

## ПОРТАТИВНЕ ФОТОЕЛЕКТРИЧНЕ ДЖЕРЕЛО ЖИВЛЕННЯ З ТРЕКЕРОМ

Трусько М.А., студ. гр. РА-151

Науковий керівник: **Велігорський О.А.**

*Чернігівський національний технологічний університет*

Забезпечення електричною енергією станом на сьогоднішній день є однією з найбільш важливих складових для забезпечення комфортної життєдіяльності людини в сучасному світі. Електрична енергія використовується для живлення побутової техніки, підігріву їжі, освітлення та опалення будинків. В той же час, часто вона необхідна і в польових умовах, або у віддалених регіонах, де централізована електрична мережа відсутня. В таких випадках в нагоді стануть відновлювальні джерела енергії, серед яких одними з найбільш розповсюджених є фотоелектричні перетворювачі (скорочено – ФЕП, в широкому вжитку відомі під назвою «сонячні панелі»), які здатні генерувати електричну енергію з потоку сонячного випромінювання, яке потрапляє на фоточутливу поверхню панелі. Електрична енергія, вироблена таким перетворювачем, може або напряму потрапляти в навантаження, або ж зберігатись в накопичувальних елементах – акумуляторних батареях. До класу портативних фотоелектричних джерел енергії відносять джерела невеликої потужності (як правило – одиниці-десятки Вт), які можна переносити з місця на місце. Такі джерела можуть мати окрему конструкцію, на якій закріплені фотоелектричні перетворювачі, або ж, ФЕП можуть бути виконані у вигляді гнучкої конструкції, яка кріпитиметься на рюкзак, палатку, одяг, тощо. Слід відмітити, що генерація електричної енергії у фотоелектричній системі залежить як від інтенсивності потоку сонячного випромінювання, так і від кута, під яким сонячні промені потрапляють на фото чутливу поверхню. Підвищити ефективність вироблення енергії, наблизивши її до максимально можливої при даній інтенсивності світлового потоку, можна за допомогою так званих сонячних трекерів, які повертають поверхню ФЕП у напрямку до Сонця. Крім того, сучасні джерела живлення повинні мати підтримку сучасних інтерфейсів живлення, зокрема, можливість підключення навантаження через інтерфейс USB type C, з можливістю швидкої зарядки (Quick Charge), що особливо важливо для власників сучасних смартфонів та ноутбуків.

Відповідно, темою даної роботи є розробка портативного фотоелектричного джерела живлення з сонячним трекером та функцією зберігання енергії в акумуляторній батареї, яке матиме вищу ефективність у порівнянні з аналогами, та стане в нагоді туристам, військовим, любителям активного відпочинку на природі.

Джерело живлення, що розробляється, складатиметься з наступних складових:

Сонячна система енергопостачання складається з таких елементів:

- сонячної батареї (фотоелектричного сонячного модуля);
- контролера заряду;
- накопичувача енергії (акумулятора);



*Рис. 1. Вигляд сонячної панелі*

Відомо що, для отримання максимальної потужності від сонячних батарей необхідно, щоб сонячні промені потрапляли на площину батарей перпендикулярно. При такому напрямку променів ККД сонячних батарей може досягати 50–55 %.

Є два основних типи трекерів:

1. Управління двигунами за допомогою декількох фотоприймачів. Такий пристрій має два або більше фоторезисторів. При русі сонця освітленість фоторезисторів стає різною; пристрій аналізує

освітленість і передає керуючі сигнали на двигуни до моменту, коли потік світла на всіх фотоелементах буде однаковий і електродвигун повертає сонячну панель.

2. Управління рухом трекера по азимутальних і зенітних кутах. Для правильного позиціонування сонячних панелей, потрібно компенсувати два переміщення Землі: – добове переміщення, пов'язане з обертання Землі навколо своєї осі; – річне переміщення, пов'язане з обертання Землі навколо Сонця.

Системи стеження за сонцем можна розділити на два види: ті, які рухаються за програмою, в якій прописані зенітні і азимутальні кути для конкретної місцевості та ті, які використовую світлочутливі датчики для безпосереднього слідкування за сонцем. Другі, в свою чергу, можна побудувати як на аналогових елементах так і з використанням програмованих контролерів, що збільшує функціонал.

