

Малогулко Ю. В., к.т.н., доцент (Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця)

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО МІСЦЯ ВСТАНОВЛЕННЯ ПРИЛАДІВ ВИМІРЮВАННЯ SMART METERING

На сьогодні у розвинених країнах впровадження Smart Metering у розподільні ЕМ уповільнюється низкою проблем економічного та технічного характеру, а саме: підвищенням складності вимірювальної системи, проблемами часової синхронізації, зростанням вартості апаратного та комунікаційного обладнання для забезпечення необхідної надійності. Вирішення цих проблем пов'язане з необхідністю розв'язання задачі оптимізації конфігурації інформаційної системи і, зокрема, розміщення приладів вимірювання Smart Metering.

Розподільні електричні мережі зазвичай мають обмежену кількість точок встановлення приладів Smart Metering зважаючи на витратність встановлення додаткового обладнання. На сьогоднішній день, у більшості енергопостачальних компаній вимірювання передбачено лише для периметру та юридичних споживачів. Тому вибір оптимального місця встановлення інтелектуальних приладів обліку є досить важливим для уточнення структури втрат електроенергії в ЕМ.

Результатом розв'язання задачі оптимального розташування приладів Smart Metering є кількість необхідних приладів, оптимальні місця їх встановлення

та набір необхідних вимірюваних параметрів відповідно до поставленої мети та обраної цільової функції [1].

Оптимізація розміщення приладів Smart Metering може виконуватися для розв'язання таких задач [2]:

1) онлайн моніторинг розподільної електричної мережі;

2) визначення осередків та інтенсивності гармонічних спотворень;

3) моніторинг провалів напруги;

4) оцінювання електроспоживання;

5) підвищення спостережності електричної мережі.

Для розрахунку та аналізу втрат електроенергії в ЕМ, їх структурування з прив'язкою до часу та місця експлуатації та елементів мережі найбільш доцільною є оптимізація розміщення приладів Smart Metering з метою підвищення спостережності електричної мережі.

Зважаючи на дороговартістність обладнання, кількість приладів Smart Metering зазвичай менша ніж мінімально необхідна для забезпечення спостережності електричної мережі та ефективного оцінювання її стану.

Критеріями оптимального місця встановлення нових точок вимірювання, може бути середньоквадратична похибка оцінки стану, спостережність електричної мережі у випадку втрати точок вимірювань, спостережності у випадку відключення ліній, усунення помилкових вимірювань, мінімум інвестицій, тощо.

Відповідно до проведеного аналізу кожен із методів визначення оптимального місця встановлення вимірювальних пристроїв має певні переваги та дає прийнятні результати для створення інформаційної системи, що забезпечує спостережність ЕМ у нормальному та післяаварійних режимах.

Однак, крім режимних параметрів необхідно врахувати також велику кількість якісних та кількісних критеріїв, що можливо із застосуванням багатокритеріального аналізу.

Тому у доцільним є використання методів, що враховують топологію електричної мережі та взаємозв'язки її режимних параметрів, чутливість точок вимірювання до зміни навантаження, аналогічно до методів з використанням коваріаційної матриці та матриці Якобі. Крім того, необхідно врахувати технічні параметри обладнання електричної мережі, готовність ТП до впровадження Smart Metering, що можливо із застосуванням методів багатокритеріального аналізу та аналізу чутливості.

1. Baran M. E., Zhu J., Kelley A. W. Meter placement for real time monitoring of distribution feeders. *IEEE Trans. Power Syst.*, 1996. Vol. 11. P. 332–338. 2. Lekshmana R., Padmanaban S., Mahajan S., Ramachandaramurthy V., Holm-Nielsen J. B. Meter Placement in Power System Network – A Comprehensive Review, Analysis and Methodology. *Electronics*, 2018. Vol. 7. No. 11. 329 p.