

УДК 621.311.1.018.3

ВПЛИВ РОЗОСЕРЕДЖЕНОГО ГЕНЕРУВАННЯ НА ЯКІСТЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

В.О.Комар¹, канд.техн.наук, О.А.Ковальчук², О.В.Кузьмик¹,

¹ – Вінницький національний технічний університет,
Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, 21021, Україна,

² – ТОВ «Енергоінвест»,
пров. Станіславського, 16, Вінниця, 21022, Україна.

Виконано аналіз впливу розосереджених джерел електроенергії на якість функціонування розподільних електричних мереж до надійного постачання електричної енергії належної якості. Запропоновано метод оцінки впливу розосередженого генерування, який ґрунтується на використанні інтегрального показника якості функціонування. Бібл. 4, рис. 1.

Ключові слова: розосереджені джерела електроенергії, локальна електрична система, якість функціонування.

Вступ. Розподільна електрична мережа є складним об'єктом, який містить елементи з різними функціональними параметрами та характеристиками – трансформаторні підстанції, кабельні та повітряні лінії електропередачі тощо. Якість функціонування (готовність до надійного постачання електричною енергією належної якості) такого об'єкту залежить від надійності кожного елемента, узгодженості їхніх параметрів та структурних зв'язків між ними. Визначальним тут є наявність джерел електроенергії та їхні технічні характеристики. Згідно з сучасними тенденціями розвитку електричних систем збільшується частка децентралізованого генерування енергії, а розподільні електричні мережі (ЕМ) у сукупності з розосередженими джерелами енергії (РДЕ) розглядаються як локальні електричні системи (ЛЕС) [2]. Оскільки ЛЕС динамічно розвиваються, то виникають задачі, пов'язані з оцінюванням варіантів їхнього розвитку. Зокрема, забезпечення ефективного функціонування розосереджених джерел електроенергії в ЛЕС вимагає розв'язання задачі оптимізації схем приєднання до розподільних електричних мереж.

Функціональна та структурна надлишковість ЕМ фактично завжди забезпечує певну свободу у виборі варіантів приєднання відновлюваних джерел електроенергії (ВДЕ). При цьому кожний з них буде характеризуватися відповідним рівнем якості функціонування системи.

Кількісно оцінити якість функціонування системи можна за інтегральним показником, який отримано шляхом поєднання принципів критеріального програмування і теорії марковських процесів [1, 3, 4]. Оцінка виконується по відношенню до "ідеальної" системи, тому порівняння різних варіантів приєднання ВДЕ можна виконувати без визначення техніко-економічних показників.

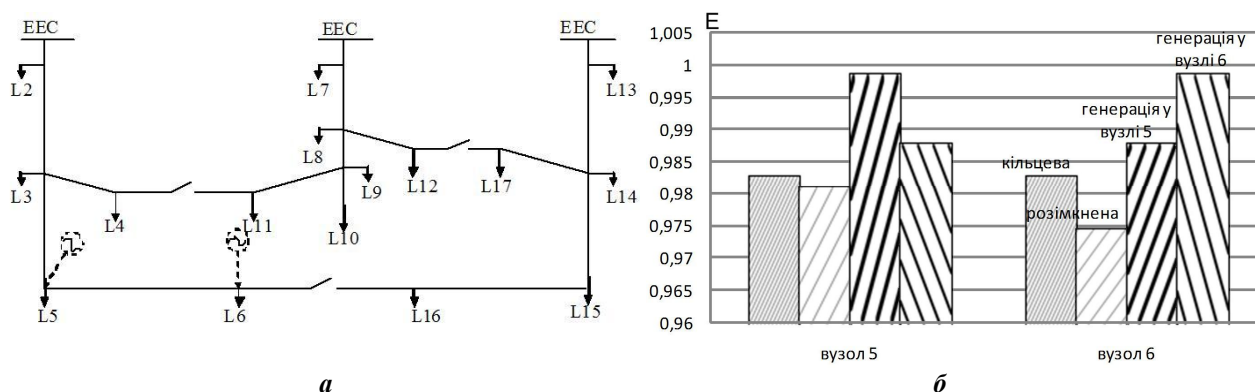


Рис. 1

Виконано аналіз зміни якості функціонування розподільної електричної мережі на прикладі тестової схеми ІБЕЕ (рис. 1, а). Розглядалося чотири варіанти схеми ЛЕС: кільцева, розімкнена, розімкнена з під'єднанням генерувальних потужностей у вузлі 5 та у вузлі 6. Результати розрахунку показника якості функціонування E показані на рис. 1, б. Інтегральний показник E обчислювався для розподільної мережі відносно вузла 5 і 6, оскільки від якості електричної енергії в точці приєднання ВДЕ залежить режим їхньої роботи. При під'єднанні в цих вузлах джерел енергії якість функціонування значно зростає, але не набуває максимального значення, яким би логічно мало бути, оскільки у ВДЕ таких, наприклад, як малі ГЕС відсутні регулятори за частотою та напругою, тому відсутність зв'язку з системою призводить до їхнього відключення.

