

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Любар Валерій Валерійович

УДК 004.925.5

**СИСТЕМА КЕРУВАННЯ СОНЯЧНИМИ ПАНЕЛЯМИ НА БАЗІ RASPBERRY
PI3**

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

Автореферат
бакалаврської роботи
на здобуття кваліфікації бакалавра з комп'ютерної інженерії

Миколаїв – 2020

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

- Керівник:** **Пузирьов Сергій Володимирович,**
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри, кандидат фізико-математичних наук.
- Рецензент:** доцент, канд. технічних. наук
Кондратенко Галина Володимирівна,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри інтелектуальних
інформаційних систем
- Консультант:** **Алексєєва Анна Олександрівна,**
ЧНУ ім. Петра Могили,
старший викладач кафедри екології Медичного інституту

Захист відбудеться « 24 » червня 2020 р. о 10⁰⁰ на засіданні
Державної екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2-504

З бакалаврською роботою можна ознайомитись на сайті ЧНУ ім. Петра Могили
за посиланням <http://chmnu.edu.ua>

Автореферат оприлюднений « 19 » червня 2020 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. відсутність інтерактивних інструментів дистанційного моніторингу сонячної електростанції не дозволяє оптимально розподіляти потужність панелів та подовжувати ресурс інвертора. Водночас користувач завжди повинен мати фізичний доступ до інвертору. Пристрій дає можливість отримувати дані в будь-якому місці де є вихід в інтернет.

Мета: спрощення моніторингу за сонячною електростанцією, шляхом підключення ТСР - серверу. Функція вимикання окремих сонячних панелей.

Об'єкт: процес дистанційного моніторингу та керування сонячними панелями.

Предмет: апаратне та програмне забезпечення для побудування пристрою та створення серверу.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі **завдання:**

- розглянути, що таке інвертор та систему моніторингу інвертора;
- проаналізувати апаратне забезпечення, необхідне для реалізації пристрою для керування сонячними панелями;
- обрати технічні засоби для побудови програмно-апаратного модулю;
- розробити схему підключення апаратного забезпечення;
- обрати середовище розробки програмного забезпечення;
- розглянути засоби передачі даних;
- розробити програмне забезпечення для пристрою керування;
- перевірити роботу пристрою;
- вирішити окремі питання охорони праці.

Використані методи: аналіз,

Практичне значення одержаних результатів: більш оптимальному використанні ресурсів сонячних панелей та інвертору за рахунок дистанційного моніторингу даних з інвертору у реальному часі.

Структура та обсяг роботи. Бакалаврська робота складається з анотації на 3 сторінках, вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 19 найменувань, 2 додатків на 2 сторінках. Основна частина роботи становить ___сторінок, серед яких ___ рис. та ___ табл.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми бакалаврської роботи, зазначено її зв'язок із науковою програмою, планами і темами, сформульовано мету та завдання дослідження, вказано практичне значення одержаних результатів.

У **першому розділі** бакалаврської роботи «**Система керування сонячними панелями на базі Raspberry Pi3**» було описано принцип роботи сонячних панелей та їх види. Проведено аналіз впливу сонячних панелей на екологію планшети та вплив хімічних елементів, які містяться в складі панелей на людей. Пристрій допоможе збільшити термін експлуатації та зменшити шкідливий вплив панелей на екологію.

Також було описано такий пристрій, як інвертор, без якого сонячна електростанція не змогла б працювати, адже сонячні панелі виробляють постійний струм, а інвертор перетворює його на змінний. Також система моніторингу здійснюється через інвертор, а інвертор вже передає дані через локальну мережу, до пристрою для дистанційного моніторингу.

Було розглянуто пристрій для моніторингу в локальній мережі напряму від інвертора та порівняно з пристроєм дистанційного керування та моніторингу

Проведено аналіз завдання, з якого ми визначили, переваги даного пристрою для звичайних користувачів. Пристрій значно розширить спектр можливостей керування панелями.

