

СИСТЕМА ПОЗИЦІОНУВАННЯ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ НА БАЗІ ARDUINO UNO

Корнієнко А.О., Гурін Д.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61000, Харків, пр. Науки 14

E-mail: andrii.korniienko1@nure.ua

Анотація: У тезах розглянуто розробку автоматизованої системи позиціонування сонячних панелей з використанням Arduino та датчиків освітленості GL5516 забезпечує ефективне збирання сонячної енергії протягом дня. Гнучкий алгоритм обробки даних дозволяє підвищити точність позиціонування панелей. Для захисту системи від зворотного струму використовується діод Шоттки. Описана система забезпечує постійне відстеження руху сонця та максимальне використання сонячної енергії навіть у складних погодних умовах.

Ключові слова: сонячна енергія, позиціонування, arduino uno

SOLAR PANEL POSITIONING SYSTEM BASED ON ARDUINO UNO

Korniienko A., Gurin D.

Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61000, Kharkiv, 14 Nauky Ave

E-mail: andrii.korniienko1@nure.ua

Annotation: The theses consider the development of an automated solar panel positioning system using Arduino and GL5516 light sensors that ensure efficient collection of solar energy during the day. A flexible data processing algorithm allows you to increase the accuracy of panel positioning. A Schottky diode is used to protect the system from reverse current. The described system ensures constant tracking of the sun's movement and maximum use of solar energy even in difficult weather conditions.

Keywords: solar energy, positioning, arduino uno

У сучасному світі питання ефективного використання енергії стає все більш актуальним. Сонячна енергія є одним з найбільш перспективних та екологічно чистих джерел енергії. Однак для максимізації збору сонячної енергії необхідно правильно позиціонувати сонячні панелі відносно сонячного світла.

Для створення системи позиціонування сонячних панелей нам знадобляться ряд електронних компонентів. Основою системи є мікроконтролер Arduino Uno, який є потужним та універсальним засобом для керування різноманітними електронними пристроями.

Сонячна панель: сонячна панель виробляє постійний струм з сонячної енергії, який надходить до модуля TP4058. TP4058 – це модуль зарядки, який забезпечує зарядку акумуляторів з сонячної панелі. Цей модуль підходить для заряду літій-іонних акумуляторів, що дозволяє створювати незалежні енергетичні системи.

Акумулятор: акумулятор зберігає енергію, яка була зібрана сонячною панеллю та проходить через модуль TP4058. Використовуючи акумулятори дозволяє накопичувати енергію для подальшого використання, особливо в періоди недостатньої сонячної активності;

У системі також використовуються датчики освітленості GL5516. Ці датчики дозволяють вимірювати рівень освітленості в поточний момент. Інформація від датчиків GL5516 використовується для визначення положення сонця на небі та відповідно для коректування позиції сонячних панелей. Вони є важливим компонентом системи, оскільки дозволяють автоматизувати процес позиціонування та забезпечують оптимальний збір сонячної енергії протягом дня.

Краща точність визначення напрямку сонця: завдяки більшій кількості датчиків, Arduino може отримувати дані з більшої кількості точок і знаходити середнє значення освітленості. Це

дозволяє більш точно визначити напрямок, з якого надходить найбільша інтенсивність світла, і відповідно, позиціонувати сонячні панелі більш точно;

Забезпечення надійності резервного зчитування: у разі виходу з ладу одного з датчиків GL5516 або його відмови, інші датчики можуть здійснити резервне зчитування світлового потоку. Це підвищує надійність системи, оскільки неправильна робота одного датчика не призведе до втрати функціональності всієї системи;

Мінімізація впливу шуму та перешкод: при використанні більшої кількості датчиків система може здійснювати усереднення або зведення до мінімуму впливу шуму або можливих перешкод, таких як тіні або хмари. Таким чином, система стає менш вразливою до некоректних вимірювань;

Розширена зона вимірювання: завдяки більшій кількості датчиків можливе охоплення більшої площі навколо сонячних панелей. Це дозволяє виявляти зміни освітленості в ширшому діапазоні і активувати механізми позиціонування панелей ще до того, як Сонце повністю затінить один з датчиків;

Гнучкий алгоритм обробки: за допомогою даних з кількох датчиків можна застосовувати більш складні алгоритми для обробки даних, наприклад, калібрування, фільтрацію або корекцію систематичних помилок. Це дозволяє досягти більш високої точності позиціонування сонячних панелей;

Arduino Uno виконує роль контролера в системі. Він отримує дані від датчиків GL5516 через аналоговий вхід, а також має доступ до стану зарядження акумуляторів через TP4058. На основі цих даних, Arduino приймає рішення про позиціонування сонячних панелей для оптимального збору сонячної енергії.

