

УДК 621.31

П.П. Марчук, Я.О. Філюк, канд. техн. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВПЛИВ ГЕОГРАФІЧНО РОЗПОДІЛЕНИХ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ НА ВТРАТИ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

P.P. Marchuk, Y.O. Filiuk, Ph.D.

INFLUENCE OF GEOGRAPHICALLY DISTRIBUTED RENEWABLE ENERGY SOURCES ON LOSSES IN ELECTRICAL NETWORKS

Впровадження фотоелектричних установок в енергосистеми, які спочатку були розроблені для роботи в одному напрямку (тобто від підстанції до навантаження), може суттєво вплинути на потужності, напругу, захисне обладнання та споживачів. Висока потужність фотоелектричних установок може спричинити значні коливання напруги в результаті змін сонячної радіації.

Коли фотоелектричну установку під'єднують до електромережі, додана потужність в системі впливає на роботу пристрою регулювання напруги. Радіальні розподільні системи регулюють напругу за допомогою трансформаторів РПН, розташованих на підстанціях. Типове регулювання напруги базується на припущенні про односторонній потік потужності.

Фотоелектричні установки, підключені до електромереж, можуть змінювати напругу вздовж лінії в результаті зміни потужності. Крім того, оскільки фотоелектричні установки генерують електроенергію лише вдень, а напруга повинна підтримуватися вдень і вночі, обладнання для регулювання напруги, ймовірно, вимагає інших налаштувань напруги вдень, ніж вночі. Тому обладнання для регулювання напруги працює частіше, коли присутні фотоелектричні установки. Збільшення кількості операцій регулювання може зменшити термін служби цього обладнання.

Коли вихідна потужність фотоелектричної енергії раптово зростає через підвищене сонячне випромінювання, це може спричинити перенапругу в розподільчому фідері. Підвищення напруги може призвести до пошкодження обладнання та несправності захисту. Крім того, споживачі, розташовані поблизу фотоелектричної установки, можуть зазнати перенапруги, якщо схеми регулювання напруги не відрегульовані належним чином.

Раптове падіння сонячної радіації може спричинити раптове зменшення вихідної потужності. Коли це трапляється, навантаження на фідер раптово збільшується. Це швидко призводить до стану низької напруги. Щоб запобігти острівній роботі фотоелектричних установок, всі інвертори оснащені релейним захистом від перенапруги та зниженої напруги, а також прохідними можливостями. Як правило, фотоелектричні інвертори спрацьовують, коли напруга системи падає нижче діапазону, визначеного стандартами. Коли фотоелектрична установка розташована далеко від підстанції з навантаженнями між ними, потужність може надходити в протилежних напрямках від двох джерел до навантажень. Потік потужності може змінювати напрямок у розподільчих енергосистемах, коли фотоелектрична генерація перевищує місцеве споживання. Це зворотне живлення може спричинити проблеми з якістю електроенергії внаслідок змін напруги. Кількість фотоелектричних електростанцій продовжує збільшуватись і може сильно вплинути на електричні мережі, в які вони інтегровані. Як результат, стає все більш важливим оптимізація схем приєднання розосереджених джерел електроенергії до електричної мережі.