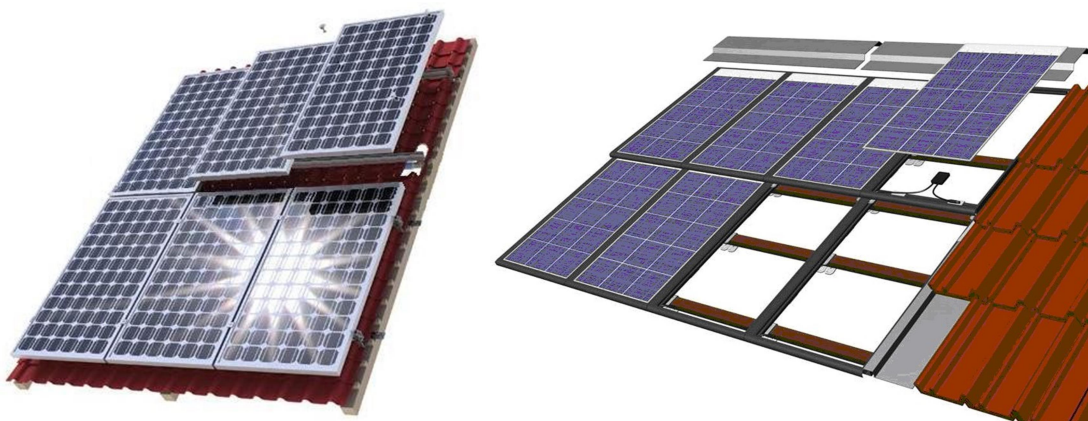


Рис 2.17 Монтаж сонячних панелей на / в похилому даху.

Якщо для монтажу фотоелектричних модулів використовується плоский дах то застосовують конструкції з алюмінієвого профілю з опорними елементами з нержавіючої сталі. На таких конструкціях монтують панелі в один, або кілька ярусів, орієнтуючи в горизонтальній або вертикальній площині.

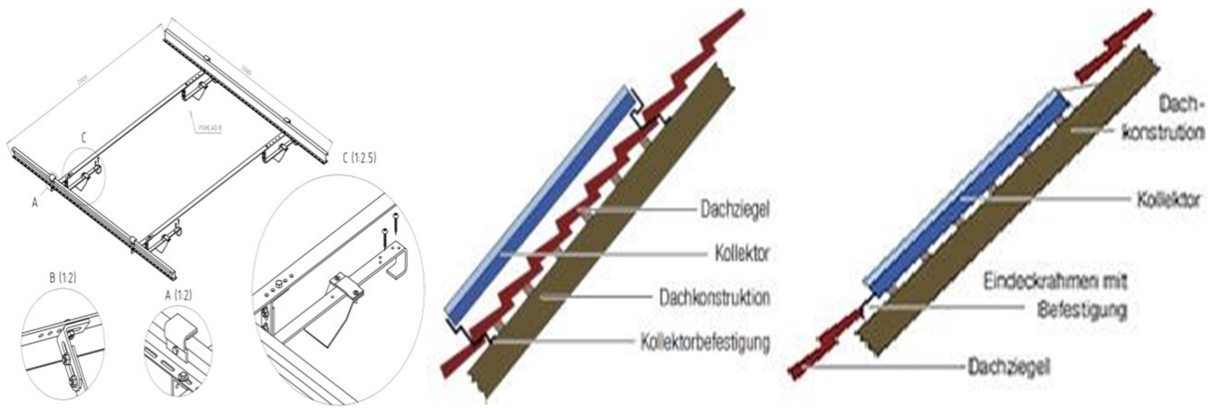


Рисунок 2.18 Монтаж панелей на плоскому даху

При монтажі сонячних модулів використовують електропровідний кабель із поперечним перетином $4 - 6 \text{ мм}^2$. Ним потрібно з'єднати між собою БФ і підключити до інвертору. У комплектації використовується кабель PV4 перерізом 4 мм^2 й загальною довжиною 600 мм. Цього достатньо, щоб забезпечити передачу струму у необхідній кількості без перебоїв за безпечною щільністю струму. Чим менше довжина кабелю – тим менше отримаємо втрат на напрузі. Згідно з характеристиками комплектації втрати складатимуть не більше 2%, що є допустимою нормою для даної схеми підключення.

Зазвичай кабельна лінія прокладається у C + профілю де міститься кабель PV 4, максимальна кількість в джгуті 14 кабелів (рисунок 2.19). Оскільки даний кабель спеціально розроблений для фотоелектричних систем він має подвійну ізоляцію і стійкий до інфрачервоного випромінювання.

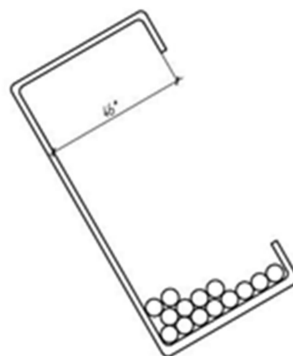


Рисунок 2.19 Прокладка кабелю в C + профілі

Кабельна лінія змінного струму прокладається від інвертора в металевій трубі діаметром 40мм. Труба піднімається до інвертора з землі і кріпиться до металевої смуги 40х4 й кріпиться між собою за допомогою зварювання в зручних для цього місцях. Смуга приєднується до розкосини зварюванням, після чого зварений шов обробляється для додання йому антикорозійного захисту.

У якості герметичних роз'єднувачів для сонячної батареї обрано MC4 [8]. Система складається зі штекера та гнізда. Вилки й розетки розташовані всередині пластикової оболонки. Метою MC4 є упорядкування рядів панелей для більш легкого монтажу, натиснувши на роз'єднувач, від сусідніх панелей один одного, вручну. Щоб відключити їх потрібні спеціальні інструменти, щоб вони випадково не від'єднали кабелю. MC4 і сумісні з ними продукти є універсальними й більш практичними в альтернативній сонячній енергетиці на сьогодні. Характеристики герметичного роз'єднувача показані в таблиці 2.4

Таблиця 2.4 – Характеристики MC4

п/п	Параметр	Значення
1	Максимальний робочий струм, А:	30
2	Максимальна робоча напруга, В:	1000
3	Довжина, мм.:	56
4	Діаметр роз'єднувача, мм.:	17
5	Діаметр контакту, мм:	4
6	Максимальний переріз, мм:	6 мм ²
7	Температура експлуатації	від -40°C до +90°C
8	Клас захисту	IP67

Схема підключення MC4 зображена на рисунку 2.18

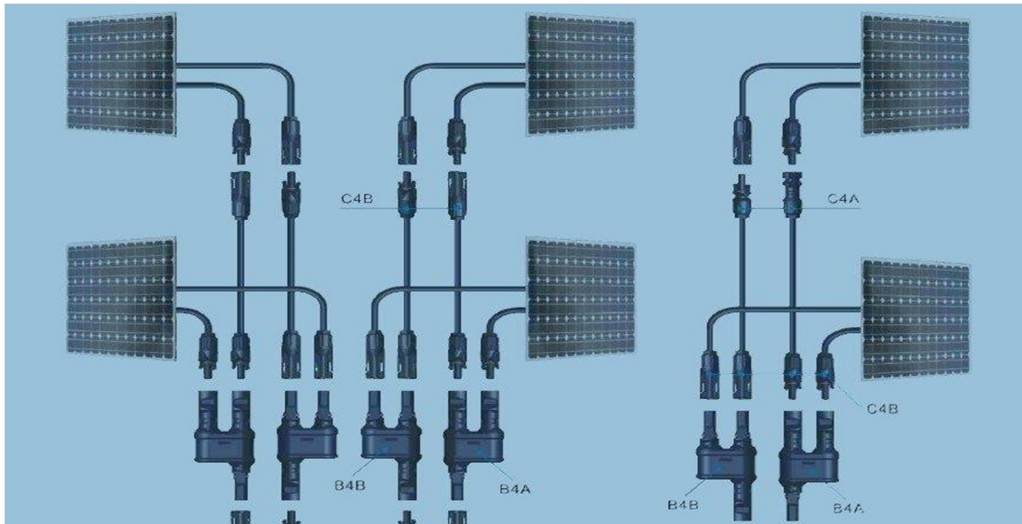


Рисунок 2.20 Схема підключення MC4 до сонячної батареї

Розробка базового модуля сонячної батареї.

