

УКД 621.03

Беспалько А.О.

Науковий керівник д.т.н., професор Волошко А.В.
Кафедра електропостачання

РОЗРОБКА МЕТОДУ КЛАСИФІКАЦІЇ КІЛЬКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕЖИМУ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ

Анотація: Стаття призначена оптимізації інформаційного потоку режимів електроспоживання. Розробка методів та засобів оцінювання та моніторингу кількісних параметрів режиму електроспоживання.

Ключові слова: ГЕН, алгоритм Малла, Smart Grid.

Abstract. The article is recognized as an optimization in the information streaming mode of power supply. Development of a methodology and earnings for the assessment and monitoring of the conflict parameters of the power supply regime.

Вступ.

Розвиток сучасного суспільства визначається рівнем застосування інформаційних технологій у всіх сферах його життєдіяльності. Інформаційні технології охоплюють широкий клас дисциплін та областей діяльності, які стосуються отримання, зберігання, обробки та передачі даних.

Останніми роками українські розробники зробили значний внесок у адаптацію концепції Smart Grid до особливостей електроенергетики України, визначили основні актуальні складові проблеми інформатизації і інтелектуалізації диспетчерського керування та першочергові завдання створення проблемно-орієнтованих систем моніторингу режимів СЕП та питання використання засобів обчислювальної техніки, мережевих технологій та інтелектуальних засобів для вирішення питань підвищення ефективності систем інформаційного забезпечення та керування електричними мережами й об'єктами.

Мета

Мета даної роботи полягає у розробці теоретичних і науково-методичних оптимізація інформаційних потоків в системах електроспоживання шляхом їх стиснення та побудови єдиних баз даних параметрів режимів електроспоживання при проведенні їх моніторингу, комерційних розрахунків та керуванні.

На даний час у Європейському союзі, США загально прийнятними є нові платформи енергопостачання під загальною назвою Smart Grid, які є найбільш придатними для забезпечення енергоспоживанням із позицій безпеки, надійності, якості поставляємої енергії та надання енергетичних послуг за доступною ціною.

У загальному плані за визначенням Smart Grid рис.1 - це концепція повністю інтегрованої, саморегулюючої і самовідновлюваної електроенергетичної системи, яка має мережеву топологію і містить усі види генеруючих джерел, магістральні та розподільні мережі, а також усіх споживачів електроенергії, що управляються єдиною мережею інформаційно-керуючих засобів та систем у режимі реального часу [1].

Основу інформаційних потоків параметрів режимів електроспоживання складають кількісні – графік електричних навантажень (ГЕН), який є основною інтегральною характеристикою (всі інші режимні параметри є похідними від нього) та якісні (параметри якості електричної енергії) характеристики [5].

