

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Навчально-науковий
Інститут електроенергетики
(інститут)
Факультет інформаційних технологій
(факультет)
Кафедра інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА кваліфікаційної роботи ступеня магістра

студента Валах Іллі Анатолійовича
(ПІБ)

академіної групи 123М-22-1
(шифр)

спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Комп'ютерна інженерія
(офіційна назва)

на тему «Обґрунтування структури та параметрів комп'ютерної системи комерційного підприємства “Sunrise”»
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	доц. Шедловський І.А.			
розділів:				
теоретичний розділ	доц. Шедловський І.А.			
синтез системи	доц. Бешта Д.О.			
розроблення програмного забезпечення	ас. Панферова Я.В.			

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

Нормоконтролер	ас. Панферова Я.В.			
----------------	--------------------	--	--	--

Дніпро
2023

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
інформаційних технологій
та комп'ютерної інженерії

(повна назва)

Гнатушенко В.В.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«06» вересня 2023 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня магістра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Валах І.А. академічної групи 123М-22-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»

за освітньою-професійною програмою 123 «Комп'ютерна інженерія»
(офіційна назва)

на тему «Обґрунтування структури та параметрів комп'ютерної системи
комерційного підприємства “Sunrise”,

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 09.10.2023 р. №1227

Розділ	Зміст	Термін виконання
Стан питання та постановка завдання	На основі матеріалів практик, інших науковотехнічних джерел сформулювати наукове завдання, конкретизувати предмет та мету досліджень	08.10.2023
Теоретичний	Обґрунтувати теоретичну базу розв'язання наукового завдання, якому присвячено роботу	21.10.2023
Синтез системи	Розробка комп'ютерної системи	13.11.2023
Розроблення програмного забезпечення	Розробка програмного забезпечення	27.11.2023
Експериментальний розділ	Проведення і обробка результатів експериментів	08.12.2023

Завдання видано _____
(підпис керівника)

доц. Шедловський І.А.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 06 вересня 2023 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії

20.12.2023 р.

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

Валах І.А.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка 75 с., 35 рис., 9 табл, 1 дод., 15 джерел

Об'єкт розробки: комп'ютерна система для комерційного підприємства "SunRise"

Мета роботи: розробка комп'юторної системи для оптимізування та автоматизування роботи, моделювання фізичної системи сонячної панелі, створення бази даних для зберігання інформації та написання додатку для графічного відображення отриманої інформації. Віддалений моніторинг використовуючи сервіси розробки мережі. Привести приклади та обґрунтувати свою думку аналітичними методами.

У пояснювальній записці міститься основна інформація про сонячні панелі. Які існують типи сонячних панелей, їх призначення, засоби застосування, методи оптимізації та принцип роботи. Також розроблена схема мережі та встановлено необхідне програмне та апаратне забезпечення.

Теоретичний розділ містить наукове завдання та основну інформацію про сонячні панелі. Їх різниця між різними типами. Достатки та недоліки кожної з них.

В розділі «Синтез системи» створені мережа та розроблена фізична модель системи трекінгу, розроблена апаратна система, створенні сервера та бази даних для віддаленого збору та збереження інформації о клієнтів.

У розділі «Розроблення програмного забезпечення» описана система у робочому форматі завдяки матеріалу розробленому у розділі «Синтез системи». Наведені приклади, таблиці, додатки та розроблений програмний код.

В експериментальному розділі було проведено експеримент, який показує продемонстровану роботу/оптимізацію та автоматизацію системи.

СОНЯЧНІ ПАНЕЛІ, БАЗА ДАНИХ SQL, ОПТИМІЗУВАННЯ РОБОТИ, МІКРОКОНТРОЛЕР, MATLAB SIMULINK, КОМП'ЮТЕРНА МЕРЕЖА.

ABSTRACT

Explanatory note 75 p., 35 figs, 9 tables, 1 appendix, 15 sources

Object of development: a computer system for the commercial enterprise "SunRise"

Purpose: to develop a computer system for optimising and automating work, modelling the physical system of a solar panel, creating a database for storing information and writing an application for graphical display of the information received. Remote monitoring using network development services. Give examples and justify your opinion using analytical methods.

The explanatory note contains basic information about solar panels. What types of solar panels exist, their purpose, application, optimisation methods and operating principle. It also describes the network layout and the necessary software and hardware.

The theoretical section contains a scientific task and basic information about solar panels and their difference between different types. The advantages and disadvantages of each of them.

In the "System Synthesis" section, a network is created and a physical model of the tracking system is developed, a hardware system is developed, and a server and database are created for remote collection and storage of customer information.

The section "Software Development" describes the system in a working format based on the material developed in the section "System Synthesis". Examples, tables, applications, and the developed code are presented.

In the experimental section, an experiment was conducted to demonstrate the demonstrated operation/optimisation and automation of the system.

SOLAR PANELS, SQL DATABASE, PERFORMANCE OPTIMISATION, MICROCONTROLLER, MATLAB SIMULINK, COMPUTER NETWORK.

ЗМІСТ

Вступ.....	8
1 Стан питання та постановка завдання.....	9
1.1 Проблеми та класифікація напрямків досліджень.....	9
1.2 Формулювання точок зору на вирішення проблем.....	9
1.3 Аналіз досліджень за класифікаційними ознаками.....	9
1.3.1 Огляд існуючих систем моніторингу сонячних панелей та їхніх характеристик.....	9
1.3.2 Аналіз технічних аспектів віддаленого моніторингу та збору даних...	10
1.3.3 Вивчення методів оптимізації роботи сонячних панелей для максимізації їхньої продуктивності.....	11
1.3.4 Стан справ на підприємстві "Sunrise"	12
1.3.5 Завдання і мета роботи.....	13
1.3.6 Висновки до підрозділу.....	14
2. Теоретичний розділ.....	15
2.1 Загальна характеристика об'єкта дослідження.....	15
2.2 Обґрунтування та вибір методів дослідження.....	15
2.2.1 Мережева інфраструктура.....	15
2.2.2 Можливості мереж і класифікація мереж.....	16
2.3 Властивості сонячних панелей.....	19
2.4 Принцип роботи сонячних панелей.....	20
2.5 Контролери заряду.....	22
2.6 Сонячні технології та методи.....	24
2.7 Переваги сонячних панелей.....	25
2.8 Властивості сонячних панелей.....	25
2.9 Висновки до розділу.....	26

3. Синтез комп'ютерної системи.....	27
3.1 Вимоги до комп'ютерної системи.....	27
3.2 Вибір та опис мережевого обладнання.....	28
3.2.1 План будівлі.....	28
3.2.2 Структурна схема підприємства «SunRise».....	29
3.2.3 Вибір мережного обладнання.....	30
3.2.4 Адресація пристроїв.....	35
3.2.5 Розробка схеми адресації VLSM.....	39
3.3 Створення бази даних клієнтів.....	41
3.3.1 Вимоги до створення бази даних та її проектування.....	41
3.3.2 Класифікація зв'язків.....	43
3.3.3 Розробка фізичної моделі бази даних.....	43
3.3.4 Розробка механізмів захисту даних від несанкціонованого доступу....	45
3.3.5 Вимоги до технічного забезпечення.....	45
3.4 Висновки до розділу.....	46
4. Розробка програмного забезпечення.....	47
4.1 Призначення та застосування програми.....	47
4.2 Обґрунтування технічних характеристик програми.....	47
4.3 Опис функціонування програми.....	47
4.3.1 Опис і обґрунтування вибору методу організації вхідних і вихідних даних.....	49
4.3.2 Опис і обґрунтування вибору складу технічних і програмних засобів.....	49
4.4 Опис розробленої програми та функціональне призначення.....	49
4.4.1 Опис логічної структури.....	50
4.4.2 Використовуванні технічні засоби.....	54
4.4.3 Виклик і завантаження.....	54
4.4.4 Вхідні і вихідні данні.....	54
4.5 Очікуванні технічно-економічні показники.....	54

4.6 Висновки до розділу.....	55
5. Експериментальний розділ.....	56
5.1 Формулювання завдань і обґрунтування методики.....	56
5.2 Проведення експерименту. Створення фізичної моделі сонячної панелі....	57
5.3 Результати експерименту.....	62
5.4 Аналіз результатів.....	64
Висновок.....	65
Перелік джерел.....	66
Додаток А.....	67

ВСТУП

Актуальність вибраної теми дослідження визначається стрімким розвитком області використання сонячної енергії та необхідністю вдосконалення систем моніторингу та управління сонячними панелями. В сучасних умовах ефективність сонячних електростанцій стає ключовою для забезпечення стійкості енергетичних систем.

Мета дослідження полягає у розробці концептуальних засад та наукового обґрунтування методів та інформаційних технологій для аналізу та синтезу комп'ютерної системи енергоактивних об'єктів в умовах збурень і обмеженості ресурсів. Це включає розробку алгоритмів формування інформації про стан об'єктів, враховуючи елементи розмитості параметрів.

Завдання дослідження визначаються як узагальнення існуючих положень, виконання аналізу сучасного стану систем моніторингу сонячних панелей, дослідження особливостей їх діяльності, розробка математичної моделі, дослідження залежностей та оптимізація параметрів процесу.

Обґрунтування теми та визначення завдань досліджень вбачає виявлення протиріччя розвитку сучасних сонячних електростанцій та необхідність вдосконалення їх ефективності. Протиріччя виникає внаслідок обмежень у наявних технологіях та потреби у нових підходах до моніторингу та управління.

Постановка завдання включає у себе чітке формулювання наукового завдання, що спрямоване на розробку та вдосконалення системи моніторингу та управління сонячними панелями, враховуючи сучасні технологічні виклики та обмеження.

1 СТАН ПИТАННЯ І ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Тема дослідження вибрана на підставі актуальності та потреби у вдосконаленні системи контролю за роботою сонячних панелей підприємства "Sunrise". Процес розробки теми передбачав огляд літературних джерел з області сонячних технологій та систем моніторингу.

1.1 Проблеми та класифікація напрямків досліджень

- недостатній рівень моніторингу сонячних панелей після їх продажу.
- потреба у віддаленому відстеженні роботи сонячних панелей та визначенні їх продуктивності.
- відсутність системи, яка б забезпечувала реальний час моніторингу та висвітлення стану сонячних панелей.

1.2 Формулювання точок зору на вирішення проблем

- 1) Необхідність розробки програмного забезпечення для віддаленого моніторингу.
- 2) Створення системи, яка забезпечить високий рівень автоматизації та ефективного відстеження показників продуктивності сонячних панелей.
- 3) Впровадження технологічних рішень для оптимізації взаємодії з контролерами сонячних панелей.

1.3 Аналіз досліджень за класифікаційними ознаками

1.3.1 Огляд існуючих систем моніторингу сонячних панелей та їхніх характеристик.

Системи моніторингу сонячних панелей є важливим елементом для ефективного використання сонячної енергії та забезпечення стабільної роботи сонячних електростанцій. На сучасному ринку існує ряд високотехнологічних рішень, які забезпечують віддалений моніторинг та управління сонячними панелями.

SolarEdge пропонує власну платформу моніторингу, яка дозволяє власникам сонячних систем в режимі реального часу спостерігати за виробництвом електроенергії та використанням сонячних панелей.

Sunny Portal - це онлайн-платформа для моніторингу та управління обладнанням для сонячної енергії від компанії SMA.

Enphase Enlighten - це платформа, яка дозволяє моніторити та аналізувати виробництво електроенергії для систем, оснащених мікроінверторами Enphase.

1.3.2 Аналіз технічних аспектів віддаленого моніторингу та збору даних.

Віддалений моніторинг та збір даних є ключовими компонентами ефективного управління сонячними електростанціями. Технічні аспекти цих процесів визначають рівень продуктивності, ефективність та надійність сонячних панелей. Розглянемо основні технічні аспекти цих систем:

Сенсори та вимірювальні пристрої: Ефективність віддаленого моніторингу залежить від точності та чутливості сенсорів, які використовуються для вимірювань. Важливо враховувати фактори, такі як температура, освітленість та напруга для точного визначення стану сонячних панелей.

Збір та передача даних: Використання передових технологій для збору та передачі даних, таких як IoT (Internet of Things), дозволяє надсилати інформацію в реальному часі. Безперервна передача даних дозволяє оперативно реагувати на зміни та вчасно виявляти проблеми.

Хмарні технології: Використання хмарних платформ для зберігання та обробки даних дозволяє забезпечити надійність та доступність інформації в будь-який час із будь-якого місця. Це полегшує віддалене моніторинг та управління системою.

Аналіз даних та штучний інтелект: Використання аналітичних інструментів та систем штучного інтелекту дозволяє вчасно реагувати на аномалії та передбачати

можливі проблеми. Автоматизовані системи можуть оптимізувати роботу сонячних панелей для максимального виробництва енергії.

Шифрування даних: Забезпечення безпеки даних є важливим аспектом віддаленого моніторингу. Використання шифрування даних під час їх передачі та зберігання гарантує конфіденційність інформації про ефективність та стан сонячних панелей.

Аутентифікація та авторизація: Реалізація механізмів аутентифікації та авторизації забезпечує, що лише авторизовані користувачі можуть отримувати та змінювати дані моніторингу.

1.3.3 Вивчення методів оптимізації роботи сонячних панелей для максимізації їхньої продуктивності.

Комплексна розробка сонячних панелей у сучасних умовах вимагає не лише фізичного створення панелей, але й впровадження технологічних рішень для ефективного ведення бізнесу. У цьому розділі розглядається стан справ у підприємства "Sunrise", що спеціалізується на розробці сонячних панелей, та формулюється постановка завдань для вдосконалення функціонування компанії.

Оптимізація роботи сонячних панелей є ключовим аспектом для досягнення максимальної продуктивності та виробництва електроенергії. Дослідження та розгляд різних методів оптимізації може виявитися важливим для забезпечення ефективності системи сонячної енергії. Нижче представлено огляд деяких ключових методів оптимізації.

Слідкування за сонцем: Системи, які відстежують рух сонця, дозволяють панелям завжди залишатися направленими до сонця, що забезпечує максимальний збір сонячної енергії.

Оптимізація кута нахилу: Регулювання кута нахилу сонячних панелей в залежності від географічного положення та сезону дозволяє максимізувати приймання сонячних променів.

Використання двосторонніх панелей: Сонячні панелі, які можуть збирати енергію з обох сторін, дозволяють підвищити ефективність за рахунок використання відбитого світла.

Використання трекерів: Автоматичні трекери слідкують за рухом сонця і регулюють положення панелей, щоб максимізувати ефективність в реальному часі.

