

КОМПЕНСАЦІЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ В РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі досліджено наслідки від перетікання реактивної потужності в розподільних електричних мережах, а також заходи по її компенсації.

Ключові слова: компенсація реактивної потужності; розподільні електричні мережі.

Abstract

The consequences of reactive power flow in distribution electric networks and events of its compensation were investigated in this work.

Keywords: reactive power compensation; distribution electric networks.

Вступ

Планування режимів роботи електроенергетичної системи (ЕЕС) повинне враховувати як технічні (підтримання балансу активної та реактивної потужностей в розподільних електричних мережах (РЕМ) і оптимізація розосередженого генерування активної і реактивної потужностей), так і економічні (отримання максимального прибутку від продажу електроенергії) особливості функціонування суб'єктів енергосистеми [1].

Основним нормативним показником підтримки балансу активної потужності в кожен момент часу є частота змінного струму, яка служить загальносистемним критерієм. А основним нормативним показником підтримки балансу реактивної потужності – рівень напруги – місцевий критерій, який для кожного вузла навантаження і кожного ступеня номінальної напруги істотно відрізняється. Тому на відміну від балансу активної потужності необхідно забезпечити баланс реактивної потужності не тільки в цілому в енергосистемі, але і у вузлах навантаження. І тому, де і як протікає реактивна потужність по мережі, залежить режим її роботи.

Результати дослідження

Реактивна потужність – це потужність, яку джерело змінного струму протягом однієї чверті періоду віддає в зовнішнє електричне коло, що володіє реактивним опором, а протягом іншої чверті періоду отримує її назад. Характеризує енергію, що не споживається в зовнішньому електричному колі, а коливається між зовнішнім колом і джерелом, тобто ємнісну і індуктивну енергію, що тимчасово накопичується, а потім віддається джерелу. Ця енергія, необхідна для створення електромагнітного поля, за допомогою якої проводиться транспорт активної енергії.

Реактивна енергія не здійснює ніякої роботи, тому її неможливо розглядати як самостійний товар. До того ж електричні станції не продають реактивну потужність компаніям, які займаються транспортуванням електроенергії.

Реактивна енергія лише створює умови, при яких активна енергія здійснює роботу. Проте, ця "обмінна" енергія завантажує електричні мережі, віднімаючи деяку частину пропускної спроможності елементів мережі, приводить до додаткових втрат активної енергії і чинить вплив на рівні напруги на шинах споживачів.

Підвищення енергоефективності вироблення, передачі і споживання електроенергії дозволить істотно знизити собівартість електроенергії і тарифи на споживчому ринку.

Для зниження втрат активної потужності від передачі реактивної потужності до споживача і їх компенсації в грошовому вигляді була впроваджена «Методика обчислення плати за перетікання реактивної електроенергії між електропередавальною організацією та її споживачами» [2]. Обґрунтову-

валась методика з метою стимулювання компенсації реактивної потужності (КРП) на місці її споживання, встановленням джерел реактивної потужності (найбільш поширеними є конденсаторні установки). За недокомпенсовану реактивну потужність споживачі платять значні кошти, створюючи інвестиційний фонд для фінансування проектів з компенсації реактивної потужності в мережах електропостачальної організації (ЕО). На жаль, як показує практика, рівень компенсації не змінився.

Як відомо, електроенергія – це товар, який має свою якість. Якість електроенергії повинна відповідати вимогам ГОСТ 13109-97 [3]. Сьогодні споживача цікавлять питання якості електроенергії і надійності електропостачання. Одним із заходів у цьому напрямі є контроль і управління реактивною потужністю з боку ЕО.

Електропостачальна організація, не маючи деколи повної інформації про режими роботи електроустановок споживачів, і не маючи можливості впливати на них, не можуть добитися повного контролю над процесом управління реактивною потужністю. Це приводить до абсолютно негативних наслідків, як для енергосистеми, так і для споживачів. По-перше, недотримання споживачами встановлених норм по коефіцієнту реактивної потужності створює додаткові втрати для енергосистеми, а по-друге, зниження пропускної спроможності мереж погіршує технічні показники роботи мережевої компанії і створює ризик припинення електропостачання для споживачів. Щоб зрозуміти суть процесів, що протікають в конкретній електромережі, потрібна достовірна технічна інформація. Для цього необхідно проводити моніторинг параметрів електромережі, знімаючи і фіксуючи спеціальними приладами одночасно декілька десятків характеристик електромережі з інтервалом в доли секунди (струми, напруга, активні, реактивні і повні потужності по кожній фазі, tgφ, гармонійний склад мережі і так далі). Отриману інформацію необхідно обробляти, аналізувати, і лише після цього можна буде з упевненістю сказати, що за процеси протікають в електромережі, найголовніше, де, яким чином і скільки потрібно компенсувати реактивної потужності, щоб електроенергія, що отримується від постачальника, мала необхідні показники якості, і витрачалася найекономічнішим чином на потреби споживача.

Це можливо реалізувати за допомогою системи автоматичного керування, побудованої з використанням *Smart Grid* технологій. Автоматизація керування із застосуванням *Smart Grid* технологій, дозволить вдосконалити процес електропостачання і керування енергосистемою. Наявність оптимізованих двосторонніх комунікаційних зв'язків в електричних мережах дозволить енергопостачальним компаніям знизити втрати електроенергії в мережах і підвищити ефективність генерування, транспортування та споживання електроенергії [4].

Висновки

Застосування пристроїв компенсації реактивної потужності та автоматизація керування ними із застосуванням *Smart Grid* технологій дозволить підвищити пропускну спроможність діючих ліній електропередач і трансформаторів у РЕМ та покращити техніко-економічну ефективність роботи ЕЕС.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Железко Ю.С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: Руководство для практических расчетов. – М.: ЭНАС, 2009. – 456 с.
2. Методика обчислення плати за перетікання реактивної електроенергії між електропередавальною організацією та її споживачами. Затверджено наказом Міністерства палива та енергетики України від 17.01.2002 р. № 19. – 30 с.
3. ГОСТ 13109-97. Норми якості електричної енергії в системах електропостачання загального призначення.
4. Кобець Б.Б. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid / Б.Б. Кобець, И.О. Волкова // – М.: ИАЦ Энергия, 2012. – 208 с.

Півнюк Юрій Юрійович — асистент кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Брацлавський Вячеслав Леонідович — студент групи 1Е-156, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: g71034@ukr.net

Pivniuk Yuri Yu. — assistant of the Department of Electrical stations and systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Bratslavskiy Viacheslav L. — Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : g71034@ukr.net