У **другому розділі** бакалаврської роботи було наведено детальне пояснення чому для пристрою дистанційного моніторингу було обрано мікро-

комп'ютер Raspberry Pi 3. Він є недорогим та досить свіжим пристроєм з великим функціоналом та можливостями. Пристрій чудово підходить для поставленої задачі так як може працювати в невибагливих умовах, потребує маленьку кількість живлення та має всі роз'єми для створення локальної мережі.

Плати було порівняно з аналоговими пристроями, які відрізняються характеристиками та вартістю. Raspberry Pi 3 зарекомендував себе, як надійний мікрокомп'ютер.

Також було описано мову програмування Python, описано її переваги. Ця мова програмування на даний момент є найпопулярнішою серед усіх, вона досить проста, та не потребує великих зусиль від користувача. В компіляторі зручно писати програми, а інтерфейс простий та зрозумілий.

Було описано роутер, які його можливості, та для чого він потрібний. В даній роботі роутер потрібний для будівництва домашньої локальної мережі та налаштуванню безпроводної мережі Wi-Fi.

У третьому розділі бакалаврської роботи Була виконана розробка програмної частини пристрою системи керування сонячними панелями на базі Raspberry Pi 3. Було виконано підключення системи до інвертору та протестовано пристрій. Пристрій працював справно та не було виявлено ніяких помилок. За час користування пристроєм було зафіксовано роботу сонячної електростанції на максимальних показниках. Проведено перевірку на працездатність плати, та описано, як проводити подібну перевірку.

Наведено повний послідовний опис написання та підключення TCP-серверу, перелік команд, та описання їх значень та функцій, які вони виконують.

Також було описано налаштування та підключення мікрокомп'ютера, його налаштування та встановлення операційної системи Raspbian.

Додаток містить код синхронного TCP-серверу та TCP-клієнту.

У спеціальній частині «Охорона праці» було описано правила безпеки при користуванні сонячними панелями та основи безпеки при встановленні,

підключенні та налаштуванні сонячних електростанцій. Умови праці в області електроенергетики, обов'язки працівників при роботі з електроприладами та встановленні електрообладнання, умови за яких виконується допуск до роботи працівників для будівництва та приєднання об'єктів електроенергетики. В розділі також описана послідовність дій при приєднання електроустановок до електричних мереж та основні правила безпеки для прокладення проводки.

Отже, основи охорони праці містять комплекс питань, які взаємопов'язані між собою в сфері суспільного життя. Основи охорони праці охоплюють питання, які пов'язані безпосередньо з законами та безпекою життєдіяльності суспільства. Основні положення з охорони праці висвітлені у статті 1 Закону України.

ВИСНОВКИ

Проаналізувавши принцип роботи сонячних панелей було виявлено наступні недоліки:

По-перше, температура поверхонь сонячних панелей в спекотний літній день може значно зростати, що пошкоджує панелі та скорочує їхній термін служби.

По-друге, погода буває різною, тому для підвищення максимальної кількості енергії, користувач може встановити більшу кількість панелей. В разі підвищення потужності до той, яку не здатний пропустити інвертор панелі будуть автоматично вимикатися та таким чином тримати струм на одному рівні. Це і є основні відмінності даного пристрою від інших аналогів дистанційного моніторингу.

Також в панелей є явний недолік у вигляді компонентів з яких їх виготовляють, деякі речовини після експлуатації не утилізуються належним чином та забруднюють навколишнє середовище. Пристрій за рахунок відключення деяких панелей, коли вони не потрібні, збільшує термін роботи панелей.

Було порівняно різні системи моніторингу. Дана система моніторингу, яка розроблялась в дипломній роботі, на мою думку є найбільш вдосконаленою. Вона включає в себе можливість моніторингу від інвертора до комп'ютера, передачу даних по домашній локальній мережі або передачу даних по локальній бездротовій локальній мережі та є можливість підключитись до сервера в глобальній мережі та з сервера переглянути дані моніторингу з інвертора.

Для роботи команд для передачі даних було налаштовано TSP -сервер, налаштування відбувалось на мові програмування Python. Ця мова програмування є досить простою. Базові знання легко освоїти за досить короткий період часу. Компілятор зручний в користуванні та має багато функцій для допомоги написання коду.

