

МОДЕЛЮВАННЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ СТАНЦІЙ ЗАСОБАМИ MATLAB R2018B

¹ Вінницький національний технічний університет;

² Вінницький фаховий коледж національного університету харчових технологій

Анотація

У роботі аналізуються результати моделювання різних режимів роботи інверторів фотоелектричних станцій в задачі оцінювання можливості їх застосування для забезпечення необхідного рівня якості електропостачання.

Проаналізовано можливість дотримання вимог з забезпечення якості електричної енергії фотоелектричними станціями при заявленому графіку генерування активної потужності на наступний день.

Ключові слова: регулювання реактивної потужності, фотоелектричні станції, активна потужність..

Ключові слова: регулювання реактивної потужності, фотоелектричні станції, активна потужність.

Abstract

In the article analyzed the results of modeling different modes of photovoltaic stations inverters in the task of evaluating possibility their application in providing the required level of electricity supply quality.

The expediency justification of the requirements for the participation of photovoltaic stations in ensuring the electricity quality according to the declared graph of active power for the day ahead.

Keywords: reactive power regulation, photovoltaic stations, active power.

Вступ

Останнім часом в електроенергетичній галузі України спостерігається перехід до децентралізованого електропостачання за рахунок збільшення складової розосередженого генерування (РГ) в балансі електричної енергії. Основну частину РГ становлять відновлювані джерела енергії, з яких лівова частина припадає на фотоелектричні станції (ФЕС).

Враховуючи особливості ФЕС доцільним є проведення аналізу можливості використання таких станцій для регулювання перетоків реактивної потужності в електричних мережах, до яких вони приєднані.

Оскільки одним з основних елементів фотоелектричної станції є інвертор, то з його можливих режимів почнемо аналіз. На рис. 1 показано фрагмент електричної схеми з інвертором і векторну діаграму до неї. З їх аналізу можна говорити про те, що за рахунок зміни кута запалювання тиристорів інвертора можна досягати різних кутів між струмом і напругою, що в електричній мережі буде спричиняти зміну перетоків реактивної потужності.

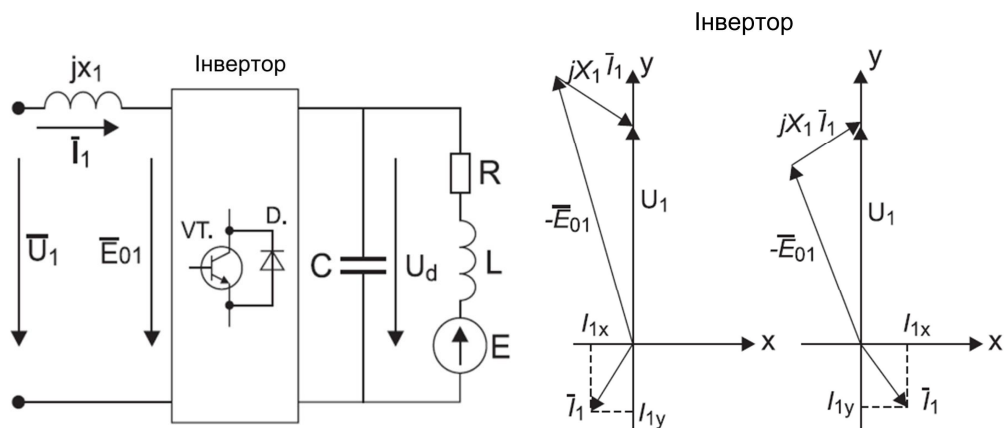


Рис. 1. Фрагмент електричної схеми а) та векторна діаграма б)

Результати дослідження

Для підтвердження цих висновків виконано математичне моделювання в середовищі Simulink Matlab R2018a (див. рис. 2). За основу взято модель представлену в базі прикладів Matlab – 'power_PVarray_grid_det'. Це модель фотоелектричної станції встановленою потужністю 100 кВт, яка під'єднана до електричної системи значно більшої потужності через електричну мережу 10 кВ. Оскільки ця модель відпрацьовувала лише один з можливих режимів, які реалізують сучасні інвертори, проведено вдосконалення моделі системи керування інвертором для можливості реалізації не лише режиму видачі активної потужності при коефіцієнті потужності рівному одиниці, а також підтримання заданого його значення відмінного від одиниці і підтримання заданого рівня реактивної потужності в точці приєднання ФЕС. Крім цього параметри моделі були змінені у відповідності з параметрами реальної ФЕС для перевірки адекватності моделі, дані по сонячній інсоляції і температурі сонячних панелей взяті для середньостатистичного дня без опадів, значної хмарності та вітру.

