

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ В УКРАЇНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В роботі проведено аналіз проблемних питань розвитку інтелектуальних електричних мереж в Україні, а також показано доцільність використання концепції Smart Grid.

Ключові слова: інтелектуальні мережі, Smart Grid, автоматизація, моніторинг.

Abstract. Analysis of problem issues of the intelligent electric networks development in Ukraine was investigated. It was shown the expediency of using Smart Grid concept.

Keywords: intellectual network, Smart Grid, automation, monitoring.

Вступ

Експерти в області енергетики прогнозують, що до 2030 року потреба в електроенергії подвоїться і сягне 30116 млрд. кВт·год [1]. Щодо ситуації з виробництвом електроенергії в Україні, то станом на січень 2018 року, за фактичними даними, обсяг виробництва електричної енергії електростанціями України, які входять до Об'єднаної енергетичної системи (ОЕС) України, склав 15172,2 млн. кВт·год, що на 478,0 млн. кВт·год, або на 3,1% менше ніж за січень 2017 року. В зв'язку із зростанням споживання електричної енергії та зниженням її виробництва, для електричних мереж виникає проблема, що невдовзі може призвести до перевищення розрахункового навантаження.

Обладнання на більшості українських електричних мереж перевищило свій термін експлуатації, що призводить до частих відключень і до значної перерви електропостачання (близько 100 годин і більше) [2]. Для модернізації електричних мереж необхідні інвестиції, які можливо отримати лише за підвищення тарифів на електроенергію, що є неприпустимим, оскільки населення не зможе купувати електроенергію за завищеними тарифами.

Крім цього, в останнє десятиліття спостерігається значний розвиток розосереджених джерел генерування (РДГ), які ускладнюють процес керування електричною мережею через нестабільність своєї генерованої потужності, яка залежить від погодних умов, часу доби і т.д.; призводять до збільшення втрат потужності та можуть погіршувати показники якості електроенергії [3].

Для вирішення наведених проблем необхідно використовувати комплексний підхід, який передбачає заміну та реконструкцію обладнання, впровадження систем автоматизації та моніторингу стану електричної мережі. Застосування сучасного комплексного підходу в електроенергетиці передбачає використання концепції Smart Grid, що дозволить підвищити ефективність функціонування електричної мережі з використанням єдиного методологічного підходу, що базується на досвіді зарубіжних країн.

Результати дослідження

В США термін Smart Grid означає повністю автоматизовану енергетичну систему, яка забезпечує двосторонній потік інформації та електричної енергії між станціями і пристроями [4]. В Європі під цим терміном розуміють інтелектуальну електричну мережу, яка задовольняє майбутнім вимогам стосовно енергоефективності та економічності функціонування енергосистеми за рахунок скоординованого керування і за допомогою сучасних двосторонніх комунікацій між елементами електричних мереж, електричних станцій, акумулюючи ми джерелами та споживачами [5]. Поняття Smart – Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology – це, по суті, така технологія, яка здатна до самоконтролю, аналізу та звітування.

Smart Grid технології визначають сучасну енергосистему з повністю інтегрованою, гнучкою та комунікативною структурою енергоживлення. Вона стає «розумнішою», додавши розподілені джерела генерування, методи контролю та автоматизації, а також передові інформаційні технології, що призводить до збільшення ступеня складності, а це породжує новий набір проблем, які виникають при керуванні інтелектуальними мережами в режимі реального часу для ефективних, надійних, енергетичних і економічних операцій.

В багатьох країнах світу концепція Smart Grid прийнята як офіційна політика щодо модернізації електричної мережі з забезпеченням інформування споживача, можливості контролю споживачем рівня свого споживання в режимі реального часу. Фахівці стверджують [6], що при використанні Smart Grid технологій дозволить суттєво зекономити державі за рахунок зниження споживання електроенергії та підвищення надійності її постачання. До 2020 року в США очікується економія приблизно 1,8 трлн. дол., а в країнах ЄС до 7,5 млрд. євро.

Щодо ситуації в Україні, то для впровадження інтелектуальних енергетичних мереж необхідно розробити низку передумов, серед яких: нормативно-правові аспекти, модернізація електричних мереж, технічне забезпечення інтеграції джерел розосередженого генерування, розробити стандарти підключення таких джерел на паралельну роботу з енергосистемою [7].