Конструкція модуля БФ:

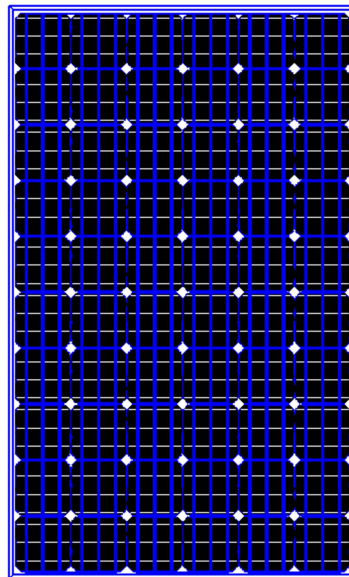


Рисунок 2.21 Конструкція модуля БФ

Силова частина корпусу являє собою рамку, виготовлену з анодованого алюмінію. Рамка в перерізі має Е – квадратний вид товщиною 1,5 мм, по кутах рамка стискається за допомогою кріпильного зазубреного поясу.

Модуль БФ являє собою конструкцію із набраних ФЕП, які паяють між собою послідовно для підвищення напруги. При паралельній пайці буде

підвищуватися струм, що приводить до нагріву шин і фотоелементів, а також високим втратам на нагрів. Тому 60 фотоелементів паяють послідовно. Електричне з'єднання ФЕП здійснюється інфрачервоною пайкою, м'якими припоями типу ПОС–61 або ультразвуковим зварюванням при застосуванні алюмінієвих монтажних шин. Кількість ФЕП розраховується виходячи зі структури системи електропостачання з урахуванням вимоги навантаження по струму і напрузі, а також залежить від їх типу. Для енергосилової установки, що монтується на дах будинку доцільно вибрати кремнієві ФЕП.

Для того, щоб за різних погодних умов ФЕПи генерували електроенергію треба захистити їх від механічного впливу й вологи. Для цього застосовують вакуумний ламінат (етіленвінілацетатна ЕВА плівка) та захисне покриття (полівінілфторид плівка). До внутрішньої сторони корпусу модуля кріпиться комутаційна коробка, під кришкою якого розміщені електричні контакти, які призначені для підключення модуля до інвертору. Комутаційна коробка має вбудовані діоди Шоттки по 10 А, і один діод, що захищає СБ від зміни полюсу.

Несучі елементи – надпрозоре загартоване флоат–скло з низьким вмістом заліза (боросилікат) та анти відбиваючим покриттям, що володіє високим коефіцієнтом світлопропускання (до 95%). Фотоелектрична установка розділена на модулі, що складаються. Таке виконання дає можливість замінювати непрацюючий модуль, не перериваючи роботи установки в цілому.

При цьому спрощується технологія збірки БФ. Вийшовши з ладу модуль, після заміни може бути відправлений на спеціалізоване підприємство для ремонту. Робочі характеристики модуля можуть бути відновлені шляхом заміни непрацюючих ФЕП. З конструкторської та економічної точки зору доцільно застосувати фотоелектричний модуль, який серійно випускається. Цим вимогам відповідає вибраний сонячний модуль Panasonic типу VBHN330SJ47.

Висновок

Розроблення системи для запобігання аварійних ситуацій у розумних будинках є ключовим аспектом сучасної домашньої автоматизації, який забезпечує користувачам не лише комфорт, але й високий рівень безпеки та ефективності. Даний висновок детально розгляне всі можливі аспекти, їх взаємозв'язки та вплив на загальну функціональність та зручність користування системою. Однією з основних функцій додатку є постійний моніторинг стану різних датчиків та пристроїв, встановлених у розумному будинку. Додаток також дозволяє налаштовувати рівень чутливості датчиків та типи сповіщень, щоб уникнути зайвих тривог і забезпечити користувачам максимальний комфорт.

Важливою складовою функціоналу є можливість дистанційного керування різними пристроями та системами безпеки в будинку. Це дозволяє користувачам оперативно реагувати на потенційні загрози, навіть якщо вони знаходяться далеко від дому.

Наприклад, якщо датчик виявив витік води, користувач може за допомогою додатку дистанційно закрити водопостачання, щоб уникнути затоплення. Або ж у разі спрацювання сигналізації можна дистанційно перевірити камери спостереження та при необхідності викликати поліцію.

Дистанційне керування також включає можливість налаштування таймерів та сценаріїв, наприклад, автоматичне увімкнення світла у вечірній час чи закриття штор у певний час доби, що підвищує зручність та ефективність управління будинком.

Автоматизація та інтеграція

Інтеграція додатку з іншими системами розумного будинку забезпечує комплексний підхід до управління домашньою автоматизацією. Це включає інтеграцію з системами опалення, вентиляції та кондиціонування (HVAC), освітлення, охоронними системами, а також побутовими приладами.

Автоматизація дозволяє створювати сценарії реагування на різні ситуації. Наприклад, при виявленні підвищеної вологості додаток може автоматично

увімкнути осушувач або вентиляцію. Інший приклад - у разі виявлення присутності незнайомих осіб у дворі система може автоматично увімкнути світло та сирену, що зменшує ризик проникнення.

Інтеграція з різними пристроями також дозволяє централізовано керувати всіма системами через один інтерфейс, що значно спрощує процес управління та підвищує зручність користування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації, Київ. 2017. 37 с.
2. Історія виникнення «Розумного дому» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vseosvita.ua/lesson/istoriia-vynyknennia-rozumnoho-domu-hurtok-vidpovidalne-spozhyvannia-596623.html>
3. John Davies The Internet of Things: from data to insight, 2020.
4. Aditya Bhargava «Grokking Algorithms», Рига. 2019. 60 с.
5. Розумні датчики якості повітря [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://z-wave.com.ua/ua/g69946843-umnye-datchiki-kachestva>
6. Датчик якості повітря [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://rozetka.com.ua/ua/ajax_000029709/p370073955/?gad_source=1
7. Система якості повітря [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sanpid.in.ua/ua/p1775963632-sistema-kontrolya-vlazhnosti.html>
8. Розумні лампи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://rozetka.com.ua/ua/philips_929001821618/p307201488/?gad_source=1
9. Характеристики розумних ламп [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Philips_Hue
10. Розумний термостат [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.smarty.ninja/hard/sensors/nest-learning-thermostat/>
11. Огляд термостата [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://jabko.ua/gadzheti-i-drugoe/tehnika-dlja-doma/umnij-dom/komfort/termostat-google-nest-learning-thermostat-gen3-stainless-steel?utm_source=google&utm_campaign=Promodo_PMax_Smart_House&utm_content=cid|21173756138|Smart_House&utm_term=&utm_medium=cpc
12. Агнешка Біскуп «How Do Smart homes Work?», 2021. 25 с.
13. Петін.В.В «Створення розумного будинку на базі Arduino», 2017. 154 с.
14. Платформа Google_Home [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Google_Home