Пристрій було підключено та протестовано. Підключення не викликає ніяких проблем, адже воно є досить простим навіть для користувачів, які нічого в цьому не розуміють. За період роботи пристрою, виробнича потужність електростанції була максимальна.

АНОТАЦІЯ

Любар В. В. Система керування сонячними панелями на базі Raspberry Pi3. – Кваліфікаційна робота бакавра зі спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія на здобуття кваліфікації «фахівець з інформаційних технологій». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2020.

Бакалаврська робота присвячена розробці програмного та апаратного забезпечення для пристрою призначеного в першу чергу, для системи моніторингу за сонячними панелями. Користувач в будь-який момент зможе зайти на сервер та переглянути дані з інвертора. Можна переглянути загальну електроенергію та кількість енергії, яка потрібна для споживання будинком. Кіловати за годину, день, місяць та рік. Температуру інвертору та сонячних панелей. Якщо потрібно можна в будь-який момент відключити ту чи іншу панель, щоб скорегувати напругу або зберегти панелі від перегрівання, та збільшити строк експлуатації. Мікрокомп'ютер зчитує дані та відправляє на ТСР -сервер. Дані на сервері оновлюються кожен хвилину, що дозволяє.

Пояснювальна записка бакалаврської роботи складається зі вступу, трьох розділів, висновків та додатка. У вступі визначається актуальність теми роботи, сформульована мета, об'єкт, предмет та завдання для дослідження і написання бакалаврської роботи. У першому розділі описуються сучасні сонячні панелі, принцип їх роботи та, їхні переваги та сучасні проблеми використання даних альтернативних джерел. Описано інвертор та систему моніторингу.

У другому розділі описуються характеристики програмного забезпечення, що потрібне для даного пристрою. Для чого потрібен роутер, та його можливості, як в ролі бездротового розповсюдження мережі так і локальної домашньої мережі. Та характеристики аналогічних мікрокомп'ютерів. Опис мови програмування Python, та базові команди для налаштування ТСР -серверу.

Третій розділ присвячено підключенню та налаштуванню пристрою. Пристрій було приєднано до інвертору та з'єднано з домашньою локальною мережею. Також було описано створення серверу та його налаштування. Опи-

сано основні команди для керування системою моніторингу та системою керування сонячною електростанцією. Наведено структурну схему пристрою та алгоритм роботи

У додатку А наведено код синхронного ТСП - серверу.

У додатку Б наведено код ТСП – клієнта.

Ключові слова: сонячні панелі, система моніторингу, Raspberry Pi3.

ABSTRACT

Liubar V. Solar panel control system based on Raspberry Pi3. – Bachelor's thesis in specialty 123 Computer Engineering. – Petro Mohyla Black Sea National University, 2020.

The bachelor's thesis is devoted to the development of software and hardware for a device designed primarily for a solar panel monitoring system. The user will be able to log in to the server at any time and view the data from the inverter. You can view the total electricity and the amount of energy needed for home consumption. Temperature of inverter and solar panels. If necessary, you can at any time turn off a panel to adjust the voltage or keep the panels from overheating, and increase the service life. The microcomputer reads the data and sends it to the TCP server. The data on the server is updated every minute, which allows.

The explanatory note of the bachelor's thesis consists of an introduction, three sections, conclusions and an appendix. The introduction determines the relevance of the topic of work, formulates the purpose, object, subject and tasks for research and writing a bachelor's thesis. The first section describes modern solar panels, the principle of their operation and, their advantages and current problems of using these alternative sources. The inverter and monitoring system are described.

The second section describes the characteristics of the software required for this device. What do you need a router for, and its capabilities, both as a wireless distribution network and a local home network. And the characteristics of similar microcomputers. Description of the Python programming language, and basic commands for setting up a TCP server.

The third section is dedicated to connecting and setting up the device. The device was connected to the inverter and connected to the home LAN. The creation of the server and its configuration were also described.