Використання алгоритмів прогнозування: Аналіз метеорологічних умов та використання прогнозів дозволяє передбачити зміни у виробництві електроенергії та адаптувати роботу панелей.

Вентиляція та охолодження: Збільшення продуктивності шляхом контролю температури сонячних панелей для попередження перегрівання.

Використання матеріалів з високою теплопровідністю: Вибір матеріалів, які ефективно розсівають тепло, допомагає уникнути перегрівання панелей.

1.4 Стан справ на підприємстві "Sunrise"

Огляд комп'ютерної мережі: Однією з ключових складових сучасного підприємства є його комп'ютерна мережа. У роботі розглянута інфраструктура мережі, зокрема розташування серверів, робочих станцій, засобів забезпечення безпеки та зв'язку між відділеннями.

База даних клієнтів: Впроваджена база даних SQL дозволяє ефективно управляти інформацією про клієнтів, що купують сонячні панелі. Здійснено аналіз структури бази даних та розглянуто можливості для подальшого розвитку.

Фізична модель сонячної панелі: Застосування matlab simulink для створення фізичної моделі сонячної панелі дозволяє виконувати тестування та оптимізацію роботи панелей перед фізичним виробництвом.

Графічний додаток на Python: Розроблений графічний інтерфейс на мові програмування Python з використанням Tkinter пропонує зручний спосіб моніторингу стану сонячних панелей та оновлення даних.

1.5 Завдання і мета роботи

Метою роботи є створення функціонуючої мережі, налаштування і створення бази даних, моделювання фізичної моделі панелі та графічне відображення поступаючх даних.

Для вирішення цієї мети необхідно виконати такі завдання:

Оптимізація комп'ютерної мережі: Здійснити аудит та оптимізацію комп'ютерної мережі для забезпечення швидкодії, надійності та безпеки.

Розширення функціоналу бази даних: Розглянути можливість розширення функціоналу бази даних для включення додаткової інформації та покращення взаємодії з клієнтами.

Вдосконалення фізичної моделі: Продовжити дослідження у напрямку оптимізації фізичної моделі сонячних панелей з використанням різних технічних рішень.

Розширення функціоналу графічного додатку: Додати нові функції та покращити інтерфейс графічного додатку для зручного моніторингу та аналізу стану сонячних панелей.

Впровадження системи моніторингу в реальному часі: Розглянути можливість впровадження системи, яка забезпечить моніторинг роботи сонячних панелей в реальному часі та надаватиме операторам оперативну інформацію.

1.8 Висновки до підрозділу

В результаті аналізу виявлено, що існуючі системи моніторингу сонячних панелей є недостатньо ефективними для потреб підприємства "Sunrise". Обрана тема не розкрита повністю або вимагає подальших досліджень, спрямованих на розробку нового програмного забезпечення та оптимізацію технічних засобів для вдосконалення системи моніторингу сонячних панелей. У подальшому дослідженні необхідно систематизувати та обґрунтувати ідею подолання протиріччя, визначити мету та завдання для вирішення проблем, що виявлені в ході огляду літературних джерел та аналізу сучасних рішень.

2 ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Загальна характеристика об'єкта дослідження

Об'єктом дослідження є інтегрована система, розроблена для підприємства "SunRise", що займається розробкою сонячних панелей. Система охоплює в собі мережеву інфраструктуру, базу даних клієнтів, збір та аналіз інформації від фізичної моделі сонячної панелі в середовищі MathLab Simulink, а також графічний інтерфейс на мові програмування Python для моніторингу та управління станом сонячних панелей.

2.2 Обґрунтування та вибір методів дослідження

2.2.1 Мережева інфраструктура

Було проведено аналіз структури та топології комп'ютерної мережі підприємства.

Вибрано методи моніторингу та аналізу трафіку для забезпечення ефективності та безпеки.

Комунікаційні мережі використовуються для забезпечення зв'язку та обміну інформацією між різними пристроями, користувачами, або системами. Основні призначення комунікаційних мереж включають:

- Передача інформації: Основна функція комунікаційних мереж - забезпечення передачі даних від одного пункту до іншого. Це може бути голосова інформація, дані, відео, текстова інформація тощо.
- Забезпечення доступу: Мережі дозволяють різним користувачам та пристроям отримати доступ до ресурсів, які знаходяться в інших частинах мережі. Це робить можливим обмін інформацією та ресурсами.
- Спільний доступ до ресурсів: Комунікаційні мережі дозволяють кільком користувачам одночасно користуватися спільними ресурсами, такими як принтери, сервери, бази даних тощо.

- **Забезпечення надійності і доступності:** Мережі можуть бути спроектовані з метою забезпечення надійності і доступності. Для цього можуть використовуватися різні техніки, такі як резервування каналів, реплікація даних, резервне живлення тощо.
- **Забезпечення безпеки:** Комунікаційні мережі повинні забезпечувати захист від несанкціонованого доступу, атак і витоку конфіденційної інформації. Для цього використовуються різні методи шифрування, автентифікації та інші засоби захисту.

2.2.2 Можливості мереж і класифікація мереж

Мережі надають безліч можливостей у різних сферах, включаючи технології, бізнес, освіту та суспільство.

Мережі можна класифікувати за різними критеріями, такими як розмір, тип зв'язку, архітектура, топологія та призначення. Ось кілька основних категорій класифікації мереж:

За розміром:

Особисті мережі (PAN): Мережі, які охоплюють короткі відстані і призначені для з'єднання особистих пристроїв, наприклад, смартфонів та ноутбуків.

Локальні мережі (LAN): Мережі в межах обмеженої території, такі як один офіс чи будинок.

Метрополітенні мережі (MAN): Мережі, що охоплюють місто або велику міську територію.

Глобальні мережі (GAN): Великі мережі, які охоплюють великі географічні відстані, такі як Інтернет.

За типом зв'язку:

Кабельні мережі: Використовують кабелі для передачі даних, такі як вита пара або оптичний кабель.

Бездротові мережі: Використовують бездротові технології, такі як Wi-Fi чи Bluetooth.

За архітектурою:

Клієнт-серверні мережі: Засновані на розподілених функціях між клієнтськими та серверними пристроями.

Розподілені мережі: Системи, в яких обробка даних розподілена між різними пристроями без явного виділення клієнта та сервера.

За топологією:

Зіркова топологія: Прискорює центральний вузол, який пов'язується з кожним пристроєм у мережі.

Кільцева топологія: Пристрої з'єднані у кільце, де кожен пристрій має два сусіди для обміну даними.

Шинна топологія: Всі пристрої підключені до одного основного кабелю.

За призначенням:

Бізнес-мережі: Використовуються в корпоративному середовищі для обміну даними та забезпечення інфраструктури бізнес-процесів.

Домашні мережі: Забезпечують зв'язок та обмін даними між пристроями в домашньому середовищі.

Наукові та академічні мережі: Використовуються для досліджень, освіти та співпраці між установами.

Для створення комп'ютерної мережі підприємства використовувалась програма Cisco Packet Tracer.

Для створення моделей мультисервісних мереж використовують різні програмні середовища. Проте не всі з них можуть гарантувати оптимальну швидкість та зручність у процесі моделювання, а багато з них не володіють

можливістю виявлення помилок. Один із найзручніших програмних пакетів для моделювання мереж - це Cisco Packet Tracer.

В сучасному проектуванні інформаційних систем ключовою складовою є комп'ютерні мережі. Їх значення полягає в можливості оптимізації процесів ухвалення рішень завдяки швидкому обробленню актуальної та надійної інформації. Це, в свою чергу, забезпечує конкурентоспроможність бізнес-процесів та систем в цілому. Проте, під час розробки, модернізації та утримання комп'ютерних мереж слід враховувати ряд критеріїв, спрямованих на ефективне відтворення реальних бізнес-процесів у віртуальному середовищі.

Однією з ключових характеристик комп'ютерних мереж є їхні архітектура, логічна та фізична топологія, вибір обладнання та засоби забезпечення безпеки і надійності. Комп'ютерні мережі становлять основу для оптимального функціонування систем на будь-якому підприємстві. З метою полегшення управління мережами була розроблена мультіфункціональна програма Cisco Packet Tracer. Це інструмент, який дозволяє експериментувати з мережевою поведінкою та є необхідною частиною середовища Мережевої академії.

Packet Tracer, яка поєднує в собі функції моделювання, візуалізації, авторської розробки, атестації та співробітництва, відіграє важливу роль у викладанні та вивченні складних технологічних принципів.

Комп'ютерною мережею називають зв'язок між одним або декількома персональними комп'ютерами за допомогою кабельного чи бездротового з'єднання.

Щоб передати інформації з одного персонального комп'ютера на інший використовуються електричні сигнали.

Обґрунтовано використання бази даних SQL для зберігання інформації про клієнтів та стан сонячних панелей.

Визначено методи захисту даних та забезпечення цілісності бази.

2.3 Властивості сонячних панелей

Сонячні панелі, також відомі як фотоелектричні чи сонячні елементи, є пристроями, що перетворюють сонячне випромінювання на електричний струм. Основним компонентом сонячної панелі є сонячний елемент, який використовує властивість напівпровідників генерувати електричний струм при впливі світла.

Види сонячних панелей:

1. Фотовольтаїчні сонячні панелі (PV):



Рис 2.1 - Фотовольтаїчні сонячні панелі (PV)

2. Монокристалічні сонячні панелі: Виготовлені з одного кристала, що надає їм високий ККД (коефіцієнт конверсії енергії) та ефективність, але вони є дорогими.



Рис 2.2 - Монокристалічні сонячні панелі

3. Полікристалічні сонячні панелі: Виготовлені з кристалів, які складаються з численних малих кристалів, що призводить до меншої ефективності, але вони дешевші.



Рис 2.3 - Полікристалічні сонячні панелі

2.4 Принцип роботи сонячних панелей

Сонячні панелі фіксують чисту відновлювальну енергію у вигляді сонячного світла і перетворюють її в електроенергію, придатну для живлення електричних пристроїв. Кожна сонячна панель містить окремі сонячні елементи, які складаються з шарів кремнію, фосфору (забезпечує негативний заряд) і бору (забезпечує позитивний заряд). Фотони, поглиблені сонячними панелями, породжують електричний струм за допомогою фотоелектричного ефекту. Енергія, що виникає при цьому, дозволяє вільним електронам вийти з атомів і створити електричний потік в системі сонячних елементів.

Середньостатистичний будинок має достатньо велику площу даху для розміщення необхідної кількості сонячних панелей для виробництва достатньої кількості сонячної електроенергії для задоволення всіх його енергетичних потреб. Зайшовши в основну електромережу, надлишок електроенергії, що генерується, компенсується використанням електроенергії в нічний час.

У добре збалансованій конфігурації з підключенням до мережі сонячна батарея генерує енергію вдень, яка використовується вночі. Програми мережевого обліку дозволяють власникам сонячних генераторів отримувати компенсацію, якщо їхня система виробляє більше електроенергії, ніж потрібно для власного використання. Для автономних сонячних систем необхідні компоненти включають акумулятор, контролер заряду і, зазвичай, інвертор. Сонячна батарея передає електроенергію постійного струму через контролер заряду до акумулятора. Потім енергія переходить від акумулятора до інвертора, який перетворює постійний струм у змінний, придатний для електричних приладів, які працюють на змінному струмі. За допомогою інвертора масив сонячних панелей може бути налаштований так, щоб задовольнити високі вимоги електричних навантажень.

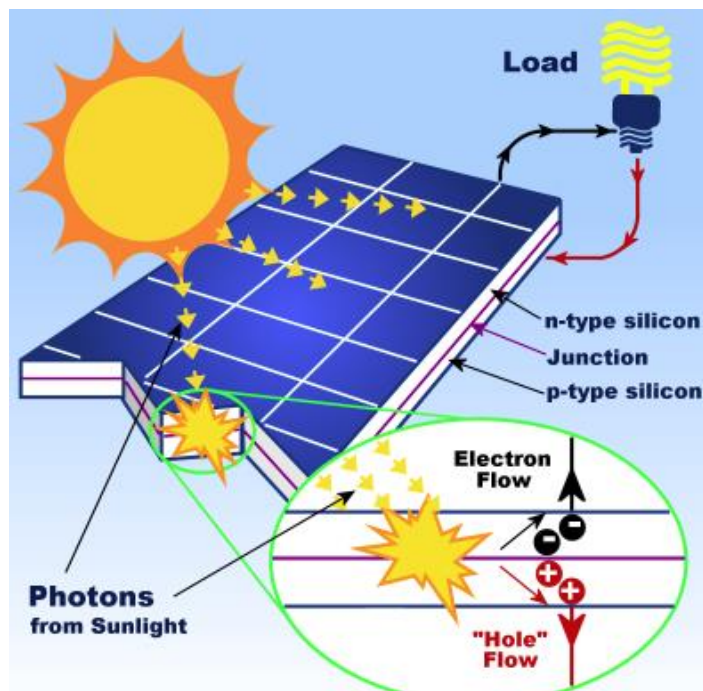


Рис 2.4 – Принцип роботи сонячної панелі

2.5 Контролери заряду

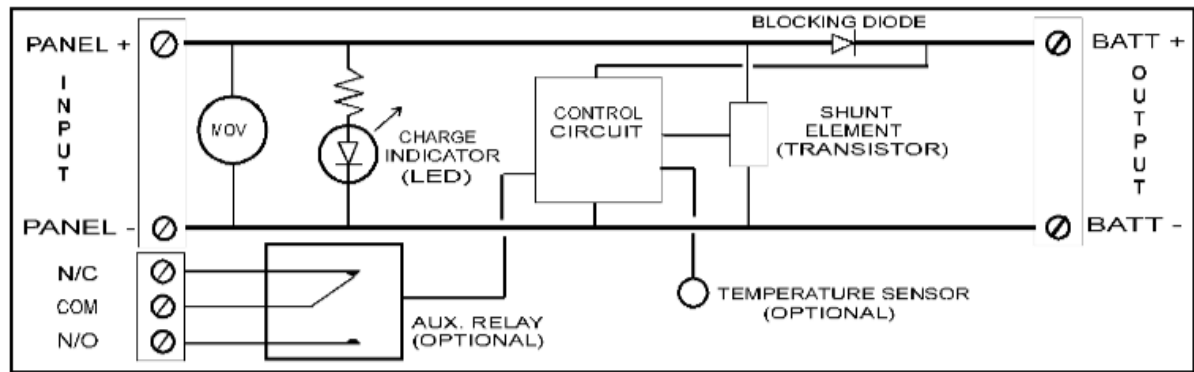
Контролер заряду сонячної батареї є важливим компонентом будь-якої сонячної електростанції. Він допомагає регулювати струм і напругу, що генеруються сонячною панеллю перед подачею в акумуляторну батарею, гарантуючи, що батарея не буде перезаряджена або пошкоджена від надмірного надходження енергії.