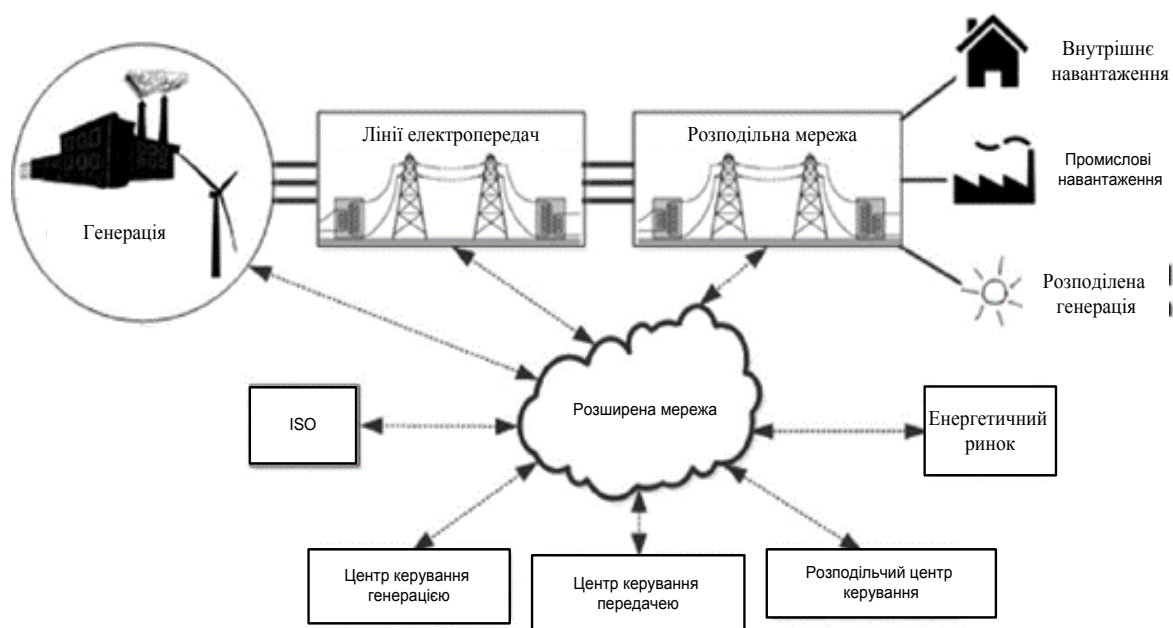


Рис. 1 – Узагальнена інфраструктура електричної мережі, що базується на концепції Smart Grid

Основними елементами узагальноної інфраструктури електричної мережі, що базується на концепції Smart Grid, є підсистеми обміну інформацією та електричною енергією через розширену енергетичну мережу (рис.1), в якій тісно пов'язані процеси генерування, розподілу, передачі та споживання електроенергії. Також із розширеною енергетичною мережею існує інформаційний зв'язок з центрами керування генерацією та передачею, а також із розподільчим центром керування. Такій мережі властиві двосторонні зв'язки з енергетичним ринком та ISO (незалежний оператор системи). Розширена мережа в своєму складі може мати внутрішнє та промислове навантаження, а також джерела розподіленого генерування.

Розширена енергетична мережа оснащена електронними пристроями, мережами зв'язку, пристроями автоматизації підстанцій та центрами керування, які вбудовані по всій мережі для ефективної та надійної роботи енергетичної системи. Важливу роль відіграє головний центр керування, який займається моніторингом, контролем та керуванням в режимі реального часу.

Розширені енергетичні мережі, по суті, є складними, інтерактивними та комунікативними інтелектуальними мережами, які окрім ряду переваг також мають певні недоліки, що пов'язані з невизначеністю та складністю такого типу мереж. Тому необхідно розробити такий метод контролю, який в режимі реального часу може здійснювати моніторинг розподільних електричних мереж з розосередженим генеруванням, зберігати та аналізувати дані, оцінювати стан енергосистеми для забезпечення стабільності та надійності електропостачання.

Висновок

Концепція "інтелектуальної електричної мережі" зробила революцію в енергетиці з гнучким розподілом електроенергії від малих до великих масштабів. Керування інтелектуальною електричною мережею є ключовим питанням, яке детально розглядається для забезпечення

надійності, ефективності та якості енергії в електричній мережі. Аналіз стану електричних мереж України показав важливість та необхідність її модернізації і оновлення. Світова практика відзначає перспективність впровадження концепції Smart Grid.

Сучасні реалізації елементів Smart Grid у багатьох країнах дають можливість стверджувати, що технологічно такі системи створюють передумови для вискоелективного використання джерел розподіленого генерування для забезпечення максимального прибутку від їх експлуатації та підвищення якості функціонування електричних мереж.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Григор'єв Р.В. Перспективні напрямки використання інтелектуальних мереж локальної енергетики / Григор'єв Р.В. // Системні дослідження та комплексні проблеми енергетики. №18. 2008. – С.29-31.
2. Тимчук С.А. Модели и методы поиска оптимальной структуры сети электроснабжения при нечетко заданных целях: монографія / С.А. Тимчук. – Харьков: Факт, 2010. – 219 с.
3. Lezhniuk P. Distributed energy sources in the local electrical systems: monograph / P.Lezhniuk, O.Burykin, Yu.Malogulko // LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2018. – 148 p.
4. Стогній Б.С., Кириленко О.В., Праховник А.В., Денисюк С.П. Інтелектуальні електричні мережі: світовий досвід і перспективи України // Пр. Ін-ту електродинаміки НАН України: Зб. наук. пр. Спец. Випуск. Ч.1. – К.: ІЕД НАНУ, 2011. – С.5-20.
5. Grid 2030: A National Version for Electricity's Second 100 Years // Office of Electric Transmission and Distribution United State Department of Energy, July 2003.
6. Smart Grid – European Technology Platform for Electricity Networks of the Future. – European Commission, 2005. [Electronic resource] - Mode of access: <http://www.smartgrids.eu>.
7. Стогній Б.С., Кириленко О.В., Баталов А.Г., Денисюк С.П. Технологічний базис Інтелектуальної об'єднаної енергетичної системи України // Пр. Ін-ту електродинаміки НАН України: Зб. наук. пр. Спец. Випуск. Ч.1. – К.: ІЕД НАНУ, 2011. – С.20-31.

Юлія Володимирівна Малогулко — к.т.н., доцент кафедри електричних станцій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Juliya_Malogulko@ukr.net;

Дячук Денис Анатолійович — студент групи 2Е-15б, факультет електроенергетики, електромеханіки та електротехніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Juliya V. Malogulko — Ph.D., Assistant Professor of electrical stations and systems department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : Juliya_Malogulko@ukr.net;

Denys A. Dyachuk - student of 2E-15b group, Department of Electricity, Electromechanics and Electrical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.