Додаток А

1.1 General characteristics of the "Smart House" technology

In the conditions of limited and depleting energy resources on the planet or in a separate country, the problem of rational and logical use of the generated electrical energy is becoming more and more relevant. [13]

Modern and future "smart home" technologies allow automating the management of all electrical appliances in the home, providing comfort, protection and significant energy savings. The main subsystems of a smart home that affect energy savings include:

- control of electric lighting;
- automated heating systems (air conditioners, automated gas boilers for individual heating);

The main ways of saving electricity are:

- increasing the efficiency of electricity use;
- reduction of irrational electricity consumption;
- search and use of alternative sources of electricity.

An increase in effective electricity consumption can be obtained by replacing electrical equipment with more energy-efficient devices. All these devices allow you to significantly reduce the overall energy consumption.

Today, up to 10-15% of the electricity produced in the world is spent on lighting.

Close the consumption gap

Electric energy for these tasks can be used more rationally.

It is difficult to significantly overestimate the relevance of the intelligent innovative system "Smart House" for today's large and small market. Using the cultivation of a smart building, it allows to achieve 20 - 30% savings on the elimination of engineering communications. This is an important fact that building designers are also ready to take into account, as they foresee the use of smart construction technology in 30% of designed and constructed buildings.

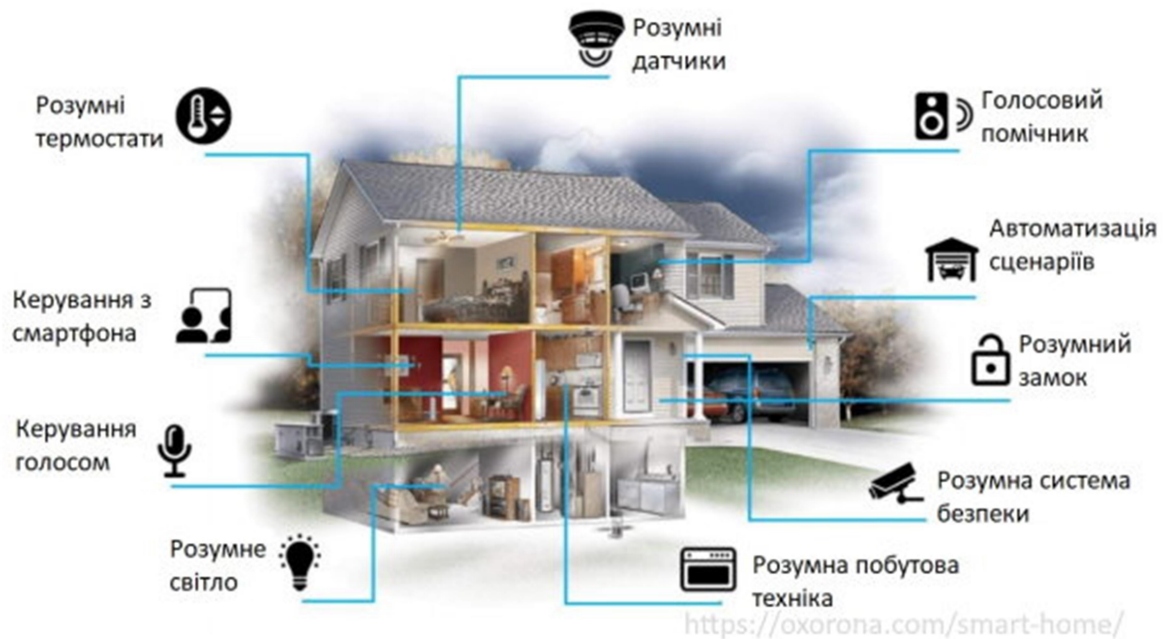
Useful functions of the "Smart House" make all human life support systems more stable and durable, optimizing quality connections between them. In new buildings, the use of Smart Home technologies helps to avoid possible conflicts between smart systems, extends the potential service life of the entire building, and reduces risks for builders and residents. Implementation of innovative energy-efficient technologies during the construction and modernization of buildings is one of the most important tasks in this process. [10]

1.2 Overview of functions and capabilities of "Smart House" systems

"Smart house" is an intelligent automated complex that provides safety, comfort and convenience for people. The concept of "Smart House" involves the integration of various systems into a single control system, depicted in Figure 1. This system includes lighting, video surveillance, power supply, security and fire alarm, etc. [12]

It can monitor different devices and systems, depending on what is included in the monitoring object. Controllers will immediately report that there is a problem in the house. The program can notify the owner, take a picture of the offender, call the police or, if it is an accident, also notify and call the appropriate service.

When the building is equipped with the "Smart House" complex, all its systems begin to operate according to pre-prepared instructions. The user chooses one of the scenarios depending on the current needs. The system adjusts the operation modes of devices and units based on the task, taking into account the time of day, weather, lighting and the location of the user. The scenario is selected using the touch panel or remote control.



Thus, management of the building's systems with the help of the complex makes it possible to use the building's resources as efficiently as possible, to save them, as well as to monitor the condition of the equipment and various engineering communications of the building.

Reliability is one of the main requirements for power supply systems, and it is determined by the number of independent power sources and the importance of the power supply scheme. According to the rules for the arrangement of electrical installations, which ensure the safety of the operation of electrical devices, the reliability of power supply is classified as follows:

- reliability of electricity supply;
- quality of electricity;
- saving resources;
- the possibility of introducing a modification of the supply technology and development of a smart house;
- no harmful impact on the environment.

These requirements are provided for in the design and operation of intelligent power supply systems. The system is part of energy systems and in the energy task is simpler and more complex from the point of view of the use and transformation of electrical energy for the technological purposes of providing electrical energy. Electric receivers as an electrical part of technological devices are mandatory

elements in the system and in many respects determine the quality of this system and its parameters.

When designing electricity consumers, they are mainly systematized according to the reliability of power supply, operating modes, power, voltage and type of current.

1.3 Technical features of modern home automation systems

When the circuit breaker is turned on, AC power is fed into the smart home network, where the power is redistributed across the network, supplying all electrical receivers. Devices, having received power, send a signal to the main controller. The controller manages all consumers, devices, and also sends the owner a report on the state of these consumers.[10]



In figure 1.2. the wireless control method is shown. In these systems, unlike wired ones, the signal from the control devices to the executive mechanisms goes through the radio channel, and not through the wires. This allows you to reduce the number of wires, money, and time for installing the system. These systems can be mounted on ready-made objects with classic wiring.

Each wireless "switch" is also a radio transmitter that communicates with all other "switches". In this way, you can get the maximum efficiency and performance of a smart home. This developed scheme can be presented in Figure 1.3.