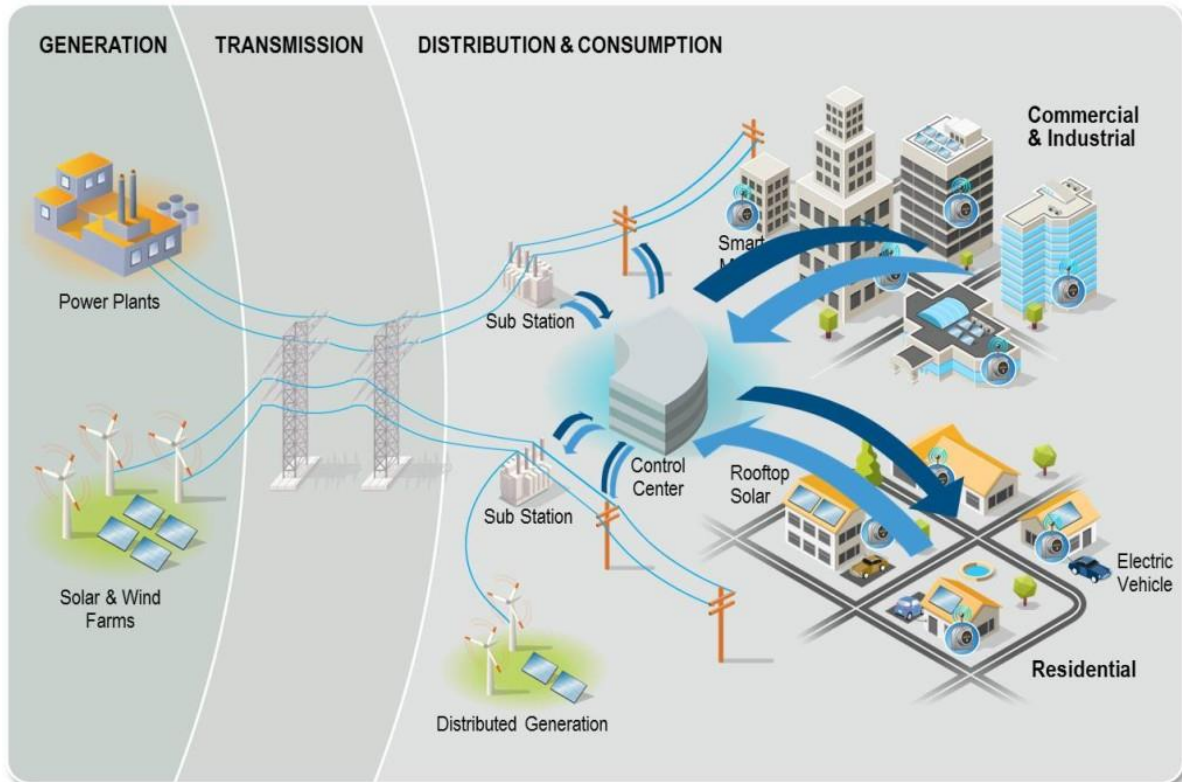


Рисунок 1 – Системи на базі технологічної платформи Smart Grid

Детальний аналіз наведених вище інформаційних потоків показує наявність великої кількості дублюючих повідомлень, часових та комунікаційних обмежень спроможності каналів зв'язку, і, як наслідок, неможливість зведення різного роду балансів; на багатьох етапах проходження інформаційних потоків відбувається передача надлишкового об'єму інформації і т. і.

У відповідності до аналізу задач експлуатації та проектування систем електропостачання, у плані створення єдиної бази електроспоживання як складової частини моделі інформаційного потоку, розглянуто вирішення задачі оптимізації інформаційного потоку з точки зору режимів електроспоживання шляхом формалізації ГЕН у декілька етапів:

1. етап 1 – ідентифікація та оцінка параметрів ГЕН (моделювання ГЕН);
2. етап 2 – кластеризація та послідовна класифікація ГЕН;
3. етап 3 – формування єдиної бази даних (її моделі) електроспоживання.

На даний час розроблена і застосовується різноманітна кількість методів моделювання режимів електроспоживання, які в основному підрозділяються на наступні:

1. апроксимація різного роду математичними функціями;
2. моделювання за даними технологічних циклів;
3. статистичне моделювання;
4. побудова типових ГЕН та ГЕН – представників;
5. моделювання інтегральними характеристиками, або показниками на основі аналізу закономірностей їх формування.

До окремого класу належать методи, які ґрунтуються на гіпотезах

відносно узагальненої періодичності ГЕН. Так для ГЕН промислових підприємств розроблені моделі, що представляють їх у вигляді коефіцієнтів, імпульсних потоків, спектрально-кореляційної теорії випадкових стаціонарних процесів, визначені

статистичних зв'язків між навантаженням, імітаційне моделювання та моделювання сплайнами.

Недоліками даних методів моделювання ГЕН є наступні. Результати, отримані методом імітаційного моделювання мають випадковий характер. Для забезпечення статистичної стійкості (усталеності) їх відповідні оцінки повинні обчислюватись як середні значення за великою кількістю реалізацій, що в більшості випадків є не прийнятним з точки зору витратних ресурсів [2].

Застосування нормуючих коефіцієнтів призводить до похибки визначення режимів електроспоживання до 50 %. При цьому, як правило, розраховане навантаження більше фактичного, що приводить до збільшення похибки визначення вартості втрат електричної енергії. Основним недоліком даних методів є те, що вони використовують неповну вихідну інформацію і застосовуються при цьому не адаптивні нормовані коефіцієнти [3].

Найбільш відомими методами наближення часового ряду є методи інтерполяції, ряди Фур'є, кускові поліноми. При цьому, методи інтерполяції відзначаються високою точністю, але громіздкі розрахунки і результати наближення (неможливість виявлення короточасних провалів навантаження і т. і.) не в повній мірі відповідають поставленим задачам[4].

Побудова моделі графіка електричних навантажень базується на таких основних властивостях вейвлет-перетворення. Ортогональність відповідає за зручність обчислень вейвлет-коефіцієнтів розкладання, і мінімальні розбіжності фільтрів аналізу та синтезу, що значно зменшує об'єми обчислень. Нулеві моменти базисних функцій сприяють стисканню інформації при ВП. Гладкість гарантує відсутність спотворень при ВП гладких сигналів, компактність забезпечує невелику довжину фільтрів, а симетрія забезпечує зберігання фазових співвідношень при реконструкції сигналу.

