

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**  
за матеріалами XI Всеукраїнської науково-практичної конференції  
**«ЕЛЕКТРОННІ ТА МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ:**  
**ТЕОРІЯ, ІННОВАЦІЇ, ПРАКТИКА»**

18 грудня 2025 року



**Полтава 2025**

**УДК 681.5**

*О.Г. Дрючко, к. х. н., доцент,*

*Р.В. Захарченко, к. т. н., доцент,*

*М.Ю. Першин, студент,*

*В.В. Жданов, студент,*

*В.Ю. Анищук, студент*

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

**ТЕХНОЛОГІЯ МРРТ В ІНВЕРТОРАХ: ПРИНЦИП РОБОТИ**

Відстеження точки максимальної потужності (ВТМП) - спосіб отримання максимально можливої потужності на виході фотомодулів, електричних генераторів вітроустановок, електричних генераторів зі змінною швидкістю обертання і крутним моментом, електродвигунів, що працюють у режимі рекуперативного гальмування [1, 2].

Зазвичай ВТМП здійснюється спеціальними цифровими мікроконтролерами. Ці пристрої безперервно аналізують вольт-амперну характеристику джерела або характерні її точки і, за допомогою зміни струму, що відбирається від джерела, забезпечують відбір від нього максимальної потужності [1, 5].

Такий пристрій конструктивно інтегрується в перетворювач електричної енергії - інвертор, що одночасно є і перетворювачем виду струму або напруги та / або їх величин, здійснює фільтрацію завад і керування різними навантаженнями, у тому числі електричними мережами, акумуляторними батареями або електродвигунами [3, 6].

Найчастіше пристрої ВТМП застосовуються для оптимізації максимуму потужності сонячних фотогальванічних батарей (фотомодулів). Це зумовлено тим, що освітленість фотомодулів протягом доби суттєво змінюється від положення сонця на небосхилі, хмарності, атмосферних опадів, а це призводить до глибоких змін навантажувальної характеристики фотомодулів [1, 2]. Для отримання максимальної потужності, що відбирається, необхідно змінювати струм, що відбирається від фотомодулів, при цьому змінюється напруга на фотобатарей (див. рис. 1) [5].

Пристрої ВТМП якраз і призначені для оптимізації навантаження на фотоприймач за різних умов освітленості, температури, якості фотомодулів, що змінюється згодом від деградації фотогальванічних осередків, забруднення та зниження світлопропускання прозорих зовнішніх захисних покриттів фотопанелей від потемніння з часом [2, 6].

Відомо, що для джерел, вольт-амперна характеристика (ВАХ) яких приблизно лінійна, (наприклад, гальванічних елементів), максимальна потужність, що відбирається, буде при рівності опору навантаження і внутрішнього опору джерела. При цьому напруга на навантаженні буде

дорівнює половині ЕРС джерела, або, що те ж саме, половині напруги холостого ходу.

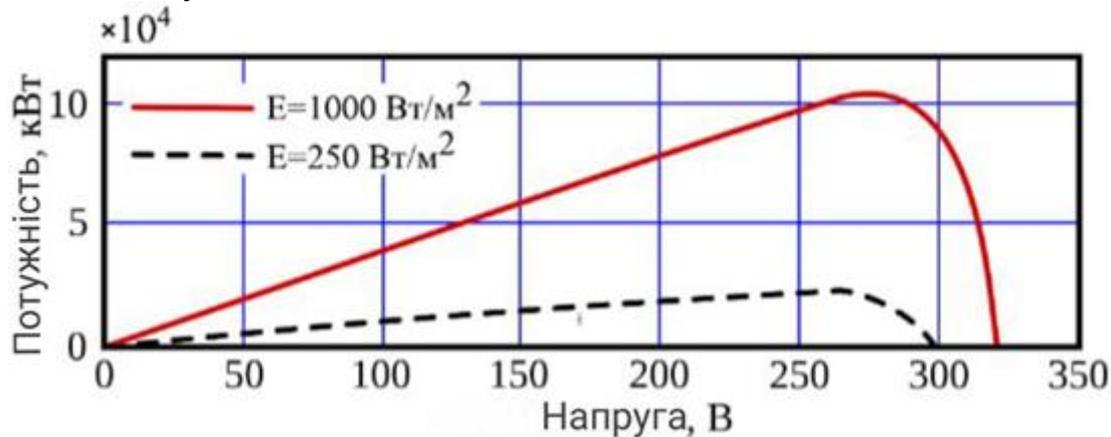


Рис. 1. Залежність потужності сонячної батареї потужної електростанції від її напруги за двох різних інтенсивностей світлового потоку