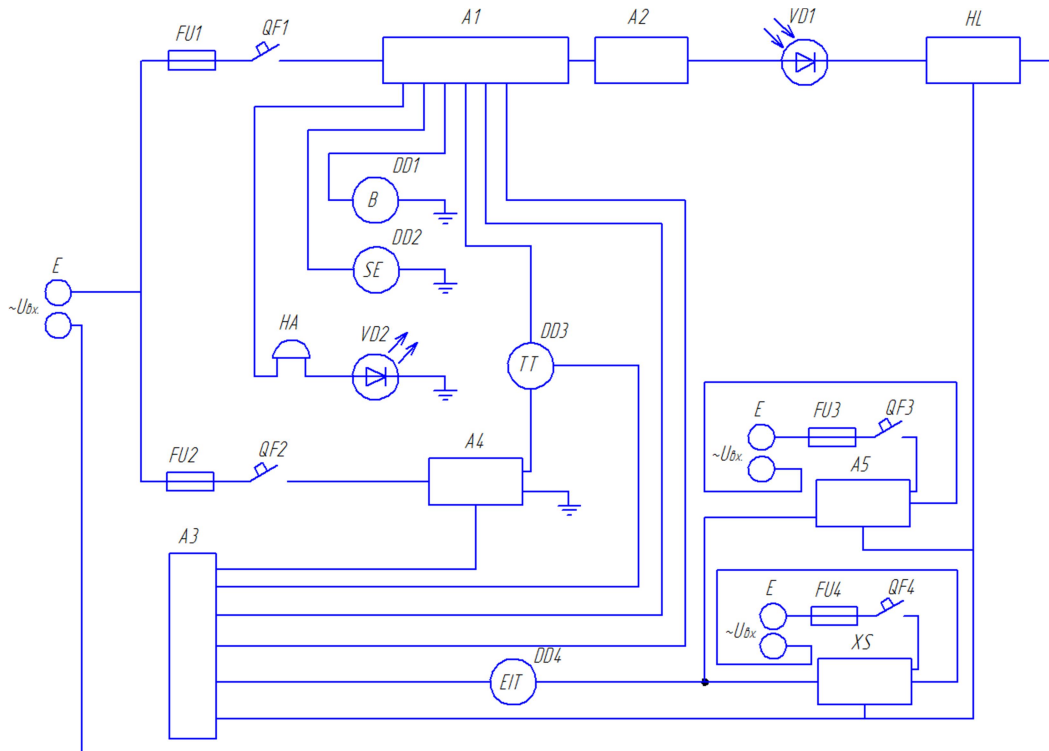


Fig. 1.3 Electrical schematic diagram.

Analysis of electrical defects

During the operation of the smart house, malfunctions may appear inside the smart house in the electrical equipment over time, which must be eliminated when they appear. Malfunctions often lead to failures or incorrect operation of electrical equipment, which leads to unrooted situations inside and outside the smart home. Thus, it is necessary to take appropriate measures and conduct an analysis of electrical equipment malfunctions for their further early detection and improvement of the smart home system presented in Table 1.1.

A smart home is an intelligent intelligent control system that combines all equipment important for various purposes in the field of security, life support, entertainment and communication into a single package. Each smart home system consists of many sensors through which information signals are received, and executive mechanisms.

One of the main advantages of smart buildings is the comfort they provide to their people. Management of building lighting and advanced information structure. The climate control system makes it possible to reproduce the conditions of different climate zones in different rooms.

The electricity supply of a smart house is carried out according to the rules of safety technology.

The building is located at a distance of 1.2 km from the main step-down substation (GPP), the voltage is 1 kV. The distance between the GPP and the power system is 12 km.

So, the "smart house" system includes the following automation objects:

- lighting management;
- control of electric drives;
- climate control;

- management of the ventilation system;
- Systems management:
- video surveillance systems;
- OPS (fire alarm protection);
- ACS (access control systems);
- monitoring of loads and emergency conditions;
- control of engineering equipment from touch panels;
- management server.

Management methods and classification of electricity consumers, power supply reliability categories.

The soil near the building is chernozem with a temperature of +15 ° C. The frame of the building is made of block sections 3 m long each.

The "Smart House" system is becoming more and more popular, offering comfort, convenience and security. One of the key aspects of a smart home is the emergency control and prevention system, which can help prevent accidents such as fires, gas leaks, flooding, and power outages.

A practical approach

To develop an effective system of control and prevention of emergency situations in "Smart House", it is important to approach it from a practical point of view. This includes:

Identifying Potential Emergency Situations: The first step is to identify all potential emergency situations that could occur in the home. This can include fires, gas leaks, flooding, power outages, and other hazards such as carbon monoxide leaks or intrusions.

Selection of appropriate sensors: For each potential emergency situation, appropriate sensors should be selected. For example, smoke and heat detectors can be used to detect fire, and gas detectors can be used to detect gas leaks.

Development of an alert system: the system should have a clear and effective mechanism for notifying residents of an emergency situation.

This may include audio alerts, visual alerts, push notifications to smartphones, or other methods.

Taking action: the system must be able to take action to prevent or minimize the consequences of an emergency. This may include automatically turning off electrical appliances, shutting off the gas or water supply, or activating the fire extinguishing system.

There are many different schemes for control systems and prevention of emergency situations in "Smart House".

A Simple System: This system uses smoke and heat detectors to detect fire and an audible alarm to alert occupants.

A more sophisticated system: This system may include smoke and heat detectors, gas detectors, flood detectors, and an alarm system with audible and visual signals. Such a system may also include automatic shutdown of electrical appliances, shut-off of gas or water supply, or activation of the fire extinguishing system.

Integrated system: This system can be integrated with other "Smart House" systems, such as lighting system, heating system and security system.

This allows the emergency control and prevention system to interact with other systems for more comprehensive protection.

The principle of operation of the system of control and prevention of emergency situations in "Smart House" is as follows:

1. Sensors in the house constantly collect data about the environment.
2. These data are analyzed by the system to detect any signs of an emergency situation.
3. If an emergency situation is detected, the system activates the notification mechanism and takes measures to prevent or minimize the consequences of the accident.

The system of control and prevention of emergency situations in "Smart House" has many advantages, in particular:

Improving safety: The system can help prevent accidents and save lives.

Damage reduction: The system can help minimize the damage caused by accidents by protecting property.

We will describe, in part, a more complex system of control and prevention of emergency situations in "Smart House"

1. Smoke and heat detectors: Placed in bedrooms, living rooms, corridors and other living spaces. When smoke or temperature rise is detected, the sensor sends a signal to the central controller.[10]

2. Gas sensors: They are placed in the kitchen, near gas boilers and other sources of gas. When a gas leak is detected, the sensor sends a signal to the central controller.

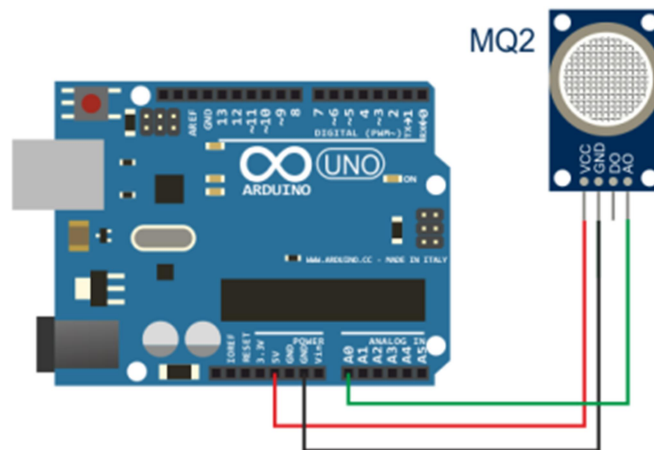


Figure 1.4 Setting up the MQ-2 gas sensor

3. Flood sensors: Placed in bathrooms, in the kitchen, under the washing machine and in other places where water leaks are possible. When water is detected on the sensor, the sensor sends a signal to the central controller.

