

АВТОМАТИЗАЦІЯ КЕРУВАННЯ ПОЛОЖЕННЯМ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ ЯК ШЛЯХ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

На сьогодні в умовах складної економічної ситуації, браку енергоресурсів та збереження чистоти довкілля актуальним є використання альтернативних та відновних джерел електроенергії. Одним із таких є сонячна енергія, що в свою чергу конвертується в електричну за допомогою сонячних панелей. Останні можуть бути використані як поодинокі так і зібрані в батареї. Особливістю такого розташування є жорстко фіксоване положення площини сонячної панелі по відношенню до Сонця, що обмежує ефективність їх використання. Одним із напрямків підвищення ККД є розташування площини сонячної панелі ортогонально сонячним променям.

Враховуючи добовий та річний рух Землі **метою** даної роботи є керування положенням сонячних панелей для неперервної корекції кута нахилу їх площини відносно Сонця шляхом застосування автоматизованої системи керування.

Досягнення вказаної мети забезпечується за рахунок контролю положення Сонця та корегування відповідно до нього розташування площини сонячних панелей в режимі реального часу.

Для реалізації даного методу розроблено пристрій з мікроконтролерною системою керування (рис. 1), що містить чотири датчики освітленості (фоторезистори) ($R_{\phi 1.1}$, $R_{\phi 1.2}$, $R_{\phi 2.1}$, $R_{\phi 2.2}$), мікроконтролер (МК), аналогово-цифровий перетворювач (АЦП), комутатор аналогових сигналів (КАС), виконавчий механізм (ВМ), енкодер (Е), блок індикації (індикація) та блок вводу (клавіатура).

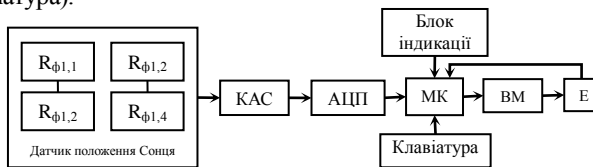


Рис. 1. Структурна схема системи керування положенням сонячних панелей

Принцип роботи системи керування полягає у наступному: при ввімкненні системи починається опитування датчика положення Сонця та визначення найбільш засвіченого (в своїй парі) фоторезистора ($R_{1_{min}}$, $R_{2_{min}}$). Кількість світла, що потрапляє на чутливу поверхню фоторезистора пропорційна його опору. Для комутації сигналів на КАС необхідним є подача мікроконтролером, по шині адреси, кодової послідовності, що змістовно означає порядковий номер фоторезистора ($R_{\phi n}$), який необхідно опитати. Значення опору фоторезистора в даний момент часу t за допомогою АЦП перетворюється в цифровий вигляд і обробляється мікроконтролером. Таким чином, мікроконтролер по чергові змінює адресу порту КАС, що під'єднаний до АЦП.

Вказаний датчик складається з двох пар фоторезисторів, що розміщені на різних сторонах сонячної панелі. Потрапляння світла на світлочутливу поверхню фоторезистора призводить до зменшення опору R_{ϕ} , що включено у вимірювальну мостову схему. Зменшення опору R_{ϕ} призводить до розбалансування вимірювального моста і як наслідок до появи сигналу на його виводах. Аналогічне стосується інших фоторезисторів. Порівняння сигналів розбалансування вимірювальних мостів виконується за наступним виразом:

$$U_{\Delta(\phi 1 \phi 2)} = U_{\phi 1} - U_{\phi 2}, \quad (1)$$

де $U_{\phi 1}$ – сигнал з першого вимірювального моста в парі;

$U_{\phi 2}$ – сигнал з другого вимірювального моста в парі;

$U_{\Delta(\phi 1 \phi 2)}$ – результат порівняння (різниця сигналів).

Сигнал розбалансування дозволяє виконати корекцію кута нахилу площини сонячної поверхні відносно променів сонця. Корекція виконується на основі інформації про знак та величину сигналу розбалансування. Таким чином, при отриманні додатного значення $U_{\Delta(\phi 1 \phi 2)}$ виконується поворот сонячної панелі в сторону $R_{\phi 1.1}$ на кут, що пропорційний величині $U_{\Delta(\phi 1 \phi 2)}$, а при від'ємному значенні $U_{\Delta(\phi 1 \phi 2)}$ – в сторону $R_{\phi 1.2}$. Якщо, в результаті порівняння за (1) $U_{\Delta(\phi 1 \phi 2)} = 0$, то це свідчить про однакову освітленість крайніх фоторезисторів, тобто площина сонячної панелі є ортогональною сонячним променям, що забезпечує максимальну ефективність роботи електростанції. Контроль остаточної корекції положення сонячної панелі виконується за зворотнім зв'язком. Роль контролюючого пристрою в системі відіграє енкодер (Е), що генерує кодову послідовність імпульсів в залежності від відпрацьованого серводвигуном кута.

Напрямами подальших досліджень є оптимізація алгоритму пошуку оптимального кута повороту сонячних панелей для підвищення ефективності генерації в режимі реального часу.

Висновки. Розроблена система дозволяє підвищити продуктивність електростанції за рахунок автоматизованого керування положенням сонячних панелей в режимі реального часу. Вартість основної елементної бази не перевищує 300 грн, що робить її привабливою для використання у побуті.