Рис 2.5 - Specialty Concepts ASC™ 8 Amp

Цей контролер заряду сонячних батарей ASC™ (ASC-12/8) на 8 Ампер, 12 В від Specialty Concepts є популярним рішенням для масивів сонячних панелей, що складаються з чотирьох сонячних панелей. Коли справа доходить до захисту ваших батарей від перезарядки, цей міцний контролер серії ASC залишається неперевершеним за надійністю роботи в польових умовах вже понад 40 років. Сертифікований у США та Канаді для використання у віддалених та небезпечних місцях, цей ШІМ-контролер заряду вже давно став найкращим рішенням у нафтогазовій галузі для підтримки оптимальної продуктивності та довговічності акумуляторних батарей з перевіреною репутацією надійності, яка, безсумнівно, збережеться і в майбутньому.

MOUNTING DIAGRAM



Block Diagram - ASC

Рис 2.6 – Діграма моніторингу

Контролер, який використовується в моделюванні фізичної системи сонячної панелі розтошовано на рисунку 2.7



Рис 2.7 - Morningstar SunSaver 20 Charge Controller



MORNINGSTAR

Morningstar ProStar™ 30 Amp 12/24V PWM Charge Controller (PS-30)

★★★★★ (No reviews yet)

[Write a Review](#)

SKU: PS-30

WEIGHT: 2.00 LBS

SHIPPING: Calculated at Checkout

\$169.00

QUANTITY:

[ADD TO CART](#)[ADD TO WISH LIST](#)

Рис 2.8 –Контролер Morning ProStar

2.6 Сонячні технології та методи

Технології сонячної енергетики в першу чергу стосуються використання сонячного випромінювання в практичних цілях. Всі інші відновлювані джерела енергії, крім геотермальної, отримують свою енергію з енергії, отриманої від сонця.

Сонячні технології в цілому характеризуються як пасивні або активні, залежно від способу уловлювання, перетворення та розподілу сонячного світла. Активні сонячні технології включають використання фотоелектричних модулів (також званих фотоелектричними панелями) і сонячних теплових колекторів (з електричним або механічним обладнанням) для перетворення сонячного світла в корисну енергію. Пасивні сонячні технології включають в себе орієнтацію будівлі на Сонце, вибір матеріалів зі сприятливими тепловими або світлорозсіювальними властивостями, а також проектування просторів з природною циркуляцією повітря.

Активні сонячні технології збільшують пропозицію енергії і вважаються технологіями з боку пропозиції, тоді як пасивні сонячні технології зменшують потребу в альтернативних ресурсах і зазвичай вважаються технологіями з боку попиту.

2.7 Переваги сонячних панелей

Використання сонячних панелей є дієвим рішенням для виробництва електроенергії в різних сценаріях. Однією з найочевидніших переваг є забезпечення автономного життя, особливо у віддалених областях, де будинкам необхідно відмовитися від зв'язку з основною електричною мережею. Сонячні електростанції замінюють необхідність витрат на встановлення електричних стовпів і прокладання кабелю до ближньої електромережі, забезпечуючи доступність електроенергії при належному обслуговуванні на тривалий термін.

По-друге, використання сонячної енергії визначається як екологічно чистий та відновлюваний джерело енергії, що стає надзвичайно важливим у зв'язку з глобальним впливом змін клімату. Сонячні панелі, які не мають рухомих частин і не потребують особливого обслуговування, є міцно сконструйованими і можуть працювати протягом десятиліть при належному догляді.

Нарешті, після окупації витрат на встановлення сонячної електросистеми, електроенергія, яку вона генерує, є абсолютно безкоштовною. Власники мережевих сонячних станцій можуть навіть продавати надлишок електроенергії своїй енергопостачальній компанії, отримуючи додатковий дохід. Такий підхід сприяє економії коштів і впровадженню сталої та вигідної системи виробництва енергії.

2.8 Властивості сонячних панелей

- ККД (коефіцієнт конверсії енергії): Показує ефективність перетворення сонячного випромінювання в електричний струм.
- Життєвий цикл: Тривалість роботи сонячних панелей до першого значущого зниження продуктивності.
- Максимальна потужність (P_{max}): Максимальна електрична потужність, яку може виробити сонячна панель при оптимальних умовах.
- Напруга та сила струму при максимальній потужності (V_{mp} , I_{mp}): Оптимальні значення напруги та сили струму, при яких досягається максимальна потужність.

2.9 Висновки до розділу

Теоретичний розділ висвітлює комплексний погляд на систему, розкриваючи її структуру, методи дослідження та оцінки. Вибір відповідних методів та критеріїв дає можливість глибоко проаналізувати функціональні аспекти системи та розробити ефективні рішення для її вдосконалення.

3 СИНТЕЗ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

3.1 Вимоги до комп'ютерної системи

В данном розділі будуть розглянуті: комп'ютерна мережа для комерційної компанії Sunrise та розроблення фізичної моделі бази даних клієнтів, які купували товари данної компанії.

Об'єктом розробки є комп'ютерна система для комерційного підприємства по виготовленню сонячних панелей “SunRise”.

Область застосування – об'єкти інформаційної діяльності на підприємстві.

До функцій комп'ютерної системи входить:

- Забезпечити стабільну та безпечну роботу комп'ютерної мережі для забезпечення ефективного обміну даними між різними компонентами системи.
- Розробити ефективну SQL-базу даних для зберігання інформації про клієнтів, придбані сонячні панелі та загальний стан панелей.
- Застосовувати заходи забезпечення безпеки для захисту конфіденційної інформації про клієнтів і стан сонячних панелей в базі даних.
- Забезпечити взаємодію системи з мікроконтролером для збору та передачі інформації про загальний стан сонячних панелей.
- Здійснити інтеграцію фізичної моделі сонячних панелей, розробленої у MathLab Simulink, для моделювання та аналізу їхньої роботи.
- Розробити зручний та інтуїтивно зрозумілий графічний інтерфейс для користувачів, щоб спростити доступ до інформації про стан сонячних панелей.

3.2 Вибір та опис мережевого обладнання

3.2.1 План будівлі

Для того щоб виконувати побудову будь-якої мережі спочатку треба розглянути план споруди в якій буде виконуватись побудова та налаштування мережі. Розробимо план приміщення за допомогою програми Microsoft Visio. На рисунку 2.1 зображено 1-й поверх офісу компанії “SunRise”.

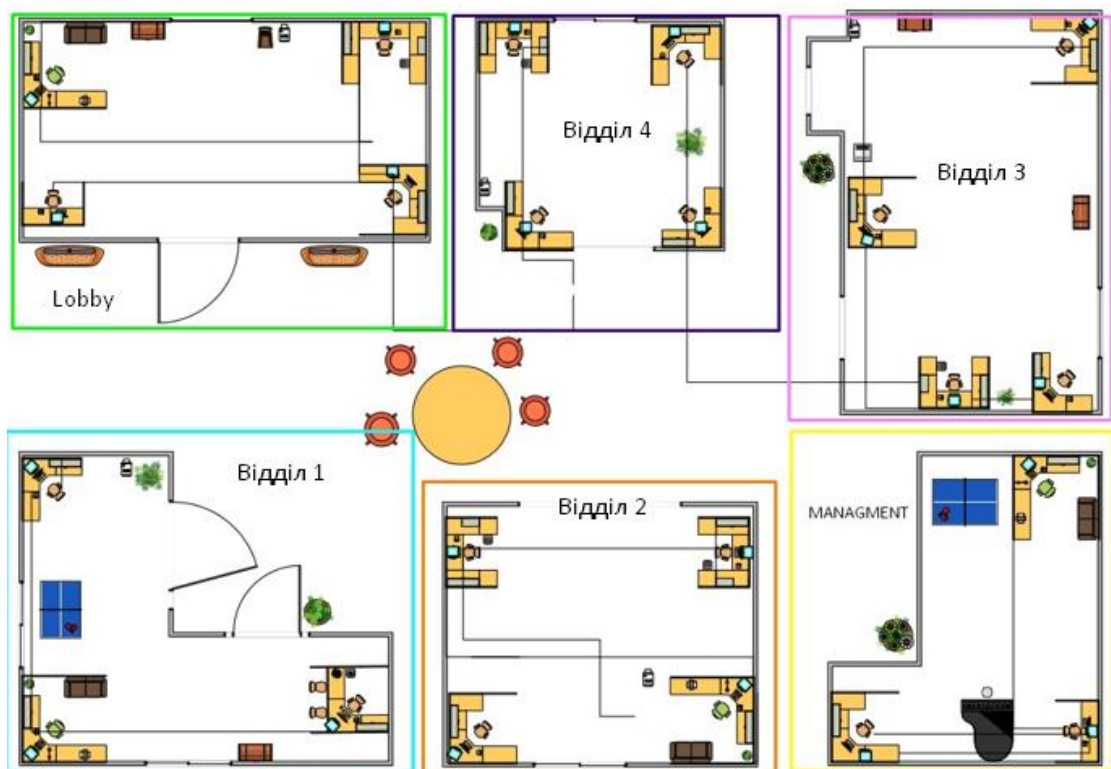


Рисунок 3.1 – 1-й поверх підприємства

3.2.2 Структурна схема підприємства «SunRise»

Комп'ютерна мережа підприємства складається на основі 6-ти підмереж.

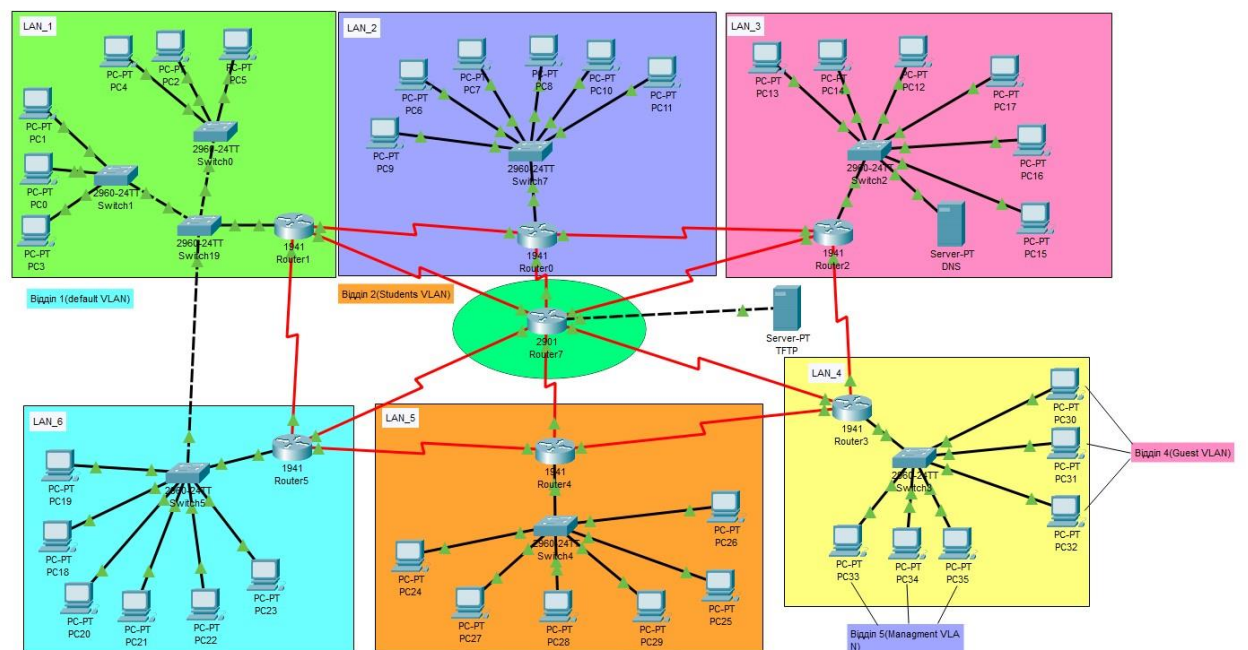


Рисунок 3.2 – Структура ком'ютерної мережі підприємства

В мережі знаходяться 6 LAN які містять в собі VLAN, за допомогою цього легше розуміти до яких відділів відносяться ті чи інші машини користувачів.

На даній схемі застосовуються як FastEthernet, так і GigabitEthernet для отримання доступу до Інтернету, а також підключення за допомогою DCE/DTE інтерфейсів, що забезпечує нам можливість вибору швидкості передачі по каналам.

Також на схемі зображено сервери (DNS, TFTP, HTTP).

TFTP сервер зберігає конфігурації пристроїв або їх прошивки.

DNS сервер використовується для того щоб користувачам зручніше було звертатись до тих чи інших пристроїв. Наприклад замість того щоб писати ping 192.168.11.3, що є не дуже зручним достатньо лише написати ping s2, бо всі прилади записані на сервері записані простими назвами і не потрібно запам'ятовувати всі IP в даній мережі.

HTTP сервер зберігає сайт компанії, до нього можна звернутись через браузер, вказав ip сервера або його доменне ім'я.

3.2.3 Вибір мережного обладнання

Таблиця 3.1- Перелік обладнання, яке використовується у мережі

№ п/п	Виробник/серія обладнання	Опис обладнання	Одиниці виміру	Кількість	Ціна Грн.шт
1	Cisco 1941	Роутер	Шт.	3	40000
2	Cisco 2901	Роутер	Шт.	3	50000
3	Cisco 2960-24TT	Коммутатор	Шт.	6	40000
4	Twisted Pair CAT 7 UTP	Кабель Вита Пара	Метр	2000	5000
5	CAB-SS-2626X-3 6m	Кабель DCE/DTE	Метр	84	10000
6	RJ-45	Роз'єми	Шт.	100	1000
7	PC proc.Intel i-7k- 9000r Video Card GTX 750+ Screen 23inch+Keyboard and Mouse	PC	Шт.	6	300000
8	Server DNS	Сервер	Шт.	1	50000
9	Server TFTP	Сервер	Шт.	1	50000
10	Server HTTP	Сервер	Шт.	1	65000



Рис 3.3 – Роутер Cisco 1941

Cisco 1941 є частиною серії Integrated Services Router (ISR) від Cisco, призначеної для надання комплексних послуг мережі.

Технічні характеристики

- Продуктивність обробки мережевого трафіку: до 2.5 мільйонів пакетів в секунду (Mpps).
- Продуктивність обробки WAN: до 75 Mbps.
- Підтримка модульних слотів для розширення можливостей, таких як комутація, безпека, бездротовий доступ тощо.
- Один порт WAN 10/100/1000 Ethernet.
- Два порти LAN 10/100/1000 Ethernet.
- Підтримка мережевих протоколів: IP, IPv6, static routes, RIP, OSPF, EIGRP, BGP.
- Підтримка мережевих сервісів, таких як DHCP, NAT, ACL (Access Control Lists).



