

УДК 621.311

Собчук Д.С., кан. техн. наук, доцент
Луцький національний технічний університет, sobdim@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ З ВІДНОВЛЮВАЛЬНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ

Розвиток та використання альтернативних та відновлювальних джерел енергії (вітрової і сонячної енергії, біопалива, тощо) є вагомим фактором для зміцнення енергетичної безпеки та зменшення негативного техногенного впливу на навколишнє природне середовище. Важливість розвитку альтернативної енергетики є очевидною, адже вона відіграє вирішальну роль у зменшенні парникових викидів, зниженні негативного впливу на довкілля, підвищує безпеку енергопостачання, допомагає зменшити дефіцит енергоносіїв з країн агресорів.

На даний час основною складовою РДЕ є відновлювані джерела електричної енергії. Останнім часом впровадження РДЕ в енергосистеми є основним напрямком розвитку електроенергетики як України так і інших країн світу. Причинами цього є зниження негативного впливу на оточуюче середовище, покращення показників якості електричної енергії та мінімізація її втрат.

Зміни в електроенергетиці, пов'язані з впровадженням ринкових відносин та розосередженого генерування, потребують оновлення термінології, на основі якого можна виконати декомпозицію задачі оцінювання надійності. Оскільки оцінювання надійності навіть розподільних електричних мереж в сучасних умовах є достатньо складною задачею.

Основні функції розподільної електричної мережі – забезпечення надійного та якісного електропостачання. Для забезпечення надійного електропостачання система має забезпечити відповідний рівень структурної та функціональної надійності. РДЕ впливає на балансову надійність, складову функціональної надійності. Під балансовою надійністю розуміють баланс виробництва і споживання електричної енергії без врахування обмежень з її передачі. Через свою нестабільність ВДЕ створює неоднозначний вплив на балансову надійність

Оскільки розподільні електричні мережі відносяться до таких складних систем, для яких, особливо за ринкових умов, не достатньо характеристики відмови в функціонуванні тільки у формі «все або нічого», то необхідно оцінювати показник якості функціонування, який дозволить дати характеристику здатності РЕМ виконувати функції з надійного та якісного електропостачання. Оскільки в розподільних електричних мережах, особливо за наявності розосередженого генерування, має місце певна надлишковість, тому відмови деяких (або навіть багатьох) елементів призводить лише до часткового обмеження можливостей з надійного і якісного електропостачання, тобто має місце певне зниження ефективності їх функціонування.

Через необхідність врахування значної кількості різних показників, що характеризують всі сторони функціонування розподільних електричних мереж виникає необхідність у визначенні інтегрального показника якості функціонування. Як зазначалося у [1, 2] загальні вимоги, яким повинен відповідати такий показник є: відображення об'єктивної реальності; оцінювання ефективності, якості і оптимальності; можливість фізичного і абстрактного тлумачення; можливість обчислення, хоча б з допомогою ЕОМ; нормування і відображення «крайніх» станів системи з врахуванням потенційно і реально можливих; повинен бути до певної міри узагальнюючим; повинен легко розкладатись на частинні показники; повинен мати теоретичну основу і дозволити розробляти нову теорію або розвивати стару; дозволити приймати рішення на основі досвіду та інтуїції.

Найбільш прийнятний, для розв'язання поставленої задачі, є метод марковського аналізу. Основна його перевага полягає в тому, що є можливість отримати комплексну

оцінку надійності розподільних електричних мереж, зв'язавши структурну, режимну і балансову надійності в один показник – якість функціонування. Припущення, які використовуються під час побудови моделей, не ведуть до значних похибок якщо моделюється період нормального функціонування елементів електричної мережі [3].

Грунтуючись на поєднанні теорії марковських процесів та критеріального методу в моделі якості функціонування розподільних електричних систем може бути врахована зміна параметрів та характеристик їх елементів. Крім того модель може бути придатною для використання її під час отримання та реалізації результатів оптимальних розрахунків. Як зазначалось в [4] таку можливість надають моделі побудовані за критеріальним методом.

Аналіз критеріальної моделі якості функціонування дозволяє порівнювати схожі системи не визначаючи техніко-економічних показників. Окрім цього дозволяє розробити економічно доцільну стратегію відновлюваних робіт за станом системи.