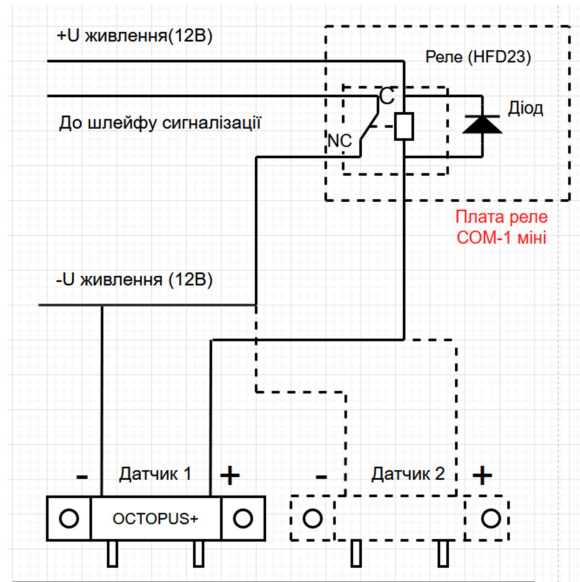


Figure 1.5 Connecting the flood sensor to the alarm system

4. Carbon monoxide leak detectors: Placed in boiler rooms, garages and other places where carbon monoxide is used. When carbon monoxide is detected, the sensor sends a signal to the central controller.

Central controller: Receives signals from sensors.

- Analyzes signals and determines the type of emergency.
- Activates the warning system and takes measures to prevent or minimize the consequences of an emergency situation.

Notification system:

- Sound signals: Siren, bell, loudspeaker.
- Visual signals: Flashing red lights, LED panels.
- Push-messages: To residents' smartphones.

Activities:

- Blocking gas supply: Electromagnetic valve on the gas pipeline.
- Blockage of water supply: Electromagnetic valve on the water supply.
- Fire extinguishing system: Sprinkler system, gas extinguishing system.
- Automatic shutdown of electrical appliances: Sockets with remote control, smart switches.

A more complex system of control and prevention of emergency situations in "Smart House" works on a principle similar to a simple system, but with additional capabilities.[12]

1. Sensors: The system uses a wide range of sensors to detect various emergency situations such as fires, gas leaks, flooding and power outages.
2. Alert system: The system has a more sophisticated alert system that can include sound signals, visual signals and push notifications to residents' smartphones.
3. Measures: The system can take more decisive measures to prevent or minimize the consequences of an emergency situation. This may include automatically turning off electrical appliances, shutting off the gas or water supply, or activating the fire extinguishing system.

4. Integration: The system can be integrated with other "Smart House" systems, which allows it to interact with other systems for more comprehensive protection.

Example of work:

1. Gas leak: A gas sensor in the kitchen detects a gas leak and sends a signal to the central controller. The central controller activates an audible and visual alarm, sends push notifications to residents, automatically shuts off electrical appliances in the kitchen, and shuts off the gas supply.
2. Fire: A smoke and heat sensor in the living room detects smoke and temperature rise and sends a signal to the central controller. The central controller activates an audible and visual alarm, sends push notifications to residents, automatically turns on the lights in the house and activates the fire extinguishing system.
3. Flooding: The bathroom flood sensor detects water on the sensor and sends a signal to the central controller. The central controller activates an audible and visual alarm, sends push notifications to residents, automatically turns off electrical appliances in the bathroom and shuts off the water supply.

Advantages:

- a wider range of protection: The system can protect against a wider range of emergency situations;
- more effective notification: The system can more effectively notify residents about emergency situations;
- more drastic measures: The system can take more decisive measures to prevent or emergency situations.

Integrated heating system in "Smart House"

Description and principle of operation:

1. Sensors:

- temperature sensors: They are located in each room where the temperature needs to be regulated;
- outdoor temperature sensors: They are located on the facade of the building;
- pressure sensors: Monitor the pressure in the heating system.

2. Central controller:

- receives signals from sensors;
- analyzes the signals and determines the optimal temperature in each room;
- controls the operation of the boiler and other equipment of the heating system;
- it is recommended to use a central controller that is UL 947 or EN60728-10 certified.

3. Boiler:

- heats water for the heating system;
- can be gas, electric or solid fuel;
- controlled by a central controller.

4. Thermostats:

- allow you to manually adjust the temperature in each room;
- can be connected to a central controller or work autonomously.

5. Radiators:

- heat is distributed in the rooms;
- can be cast iron, steel, aluminum or bimetallic.

6. Pipes:

- transport hot water from the boiler to the radiators;
- can be metal or plastic.

7. Integration:

- The heating system can be integrated with other "Smart House" systems, such as the lighting system, the security system, and the ventilation system;
- it allows the heating system to work more efficiently and economically.

Example of work:

1. In the morning: The resident gets out of bed and sets the thermostat in the bedroom to a higher temperature. The central controller receives a signal from the thermostat and increases the power of the boiler to heat the water in the heating system.

2. Afternoon: Resident goes to work. A central controller lowers the temperature in the house to save energy.

3. Evening: The resident returns home.

A central controller lowers the temperature in the house to save energy.

3. Evening: The resident returns home. The central controller receives a signal from outdoor temperature sensors and reduces the power of the boiler so as not to overheat the house.

Advantages of an integrated heating system:

- energy saving: The system can automatically adjust the temperature in the house to save energy;
- comfort: The system can provide a comfortable microclimate in each room;
- ease of use: the system can be controlled using a smartphone or tablet;
- safety: The system can monitor the pressure in the heating system and report accidents.

Disadvantages of an integrated heating system:

1. Cost: An integrated heating system can be more expensive than a traditional heating system. This is due to additional costs for sensors, central controller, thermostats and other equipment.

2. Complexity: An integrated heating system can be more difficult to install and maintain than a traditional heating system. This is due to the need to configure and program the central controller and other equipment.

Dependence on electricity: The integrated heating system depends on electricity to operate the central controller, thermostats and other equipment. Power outages can cause the heating system to stop working.

4. Possibility of breakdowns: Like any complex system, an integrated heating system can fail. This can lead to expensive repairs or equipment replacement.

5. Cybersecurity: An integrated heating system can be vulnerable to cyberattacks. This can lead to attackers being able to take control of the system and change the temperature settings or even turn off the heating.

Incompatibility: Some components of the integrated heating system may be incompatible with each other. This can make installation and maintenance of the system difficult.

7. Limited mobility: Some integrated heating systems do not allow remote temperature control. This can be inconvenient for people who often travel or are away.

8. Need for qualified personnel: The development, installation and maintenance of an integrated heating system requires qualified specialists. This can increase the cost of ownership of the system.

9. Need for updates: An integrated heating system may require software and hardware updates over time.

The need for constant control: An integrated heating system needs constant control and adjustment for optimal operation. This may be uncomfortable for some people. It is important to note that the benefits of an integrated heating system, such as energy savings, comfort and ease of use, may outweigh these disadvantages for some people.