Рис 3.4 – Роутер Cisco 2901

Cisco 2901 є частиною серії Integrated Services Router (ISR) від Cisco і призначений для забезпечення різноманітних мережевих сервісів.

Технічні характеристики

- Підтримка модульних слотів для розширення можливостей, таких як комутація, безпека, бездротовий доступ тощо.
- Два порти WAN 10/100/1000 Ethernet.
- До чотирьох портів LAN 10/100/1000 Ethernet.
- Інтеграція засобів безпеки, таких як VPN, фаєрвол, IPS (Intrusion Prevention System).
- Підтримка мережевих протоколів: IP, IPv6, static routes, RIP, OSPF, EIGRP, BGP.
- Підтримка мережевих сервісів, таких як DHCP, NAT, ACL (Access Control Lists).



Рис 3.5 – Комутатор Cisco 2960-24TT

Cisco Catalyst 2960-24TT є комутатором, призначеним для створення мережі з підтримкою різних служб та функцій.

Технічні характеристики:

- 24 порти 10/100BASE-TX.
- Архітектура комутатора: Wire-speed nonblocking.
- Пропускна здатність: 32 Gbps.
- Підтримка до 255 VLAN.
- Підтримка IEEE 802.1p CoS (Class of Service).
- Підтримка IEEE 802.1X для аутентифікації користувачів.
- ACL (Access Control Lists) для керування доступом.
- Має підтримка IPv6 для майбутнього розширення.

На рис 3.6 зображен стандарт витой пари CAT 7, який використовується на підприємстві.

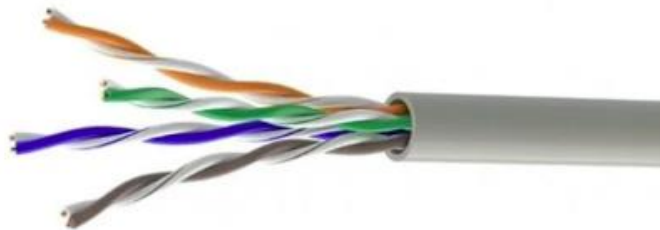


Рис 3.6 – Вита пара UTP CAT 7

Була обрана категорія витой пари Cat7 так як вона має велику пропускну здатність, що робить його ефективним для передачі великої кількості даних на велику відстань. Це може бути важливо для підприємств з великим обсягом мережевого трафіку.

Кабель Cat7 оснащений екраном, що забезпечує кращий захист від електромагнітних перешкод і зовнішніх впливів. Це дозволяє зменшити шум і забезпечити стабільну передачу сигналу.

Використання Cat7 може бути стратегічним рішенням, яке враховує майбутні потреби високошвидкісного мережевого зв'язку. Він забезпечить достатню пропускну здатність для нових технологій і вимог.

Екран кабелю Cat7 додає додатковий захист від електромагнітних перешкод і може допомогти зберегти конфіденційні дані від несанкціонованого доступу.

На рис 3.8 наведено зовнішній вигляд серверу HPE ProLiant DL380p



Рис 3.8 – Сервер HPE ProLiant DL380p

Технічні характеристики сервера HPE ProLiant DL380p Gen8 8 SFF (2x Xeon 2667v2, 64GB DDR3, P420i 1GB, 331FLR, 2x 460W):

- Два процесори Xeon 2667v2 (інші конфігурації можливі). Кожен процесор має 8 ядер і 16 потоків.
- Обсяг пам'яті: 64GB DDR3 ECC (розширюється до більших обсягів).
- Кількість слотів пам'яті: 24 слоти DIMM.
- Контролер масиву жорстких дисків (RAID Controller):
- 3 гнізда x PCIe 3.0 (додаткові можливості для розширення).
- Мережевий адаптер HP Ethernet 1Gb 4-port 331FLR Adapter.
- 8 більших гарячозапущених гнізд для жорстких дисків SFF (Small Form Factor).
- Два блока живлення по 460W.
- Управління за допомогою LO (Integrated Lights-Out) для віддаленого керування сервером.
- Підтримка різних операційних систем, таких як Windows Server, Linux, тощо.

3.2.4 Адресація пристроїв

Таблиця 3.2- Схема адресації пристроїв.

Пристрій	Інтерфейс	IP-адреса	Маска	Шлюз	VL AN	Для ПК інтерфейс підключеного пристрою
Відділ 1						
Router1	Gig 0/0.2	17.10.2.1	255.255.255.0	-	2	Gig 0/0.2
	Se 0/0/0	17.10.5.4.1	255.255.255.252	-	-	Se 0/0/0
	Se0/1/0	17.10.4.5.2	255.255.255.252	-	-	Se0/1/0
	Se0/1/1	17.10.5.3.1	255.255.255.252	-	-	Se0/1/1
	Gig0/0.3	17.10.3.1	255.255.255.0	-	3	Gig0/0.3
PC1 – PC 6600	Fa 0 - 24	17.10.2.2 – 17.10.3.255	255.255.254.0	17.10.2.1 – 17.10.3.1	2 - 3	Fa 0 - 24
Switch 0 - 9	Fa 0/1-24	-	-	-	2	Fa 0/1-24
Switch 10 - 18	Fa 0/1-24	-	-	-	3	Fa 0/1-24
Switch 19	Fa 0/1-9	-	-	-	2	Fa 0/1-9
	Fa 0/10-18	-	-	-	3	Fa 0/10-18
Відділ 2						
Router0	Gig 0/0	17.10.4.1	255.255.252.0	-	4	Gig 0/0

	Se 0/0/0	17.10.5 4.2	255.255.255.252	-	-	Se 0/0/0
	Se0/1/0	17.10.4 7.2	255.255.255.252	-	-	Se0/1/0
	Se0/1/1	17.10.5 0.1	255.255.255.252	-	-	Se0/1/1
PC1 – PC 8200	Fa 0 - 24	17.10.4. 2- 17.10.6. 255	255.255.252.0	17.10. 4.1	4	Fa 0 - 24
Switch 0 - 24	Fa 0/1-24	-	-	-	4	Fa 0/1-24

Switch 19	Fa 0/1- 24	-	-	-	4	Fa 0/1-24
HTTP	Fa 0	17.10.4.6	255.255.254.0	17.10.4.1	4	Fa 0
Відділ 3						
Router2	Gig 0/0	17.10.11.1	255.255.255.0	-	5	Gig 0/0
	Se 0/0/0	17.10.55.1	255.255.255.2 52	-	-	Se 0/0/0
	Se0/1/0	17.10.51.2	255.255.255.2 52	-	-	Se0/1/0
	Se0/0/1	17.10.50.2	255.255.255.2 52	-	-	Se0/0/1
PC1 – PC 1300	Fa 0 - 24	17.10.11.2- 17.10.11.2 55	255.255.255.0	17.10.11.1	5	Fa 0 - 24
Switch 0 - 10	Fa 0/1- 24	-	-	-	5	Fa 0/1-24

Switch 19	Fa 0/1-10	-	-	-	5	Fa 0/1-10
Відділ 4						
Router5	Gig 0/0	17.10.16.1	255.255.252.0	-	8	Gig 0/0
	Se 0/0/0	17.10.48.2	255.255.255.252	-	-	Se 0/0/0
	Se0/1/0	17.10.57.2	255.255.255.252	-	-	Se0/1/0
	Se0/0/1	17.10.53.2	255.255.255.252	-	-	Se0/0/1
PC1 – PC 850	Fa 0 - 24	17.10.16.2-17.10.18.255	255.255.252.0	17.10.16.1	8	Fa 0 - 24
Switch 0 - 24	Fa 0/1-24	-	-	-	8	Fa 0/1-24
Switch 19	Fa 0/1-24	-	-	-	8	Fa 0/1-24
Відділ 5(Managment)						
Router4	Gig 0/0	17.10.14.1	255.255.254.0	-	7	Gig 0/0
	Se 0/0/0	17.10.49.2	255.255.255.252	-	-	Se 0/0/0
	Se0/1/0	17.10.53.2	255.255.255.252	-	-	Se0/1/0
PC1 – PC 2800	Fa 0 - 24	17.10.14.2-17.10.15.255	255.255.252.0	17.10.14.1	7	Fa 0 - 24
Switch 0 - 12	Fa 0/1-24	-	-	-	7	Fa 0/1-24

Switch 19	Fa 0/1-12	-	-	-	7	Fa 0/1-12
Відділ 6(Native)						
Router3	Gig 0/0	17.10.12.1	255.255.255.192	-	6	Gig 0/0
	Se 0/0/0	17.10.55.2	255.255.255.52	-	-	Se 0/0/0
	Se0/1/0	17.10.46.2	255.255.255.52	-	-	Se0/1/0
	Se0/0/1	17.10.56.1	255.255.255.52	-	-	Se0/0/1
PC1 – PC 120	Fa 0 - 24	17.10.12.2-17.10.12.63	255.255.255.192	17.10.12.1	6	Fa 0 - 24
Switch 0 - 2	Fa 0/1-24	-	-	-	6	Fa 0/1-24
Switch 19	Fa 0/1-2	-	-	-	6	Fa 0/1-2
Router7	Se 0/0/0	17.10.0.1	255.255.0.0	-	-	Se 0/0/0
	Se0/1/1	17.10.45.1	255.255.255.52	-	-	Se0/1/1
	Se0/1/0	17.10.47.1	255.255.255.52	-	-	Se0/1/0
	Se 0/2/0	17.10.48.1	255.255.255.52	-	-	Se 0/2/0
	Se 0/2/1	17.10.49.1	255.255.255.52	-	-	Se 0/2/1
	Se 0/3/0	17.10.51.1	255.255.255.52	-	-	Se 0/3/0
	Se 0/3/1	17.10.52.1	255.255.255.52	-	-	Se 0/3/1

	Gig0/0	192.168.0.100	255.255.255.0	-	-	Gig0/0
	Se 0/0/1	17.10.46.1	255.255.255.252	-	-	Se 0/0/1
TFTP	Fa 0	192.168.0.2	255.255.255.0	192.168.0.100	-	Fa 0

3.2.5 Розробка схеми адресації VLSM

Таблиця 3.3 – Схема адресації мережі.

Назва підмережі	Необхідна кількість вузлів	Адреса підмережі	Маска підмережі у десятковому форматі	Діапазон допустимих IP-адрес вузлів	
LAN_1	6600	17.10.2.0	/24	17.10.2.0	17.10.2.255
LAN_2	8200	17.10.3.0	/24	17.10.3.0	17.10.3.255
LAN_3	1300	17.10.4.0	/22	17.10.4.0	17.10.8.255
LAN_4	850	17.10.11.0	/24	17.10.11.0	17.10.11.255
LAN_5	2800	17.10.12.0	/26	17.10.12.0	17.10.12.63
LAN_6	120	17.10.14.0	/23	17.10.14.0	17.10.15.255

Таблиця 3.4 – Схема адресації корпоративної мережі

Пристрій	IP- адреса	Підмережа
Router 1	17.10.2.1 , 17.10.3.1	LAN_1
Router 0	17.10.4.1	LAN_2
Router 2	17.10.11.1	LAN_3
Router 3	17.10.12.1	LAN_4
Router 4	17.10.14.1	LAN_5
Router 5	17.10.16.1	LAN_6
TFTP	192.168.0.2	
HTTP	17.10.4.8	LAN_2
DNS	17.10.11.100	LAN_3
PC 1-6600	17.10.2.2-17.10.2.228	LAN_1
PC 1-8200	17.10.3.2-17.10.3.229	LAN_2
PC 1-1300	17.10.4.2-17.10.8.230	LAN_3
PC 1-850	17.10.11.2-17.10.11.202	LAN_4
PC 1-2800	17.10.12.2-17.10.12.42	LAN_5
PC 1-120	17.10.14.2-17.10.14.312	LAN_6

3.3 Створення бази даних клієнтів

3.3.1 Вимоги до створення бази даних та її проектування

До вимог бази даних можна віднести:

- Зберігання основних контактних даних клієнтів, таких як ім'я, прізвище, адреса, електронна пошта, телефон.
- Система ідентифікації унікальних ідентифікаторів для кожного клієнта.
- Зберігання технічних характеристик сонячних панелей: бренд, модель, потужність, виробник, тощо.
- Стан сонячних панелей, який надходить з мікроконтролера: потужність, ефективність, технічні невдачі.
- Фіксація інформації про кожну покупку: клієнт, сонячна панель, дата покупки, ціна тощо.
- Ведення журналу стану сонячних панелей та збереження даних з контролера.
- Забезпечення можливості віддаленого моніторингу та видача звітів про стан сонячних панелей.
- Рівні доступу: адміністратор, клієнт.
- Захист особистих даних клієнтів та конфіденційної інформації.
- Можливість інтеграції з іншими системами, наприклад, з системою моніторингу та керування сонячними панелями.

Розробка бази даних для підприємства "SunRise" ґрунтується на комплексному підході, що враховує різноманітні аспекти функціонування підприємства та взаємодії з його клієнтами та обладнанням. Основні підстави для розробки бази даних включають:

- Ретельне вивчення та розуміння бізнес-процесів компанії дозволяє визначити всі аспекти, які вимагають зберігання та обробки даних.
- Комунікація із зацікавленими сторонами, зокрема адміністраторами, працівниками та клієнтами, допомагає визначити конкретні функціональні вимоги та потреби до бази даних.
- Врахування найвищих стандартів безпеки для захисту конфіденційності даних клієнтів та важливої інформації.

- Врахування можливостей та обмежень обраного обладнання та програмного забезпечення для забезпечення ефективності та стійкості бази даних.
- Забезпечення можливості інтеграції з іншими системами, наприклад, з системою моніторингу та керування сонячними панелями.
- Розробка бази даних повинна враховувати потреби підприємства у майбутньому, включаючи можливість розширення функціоналу та масштабування обсягів даних.

Для даної концепції бази даних можна виділити наступні сутності:

1. Клієнти – містить особисті дані про клієнтів банку, такі як, ПІБ, дату народження, стать, місце проживання, паспортні дані тощо.
2. Аккаунти – містить дані про користувачів, такі як, ПІБ, номери банківських рахунків, номери чеків, середні річний добуток клієнта .
3. Операції – містить інформацію про типи операцій (поповнення/списання) з коштами на рахунку.

Вище визначені сутності будуть володіти наступними атрибутами:

1. Клієнти: Номер запису, ПІБ.
2. Аккаунти: Номер аккаунту, ПІБ.
3. Операції: Номер операції, тип операції.