Формування моделі ГЕН проводиться наступним чином. Сигнал $p(t)$ подається на фільтри низьких і високих частот, після чого за допомогою операції децимації (– зменшення числа частотних складових удвічі) отримаємо коефіцієнти апроксимації – на виході фільтрів низької частоти та деталізації – на виході фільтрів високої частоти[2].

Для попереднього аналізу формування моделі ГЕН застосовується алгоритм Малла, у якому на кожному рівні декомпозиції «відсікається» половина ісокочастотної частини сигналу[3].

Це обумовлено тим, що реалізація алгоритму походить із представлення про більшу інформативність низькочастотної частини спектру сигналу.

Тобто, класична схема алгоритму Малла рис.2 представляє собою послідовну фільтрацію вхідного сигналу за допомогою каскадно-з'єднаних блоків фільтрів низької Lo_D та високої Hi_D частоти[3].

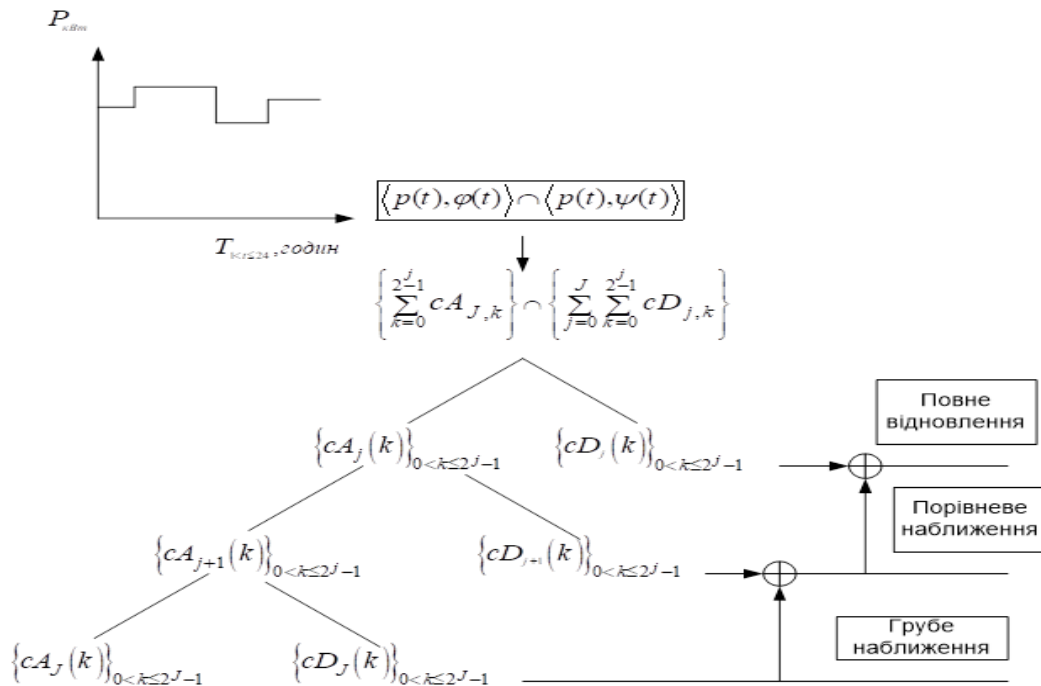


Рисунок 2 - Діаграма вейвлет-декомпозиції за алгоритмом Малла

Висновки:

За результатами роботи проаналізовано розподіл груп споживачів, сформовано підходи щодо використання методів управління електроспоживанням та наведені пропозиції для підвищення ефективності виділення груп споживачів

Використання запропонованого підходу щодо дослідження графіків електричних навантажень на рівні обласних електропередавальних організацій та їх районних підрозділів дозволить ефективно впроваджувати методи управління електроспоживанням.

Для підвищення ефективності виділення груп споживачів необхідно використовувати додаткові показники, які пов'язані з режимом експлуатації основного енергетичного обладнання зі встановленою потужністю.

Список використаної літератури

1. Wiley-IEEE Press «Smart Grid: Fundamentals of Design and Analysis 1st Edition» (6 березня, 2012)
2. Лежнюк П.Д., Бондарчук А.С., Шулле Ю.А. «Фрактальний аналіз динаміки електричного навантаження цивільних об'єктів»
3. DESIGN AND ANALYSIS OF ALGORITHMS [R17A0508] B.TECH II YEAR – II SEM (R17) (2018-19)
4. О.В. Горда «Чисельні Методи(25-27)» (2009)
5. Системи на базі технологічної платформи Smart Grid <https://ep.kpi.ua/uk/node/22>