Розглянемо програмну реалізацію трекера:

Загальний алгоритм роботи полягає в обробці даних з фоторезисторів (або певного спеціалізованого датчику якщо він є) за допомогою АЦП. 4 елементи, тобто 4 показники, знаходимо середнє значення по лівій стороні ((верхній лівий + нижній лівий) / 2), аналогічно по правій, верхній та нижній сторонам. Якщо різниця по модулю між лівою і правою стороною більше деякого порога, то здійснюємо поворот в сторону з більшим середнім значенням.

Для зручності назовемо наші уявні фоторезистори R1 та R2

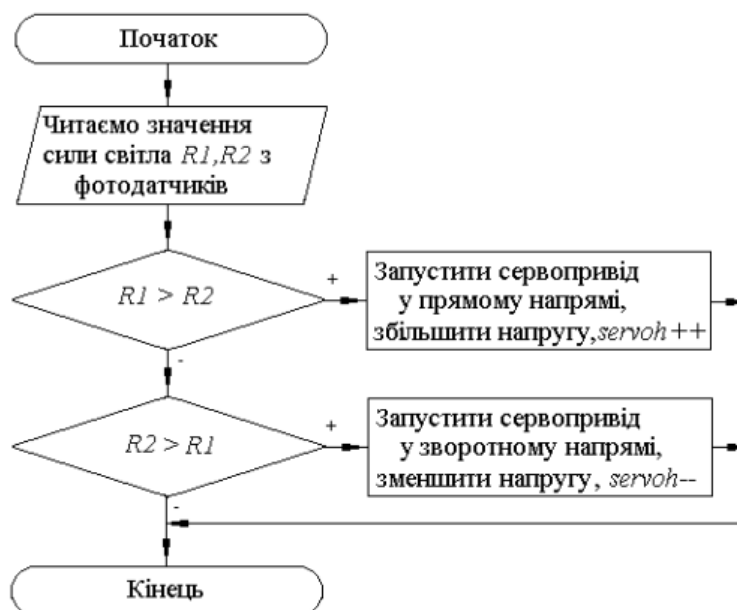


Рис. 2. Схема програми для реалізації сонячного трекера на базі МК

Звісно для запобігання виходу зі строю сервоприводів в кодї буде встановлений захист від надмірного повороту, але його можна буде відключити якщо виникне така потреба.

Також подібну схему можна зібрати і без фоторезисторів, але тоді потрібно в наш МК потрібно заносити календар, та встановлювати годинник реального часу, або задіяти той що все є на платі. Але цей варіант не такий точний, та більш важкий в реалізації. Тому був обраний перший варіант для керування сонячними панелями.

В якості МК був обраний STM32F103, тому що він цілком відповідає поставленим задачам, та має дуже гарне співвідношення ціна/якість.

**Висновки.** Встановлення сонячних панелей на рухомих платформах, які повертаються за сонцем, дає змогу значно підвищити ефективність використання сонячної енергії. Концепт сонячного трекера який був розглянутий тут, дозволить підвищити продуктивність сонячної панелі до 45-50%, в той час як жорстко закріплена має ККД близько 10-20%

Але все ж, його краще робити для домашніх сонячних станцій, та в регіонах де не має сильних буревіїв. Тому що сильні вітри можуть вивести з ладу обладнання.

Тернім окупності таких панелей на даний час складає близько 4-6 років.

#### Список использованной литературы

1. Розробка системи стеження за рухом сонця для підвищення ккд сонячних електростанцій, Я.А.Кулик, Б.П.Книш, М.В.Шкуран, О.В.Черноволик – 2017р.
2. Держенергоефективності України [Електронний ресурс]. – <http://sae.gov.ua/uk>
3. Відновлювана енергетика – одна з глобальних та ключових цілей людства [Електронний ресурс]. – <http://uare.com.ua/novyny/471-vidnovlyuvana-energetika-odna-z-globalnikh-ta-klyuchovikh-tsilej-lyudstva.html>