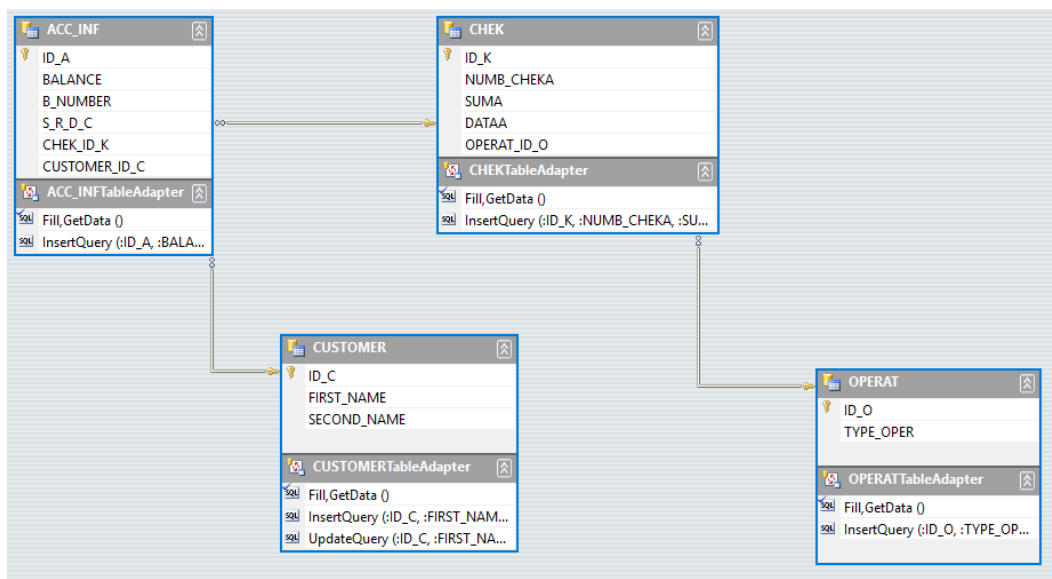


Рисунок 3.6 - ER-діаграма створенної бази даних

3.3.2 Класифікація зв'язків

Зв'язки між розписаними вище сутностями будуть такими:

1. Між атрибутами ID клієнта і таблицею Асс_inf 1:М, так як при появі нового клієнта створюється на нього рахунок, але клієнт може мати не лише один рахунок.
2. Між атрибутами Chek ID і таблицею Асс-inf зв'язок 1:М, так як один аккаунт клієнта може мати багато чеків виплат, а не один.
3. Між атрибутами ID операції та чеками 1:1, так як один чек може виконувати лише одну операцію.

3.3.3 Розробка фізичної моделі бази даних

На даному етапі розробки бази даних складемо таблиці сутностей, в яких пропишемо назви їх атрибутів, типи даних цих атрибутів, розмір поля, а також дамо певним полям обмеження на введення значень.

Таблиця 3.5 - Customers

Назва	Тип даних, обмеження	Тип поля
ID_c	NUMBER NOT NULL	PK
Surname	NVARCHAR (50)	
Name	NVARCHAR (50)	

Таблиця 3.6 - Acc_inf

Назва	Тип даних, обмеження	Тип поля
ID_A	NUMBER NOT NULL	PK
Customer_ID_C	NUMBER NOT NULL	FK
Balance	NUMBER	
B-number	NUMBER	
S_R_D_C	NUMBER	
Chek_ID_K	NUMBER NOT NULL	FK

Таблиця 3.7 - Chek

Назва	Тип даних, обмеження	Тип поля
ID_K	NUMBER NOT NULL	PK
Numb_Cheka	NUMBER	
Suma	NUMBER	
Operart_ID_O	NUMBER NOT NULL	FK
Dataa	DATE	

Таблиця 3.8 - Operat

Назва	Тип даних, обмеження	Тип поля
ID_O	NUMBER NOT NULL	PK
Type_Oper	NVARCHAR (50)	

3.3.4 Розробка механізмів захисту даних від несанкціонованого доступу

Перед використанням бази даних користувачі повинні успішно аунтефікуватися. Адміністратор має найширші повноваження, включаючи перегляд вже наявних даних у базі, отримання інформації з бази, внесення суттєвих змін до структури бази даних, встановлення оновлень, додавання нових полів та таблиць і так далі.

Адміністратор також відповідає за моніторинг поточного стану бази даних, може архівувати дані за необхідності та виконувати модернізацію за необхідності.

Працівники підприємства мають доступ до перегляду інформації у базі даних, створення нових записів, коригування існуючих, видалення при необхідності та формування нових записів, пов'язаних з інформацією про продажі та стан сонячних панелей.

3.3.5 Вимоги до технічного забезпечення

Технічне забезпечення системи має ефективно використовувати наявне в світі технічне обладнання та програмне забезпечення. Склад комплексу повинен включати такі технічні засоби, як сервер для бази даних та персональні комп'ютери для працівників.

Рекомендовані характеристики компонентів технічного забезпечення мають відповідати таким вимогам, щоб значення тимчасових параметрів системи були належним чином забезпечені:

Для сервера бази даних:

Процесор: 6x Intel Xeon 3Hz;

Мережевий адаптер: 100Мб/с.

Обсяг оперативної пам'яті: 16Gb;

Дискова підсистема: 6x512Gb;

Для персонального комп'ютера:

Процесор: Intel i-5 3Hz;

Дискова підсистема: 400Gb;

Мережевий адаптер: 100Мб/с.

Обсяг оперативної пам'яті: 8Gb;

3.4 Висновки до розділу

У ході синтезу системи було розглянуто та реалізовано створення фізичної комп'ютерної мережі та бази даних.

Була розроблена та налаштована фізична комп'ютерна мережа за допомогою Cisco Packet Tracer. Вибір конкретних пристроїв та налаштування мережевих параметрів були обґрунтовані з урахуванням потреб бізнес-процесів.

Було проведено створення та налаштування бази даних за допомогою SQL. Параметри бази даних були вибрані та обґрунтовані враховуючи вимоги для зберігання та управління інформацією про клієнтів, покупки сонячних панелей та інші важливі аспекти.

Система була ретельно спроектована для ефективної взаємодії між фізичною мережею, базою даних та фізичною моделлю сонячної панелі. Це забезпечило надійну та оптимальну роботу усієї системи.

Здійснення синтезу системи, яке включало в себе фізичну мережу та базу даних, дало можливість створити інтегровану та добре функціонуючу систему, яка відповідає вимогам та досягає визначених цілей.

4 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

4.1 Призначення та застосування програми

Розроблено програмне забезпечення для моніторингу та трекінгу стану сонячних панелей на комерційному підприємстві "Sunrise". Програма призначена для віддаленого відстеження роботи встановлених сонячних панелей та визначення їх продуктивності.

Розроблена база даних на яку поступає інформація з мікроконтролеру о стані сонячної панелі та також зберігає данні о користувачеві.

Додан мікроконтролер для того щоб схема могла зчитувати вхідні данні та видавати вихідний результат у додаток, який будет створенний на мові програмування Python з використанням фреймворку Tkinter.

4.2 Обґрунтування технічних характеристик програми

Завдання: Розробити базу даних клієнтів, додати до створеної фізичної моделі сонячної панелі (див. розділ «Синтез Системи») мікроконтролер та створити програму, що надає інформацію о загальному стані сонячної панелі.

Для створення бази даних використовувався Oracle SQL Database. Проведення симуляцій було зроблено у MathLAB Simulink. Додаток розроблявся на мові програмування Python 3.0.

4.3 Опис функціонування програми

Програма здатна відстежувати за допомогою системи моніторингу та аналізувати вихідні дані від сонячних панелей, надаючи користувачам інформацію щодо їх ефективності та можливих проблем.

Система моніторингу – це комплекс засобів, програм та процедур, призначених для збору, аналізу та відображення інформації про стан певної системи чи об'єкта в реальному чи практично реальному часі. Головна мета систем

моніторингу – це надання операторам чи адміністраторам повної та достовірної інформації для ефективного контролю та управління станом системи або об'єкта.

Основні складові системи моніторингу включають:

Сенсори та датчики: Забезпечують збір реальних фізичних параметрів, таких як температура, вологість, тиск, рівень енергії тощо.

Апаратне забезпечення: Включає в себе обладнання для обробки та зберігання отриманих даних, таке як сервери, контролери, прилади вводу-виводу тощо.

Програмне забезпечення: Забезпечує обробку та аналіз даних, виконання розрахунків, візуалізацію та відображення інформації. До складу програм можуть входити спеціалізовані пакети, веб-додатки, мобільні додатки тощо.

Мережеві технології: Дозволяють передавати дані між сенсорами, апаратним забезпеченням та програмними компонентами. Використовуються для віддаленого моніторингу.

Системи зберігання даних: Використовуються для збереження історії вимірювань та аналізу змін стану об'єкта протягом часу.

Інтерфейс користувача: Надає зручний інтерфейс для взаємодії з системою моніторингу, відображення статусів, аналітики та опцій управління.

Системи моніторингу використовуються в різних галузях, включаючи індустриальні підприємства, енергетику, інформаційні технології, екологію, медицину та інші сфери. Вони дозволяють підтримувати оптимальний стан об'єктів та систем для забезпечення їх ефективної роботи та уникнення аварій.

4.3.1 Опис і обґрунтування вибору методу організації вхідних і вихідних даних

Вхідні дані отримуються через мікроконтролер, який моніторить роботу сонячних панелей. Ці дані надходять до створеної бази даних, яка зберігається на сервері підприємства. Вихідні дані представлені у зручному графічному і табличному вигляді для користувачів.

4.3.2 Опис і обґрунтування вибору складу технічних і програмних засобів

Технічні засоби включають в себе створену базу даних SQL, сенсори, які були додані до фізичної моделі панелі у Simulink, для вимірювання ефективності сонячних панелей. Програмне забезпечення написано мовою програмування Python, яка забезпечує ефективну обробку та відображення даних.

4.4 Опис розробленої програми та функціональне призначення

Програма розроблена для забезпечення віддаленого моніторингу сонячних панелей та надання користувачам детальної інформації про їхню роботу.

В розділі «Синтез системи» була створена фізична модель сонячної панелі. Тепер потрібно додати контролер, щоб сонячна панель завжди була направлена в сторону сонця. В MathLab Simulink додамо контролер та змоделюємо нову систему.

Далі у раніше створену базу даних клієнтів, повина поступати інформація о загальному стані сонячної панелі за допомогою контролера.

У створений додаток мовою Python, графічно буде відображатись робочий стан сонячної панелі.

Програма забезпечує відображення поточного стану сонячних панелей, аналіз ефективності, виявлення можливих відхилень.

4.4.1 Опис логічної структури

Програма складається з модулів для зчитування даних від сенсорів, обробки та аналізу даних, а також інтерфейсу для відображення інформації користувачам.

На рис 4.1 можна побачити змодельовану сонячну панель з доданим до неї мікроконтролером NodeMCU ESP 32.

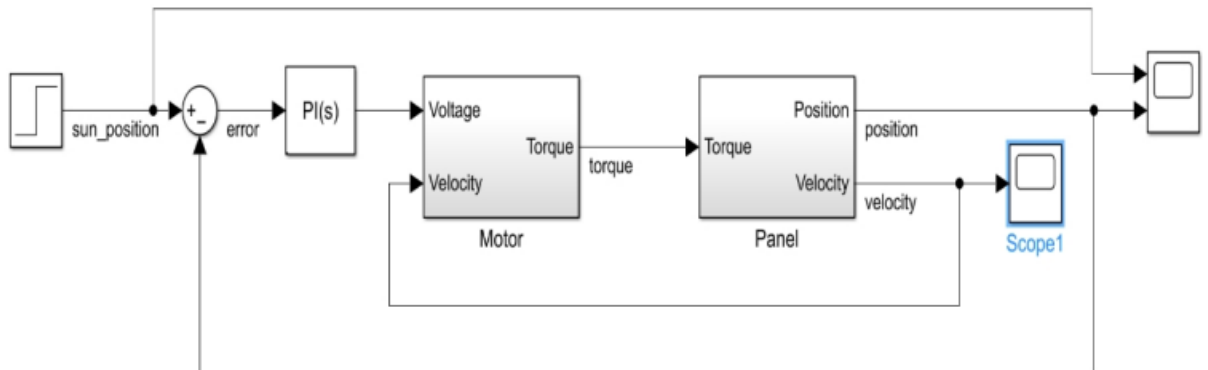


Рис 4.1 – Фізична модель сонячної панелі с встановленим контролером

Для того щоб контролер зчитував інформацію коректно, треба додати кусок коду, який дасть змогу зрозуміти контролеру де знаходиться сонце. Тому додаємо до симуляції загальні данні місцезнаходження сонця. (див. Рис. 4.2 та Рис. 4.3).

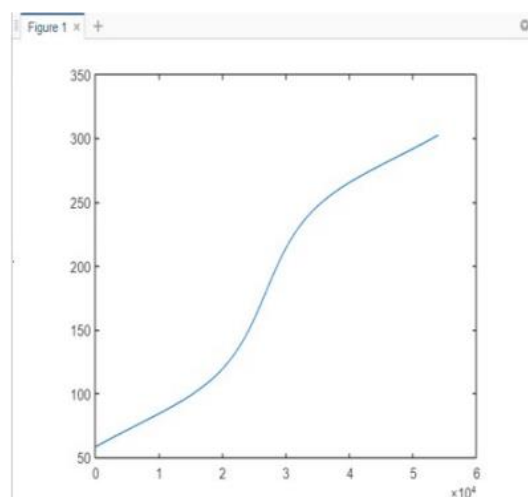


Рис 4.2 – Графік положення сонця

```

Command Window
>> load sunPositionData.mat
>> plot (sunTime,rad2deg(sunPosition))
>>

```

Рис 4.3 – Код для отримання положення сонця

Далі, розробимо базу даних куди буде поступати інформація з мікроконтролеру. На рисунку 4.4 показана створена база даних клієнтів та відповідні сонячні панелі, які купували клієнти. Кожному клієнту характерна своя база даних, що і показує унікальний ідентифікатор. Код створює 2 таблиці:

На Рис. 4.4 можна побачити структуру таблиці в якій розмішене загальна інформація о клієнті.

Таблиця "Клієнти" (Clients): Зберігає інформацію про клієнтів, таку як ідентифікатор клієнта (ClientID), ім'я, прізвище, електронну пошту та номер телефону.

