

Методи керування рухомими сонячними панелями

^{1,2} Вінницький національний технічний університет

Анотація. В даній роботі було розглянуто питання керування рухомими електричними панелями. Показано три методи, проаналізовано їх переваги та недоліки. Показано важливість та актуальність застосування трекерних систем на сонячних електростанціях.

Ключові слова: Трекер, фотодіод, Сонце, зеніт

Abstract In this paper, the issue of controlling mobile electric panels was considered. Three methods are shown, their advantages and disadvantages are analyzed. The importance and relevance of the use of tracker systems in solar power plants is shown.

Keywords: Tracker, Sun, photodiode, zenith

Вступ

В сучасних реаліях, питання збільшення продуктивності роботи сонячних електростанцій, важливе вирішення питання орієнтації панелей під оптимальним кутом до Сонця. Для цього, на панелях встановлюють системи стеження (трекер). Максимальна продуктивність сонячних електростанцій, можлива при збереженні кута між робочою поверхнею панелі і сонячних променів 90° .

Для цього і застосовують трекери. Вони мають таку класифікацію: одноосьові, двоосьові. Одноосьові можуть протягом дня, реагуючи на рух Сонця, змінювати положення панелі у вертикальній площині, такий трекер має високу ефективність у весняний та літній періоди, в цей час сонце розташовується високо на горизонті. Двоосьові трекери здійснюють поворот панелей в горизонтальній та вертикальній площині, таким чином забезпечують кращу ефективність протягом усього року [1].

Керування за допомогою декількох фотоприймачів

Загальна схема трекера на фотоелементах наведена на рис. 1

Даний пристрій розроблено на основі фотодіодів. Протягом дня, освітленість діодів змінюється, за рахунок руху Сонця зі сходу на захід. Даний пристрій, моніторить освітленість фотодіодів, і відправляє керуючі сигнали на актуатор до того часу, поки освітленість всіх фотоелементів не буде однаковою. Актуатор, рухає панель зі сходу на захід, повторюючи денний цикл Сонця [2].



Рисунок 1 – Трекер на фотоелементах

Таким чином, платформа з панеллю рухатиметься за Сонцем протягом дня, а після настання темної пори доби, система переходить в режим очікування. Перевагою такого методу є економічність типових схем даних пристроїв. Недоліком – погіршення роботи фотоприймачів при їх забрудненні.

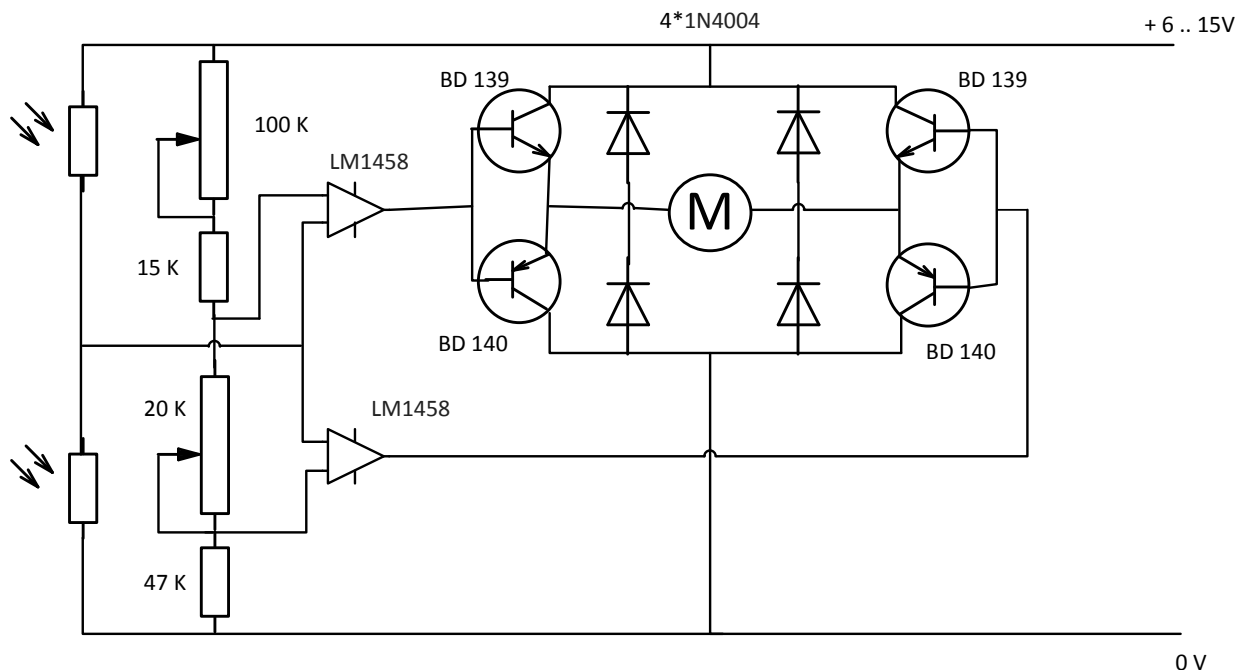


Рисунок 2 – Схема пристрою стеження на фотодіодах [3].

Для визначення кута падіння променів, застосовують два фотодіоди.

- В склад схеми трекера входять:
- електричний двигун актуатора М;
- мікросхема операційного підсилювача LM1458 (К140УД20);
- транзистори BD139 (КТ815Г, КТ961А) і BD140 (КТ814Г, КТ626В);
- фоторезистори LDR;
- діоди 1N4004 (КД243Г);
- прості й підстроювальні резистори.

