

Родіон ВІТРУК

бакалаврант

Науковий керівник:

к.т.н., асистент Олександр ОЛЕНЮК

Подільський державний

аграрно-технічний університет

м. Кам'янець-Подільський

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМУ РОБОТИ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ

Для оптимізації роботи та сприянню збільшення вироблення енергії сонячними панелями у структурі сонячної електростанції використовують контролер заряду.

Контролер призначений для збільшення вироблення енергії сонячними панелями шляхом вибору оптимального режиму роботи сонячних панелей, а також для того щоб забезпечити бажану вхідну напругу, режим заряду та розряду акумуляторних батарей. [1]

Існує три види контролера сонячних батарей:

1. «On/Off», схема просто комутує сонячні панелі к акумуляторам за величиною напруги на клеммах. Найпростіші контролери просто відключають сонячну панель, якщо напруга на акумуляторних батареях досягла приблизно 14,5 В (для акумуляторних батарей $U_{ном} = 12$ В). При зниженні напруги на акумуляторних батареях до $\approx 12,5-13$ В знову підключається сонячна панель, і заряд поновлюється. При цьому максимальний рівень зарядженості акумуляторних батарей становить 60-70%. При регулярному недозаряді відбувається різке скорочення терміну служби акумуляторних батарей [2].

2. ШІМ (широтно-імпульсна модуляція) або PWM (Pulse-width modulation) контролери – управляє силовим блоком для регулювання напруги в певному проміжку за допомогою сигналів зворотного зв'язку. При цьому можливий заряд акумуляторних батарей до 100%. ШІМ – контролери зазвичай застосовуються в невеликих системах від 100 Вт до 2 кВт, де потрібна зарядка акумуляторів невеликої ємності і встановлено невелику кількість сонячних батарей.

ШІМ – контролери мають чотири стадії заряду акумуляторних батарей від сонячної батареї [3]:

1) Заряд максимальним струмом. На першому етапі заряд здійснюється постійним струмом до досягнення напруги 14,5 В. На цій стадії акумуляторні батареї отримують весь струм, що надходить від сонячних панелей.

2) ШІМ-заряд. Коли напруга на акумуляторних батареях досягає певного рівня, контролер починає підтримувати постійну напругу за рахунок ШІМ-струму заряду. Це запобігає перегріванню і газоутворення в акумуляторі. Струм поступово зменшується по мірі заряджання акумуляторної батареї.

3) Вирівнювання. Багато батарей з рідким електролітом покращують роботу при періодичному заряді до газоутворення, при цьому вирівнюються напруга на

різних банках акумуляторних батарей, очищаються пластини і перемішується електроліт.

4) Підтримуючий заряд. Коли акумуляторні батареї повністю заряджені, зарядна напруга зменшується, щоб уникнути подальшого нагріву або газоутворення в батареї, і вона підтримується в зарядженому стані.

3. MPPT (Maximum Power Point Tracking) контролер – пристрій що працює на основі ШІМ, але при цьому відстежує максимальну величину потужності, яку можуть видати сонячні панелі. Керуючий процесор також стежить, на якій стадії заряду знаходиться акумуляторні батареї (наповнення, насичення, вирівнювання, підтримка), і на підставі цього визначає, який струм повинен подаватися на них. Одночасно процесор може давати команди на індикацію параметрів на табло (при наявності), зберігання даних, і т. п. Методів пошуку точки максимальної потужності (ТМП) досить багато, найосновніші з них:

- метод постійної напруги (Constant voltage);
- метод струму короткого замикання (Short current);
- метод нечіткої логіки (Fuzzy logic);
- температурний метод;
- метод зростаючої провідності (Incremental conductance);
- метод напруги холостого ходу (Open voltage);
- метод збурення і спостереження (Perturbation and observation).

У комерційних виробках найбільш широко використовуються методи збурення і спостереження (perturbation and observation) і зростаючої провідності (incremental conductance) через їхні прості керуючі структури і зручності реалізації. Для сонячних панелей з низьким рівнем точності відстеження ТМП знаходять застосування такі методи, як метод постійної напруги (constant voltage) і струму, короткого замикання (short-current), напруги холостого ходу (open circuit voltage). Ці методи вимагають меншої кількості датчиків і недорогі в реалізації [4].

На даний час найбільш популярні контролери двох типів: ШІМ (PWM) контролери та MPPT контролери.

Список використаних джерел

1. Лукутин Б. В. Возобновляемая энергетика в децентрализованном электроснабжении: монография / Б. В. Лукутин, О. А. Суржикова, Е. Б. Шандарова. – М.: Энергоатомиздат, 2008. – 231 с.
2. Кравець, О. В. Нетрадиційні джерела енергії [Текст]: навч. посіб. / О. В. Кравець. – Д.: РВВ ДНУ, 2019. – 132 с
3. Энергоефективність та відновлювані джерела енергії / Під заг. ред. А. К. Шидловського. – К.: «Українські енциклопедичні знання», 2007. – 559 с.
4. Review of Impacts of High Wind Penetration in Electricity Networks C. Buckley, N. Scott, H. Snodin, P. Gardner. – Garrad Hassan Pacific Limited, 2015. – 181 p.