Customers

customer_id	first_name	last_name	age	country
1	John	Doe	31	USA
2	Robert	Luna	22	USA
3	David	Robinson	22	UK
4	John	Reinhardt	25	UK
5	Betty	Doe	28	UAE

Рис 4.4 – Таблиця клієнтів

На Рис. 4.5 можна побачити таблицю сонячних панелей. Туди буде поступати загальна інформація о стані сонячної панелі та записуватися у таблицю.

Таблиця "СонячніПанелі" (SolarPanels): Зберігає інформацію про сонячні панелі, таку як ідентифікатор панелі (PanelID), бренд, модель та потужність.

SolarPanels

PanelID	Brand	Model	PowerOutput
---------	-------	-------	-------------

Рис 4.5 – Таблиця сонячних панелей

На Рис. 4.6 зображено загальний код усієї бази даних.

```
-- Створення таблиці "Клієнти"
CREATE TABLE Clients (
  ClientID INT PRIMARY KEY,
  FirstName VARCHAR(50),
  LastName VARCHAR(50),
  Email VARCHAR(100),
  Phone VARCHAR(20)
);

-- Створення таблиці "СонячніПанелі"
CREATE TABLE SolarPanels (
  PanelID INT PRIMARY KEY,
  Brand VARCHAR(50),
  Model VARCHAR(50),
  PowerOutput INT -- припустимо, що потужність вимірюється в ватах
);

-- Створення таблиці "Покупки"
CREATE TABLE Purchases (
  PurchaseID INT PRIMARY KEY,
  ClientID INT,
  PanelID INT,
```

Рис 4.6 – Код створення бази даних SQL

Використовуючи мову програмування Python та фреймворк Tkinter було створено простий графічний додаток, який дозволяє користувачу дізнатися про стан своєї сонячної панелі.

Було вибрано бібліотеку Tkinter для створення графічного інтерфейсу. Tkinter є стандартною бібліотекою для роботи з інтерфейсом користувача в Python, що робить його зручним та доступним.

Данні, які надішли в мікроконтролер, будуть передані в додаток за допомогою мережі, так як контролер NodeMCU має функцію WiFi.

На Рис 4.7 можна спостерігати головне вікно додатку після того як користувач ввів унікальний ідентифікатор у поле.

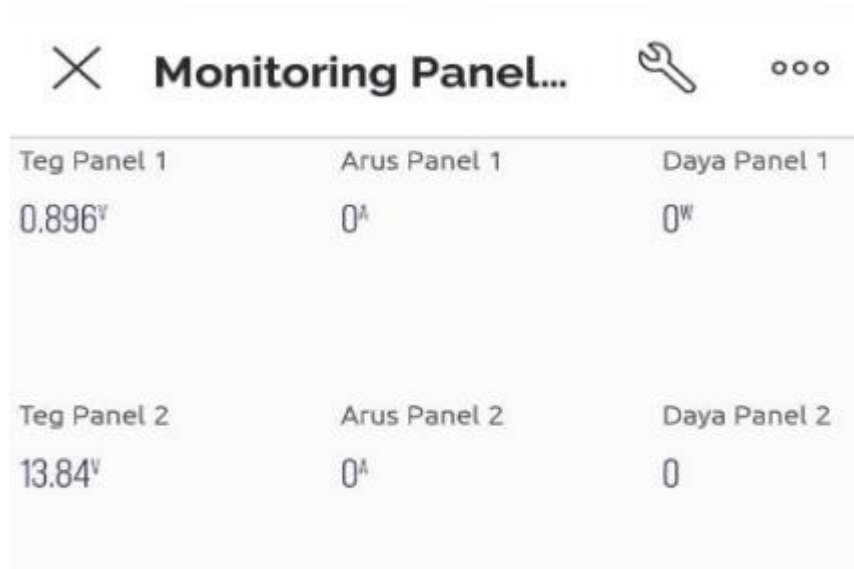


Рис 4.7 – Вікно стану 2-х сонячних панелей

На Рис. 4.8 зображено інтерфейс стану двох сонячних панелей. Кнопка OFF/ON дозволяє ввімкнути та ввимкнути панель. Нижче вказан вольтаж та статус роботи сенсорів.

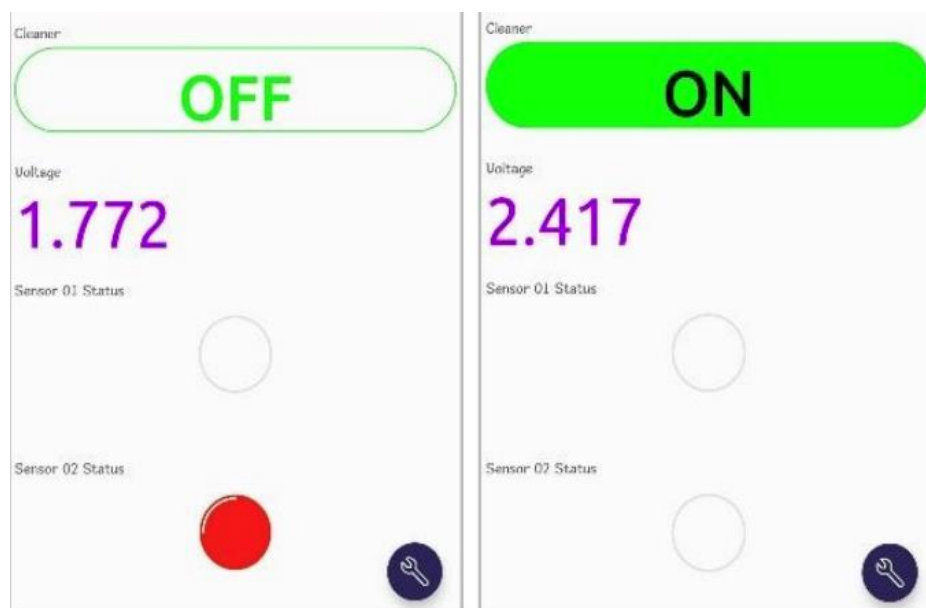


Рис 4.8 – Інтерфейс моніторингу між двома панелями

4.4.2 Використовуванні технічні засоби

Використовуються сенсори ефективності сонячних панелей, а також серверне обладнання для зберігання та обробки даних.

- Серведа розробки IDLE Python (3.10 64bit) та фреймворк Tkinter.
- Oracle SQL Database
- MathLab Simulink

4.4.3 Виклик і завантаження

Програма автоматично зчитує дані з сенсорів та виконує аналіз при завантаженні. Відображення інформації відбувається при запиті користувача або в режимі реального часу.

Щоб встановити додаток, при здійсненні покупки сонячної панелі, адміністратором підприємства висилається арк файл або exe файл клієнту.

Для встановлення додатку потрібно лише запустити арк/exe файл та ввести унікальний ідентифікатор придбаної сонячної панелі.

4.4.4 Вхідні і вихідні данні

Вхідні дані отримуються від контролерів та надсилаються у базу даних підприємства, вихідні дані представлені у зручному для користувача форматі на інтерфейсі програми.

4.5 Очікуванні технічно-економічні показники

Очікується, що програма забезпечить покращення продуктивності сонячних панелей та зниження витрат на обслуговування завдяки вчасному виявленню та усуненню проблем. Очікується також збільшення загального виходу електроенергії.

4.6 Висновки до розділу

У рамках розділу "Розробка програмного забезпечення" було реалізовано комплексну систему, спрямовану на моніторинг та управління сонячними панелями. Основні досягнення та створені елементи системи можна узагальнити наступним чином:

Моделювання фізичної панелі в MATLAB Simulink:

Була створена фізична модель сонячної панелі, що використовується для симуляції її руху та взаємодії з контролером.

Встановлення контролера для слідкування за сонцем:

Впроваджений контролер, який визначає оптимальний кут нахилу панелі у напрямку сонця, що максимізує збір сонячної енергії.

Інтеграція з сервером та базою даних:

Контролер здатний зберігати інформацію про загальний стан сонячної панелі та періодично передавати ці дані на сервер. Інформація також зберігається в базі даних для подальшого аналізу та моніторингу.

Розробка графічного додатку на Python:

Створено графічний додаток, що використовується для відображення інформації про стан сонячної панелі. Додаток забезпечує зручний інтерфейс для користувача та дозволяє в реальному часі отримувати дані про роботу панелі.

Отримані результати дозволяють ефективно використовувати сонячні панелі, максимізувати їх ефективність за рахунок автоматизованого слідкування за сонцем, а також забезпечують зручний інтерфейс для віддаленого моніторингу та аналізу стану енергетичної системи.

5 ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Формулювання завдань і обґрунтування методики

Метою експерименту є розробка та імплементація фізичної моделі сонячної панелі в середовищі MATLAB Simulink для вивчення її роботи та оптимізації.

Умови експерименту є використання сонячної панелі з контролером, який слідує за сонячними променями.

Завдяки графічному та математичному методу моделювання створити фізичну модель сонячної панелі з встановленим контролером.

До основних видів моделей можна віднести фізичні, графічні, аналітичні(математичні), комп'ютерні та імітаційні.

Фізичні моделі - використовують матеріальні об'єкти для представлення та аналізу реальних систем. Наприклад, макети будівель, прототипи приладів, фізичні моделі апаратів.

Графічні моделі - використовують графічне зображення для представлення об'єктів та їх взаємодії. Графіки, схеми, діаграми, тощо.

Аналітичні (математичні) моделі - виражають взаємодії та властивості систем через математичні рівняння. Найчастіше використовуються для аналізу та прогнозування.

Комп'ютерні моделі - створюються та аналізуються за допомогою комп'ютерних програм. Включають в себе віртуальні середовища, симуляції та моделіровані об'єкти.

Імітаційні моделі - використовують процес імітації для відтворення поведінки та взаємодії систем у часі. Вони дозволяють проводити експерименти та тестування без реального впровадження.

Цілі моделювання

1. Розуміння – допомагає зрозуміти складні системи або процеси
2. Оптимізування – дозволяє знаходити оптимальні рішення для завдань або потреб.
3. Дизайн та планування – використовується для проектування та планових систем.
4. Аналіз – дозволяє проводити детальний аналіз систем.
5. Експерименти – надає можливість проводити експерименти та тестування без реальних витрат.

5.2 Проведення експерименту. Створення фізичної моделі сонячної панелі

Модель буде складатися з панелі та двигуна. При моделюванні будуть використанні наступні технічні характеристики.

Таблиця 5.1 - Технічні характеристик фізичної моделі

	Символ	Одиниця	Значення
Інерція	J	Кг*м(2)	8,6
Постійне демпування	Kd	(N*m) рад/с	5
Постійне ЕРС спини	Kf	(N*m) рад/с	0,07
Передаточне число	Kr	В (рад/с)	2000
Постійний крутий елемент	Kt	-	0,07
Індуктивність	L		1,0*e-0,5
Опір	R		10
Положення сонця	156*1		
Сонцестояння	156*1		
Сонячний час	156*1		

Диференціальні рівняння

Двигун приймає на вхід напру і забезпечує панель необхідним крутним моментом.

$$\frac{di}{dt} = \frac{1}{L} (V_{kg} - R_i)$$

Панель отримує вхідний сигнал у вигляді крутного моменту і зазнає певного крутового прискорення.

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{1}{J} (TR_1 - \frac{d\theta}{dt})$$

Використовуючи дані з таблиці та формули 5.1 була створена панель в MathLAB Simulink.

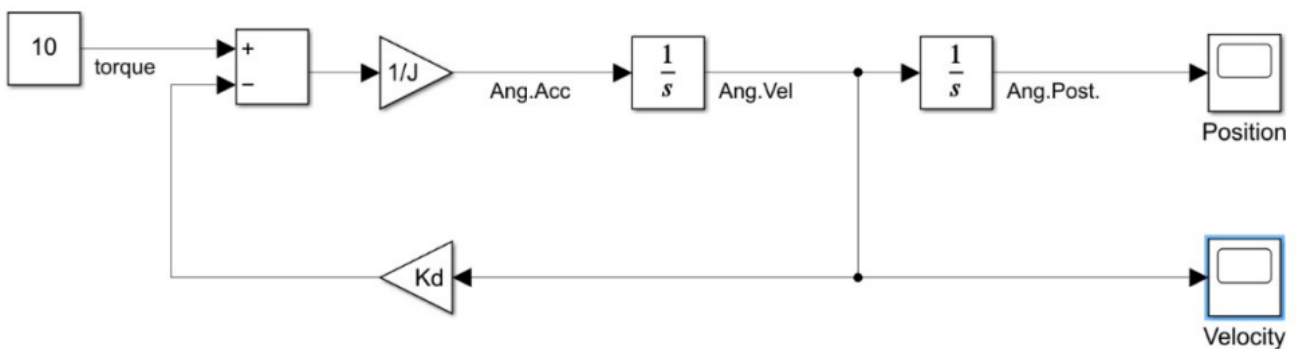


Рис 5.1 – Представлення панелі у Simulink

Для того щоб протестувати створену модель було задано постійне значення крутного моменту. Швидкість руху 10 нано/метр. Переміщення починається з нуля і починає лінійно зростати. Коли швидкість збільшеться від нуля і досягає стабільного значення, це може означати що панель почала рухатися з постійною швидкістю. (див Рис 5.2)

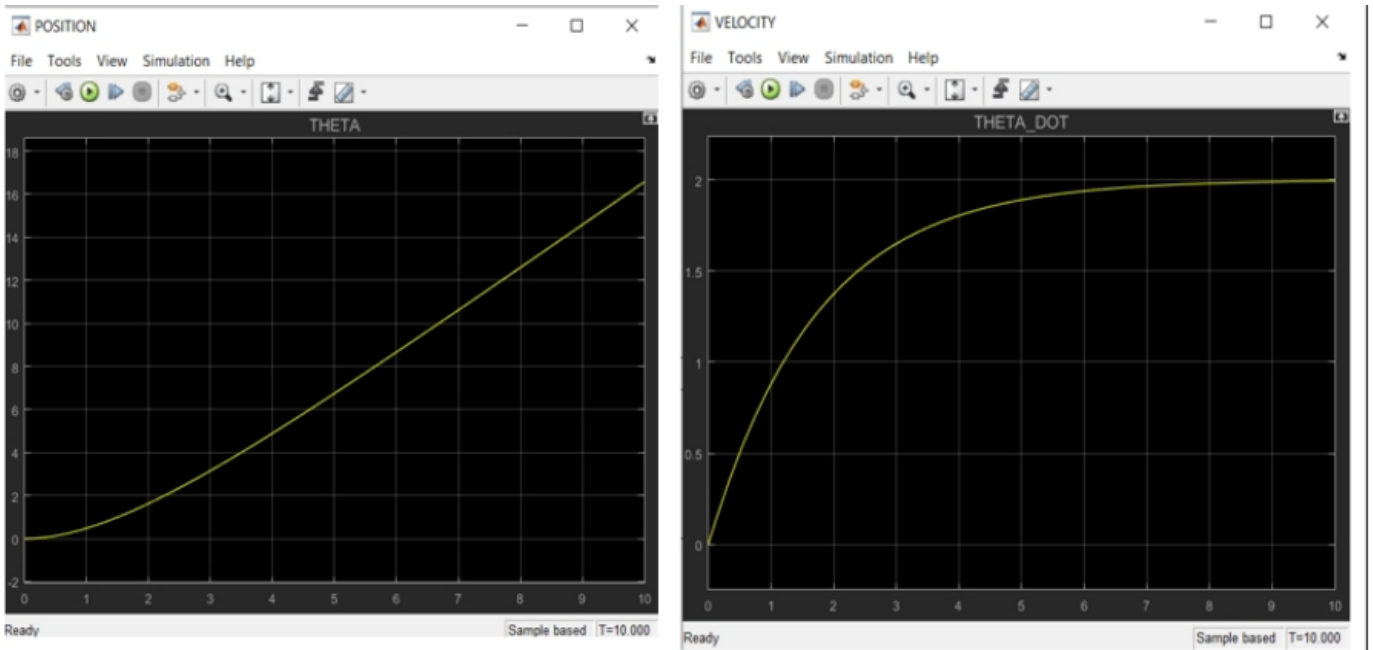


Рис 5.2 – Графічне відображення швидкості руху створеної панелі

Для кращого розуміння фізичної моделі нижче представлений графік з використанням від'ємного крутного моменту. Тобто швидкість буде мінус 10 нано/метр. Як можна побачити панель почне вращатися в протилежному напрямку.