The possibilities of the system are extremely wide (and are becoming wider every day). Smart home technologies in one way or another affect almost all aspects of our lives, bringing comfort, security and peace of mind to our lives.

1. Light control

This element of the "Smart House" system is simply and unobtrusively called "smart light". Practically every person has encountered this technology in one way or another in everyday life. For example, a light in a stairwell that lights up when someone enters and goes out again when no one is in the stairwell. But this is only the simplest example of using "smart light". In advanced smart homes, this option can perform many more functions:

controls daylight by automatically opening/closing curtains, blinds and blinds;

- adjusts the brightness of electric lighting, focusing on such parameters as the time of day and the presence of people in the room;
- automatically darkens the room when the TV or projection device is turned on;
- simulates the presence of people in the house to avoid attempts of illegal entry;
- implements design ideas ("lighting scenarios") by shading individual interior elements and accentuating lighting in other areas;
- flexibly adjusts to user algorithms: turns on bright lighting when waking up, sets a soft mode when watching TV, etc.;

Allows remote control of apartment lighting via smartphone or remote control.[4]

Some smart light elements, such as the Elgato Avea bulb, allow you to adjust not only the brightness of the light stream, but even change its color nuances, according to the wishes of the user.

2. Management of heating, ventilation and air conditioning

The abbreviation HVAC (heating, ventilation, air conditioning) means the benefits of life, which provide comfortable parameters of temperature and humidity. In other words, they create a favorable microclimate that does not depend on engineering communications and other external factors.

The integration of the heating, ventilation and air conditioning system into a single heating, ventilation and air conditioning module is a fundamental principle of the smart home philosophy. Because only together they create a comfortable environment for a person in the house.

The HVAC complex in the "Smart House" structure solves the following tasks:
Maintains a favorable temperature in the room. For this, readings of weather and climate sensors are used, based on which the settings of radiators, electric heaters and/or underfloor heating are adjusted.

Savings in heating costs. This is achieved by reducing the intensity of heating when the air temperature rises, or by completely disconnecting the battery.[4]

Controls and regulates the operation of the dehumidifier, humidifier, air ionizer, based on the data of hygrometers.

Provides timely and sufficient supply of fresh air, as well as room cooling, controlling the operation of fans and air conditioners.

Saves water consumption by automatically closing the valves when there are no people in the house.

3. Security management

The "Smart House" system provides for two levels of security: engineering and personal. Engineering safety includes the following functions:

- monitoring of water pipe leakage;
- automatic fire extinguishing;
- prevention of short circuits.

As for the personal safety of you and your family, in this area, the "smart home" provides a wide range of opportunities:

- monitors the home territory: with the help of IP cameras, video intercoms, motion sensors;
- turns on the alarm and/or calls security in case of unauthorized entry into the home;
- controls access rights to the house (using a controlled door lock).

4. Intelligent control of the device

The modern market offers a wide variety of "smart" gadgets for household needs: robot vacuum cleaners, computerized refrigerators, smart pressure cookers, smart kettles and much more. Smart home technology allows you to set up convenient and centralized with the help of these ingenious products. They are automatically turned on and off at certain times, put on charge, cleaned.

5. Observation of children and animals

"Smart house" is also good because it can take care of our household and pets. In particular, arrange to watch children and pets. This includes the following aspects:

- monitoring in real time: using surveillance cameras, infrared sensors and monitor monitors;
- restricting access to the premises or to the street: due to the use of smart locks;
- location tracking: using smart watches or collars equipped with a GPS module.[12]

Types of systems

You can make a smart house according to various schemes, depending on the type of equipment and communication protocol. Software and hardware complexes for smart houses are conditionally divided into several types.

wired

Components exchange data directly through wired connections.

Sensors send signals to the control unit, and end devices receive control commands.

Fast response, which eliminates the problem of transmission of pulses in wireless environments where the signal level is not sufficient.

The data bus is not overloaded with many pulses.

It is necessary to lay wires, communications are planned at the stage of construction of the house.

Installation is difficult and requires serious labor.

A complete redesign of the complex or its segment may be required.

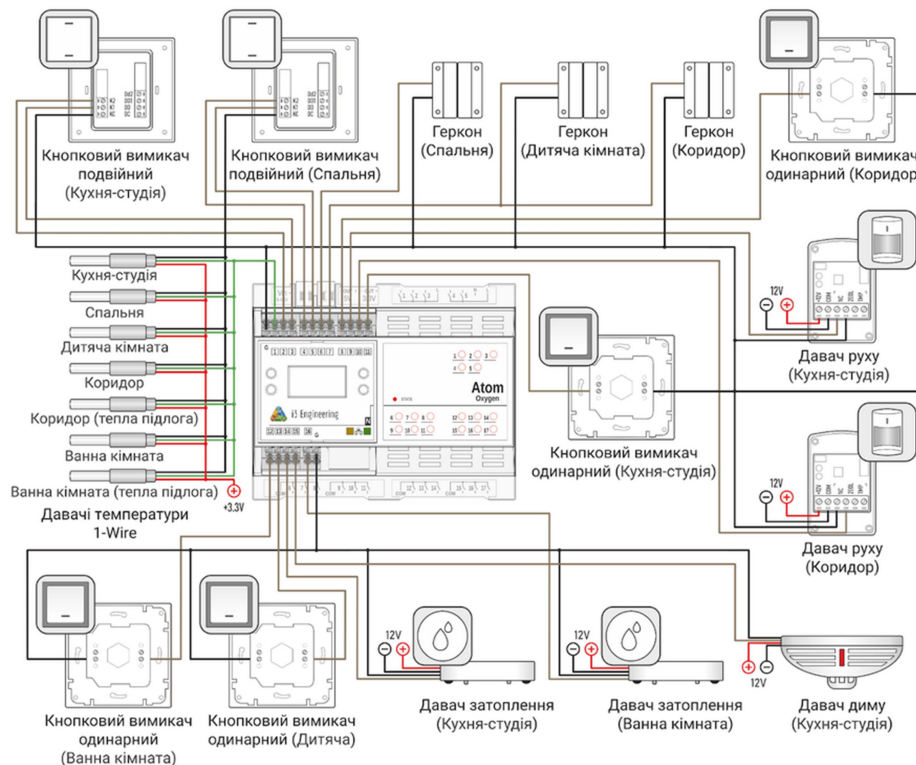


Figure 1.6 An example of a wired smart home

Wireless

Devices are connected to control units wirelessly. Wires are not needed, the solution is suitable for almost any configuration of premises without reworking them. Communication via a radio channel somewhat limits the capabilities of the system and its scale in space. All devices must be in range of the network. This problem is partially solved by using mesh networks.

When working via IR, the devices must be in direct line of sight from each other.

Centralized solutions

Equipped with a central control unit. The unit monitors and synchronizes the interaction of smart home components through a common bus and ensures the execution of user commands. The main device unites and coordinates network elements. Functionality depends on the hardware capabilities of the control module and its built-in software.

If the "brain" of the system fails, it loses its efficiency.

Devices work in the same network, but without a single control center. Each element is an independent server. There is no danger of losing functionality due to problems with the central unit. There are many controls that can complicate and complicate the setup and debugging process.