На основі інтегрального показника якості функціонування побудовано метод оцінювання впливу розосереджених джерел енергії на розподільні електричні мережі. За величиною і характером впливу можна розробляти рекомендації щодо точок під'єднання ВДЕ.

Висновки. Використання відновлюваних джерел, а особливо малих ГЕС, дозволяє вплинути на якість функціонування локальної електричної системи шляхом підвищення якості електричної енергії. Запропонований метод, що ґрунтується на використанні інтегрального показника якості функціонування, дозволяє розробляти рекомендації з введення додаткових джерел енергії і точок їхнього підключення до мережі.

1. *Астахов Ю.Н., Лежнюк П.Д.* Применение критериального метода в электроэнергетике. – К.: УМК ВО, 1989. – 137 с.
2. *Кириленко О.В., Праховник А.В.* Энергетика стаłego розвитку: виклики та шляхи побудови // Праці Інституту електродинаміки НАН України. Спеціальний випуск. – 2010. – С. 10–16.
3. *Лежнюк П.Д., Комар В.О.* Оцінка якості оптимального керування критеріальним методом. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 108 с.
4. *Лежнюк П.Д., Комар В.О., Кравцов К.І.* Критерій оцінки якості функціонування розподільних мереж [Електронний ресурс] // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2008. – № 3.

УДК 621.311.1.018.3

ВЛИЯНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ НА КАЧЕСТВО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

В.О. Комар¹, канд. техн. наук, **А.А. Ковальчук²**, **Е.В. Кузьмик¹**,

¹ – **Винницкий национальный технический университет,**
Хмельницкое шоссе, 95, Винница, 21021, Украина,

² – **ООО «Енергоинвест»,**
переулок Станиславского, 16, Винница, 21022, Украина.

Выполнен анализ влияния распределенных источников электроэнергии на готовность распределительных электрических сетей к надежному снабжению электрической энергией соответствующего качества. Предложен метод оценки влияния распределенной генерации, который основывается на использовании интегрального показателя качества функционирования. Библиография 4, рис. 1.

Ключевые слова: распределенные источники электроэнергии, локальная электрическая система, качество функционирования.

INFLUENCE OF DISPERSED GENERATION ON THE QUALITY OF DISTRIBUTIVE ELECTRIC NETWORKS

V.O. Komar¹, **A.A. Kovalchuk²**, **O.V. Kuzmyk¹**,

¹ – **Vinnitsa national technical university**
Khmelnyske shosse, 95, Vinnytsia, 21021, Ukraine,

² – **Open Companies "Energoinvest",**
Stanislavskogo prov., 16, Vinnytsia, 21022, Ukraine.

The analysis of influence dispersed sources of electricity on the readiness of electric distribution networks to reliable supply of electric power of suitable quality. A method for assessing of influence dispersion generation, based on the use of integral index of quality performance is offered. References 4, figure 1.

Keywords: distributed energy sources, the local electrical system, the quality of functioning.

1. *Astakhov Yu.N., Lezhniuk P.D.* The application of the criteria method in electric power engineering. – Kyiv: UMK VO, 1989. – 137 p. (Rus)

2. *Kyrylenko O.V., Prakhovnyk A.V.* Energy for sustainable development: challenges and ways of building // Pratsi Instytutu elektrodynamiky Natsionalnoi Akademii Nauk Ukrainy. Spetsialnyi vypusk. – 2010. – Pp. 10–16. (Ukr)

3. *Lezhniuk P.D., Komar V.O.* Evaluation of the quality optimal control by criterial method. – Vinnytsia: UNIVERSUM-Vinnytsia, 2006. – 108 p. (Ukr)

4. *Lezhniuk P.D., Komar V.O., Kravtsov K.I.* Criterion for evaluating the quality of functioning distribution networks [electronic resource] // Naukovi pratsi Vinnytskogo Natsionalnogo Tehnichnogo Universytetu. – 2008. – № 3. (Ukr)

Надійшла 20.01.2012
Received 20.01.2012