Для джерел, у яких ВАХ істотно нелінійна, без знання їх ВАХ не можна заздалегідь вказати оптимальний струм для максимізації потужності, що відбирається. Для відбору максимальної потужності від таких джерел застосовні подібні алгоритми, що і для фотомодулів, з тією різницею, що при цьому потрібна більша швидкість реакції системи управління (по скільки, наприклад, оберти двигуна, що обертає генератор, можуть змінюватися швидше, ніж швидкість зміни освітленості фотомодулів) [2, 5].

У системах управління традиційно використовують один із декількох алгоритмів для оптимізації відбору вихідної потужності від генеруючих енергію пристроїв - метод збурення (сходження), метод зростання провідності, метод струмової розгортки, метод фіксованої напруги [1, 5, 6]. Кожний з них має свої особливості і певну сферу переважного застосування. Може бути також реалізовано кілька керуючих алгоритмів, і перемикання між алгоритмами відбувається динамічно за поточними робочими умовами, (наприклад, зміною масиву фотомодулів).

Студентами – членами наукового гуртка „Інновації в автоматизованих системах управління” на кафедрі автоматики, електроніки та телекомунікацій творчо досліджується і проаналізований досвід сучасної реалізації інноваційних інженерно-технічних рішень за вище вказаною непростю, але актуальною і перспективною проблематикою. З’ясовано, що алгоритми і методи для оптимізації потужності фотомодулів застосовні й до інших джерел електроенергії - електричних генераторів змінного і постійного струму зі збудженням від постійних магнітів. Їх вихідні ВАХ схожі – у генераторів струм в режимі короткого замикання обмежується реакцією якоря і індуктивним опір – це ЕРС генератора, яка залежить від числа його оборотів, індукції магнітного поля постійних магнітів, числа витків обмоток. Тому для відбору максимальної потужності від таких

джерел застосовні такі ж алгоритми, але з використанням більш швидкісних управляючих контролерів.

### ЛІТЕРАТУРА:

1. *Musong L. Katche, Augustine B. Makokha, Siagi O. Zachary, Muiyiwa S. Adaramola. A Comprehensive Review of Maximum Power Point Tracking (MPPT) Techniques Used in Solar PV Systems. // Energies. – 2023. – Vol. 16(5). – С. 2206*
2. *Hala J. El-Khozondar, Rifa J. El-Khozondar, Khaled Matter, Teuvo Suntio. A review study of photovoltaic array maximum power tracking algorithms. // Renewables: Wind, Water, and Solar. – 2016. – Vol. 3. – Article 3*
3. *Yulian Paitash, Yaroslav Paranchuk. Comparative Analysis of Maximum Power Point Tracking Algorithms for Photovoltaic Panels. // SEPES. – 2024. – Vol. 6, № 1. – С. 72–83*
4. *Yuke Li. A Review of Maximum Power Point Tracking Control Strategies for Photovoltaic Power Generation Systems. // Applied and Computational Engineering. – 2025. – Vol. 169. – (Open Access Review)*
5. *Maximum power point tracking (MPPT) techniques: Recapitulation in solar photovoltaic systems. // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2016. – Vol. 54. – С. 1018–1034*
6. *A Comprehensive Review of Recent Maximum Power Point Tracking Techniques for Photovoltaic Systems under Partial Shading. // Sustainability. – 2023. – Vol. 15(14)*

### MPPT TECHNOLOGY IN INVERTERS: WORKING PRINCIPLE

*O. Dryuchko, Ph.D., Associate Professor,*

*R. Zakharchenko, Ph.D., Associate Professor,*

*M. Pershin, student,*

*V. Zhdanov, student,*

*V. Antsupov, student*

*National University “Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic”*