Позиціонування сонячних панелей за допомогою Arduino полягає у використанні даних від датчиків, які вимірюють яскравість, для визначення напрямку найбільш інтенсивного світла, тобто напрямку Сонця. Залежно від отриманих даних, Arduino керує сервоприводами або двигунами для зміни положення сонячних панелей так, щоб вони завжди були зорієнтовані на Сонце протягом дня. Крім цього, Arduino може керувати модулем TP4058 для оптимальної зарядки акумуляторів, включаючи переключення заряджання на режим розрядження, коли акумулятори досягли повної зарядки, а сонячна енергія залишається невикористаною.

При складанні макета системи важливо враховувати використання діода Шоттки при підключенні сонячних панелей до модуля TP4058 для захисту системи від зворотного струму. Це особливо актуально, оскільки модуль TP4058 використовується для зарядки літій-іонних або літійово-полімерних акумуляторів за допомогою енергії, що надходить від сонячних панелей.

Така система позиціонування дозволяє сонячним панелям постійно відстежувати рухи Сонця та максимально збирати сонячну енергію, що забезпечує оптимальну ефективність та використання сонячних панелей протягом усього дня. Схема підключення апаратних модулів системи позиціонування сонячних панелей для розробки макета представлена на рисунку 1.

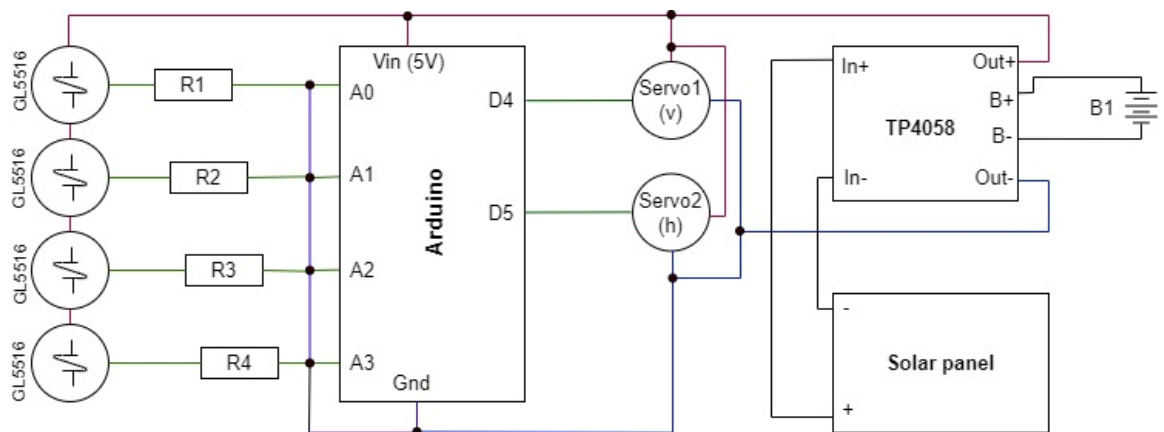


Рисунок 1 – Схема підключення апаратних модулів системи позиціонування сонячних панелей для розробки макета

Коли сонячна панель генерує електричний струм під час наявності сонячного світла, цей струм використовується для заряджання акумуляторів через модуль TP4058. Проте, в умовах відсутності сонячного світла, як це може статися вночі або в темну хмарну погоду, акумулятори можуть намагатись віддавати свою накопичену енергію назад до сонячної панелі. Це може призвести до небажаного розряду акумуляторів та зниження ефективності всієї системи.

Застосування діода Шоттки вирішує цю проблему. Діод підключається між сонячною панеллю та модулем TP4058, виступаючи як вентиль, який дозволяє пропускати струм від сонячної панелі до модуля зарядки, але блокує зворотний струм від акумуляторів до сонячної панелі. Це забезпечує надійний захист акумуляторів від розряду та підтримує ефективність системи позиціонування сонячних панелей. Діод Шоттки створює односторонній електричний шлях, який допомагає забезпечити стабільну роботу та довговічність всієї системи зарядки акумуляторів з використанням сонячних панелей.