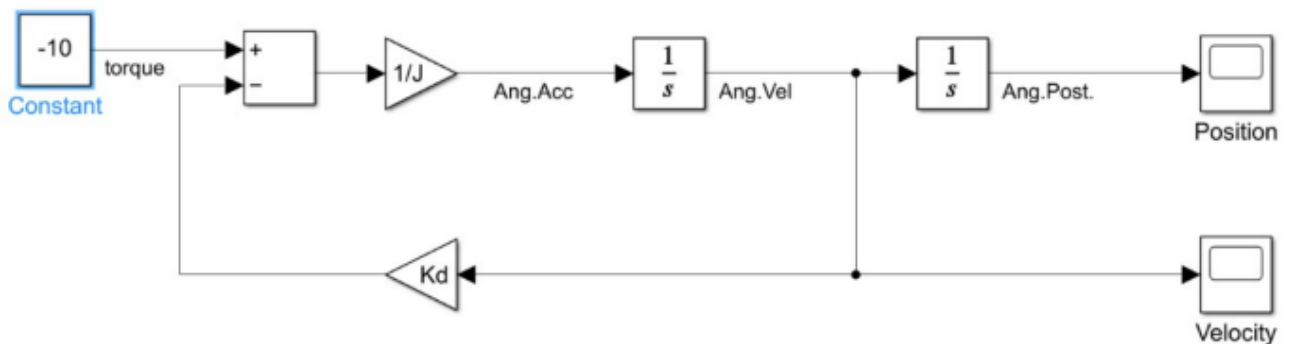


Рис 5.3 – Використання від'ємного моменту

На рисунку 5.4 можна спостерігати зменшення кутового моменту починаючи з точки нуль на графіку.

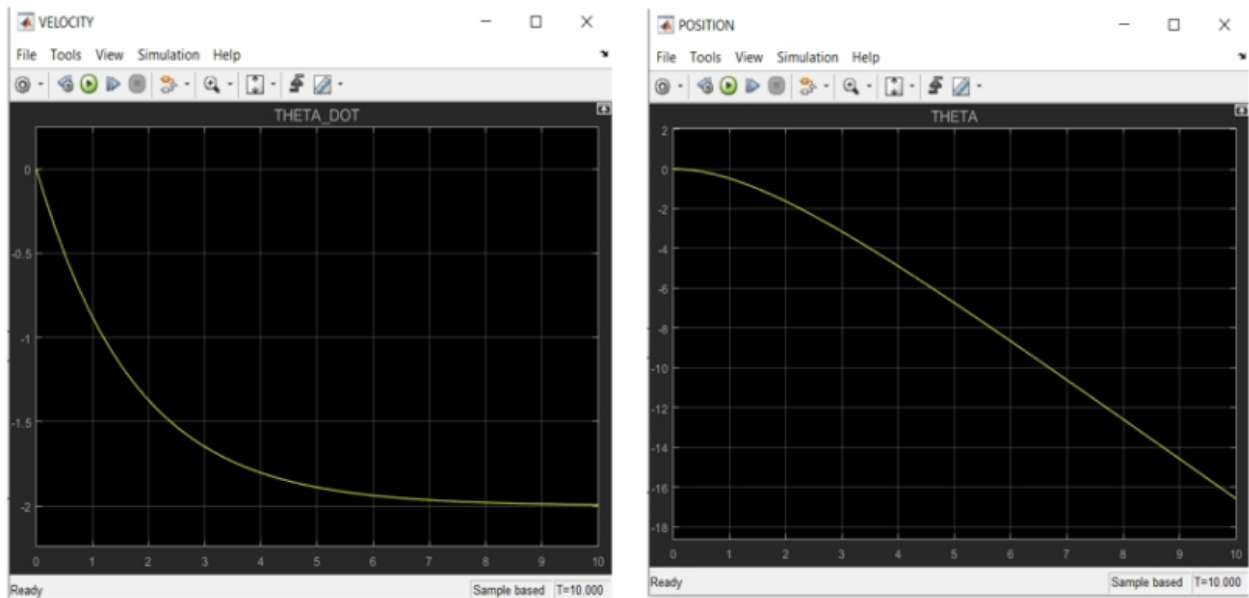


Рис 5.4 – Графічне зображення кутового моменту

На фізичній схемі нижче був додан мотор за допомогою рівняння двугуна вказаного в підрозділі 5.2.

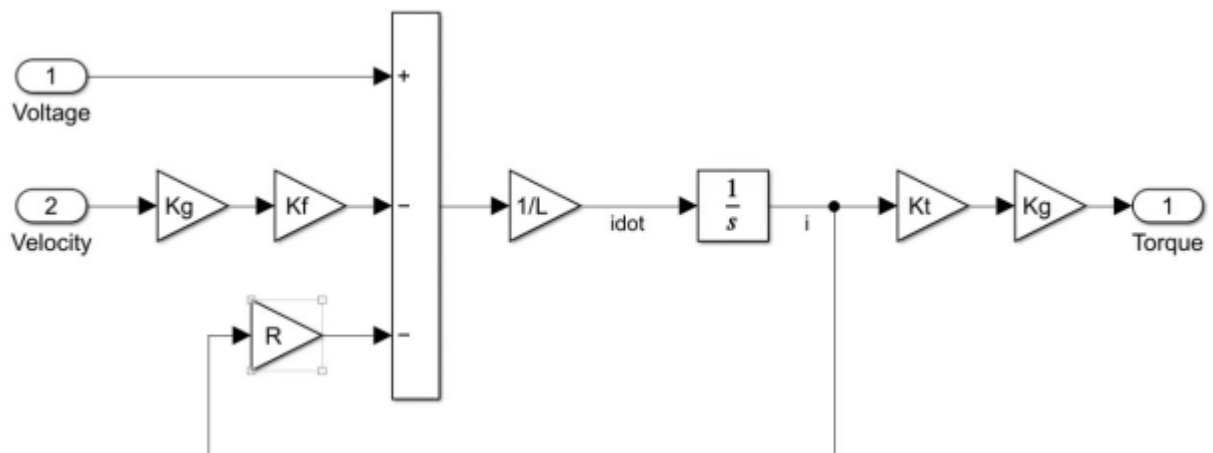


Рис 5.5 – Додання мотору до фізичної схеми сонячної панелі

На рисунку 5.6 зображено подання напруги, щоб згенерувати крутний момент і перемістити панель. А на рисунку 5.7 фінальний вигляд графіку після складання.

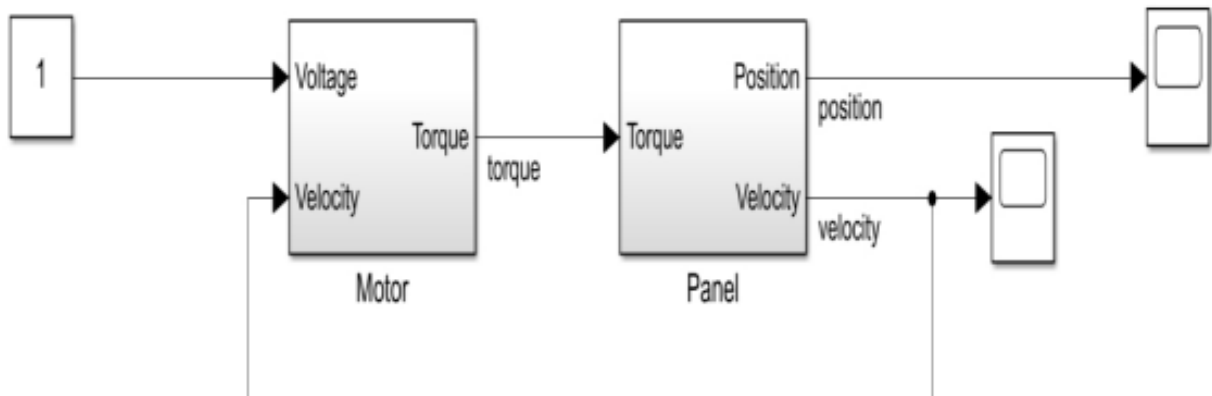


Рис 5.6 – Фізична модель панелі двигуна

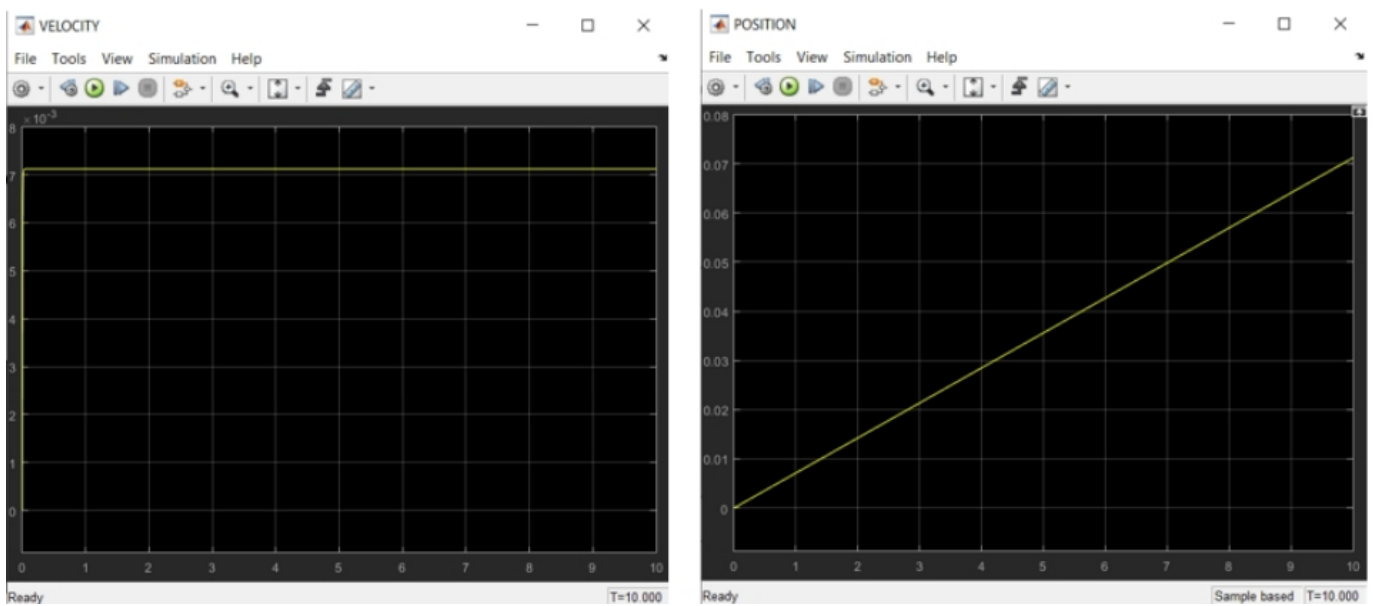


Рис 5.7 – Графік складання фізичної моделі.

5.3 Результати експерименту

Після додання контролера ми зменшили потенційну похибку у різниці між положенням сонця і положенням панелі.

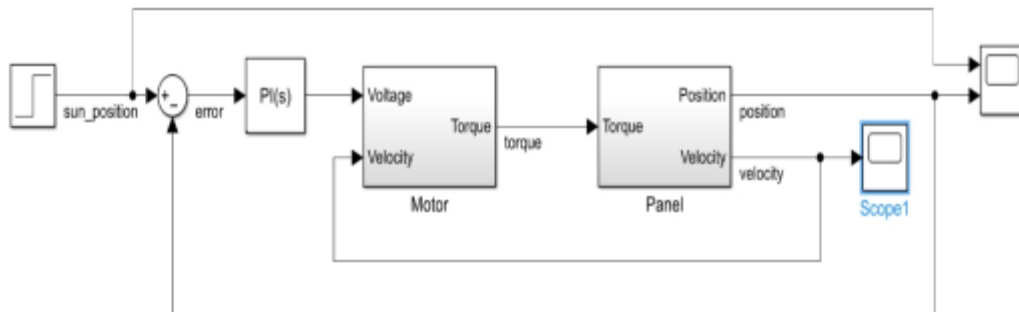


Рис 5.8 – Введення положення сонця

На рисунку 5.9 можна побачити що є невелика похибка між різницею місцезнаходження сонця та соняної панелі. Жовтий колір відповідає місцезнаходженню сонця, а блакитний колір відповідає розташуванню панелі. Потрібно щоб ці лінії співпадали.