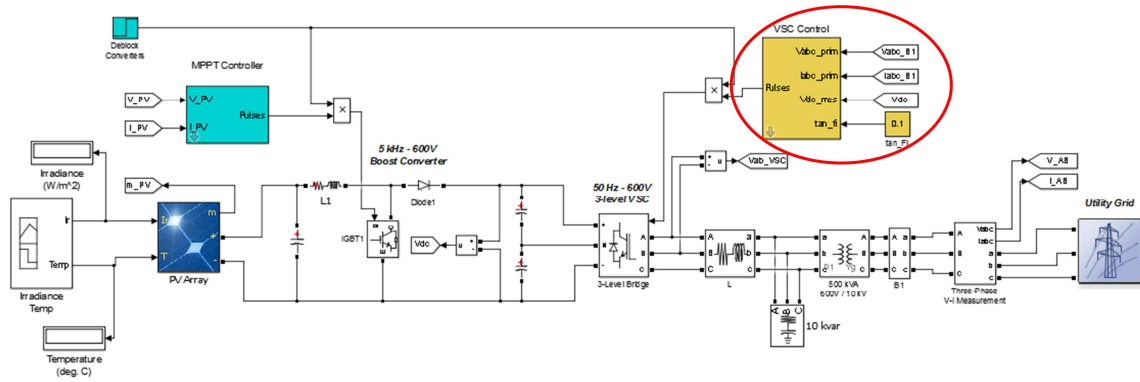


Рис. 2. Simulink-модель з вдосконаленою системою керування інвертором

На рис. 3 показано результати моделювання режиму підтримання коефіцієнту потужності на рівні 0,995. Крива 1 відповідає зміні генерованої активної потужності в точці приєднання станції (на стороні 10 кВ трансформатора). Крива 2 відповідає графіку заявленому на передодні у відповідність до закону про ринок електричної енергії. Криві 3 і 4 відповідно зміні діючих значень реактивної потужності і усереднених на годинних інтервалах. Оскільки джерела реактивної енергії в інверторі немає, то такий результат можна пояснити зміною потоків реактивної потужності в електричній мережі в наслідок зміни кута між струмом і напругою в точці приєднання фотоелектричної станції.

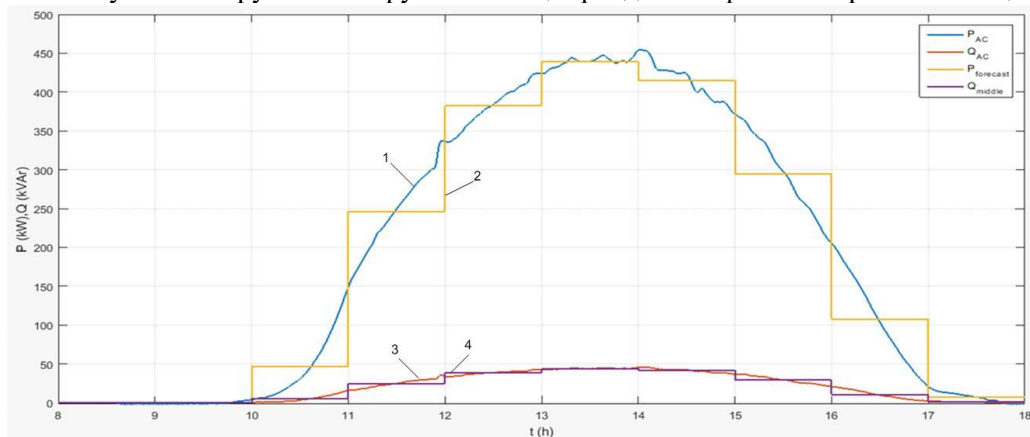


Рис. 3. Фрагмент електричної схеми а) та векторна діаграма б)

Аналіз результатів моделювання підтверджує технічну можливість впливу на перетоки реактивної потужності в електричній мережі з фотоелектричними станціями. Це дозволяє зробити висновок про можливість використання станцій такого типу для підвищення якості електропостачання шляхом впливу на перетікання реактивної потужності.

Моделювання інших режимів інвертора також дав позитивні результати. Однак для значень уставок підтримання значних потужностей для певних часових проміжків спостерігається зниження генеро-

ваної активної потужності.

Висновки

Отже моделювання підтверджує технічну можливість застосування таких джерел електричної енергії як ФЕС в підтримання необхідного рівня якості електропостачання. Однак необхідно не забувати про негарантованість цих джерел в об'ємах генерованої потужності в наслідок залежності від природних умов. Крім цього вимоги до станцій такого типу у підтриманні певних режимів по перетіканням реактивної потужності повинні ставитись обґрунтовано виходячи з заявленого графіка по активній потужності.

Вячеслав Александрович Комар – д.т.н., доцент кафедри електричних станцій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kvo1976@ukr.net

Грабенко Ярослав Ігорович — студент гр. 4Е Вінницького фахового коледжу Національного університету харчових технологій

Vyacheslav O. Komar - Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Power Plants and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kvo1976@ukr.net

Grabenko Yaroslav I. - student, Vinnytsia College of National University of Food Technologies