

КІБЕРФІЗИЧНА СИСТЕМА СТЕЖЕННЯ ЗА СОНЦЕМ

Сучасні джерела енергії, зокрема сонячна енергетика, потребують систем стеження за положенням сонця для підвищення ефективності генерації енергії. Оптимальне налаштування сонячних панелей відповідно до руху сонця дозволяє максимізувати виробництво енергії протягом доби. Однак, існуючі методи й технології стеження за сонцем стикаються з низкою проблем, пов'язаних з точністю відстеження, енергоефективністю й надійністю систем у мінливих умовах зовнішнього середовища. Таким чином, розробка кіберфізичної системи, яка забезпечує надійне стеження за сонцем та адаптацію до змін погодних умов, є актуальною задачею [2].

Максимальна енергія виробляється сонячною фотоелектричною панеллю, коли вона розташована під прямим кутом до сонця. Одним із популярних типів трекерів є геліостат — рухоме дзеркало, яке спрямовує відбиток сонця на задану точку. Точність роботи сонячних трекерів залежить від сфери їхнього застосування. Для концентраторів, особливо тих, що використовуються у сонячних батареях, необхідна висока точність, аби зосереджене сонячне світло потрапляло безпосередньо на робочий елемент, який знаходиться близько до фокусної точки рефлектора або лінзи. Без відстеження система концентраторів не зможе функціонувати, тому навіть мінімальне одновісне відстеження є обов'язковим [3]. Вона включає датчик LDR (світлозалежний резистор) і двигун на постійному струмі. Arduino виступає головним елементом керування системою, яка слідує за положенням сонця, забезпечуючи постійне перпендикулярне положення сонячної панелі до його променів і оптимізуючи, таким чином, потужність на виході [1].

LDR або світлозалежний резистор також відомий як фоторезистор, фотоелемент, фотопровідник. Це один з типів резисторів, опір якого змінюється залежно від кількості світла, що падає на його поверхню. Ці резистори часто використовуються в багатьох схемах, де потрібно перевірити присутність світла [4]. Наприклад, коли LDR знаходиться в темряві, його можна використовувати для ввімкнення світла або вимкнення світла. Типовий світлозалежний резистор має опір у темряві 1 МОм, а при світлі - кілька кілоом.

Структурна схема кіберфізичної системи стеження за сонцем представлена на рисунку 1.

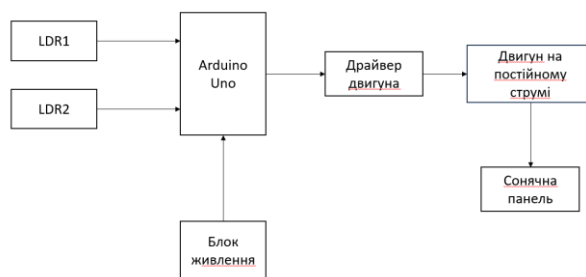


Рисунок 1 – Структурна схема кіберфізичної системи стеження за сонцем

Отже, представлена кіберфізична система стеження за положенням сонця, дозволяє автоматизувати процес стеження, оптимізуючи функціонування відповідного обладнання для максимальної енергоефективності та підвищення продуктивності в умовах змінного освітлення.

Список використаних джерел:

1. Embedded solar tracking system using arduino / Mouli Chandraa B et al. South Asian Journal of Engineering and Technology. 2022. Vol. 12, no. 2. P. 1–4. URL: <https://doi.org/10.26524/sajet.2022.12.21> (date of access: 15.03.2025).
2. Design and Optimization of the Wall Climbing Robot for Magnetic Particle Detection of Ship Welds / X. Zhang et al. Journal of Marine Science and Engineering. 2024. Vol. 12, no. 4. P. 610. URL: <https://doi.org/10.3390/jmse12040610> (date of access: 15.03.2025).
3. Singh A. K., Singh R. R. An Overview of Factors Influencing Solar Power Efficiency and Strategies for Enhancing. 2021 Innovations in Power and Advanced Computing Technologies (i-PACT), Kuala Lumpur, Malaysia, 27–29 November 2021. 2021. P. 3. URL: <https://doi.org/10.1109/ipact52855.2021.9696845> (date of access: 15.03.2025).
4. Development of Smart (Light Dependent Resistor, LDR) Automatic Solar Tracker / I. A. Ayoade et al. 2022 5th Information Technology for Education and Development (ITED), Abuja, Nigeria, 1–3 November 2022. 2022. P.7. URL: <https://doi.org/10.1109/ited56637.2022.10051239> (date of access: 15.03.2025).