Open protocol network

There are different manufacturers that use specific communication protocols and command formats in their equipment.

You can mix equipment from different manufacturers without fear of incompatibility. In some cases, it may be necessary to adapt scheme elements due to the nuances of protocol implementation.

The developer implements devices using his own protocol and command language. Only elements created by the vendor (or certified by it) are allowed to be used.

All components are highly compatible (usually also meaning backward compatibility with older versions of peripherals).

Third-party equipment will not be able to connect to the system. In certain cases, this problem is solved by the developer who exposes the API.

Main elements and sensors:

- the main unit (may not be in a decentralized scheme);
- water flow sensors;
- smoke detectors;
- temperature sensors;
- motion and lighting sensors;
- surveillance cameras;
- ventilation of a smart house;
- system of remote opening/closing of blinds;
- multimedia management;
- devices for controlling heating, electricity and water supply;

The first thing that is necessary to start work on creating a smart house is to decide whether its future owner will independently select, install and configure the equipment, or use a ready-made turnkey kit.[12]

Ready "smart house"

Today, there are various technology companies and contractors on the market that offer selection, installation of the smart home system and customization of components according to the wishes of the customer. The advantage of this approach is that the client will not have to worry about anything, the organization's specialists will do all the work, starting with the selection of gadgets and ending with their installation, configuration and connection.

But there are also disadvantages:

the user does not control the process and does not know the details of the system structure;

The cost of such a decision will be quite high, on average, from two thousand dollars and above.

The option is suitable for those who want not to delve into the details and get a system that "just works".

The Chinese company Xiaomi is known today for its inexpensive smartphones, which conquer the budget market thanks to their high quality and impressive characteristics. However, the company does not only manufacture smartphones - many unusual and innovative devices regularly appear under its wing. For example,

relatively recently it presented its own solution for home automation - Smart Home Suite.

Today, this system is far from what we mean by a smart home - there are still few devices that can be integrated into it. Despite this, we can hope that the list of supported devices will be updated in the near future.

Now the Smart Home Suite includes the hub itself, the controller, motion and door opening sensors, as well as a universal button. Smart Home Suite can control a considerable number of devices from Xiaomi and other manufacturers. As a central hub device, we have a rather large "tablet" that connects to the power supply unit. There is support for control from a smartphone through a special application.

The hub can connect to the Internet, which allows you to monitor the status of devices from a distance. By purchasing Smart Home Suite, you will be able to control MiTV TVs, speakers, smart lamps, air humidifiers and other household appliances.

Smart Home Suite, which will save you from creating a smart home with your own hands, will cost approximately UAH 4,000, which is inexpensive, considering the equipment and capabilities. And yet, this device from Xiaomi is far from the concept of "smart home", which implies more flexible options. Smart Home Suite is an easy way to automate the operation of electrical devices in your home.[1] Original Xiaomi Mijia Yeelight LED Table Lamp, Smart Table Lamps, Table Lamps, Wi-Fi.

Original Xiaomi Yeelight Table Lamp, Mijia LED Smart Table Lamp, Table Lamp, LED Lamp.

Xiaomi Mijia Smart Home Kit, Door Gateway, Window, Human Body Sensor, Temperature Sensor.

And this smart gadget has already been developed by the search giant, which has not yet gained much popularity in the world, but everything is ahead. Google Home is a kind of Google Assistant (the same as "OK Google"), which has its "home" in the form of a compact Bluetooth speaker. In general, this is an analogue of the Xiaomi Smart Home Suite, only more expensive and with greater potential. It can do almost the same thing, but stands out, of course, with the possibility of voice search.[12]

Now you don't have to force your smartphone and Google Assistant to find all kinds of information, starting from the birthday of the author of "Parents and Children" and ending with the question of how much an elephant weighs - just sit on the sofa and say "OK Google".

Google Home can control various devices, so that the user thus makes his own smart home with a smarter TV and video surveillance system. There are already a lot of compatible devices today (Android smartphones, TV set-top boxes, some household appliances), and over time there will only be more of them. In addition, Google Home, in order to really feel like a smart home, supports some interesting services.

Amazon Echo

Another fresh development of the American company, which is a complete analogue of Google Home. Only instead of Google Assistant, Amazon Echo has "Alexa" as a

voice assistant. In the global market, as usual, the device has not yet gained widespread use, but the situation should improve over time.

Amazon Echo can play your favorite music, it can be integrated into a smart home system to then control various appliances. Amazon Echo is very easy to set up and manage, which is done using a special application on a smartphone.

Now the smart speaker looks quite interesting, but, like its predecessors, it is limited in capabilities.

Independent installation

If you assemble a "smart house" with your own hands, you can choose high-quality (and at the same time inexpensive) components, install them and configure them according to your own idea. There is a lot of affordable "smart" equipment on the market, which allows you to implement even the most complex software and hardware architecture.

Among the conventional disadvantages of this approach, we note that the owner of the system will have to perform a lot of serious work: prepare a scheme of a smart house, decide on the choice of equipment and interaction protocols, purchase components, mount and configure them.

For many smart gadgets, you will have to write automation scripts, and you will need to understand how to make this or that setting.

The situation is complicated by the fact that "smart houses" are not uncommon, many people are engaged in their construction, who describe their experience, problems that arise during work, and ways to solve them on forums and websites. And you can always refer to this experience.

Додаток Б

Міністерство освіти та науки України
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Кафедра автоматики, електроніки та телекомунікацій

"Розроблення системи контролю та запобігання аварійних ситуацій в технології «Smart House»

Кваліфікаційна робота бакалавра

Виконав:

Студент 401-МЕ групи

Коломієць В.О

Керівник:

викладач, к.т.н.

Галай В.М.

Полтава 2024

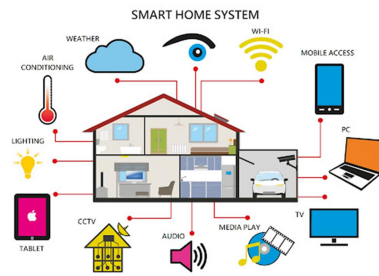
Актуальність теми: Основна мета Smart House - підвищення рівня безпеки та комфорту проживання. Надійна система контролю та запобігання аварійним ситуаціям допомагає захистити мешканців від можливих небезпек, таких як пожежі, витік газу або води, зломи тощо.

Системи Smart House часто використовуються для оптимізації використання енергії. Своєчасне виявлення несправностей або аварійних ситуацій може значно знизити витрати на енергоспоживання та попередити втрати енергоресурсів.

Об'єктом дослідження є система контролю та запобігання аварійних ситуацій у приміщенні.

Метою роботи є створення ефективного та надійного механізму для моніторингу та управління станом різних компонентів «Smart House», що дозволить вчасно виявляти і запобігати потенційним аваріям або небезпечним ситуаціям.

Технологія автоматизації приміщень



Переваги:

- +Комфорт та зручність;
- +Енергозбереження;
- +Безпека;
- +Зручність управління.

Недоліки:

- Залежність від Інтернету;
- Залежність від електроживлення;
- Висока вартість;

Схема підключення датчика руху HC-SR501

При включенні HC-SR501 потрібне калібрування, процес займає від 30 до 60 секунд, також датчик має період «перезавантаження» близько 6 секунд (після спрацювання), за цей час він не реагує на рухи. Використовуємо датчик руху HC-SR501 і модуль реле (1-канальний), а також NPN транзистор 2SC1213. Живлення датчика HC-SR501 здійснюється від 5 В, оскільки це ж живлення потрібно і реле, а в якості навантаження використовується лампа на 220В.