Використовуючи цей підхід можна виконати декомпозицію задачі оцінювання надійності РЕМ з відновлюваними джерелами. На першому етапі на основі аналізу структурної надійності розподільної електричної мережі необхідно побудувати граф можливих станів (див. рис. 1), в яких може перебувати РЕМ в залежності від стану її елементів (робочі/відмовили). На цьому етапі не враховується вплив ВДЕ на режимну та балансову надійність.

Отже, для оцінювання впливу РДЕ на надійність розподільних електричних мереж необхідно визначити показники ефективності, які будуть характеризувати режимну і балансову надійність (див. рис. 1), для кожного з станів, можливих для розподільної мережі.

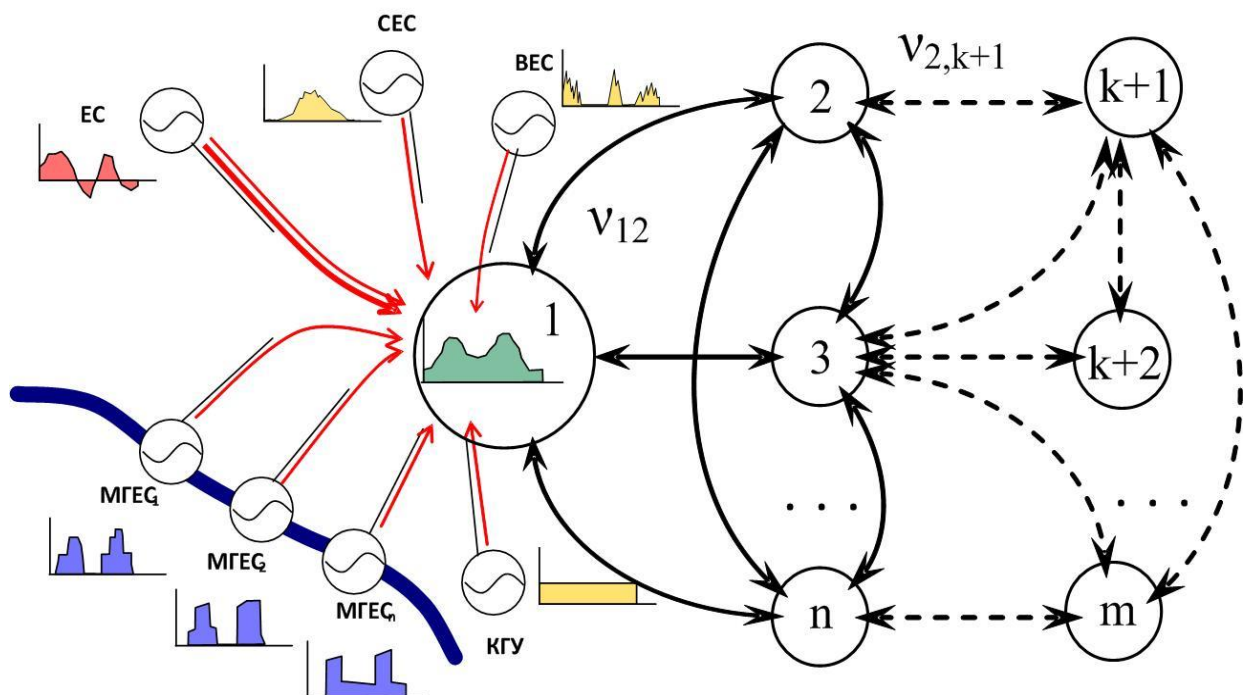


Рис. 1 – Графічна інтерпретація оцінювання комплексного показника якості функціонування розподільної електричної мережі з розосередженим генеруванням

Список посилань

1. Пуш, А.В. Шпиндельные узлы: Качество и надежность / А.В. Пуш – М.: Машиностроение, 1992. – 286 с.
2. Антипенский, Р.В. Разработка моделей случайных сигналов / Р. В. Антипенский // Компоненты и технологии. – 2007. – № 11. – С. 146 – 151.
3. Машиностроение [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dljamashinostroitelja.info>