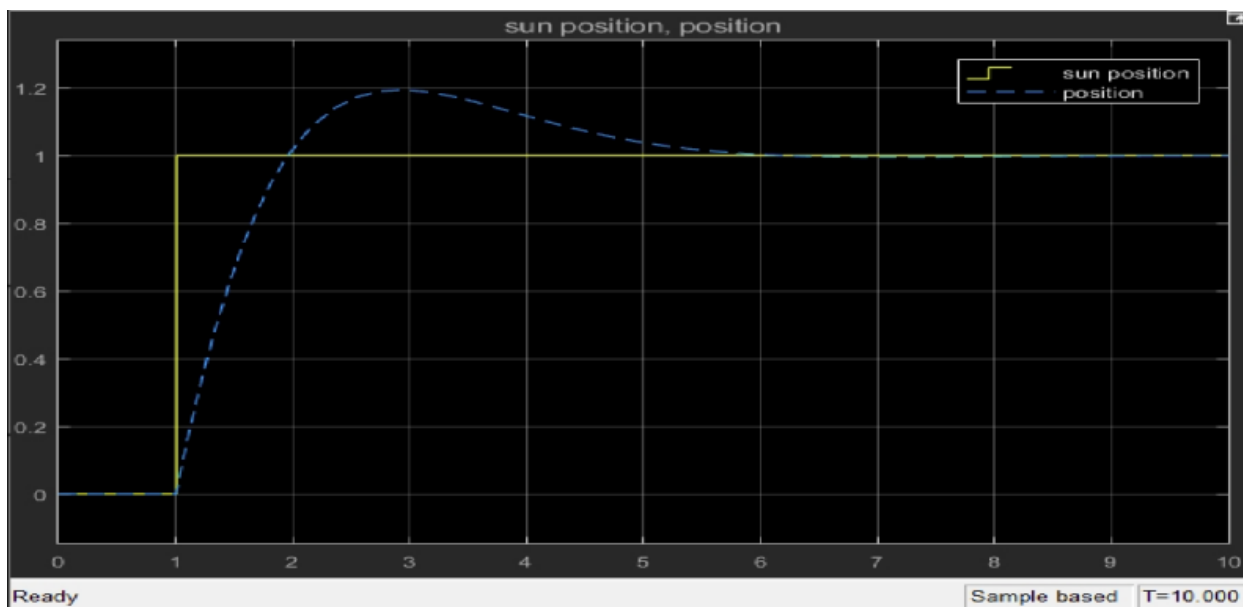


Рис 5.9 – Порівняння положення сонця та положення панелі

У розділі «Розробка програмного забезпечення» був написан невеликий скрипт по отриманню фіктивних даних розположення сонця. Тому на рисунку 5.10 можна спостерігати, що в початку схеми було імпортовано данні про розположення сонця та запущена симуляція.

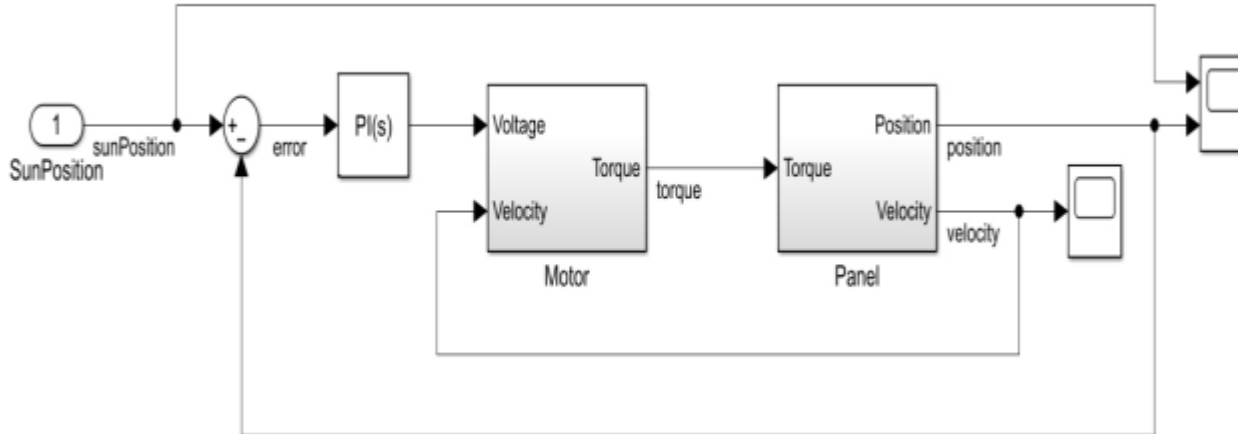


Рис 5.10 – Додання даних о місцезнаходженні сонця

На графіку нижче можна спостережити то,що експеримент пройшов успішно і положення сонця і сонячної панелі співпадають. Використання сонячної енергії тепер буде максимально ефективним, ніж без встановлення мікроконтролре та імпортування фізичних даних о місцезнаходженні сонця.

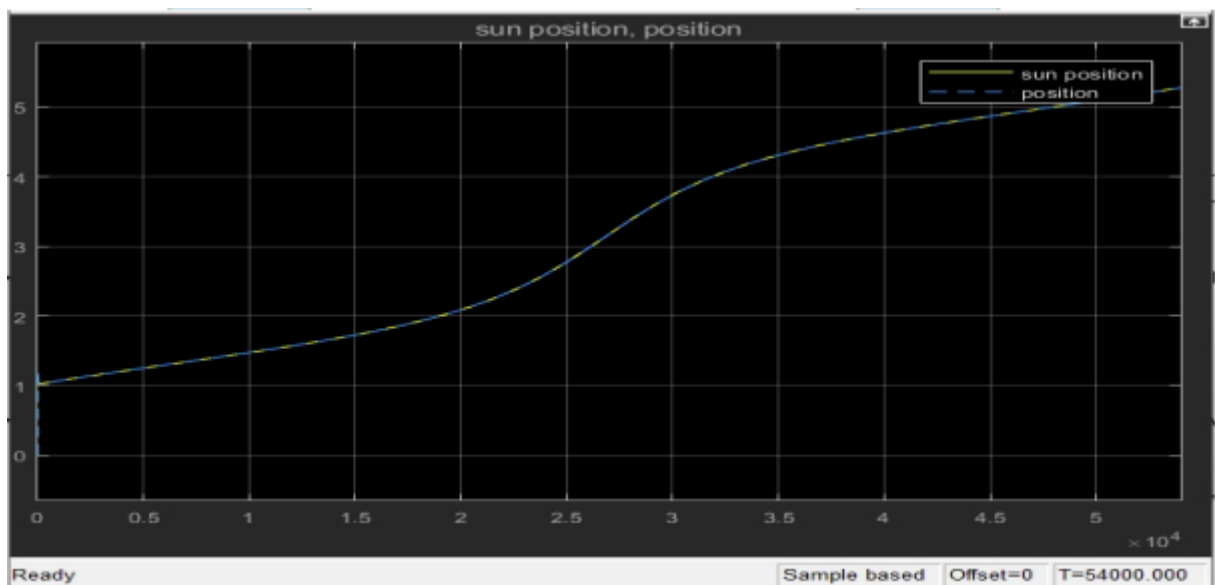


Рис 5.11 – Фінальне порівняння положення сонця і сонячної панелі

5.4 Аналіз результатів

Сутність експерименту визначається глибоким розглядом ключових аспектів функціонування сонячної панелі та контролера в реальному часі. Основною метою було дослідити і визначити, як система пристосовується до змін руху сонця, забезпечуючи максимальний збір сонячної енергії.

Новаторство результатів полягає в виявленні нових аспектів та особливостей, які виникають при використанні фізичної моделі сонячної панелі та впровадженні мікроконтролера для відстеження руху сонця. Отримані дані підкреслюють унікальність системи та її здатність ефективно пристосовуватися до змінних умов оточення.

У результаті проведеної симуляції роботи сонячної панелі в умовах реального часу були отримані важливі висновки та дані, які допомагають краще зрозуміти ефективність та можливості системи. Ці результати вказують на потенційні можливості вдосконалення та оптимізації сонячної енергетичної системи для досягнення максимальної продуктивності.

ВИСНОВОК

Метою даної дипломної роботи було створення інтегрованої системи для комерційного підприємства SunRise, яка включає в себе мережу, базу даних клієнтів та базу даних для зберігання інформації про стан сонячної панелі, отриманої з мікроконтролера. Додаток на мові програмування Python з використанням фреймворку Trinker було розроблено для забезпечення зручного інтерфейсу користувача.

Було вирішено наукового завдання, а саме розробка та імплементація інтегрованої системи, яка дозволяє ефективно керувати та моніторити сонячні панелі. Суттєві результати включають створення фізичної моделі сонячної панелі та проведення успішної симуляції її роботи.

Наукове значення роботи виявляється у вдосконаленні методів моніторингу та управління сонячними панелями, а також у розробці програмного забезпечення для забезпечення ефективного функціонування системи.

Практичний результат полягає у створенні працездатної системи для комерційного використання, що дозволяє збільшити надійність та ефективність сонячних електростанцій.

Розроблена система може бути використана для вдосконалення енергетичної ефективності та управління сонячними панелями, що робить її актуальною та конкурентоспроможною на ринку відновлювальних джерел енергії. У висновках також вказується на можливості подальшого розвитку та вдосконалення розробленої системи.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ

1. Комп'ютерні мережі: [навчальний посібник] / А. Г. Микитишин, М. М. Митник, П. Д. Стухляк, В. В. Пасічник. — Львів: «Вишинка 2006», 2013. — 256 с.
2. Буров Є. В. Комп'ютерні мережі: підручник / Євген Вікторович Буров. — Львів: «Вишинка 2006», 2010. — 262 с.
3. Малишев Р.А. Локальні обчислювальні мережі: Навчальний посібник Луцьк,2005.-83с.
4. ДСТУ 3008-2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. – К.: Держстандарт, 2015. – 37 с.
5. Положення про організацію атестації здобувачів вищої освіти НТУ «Дніпровська політехніка» / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т. – Д. : НТУ «ДП», 2018. – 40 с
6. Денисюк, С. П. Промислова електроніка. Моделювання пристроїв силової електроніки в MATLAB Simulink.навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою КПП ім. Ігоря Сікорського. – Київ, 2019. – 95 с.
7. Solar Photovoltaic Technology and Systems: A Manual for Technicians, Trainers and Engineers 306 p. by Chetan Singh Solanki
8. Solar Energy: Technologies and Project Delivery for Buildings by Andy Walker
9. Photovoltaic Systems Engineering By Roger A. Messenger, Amir Abtahi
10. "Solar Energy Engineering: Processes and Systems" by Soteris A. Kalogirou
11. "Python Crash Course" by Eric Matthes
12. "Python GUI Programming with Tkinter" by Alan D. Moore
13. "Learning SQL" by Alan Beaulieu
14. "SQL Performance Explained" by Markus Winand
15. "Computer Networking: Principles, Protocols, and Practice" by Olivier Bonaventure

**Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
“ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”**

**БАЗА ДАНИХ SQL
КОМЕРЦІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА
“SUNRISE”**

Текст бази даних

804.02070743.23002-01 12 01

Листів 3

2023

АНОТАЦІЯ

Данна база даних містить в собі данні о клієнтах та інформацію, яка надходить з мікроконтролера о загальному стані сонячних панелей.

База даних розташована на встановлених серверах підприємства.

ЗМІСТ

1. База даних користувачів
 - 1.1 Структура таблиці «Клієнтів»
 - 1.2 Структура таблиці «Сонячні панелі»
 - 1.3 Структура таблиці «Покупки»

БАЗА ДАНИХ КОРИСТУВАЧІВ

-- Структура таблиці "Клієнти"

```
CREATE TABLE Clients (  
    ClientID INT PRIMARY KEY, -- Унікальний ідентифікатор клієнта  
    FirstName VARCHAR(50),  
    LastName VARCHAR(50),  
    Email VARCHAR(100),  
    Phone VARCHAR(20)  
);
```

-- Структура таблиці "Сонячні Панелі"

```
CREATE TABLE SolarPanels (  
    PanelID INT PRIMARY KEY, -- Унікальний ідентифікатор сонячної панелі  
    Brand VARCHAR(50),  
    Model VARCHAR(50),  
    PowerOutput INT -- Потужність сонячної панелі в ватах  
);
```

-- Структура таблиці "Покупки"

```
CREATE TABLE Purchases (  
    PurchaseID INT PRIMARY KEY, -- Унікальний ідентифікатор покупки  
    ClientID INT, -- Зовнішній ключ, посилається на Clients(ClientID)  
    PanelID INT, -- Зовнішній ключ, посилається на SolarPanels(PanelID)  
    PurchaseDate DATE, -- Дата покупки  
    FOREIGN KEY (ClientID) REFERENCES Clients(ClientID), -- Зовнішній ключ  
    для забезпечення цілісності даних  
    FOREIGN KEY (PanelID) REFERENCES SolarPanels(PanelID) -- Зовнішній  
    ключ для забезпечення цілісності даних  
);
```

**Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
“ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”**

**ПРОГРАМНИЙ ДОДАТОК “MONITORING SYSTEM”
КОМЕРЦІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА
“SUNRISE”**

Текст програми

804.02070743.23002-01 12 01

Листів 3

2023

АНОТАЦІЯ

Дана програма містить в собі графічне представлення стану сонячної панелі, яка надходить з мікроконтролера.

Данна програма призначена для зчитування, обробки, аналізу та виводу інформації о сонячних панелях.

Програма написана мовою програмування Python використовуючи фреймворк Tkinter.

ЗМІСТ

Програмний додаток “Monitoring System”.

ПРОГРАМНИЙ ДОДАТОК

```

import tkinter as tk      # Імпорт бібліотеки для створення графічного
інтерфейсу Tkinter.

class SolarPanelApp:

    def __init__(self, master):

        self.master = master # Ініціалізація головного вікна програми.

        master.title("Сонячні панелі") # Встановлення назви головного вікна.

        self.label = tk.Label(master, text="Стан сонячних панелей",
font=("Helvetica", 16)) # Створення та розміщення елемента Label для
відображення тексту.

        self.label.pack(pady=10)

        self.status_label = tk.Label(master, text="Панель активна",
font=("Helvetica", 12), fg="green") # Створення та розміщення елемента Label для
відображення статусу панелі.

        self.status_label.pack(pady=10)

        self.power_label = tk.Label(master, text="Вихідна потужність: 0 Вт",
font=("Helvetica", 12)) # Створення та розміщення елемента Label для
відображення вихідної потужності.

        self.power_label.pack(pady=10)

        self.update_button = tk.Button(master, text="Оновити стан",
command=self.update_status) # Створення та розміщення кнопки для оновлення
стану.

        self.update_button.pack(pady=10)

    def update_status(self):

        power_output = 150 # Отримано з сервера або контролера

        self.power_label.config(text=f"Вихідна потужність: {power_output} Вт")

```

Приклад: Оновлення статусу

```
status = "Панель активна" # Отримано з сервера або контролера
```

```
color = "green" if status == "Панель активна" else "red"
```

```
self.status_label.config(text=status, fg=color)
```

Створення головного вікна програми

```
root = tk.Tk()
```

```
app = SolarPanelApp(root)
```

```
root.mainloop() # Запуск головного циклу для відслідковування та обробки подій GUI.
```