Так як вихідний сигнал HC-SR501 слабкий, застосовуємо біполярний транзистор NPN, в якості підсилення сигналу.

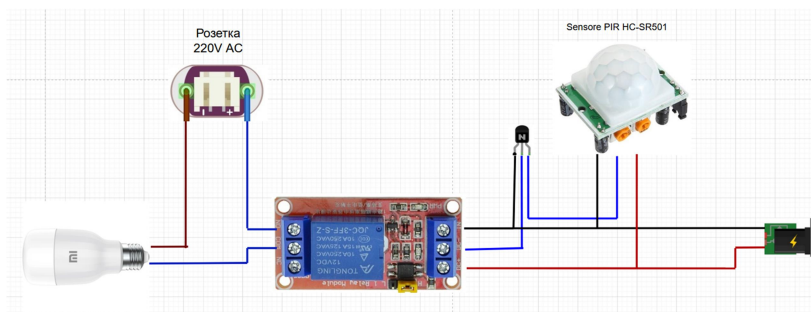
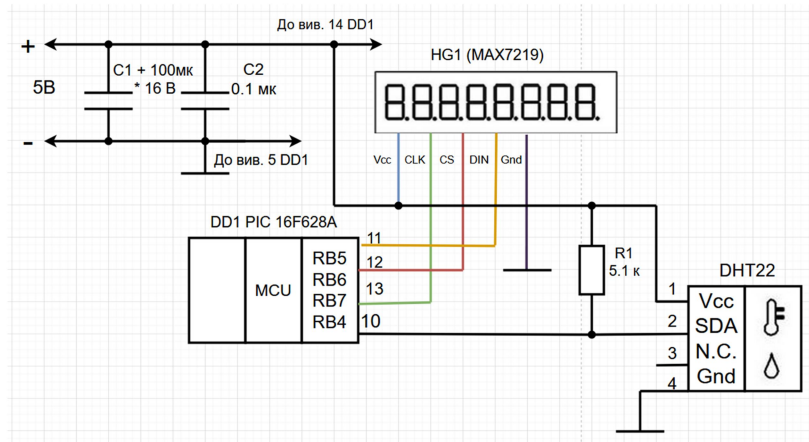
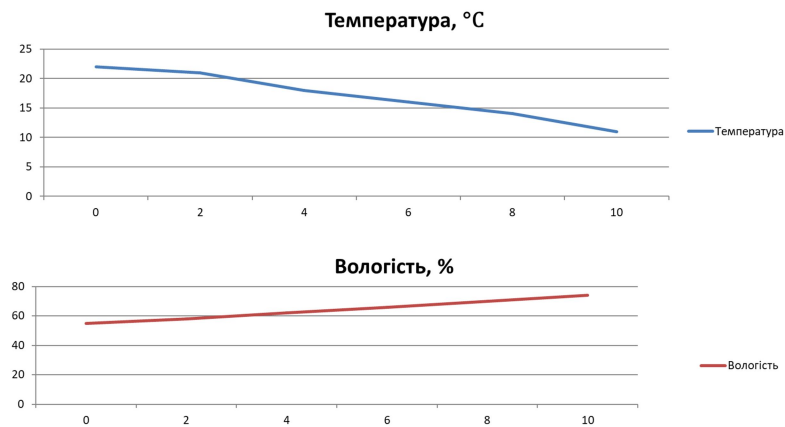


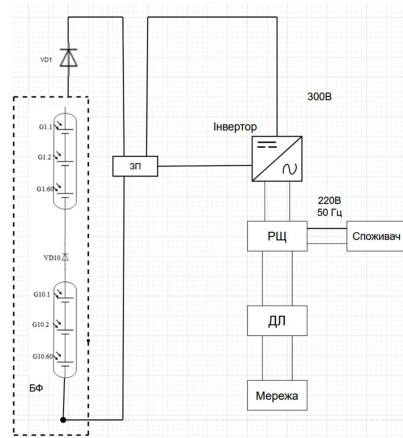
Схема підключення датчику температури та вологості



Графік розрахунку показників температури та вологості у приміщенні



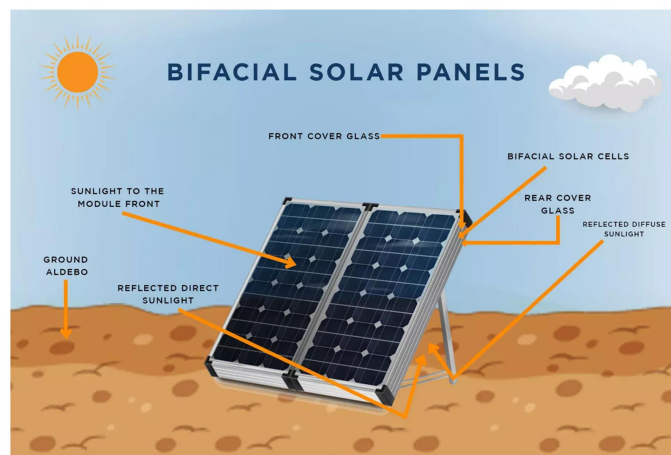
Функціональна схема СЕУ



- БФ – біфаціальні сонячні панелі
- ЗП – захисний пристрій
- Інвертор
- РЦ- розподільний щит
- ДЛ – двонаправлений лічильник
- Мережа

БФ послідовно підключається до автоматики захисту по постійній напрузі. Далі енергія постійної напруги подається до інвертору, що перетворює напругу постійного струму 300В в перемінну 220В, 50Гц. Від інвертора енергія подається на розподільний щиток, котрий розподіляє енергію між споживачами, а інша гілка йде до двонаправленого лічильника котрий рахує різницю між відданою та споживаною енергією до і від зовнішньої мережі.

Біфаціальні сонячні панелі

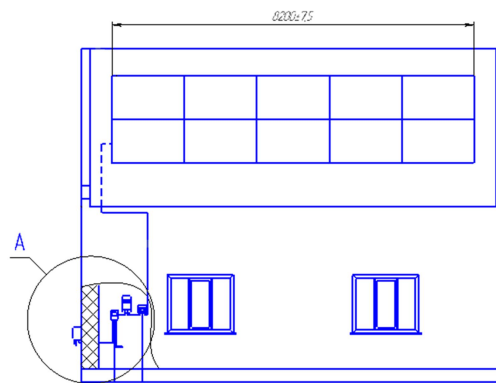


Фотоелектрична панель Panasonic VBHN330SJ47



Технічні характеристики:

- Тип - монокристалічна
- Максимальна потужність – 330W
- Напруга максимальної потужності – 58 V
- Струм максимальної потужності – 5.7 A
- Максимальна напруга системи - 1000V
- Струм короткого замкнення – 6.07 A
- Вага – 18.5 кг
- Ширина – 1053 мм
- Висота – 1590 мм
- Енергоефективність – 197 V/m²



Розміщення ФЕУ на даху будинку

124 послідовно-паралельно з'єднаних модулів розташовуються по схемі 31 x 4 з напругою $58 \times 4 = 232V$ та струмом 176.7 A. Потужність СЕУ становить 41 кВт