

Марія ЯНКОВСЬКА

магістрант

Науковий керівник:

канд. техн. наук, доцент Олександр ДУМАНСЬКИЙ

ЗВО «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

АНАЛІЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ ПАРАЛЕЛЬНІЙ РОБОТІ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ З ЕНЕРГОСИСТЕМОЮ

Як уже було зазначено, що в даний час зростає вплив відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) на розвиток електроенергетики. Застосування фотоелектричних модулів (ФЕМ) в процесі перетворення сонячної енергії в електричну відкриває новий етап у розвитку сонячних електростанцій (СЕС).

Використання СЕС при паралельній роботі з енергосистемою (ЕС) дозволяє підвищити надійність в електропостачанні споживачів. ЕС може приймати вироблювану СЕС потужність і компенсувати її роботу при відсутності сонячного випромінювання.

Важливим компонентом на СЕС є перетворювач, який має в своєму складі підвищуючий перетворювач напруги (DC / DC-перетворювач) від 200 до 700 В, трифазний інвертор, виконаний на основі IGBT-модулів за трифазною мостовою схемою, пропорційно-інтегральні регулятори струму і напруги (ПІ).

Час відкриття і закриття IGBT-модулів становить кілька мілісекунд, що дозволяє ефективно використовувати принцип широтно-імпульсної модуляції для отримання синусоїдальних напруг на виході інвертора.

У складі перетворювача трифазні інвертори виконують такі основні завдання:

- перетворення постійного струму в змінний для ЕС;
- синхронізація по частоті, напрузі і куту з ЕС;
- стабілізація вихідної напруги;
- обмеження струмових перевантажень при к.з.

Комутація тиристорів і транзисторів спотворює форму кривих струмів і напруг в примикає мережі змінного струму, що призводить до появи вищих гармонік в мережі.

Якість електричної енергії (ЯЕ) характеризується показниками, що визначають ступінь відповідності напруги і частоти їх нормованим значенням.

На сьогоднішній день в Україні вимоги до якості електричної енергії в точках, до яких приєднуються електроприймачі в мережах загального призначення змінного трифазного струму з частотою 50 Гц, встановлюють два діючі стандарти:

- національний стандарт України ДСТУ EN 50160:2014 ідентичний європейському стандарту EN 50160:2010, який набрав чинність з 01.10.2014 р.;
- міждержавний стандарт ГОСТ 13109-97, який діє на території України з 01.01.2000 р. і до теперішнього часу не втратив чинності.

Положення зазначених стандартів є обов'язковими для виконання і це потребує оцінки впливу сонячної електростанції на такі показники якості електричної енергії (ПЯЕ) в електричній мережі: коефіцієнт спотворення синусоїдності кривої напруги KU ; коефіцієнт n -ої гармонійної складової напруги $KU(n)$.

Збільшення гармонік при роботі сонячної електростанції в мережі призводить до збільшення значень і коефіцієнту спотворення синусоїдальності кривої напруги, і коефіцієнтів n -ої гармонійної складової напруги. Отже ці ПЯЕ в мережі з сонячними електростанціями слід контролювати та за необхідності вживати заходи до нормалізації якості електроенергії в такій мережі.

Підключення сонячної електростанції до електричної мережі буде впливати на стійкість роботи ЕЕС, в яку дана електростанція видає потужність. Запас статичної стійкості для режиму роботи енергосистем визначається його близькістю до границі області стійкості, яка може бути обумовлена аперіодичним або коливальним порушенням стійкості. Запас статичної стійкості характеризується коефіцієнтами запасу по активній потужності в перетинах енергосистеми і за напругою у вузлах навантаження.

Список використаних джерел

1. Впровадження сонячних електростанцій та дослідження їх впливу на роботу електроенергетичних систем. – 2017. – 20 с.
2. Исследование параллельной работы солнечной электростанции с сетью / Ф. Р. Исмагилов, Б. Н. Шарифов, Б. М. Гайсин, Т. Р. Терегулов, Н. Л. Бабкина – 2016. Т. 20, № 4 (74). с. 71–79.
3. Герман-Галкин С. Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем. СПб: КОРОНА-принт 2001. 320 с.
4. Лежнюк П. Д. Вплив інверторів СЕС на показники якості електричної енергії в ЕС. / П. Д. Лежнюк, О. Є. Рубаненко, І. О. Гунько – УДК 621.316
5. Виссарионов В.И., Энергетическое оборудование для использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, М.: 2004.-448 с.
6. Розанов Ю. К. Силовая электроника в системах с нетрадиционными источниками электроэнергии, 2002. – № 3.
7. Григораш О. В., Промышленная энергетика / Перспективный источник электроэнергии на базе торцевых синхронных генераторов с возбуждением от постоянных магнитов / О. В. Григораш, Е. Г. Вайнер, 2000. – № 10. – с. 30-33.