

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ СИСТЕМ SMART-МОНІТОРИНГУ ЛОКАЛЬНИХ СИСТЕМ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Вступ. Незважаючи на те, що Microgrid пропонує цілий ряд переваг, їх впровадження пов'язане з багатьма проблемами. Ці виклики можна структурувати наступним чином: двонаправлений потік електроенергії; проблеми з якістю електроенергії; низька інерційність; ізольований режим роботи; Скоординоване керування декількома джерелами РГ; накопичення енергії; економічна та надійна робота; виклики технологій та кібербезпеки; регуляторні бар'єри.

Враховуючи вищезазначене, вимоги до моніторингу та керування локальних систем енергозабезпечення (Microgrid) визначаються наступним. Профіль і прогнозованість залишкового навантаження є двома ключовими показниками завдань, що стоять перед іншими елементами електроенергетичної системи. ВДЕ поділяються на диспетчеризовані та недиспетчеризовані ВДЕ. Залишається незмінним завдання, на основі існуючих методів керування оптимізувати в ЛЕС електроенергетичні процеси. Завдяки сучасним комунікаційним технологіям система моніторингу та керування Microgrid системи може координувати та контролювати більш розосереджені джерела енергії.

Мета роботи. Метою даного дослідження є розробка системи Smart-моніторингу для Microgrid систем з джерелами розосередженої генерації, котра дасть змогу враховуючи особливості різнотипних джерел генерації при їх роботі.

Матеріал і результати дослідження.

Smart-моніторинг Microgrid систем це багатоцільова складна система моніторингу та контролю: розподіл потужності навантаження, регулювання напруги/частоти та якості електроенергії, участь у локальних ринках, коротко- та довгострокове планування.

Впровадження такої системи Smart-моніторингу для ЛЕС вимагає трьох основних компонентів [1]:

1) комунікаційна програмна платформа – служить основою для оператора мережі для надсилання ринкових сигналів стороннім агрегаторам, клієнтам джерел РГ або напряму власникам джерел РГ. За допомогою відповідної програмної платформи і-й ОСР або сторонній агрегатор можуть безпосередньо керувати окремими джерелами РГ, надсилати сигнали споживачам і надсилати запити на надання послуг третіми сторонами.

2) апаратна комунікаційна платформа – дає змогу власникам джерел РГ реагувати на запити ОСР, агрегаторів третьої сторони, або клієнтів джерел РГ. Якщо джерело РГ відповідає на відповідний запит, комунікаційна платформа відстежує згенеровані РГ у мережу обсяги ел.ен. та надсилає дані назад до ОСР або стороннього агрегатора. Фотоелектричні модулі та акумуляторні батареї, оснащені сучасними інверторами, сумісні з цими платформами, як і деякі пристрої, такі як інтелектуальні термостати та зарядні пристрої для електромобілів.

3) обладнання джерел РГ – Фотоелектричні системи, вітрові установки, СНЕ, електромобілі, розумна побутова техніка, дизельні генератори та ін. Тип джерела РГ, який має право брати участь в агрегації, залежить від типу комунікаційної платформи, регуляторних факторів і місця розташування (вимоги щодо розміщення, навколишнього середовища та інші вимоги для участі у процесі агрегування).

Саму процедуру агрегування для Microgrid системи можна формалізувати у вигляді відповідної ринкової моделі у рамках побудови Microgrid системи на основі моделі SGAM [2, 3].

На рис. 1 зображена архітектура системи Smart-моніторингу Microgrid системи, котра враховує усі типи джерел РГ та СНЕ та особливості їх функціонування. Дана система працює неперервно в певних часових інтервалах $t \in [1, 2, \dots, T]$, забезпечуючи обмін інформаційними потоками, які дозволяють в свою чергу керувати енергопотоками забезпечуючи оптимальне функціонування системи моніторингу на всіх трьох ринках, а відтак і оптимальну роботу Microgrid системи.



Рисунок 1 - Структура системи Smart-моніторингу Microgrid системи

Висновки: Запропонована структура системи Smart-моніторингу Microgrid системи є вигідною, оскільки: споживачі вже мають певну інфраструктуру для експорту електроенергії в мережу, тому надання допоміжних послуг для мережі є для них відносно дешевшим вигідним; моніторинг енергоспоживання генерувальних установок і зв'язок з зовнішньою енергосистемою допомагає прогнозувати можливий експорт/імпорт електроенергії оператором/агрегатором Microgrid системи до/з мережі. Також за допомогою запропонованої системи моніторингу можна отримати інформацію щодо стану заряду акумуляторів окремих СНЕ або активних споживачів (Prosumer), яка є корисною оператору Microgrid системи для оптимальної диспетчеризації; прямий контроль над ресурсами споживачів дає змогу системному оператору скористатися перевагами гнучкості попиту споживачів у режимі реального часу; агрегація різнотипних джерел РГ утворює розосереджений енергетичний ресурс для надання допоміжних послуг на ринку електричної енергії.

Список використаних джерел:

1. S. Denysiuk and D. Derevianko, "The Cost Based DSM Methods in Microgrids with DG Sources," 2021 IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), 2021, pp. 544-548, doi: 10.1109/KhPIWeek53812.2021.9570096.
2. Kirpes, B., Mengelkamp, E., Schaal, G. & Weinhardt, C. (2019). Design of a microgrid local energy market on a blockchain-based information system. *it - Information Technology*, 61(2-3), 87-99. <https://doi.org/10.1515/itit-2019-0012>
3. Carpintero-Rentería, M., Santos-Martín, D., & Guerrero, J. M. (2019). Microgrids Literature Review through a Layers Structure. *Energies*, 12(22), 4381. doi:10.3390/en12224381

References:

1. S. Denysiuk and D. Derevianko, "The Cost Based DSM Methods in Microgrids with DG Sources," 2021 IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), 2021, pp. 544-548, doi: 10.1109/KhPIWeek53812.2021.9570096.
2. Kirpes, B., Mengelkamp, E., Schaal, G. & Weinhardt, C. (2019). Design of a microgrid local energy market on a blockchain-based information system. *it - Information Technology*, 61(2-3), 87-99. <https://doi.org/10.1515/itit-2019-0012>
3. Carpintero-Rentería, M., Santos-Martín, D., & Guerrero, J. M. (2019). Microgrids Literature Review through a Layers Structure. *Energies*, 12(22), 4381. doi:10.3390/en12224381