ВИСНОВКИ: Розроблено схему підключення апаратних модулів системи позиціонування сонячних панелей, що включає в себе використання Arduino для точного контролю положення панелей залежно від напрямку Сонця, а також модуля TP4058 для ефективної зарядки акумуляторів. Ця комплексна система позиціонування дозволяє максимально використовувати сонячну енергію і забезпечує оптимальну ефективність всієї системи, підтримуючи постійне відстеження руху Сонця та збір енергії навіть у складних погодних умовах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Моркун, Н., & Хома, Д. (2022). Метод автоматичного керування положенням сонячної панелі. MEASURING AND COMPUTING DEVICES IN TECHNOLOGICAL PROCESSES, (4), 105-107.
2. Головань М. М. Система автоматичного позиціонування сонячних панелей / М. М. Головань, Н. В. Здолбіцька // Інформаційні технології і автоматизація–2020: зб. доп. XIII Міжнар. наук.-практ. конф., Одеса, 22–23 жовт. 2020 р. / Одес. нац. акад. харч. технологій, Інститут комп'ютерних систем і технологій «Індустрія 4.0» ім. П. М. Платонова; орг. ком.: Б. В. Єгоров (голова) та ін. – Одеса, 2020. – С. 284–286: рис. – Бібліогр.: 5 назв.
3. Гурін Д. Вирішення задачі зворотної кінематики для рухливих кінцівок робототехнічної платформи / Д. Гурін // Виробництво & Мехатронні Системи 2023 : тези доповідей VII-ої Міжнар. конф., 19-20 жовтня 2023 р. – Харків : ХНУРЕ, 2023. – С. 43–53.
4. Yevsieiev, V. ., & Gurin, D. . (2023). COMPARATIVE ANALYSIS OF THE BASIC METHODS USED IN INDUSTRY 4.0 AND INDUSTRY 5.0. Collection of Scientific Papers «ΛΟΓΟΣ», (September 29, 2023; Bologna, Italy), 113–115. <https://doi.org/10.36074/logos-29.09.2023.31>
5. Attar, H., & et al.. (2022). Zoomorphic Mobile Robot Development for Vertical Movement Based on the Geometrical Family Caterpillar. Computational Intelligence and Neuroscience, 2022, Article ID 3046116, <https://doi.org/10.1155/2022/3046116>.
6. Al-Sharo, Y., Abu-Jassar, A., Lyashenko, V., Yevsieiev, V., Maksymova, S. A Robo-hand prototype design gripping device within the framework of sustainable development, Indian Journal of Engineering, 20 2023 e37ije1673. <https://doi.org/10.54905/disssi.v20i54.e37ije1673>
7. Lyashenko, V., Abu-Jassar, A.T., Yevsieiev, V., Maksymova, S. Automated Monitoring and Visualization System in Production, Int. Res. J. Multidiscip. Technovation, 5(6) 2023 09-18. <https://doi.org/10.54392/irjmt2362>
8. Nevliudov, I., Yevsieiev, V., Maksymova, S., Demska, N., Kolesnyk, K., & Miliutina, O. (2022, September). Object Recognition for a Humanoid Robot Based on a Microcontroller. In 2022

IEEE XVIII International Conference on the Perspective Technologies and Methods in MEMS Design (MEMSTECH) PP. 61-64. DOI: 10.1109/MEMSTECH55132.2022.10002906

9. Невлюдов І. Ш. ВЕАМ робототехніка : навч. посіб. / І. Ш. Невлюдов, В. В. Євсєєв, С. С. Максимова ; Харків. нац. ун-т радіоелектроніки, кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки (КІТАР). – Кривий Ріг : Видавець Чернявський Д. О., 2024. – 276 с. – ISBN 978-617-8045-79-1

10. Svitlana Maksymova, Vladyslav Yevsieiev, & Amer Abu-Jassar. (2024). The Bipedal Robot a Kinematic Diagram Development. *Journal of Universal Science Research*, 2(1), 6–17.

11. Svitlana Maksymova, Vladyslav Yevsieiev, & Amer Abu-Jassar. (2024). Gripping Device Development: Some Aspects. *Journal of Universal Science Research*, 2(1), 150–158.

12. Vladyslav Yevsieiev, Svitlana Maksymova, & Nataliia Demska. (2024). Using Contouring Algorithms to Select Objects in the Robots' Workspace. *TECHNICAL SCIENCE RESEARCH IN UZBEKISTAN*, 2(2), 32–42.

13. A Small-Sized Robot Prototype Development Using 3D Printing / I. Nevliudov, V. Yevsieiev, S. Maksymova, O. Chala // In XXXI International Conference CAD In Machinery Design Implementation and Educational Issues, 26-28 October 2023. – P.12

14. Yevsieiev, V. Comparative Analysis of the Characteristics of Mobile Robots and Collaboration Robots Within INDUSTRY 5.0. / V. Yevsieiev, D. Gurin // In the VI International Scientific and Theoretical Conference, September 8, 2023. Chicago, USA. P.92-94

15. Mykhailo Akopov, Svitlana Maksymova, & Vladyslav Yevsieiev. (2023). Choosing a Camera for 3D Mapping. *Journal of Universal Science Research*, 1(11), 28–38. Retrieved from <https://universalpublishings.com/index.php/jusr/article/view/2486>

16. Yevsieiev V. Development of a Streaming Video Broadcast System About the Environmental Space of A Mobile Robot Based on ESP32-Cam / V. Yevsieiev // Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. – Черкаси, 2023. - 165 с. С.166-168.

17. Yevsieiev V., Maksymova S., Starodubcev N. Software Implementation Concept Development for the Mobile Robot Control System on ESP-32CAM // Current issues of science, prospects and challenges: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the II International Scientific and Theoretical Conference (Vol. 2), June 10, 2022. Sydney, Australia: European Scientific Platform., 2022. P. 54-56