

ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО ВАРІАНТУ ІНВЕРТОРА ДЛЯ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод вибору оптимального варіанту підбору інвертора для сонячної електростанції, який дозволив оцінити найбільш якісні показники перетворювачів електроенергії в системах на сонячних електростанціях.

Ключові слова: інвертор напруги, системи електроживлення, сонячні модулі, ккд, сонячні електростанції, сонячна електроенергія, сонячні модулі.

Abstract

The method of selection of the optimal variant of selection of the inverter for the solar power plant ... which allowed to estimate the most qualitative indicators of converters of the electric power in systems at solar power plants is offered.

Keywords: voltage inverter, power supply systems, solar modules, efficiency, solar power plants, solar electricity, solar modules.

Вступ

Дедалі популярнішою у світі стає альтернативна енергетика, і Україна в цьому не відстає. Найпопулярнішим видом альтернативної енергетики в Україні є енергія сонця, або сонячна енергетика. Це відповідає світовим тенденціям. Однак існує міф, що все, що потрібно для сонячної електростанції – це лише сонячні панелі й електромережа. Проте це не так. Одним з незамінних елементів для сонячної електростанції (СЕС) є інвертор напруги. Здобути екологічно чисту електроенергію, яка буде використовуватися в наших домівках без інвертора майже неможливо.

Метою роботи є вибір оптимального варіанту підбору інвертора для сонячної електростанції, який дозволить оцінити найбільш якісні показники перетворювачів електроенергії в системах на сонячних електростанціях.

Результати дослідження

При виборі інвертора звертаємо увагу на наступний перелік факторів:

Вихідна напруга. Дуже висока потужність на виході призводить до збільшення значення сили струму на вході, що негативно сприяє на стабільність і ефективність функціонування вихідного каскаду. Для того щоб зменшити значення струму на вході, взаємно підбирають значення вхідної напруги (надходить з сонячних панелей) і вихідної потужності:

-для інверторів з вихідною потужністю до 600 Вт вхідна напруга має становити 12 В;

-для інверторів потужністю до 1,5 кВт вхідна напруга має становити 24 В;

-для потужних інверторів (понад 1,5 кВт) напруга на вході має становити 48 В.

ККД. Характеризує ефективність перетворення енергії. Чим більший цей показник, тим менше втрати. Практично всі сучасні моделі мають ККД більше 90%, у найбільш технічно досконалих зразків він може становити 97%. Слід зазначити, що такі моделі дорожче, але в цілому, за рахунок збільшення обсягів отриманої енергії такі витрати з часом окупляться.

Форма вихідного сигналу. Найпростіші і дешеві інвертори дозволяють отримати на виході сигнал, який за формою нагадує трикутник або прямокутник. Струм такої форми дозволяє живити лампи розжарювання, електронагрівальні прилади та інші пристрої, які не чутливі до якості імпульсу. Якщо ж струм такої форми подати на електродвигун, то він буде працювати дуже нестабільно, а згодом вийде з ладу.

З трансформатором або без. Тривалий час лідируюче положення на ринку займали інвертори з трансформатором, але останнім часом все більш затребуваними є інвертори без трансформаторів. Кожен тип має свої сильні і слабкі сторони.

Інвертор з трансформатором. Його використання дозволяє забезпечити як позитивне, так і негативне заземлення для сонячних батарей, що є особливо важливим для деяких типів тонкоплівкових сонячних батарей. Крім того, такі інвертори більш надійні, у них дуже незначні поверхневі струми. Якщо говорити про недоліки, то це відносно низький (не більше 96%) ККД, процес перетворення протікає з великим виділенням тепла.

Інвертор без трансформатора. Головна перевага таких інверторів - дуже висока (до 98%) ефективність і низькі втрати. Крім того, вони значно легші і компактніші, ніж моделі з трансформатором. Але при цьому у них можуть з'являтися досить великі поверхневі струми, а ще вони дуже чутливі до перешкод.

Система вентиляції. Потужні інвертори повинні бути обов'язково обладнані системою примусової вентиляції, бо в цьому випадку при перетворенні виділяється велика кількість тепла. При цьому одним з показників якості інвертора можна вважати наявність декількох режимів роботи вентилятора активного охолодження. При роботі на малу потужність, при якій виникає мінімум тепла, вентилятор не діє (це є додаткова економія, яка дозволяє підняти продуктивність сонячної електростанції). У міру зростання потужності інтенсивність роботи кулера повинна збільшуватися. Ще один важливий показник це коефіцієнт шуму, якщо інвертор буде встановлюватися всередині житлового будинку.

Потужність інвертора. Вона буває пікова і номінальна. У теорії, потужність інвертора повинна дорівнювати сумі навантажень всіх споживачів, що підключаються до нього. На практиці слід враховувати можливість підключення індукційного навантаження (електродвигуни, які не мають функцію плавного пуску), при включенні яких виникають великі пускові струми. Якщо виробник в технічній документації написав тільки одне значення потужності, то його слід вважати як пікове значення.

Температурний режим. В яких умовах може експлуатуватися прилад, деякі моделі можуть бути розраховані для використання тільки всередині приміщень, деякі адаптовані для експлуатації на відкритих майданчиках і здатні стабільно працювати в великому діапазоні температур.

Потужність в режимі очікування. Скільки енергії буде споживати інвертор без підключеного навантаження, у якісних моделях він не перевищує 1%.

Висновки

Запропоновані критерії ефективності оцінки проектів дозволяють врахувати оптимальні умови та проводити аналітичну оцінку проектів сонячних електростанцій враховуючи основні фактори впливу як на стадії проектування, так і в режимі експлуатації. Наведені сучасні підходи вибору сонячного інвертора для сонячних електростанцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Колонтаєвський Ю. П. Перетворювальна техніка в нетрадиційній та відновлювальній електротехніці: Навчальний посібник / Ю. П. Колонтаєвський, Д. В. Тугай, Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 67 с.

2. Особливості вибору інвертора для сонячних батарей [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://vinur.com.ua/ua/aboutus/usefull-info/articles/365-kak-vybrat-invertor-dlya-solnechnykh-batarej> (дата звернення 05.03.2021). – Назва з екрана.

Олексій Вікторович Бабенко – к.т.н. доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: oleksij_babenko@ukr.net.

Андрій Миколайович Найдюк – студент групи ЗЕЕ-18б, факультет електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: andreu20000812@gmail.com.

Oleksii V. Babenko – Cand. Sc. (Eng), Assistan Professor of the department of electrical systems of power consumption and energy management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Andriy M. Naydyuk – student of group ЗЕЕ-18b, Faculty of Electrical Power Engineering, Electrical Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University Vinnytsia.