Керування згідно азимутальних і зенітних кутів

Ідея роботи таких пристроїв заснована на тому, що 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.

До складу такого пристрою входить таймер. Актуатори починають свою роботу з добовою програмою таймера (при бажанні, і за річною програмою). Але точність орієнтації за допомогою таких пристроїв невелика, так як Сонце протягом року постійно змінює час, місце сходу і заходу, зенітний кут.

Принцип роботи даного пристрою ґрунтується на ідеї коменсації двох переміщень планти:

- Обертання Землі навколо своєї осі (добове);
- Обертання Землі навколо Сонця (річне).

Для реалізації такої ідеї, на системах застосовують таймер. Він налаштовується на добову, або річну програму. Двигун повертає панель, згідно прогнозованого положення Сонця у певний час. Даний метод має великий недолік, оскільки Сонце протягом року змінює зенітний кут, місця сходу та заходу, тому забезпечити високу точність доволі складно [4].

Керування за програмою розрахунку місця розташування Сонця

Даний метод вважається найбільш раціональним. Програма отримує інформацію про величину азимута та зенітного кута, після чого передає її на блок керування. В цьому методі автоматично враховується географічне положення трекера, тобто його координати (довгота а, широта та висота над рівнем моря). Виходячи з цього алгоритму, програма розраховує необхідне положення, після спрямовуються керуючі сигнали на поворотний механізм, який це положення змінює, в разі необхідності [5].

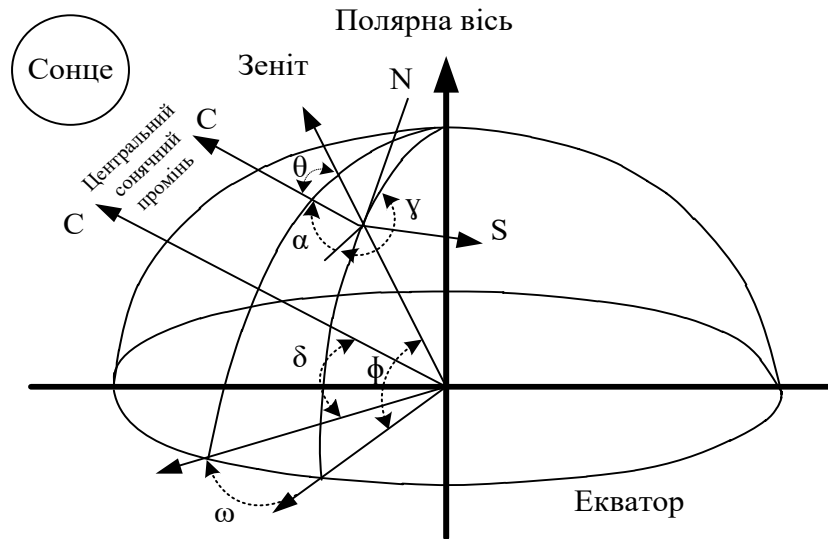


Рисунок 3 – Схема визначення положення зенітним кутом [6].

Висновок

В сучасних реаліях, зі щорічним зменшенням запасів традиційних паливних ресурсів, та за для збереження навколишнього середовища, проблема збільшення ефективності альтернативних джерел енергії постає гостро. Зменшення тривалості сонячного дня, та зменшення кута падіння сонячних променів на поверхню, Землі в осінній та зимній періоди, спричиняють відчутне зменшення ефективності СЕС. Тому розробляються системи керування сонячними панелями, які спрямовують їх під оптимальним кутом. Це забезпечує більш повне використання потенціалу сонячної енергії. В даній роботі було проаналізовано існуючі методи керування сонячними панелями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агеев В. А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: курс лекций / В. А. Агеев. – М. : МРСУ, 2004. – 174 с.
2. Бабієв Г. М. Перспективи впровадження нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії в Україні / Г. М. Бабієв, Д. В. Дероган, А. Р. Щокін // ЕЛЕКТРИЧНИЙ Журнал, Запоріжжя: ВАТ "Гамма", 1998. – №1, С. 63-64.
3. Тхеин Лин У. Исследование и разработка автоматических систем управления мобильных солнечных энергетических установок в условиях длительного затенения: дис. канд. техн. наук: 05.13.06 / Тхеин Лин У.–2010. – М. – 158с.
4. Осипов О.Ю. Мультикоординатные электромехатронные системы движения: монография / О.Ю. Осипов, Ю.М. Осипов, С.В. Щербинин // Системы управления и радиоэлектроника.– 2010. – М.– 320 с.
5. Матеріали XVII міжнародної науково-практичної конференції «Відновлювальна енергетика та енергоефективність у XXI столітті», Кудря С.О., Резцов В.С., Київ -2016.
6. Інтернет-ресурс <https://rentechno.ua>
7. Інтернет-ресурс <https://solarsystem.com.ua>

Юлія Володимирівна Малогулко — к.т.н., доцент кафедри електричних станцій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Juliya_Malogulko@ukr.net.
Владислав Анатолійович Гриник — студент гр. ЕС-18м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vladgreen14@gmail.com

Juliya V. Malogulko — Ph.D., Associate Professor of electrical stations and systems department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : Juliya_Malogulko@ukr.net.

Vladyslav A. Hrynyk — student of ES-18 group, department of electromechanics and electricity, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : vladgreen14@gmail.com