

Вінницький національний технічний університет  
Факультет електроенергетики та електромеханіки  
Кафедра електричних станцій і систем

Дослідження способів стану  
розподільних мереж з відновлювальними  
джерелами енергії

Виконав:

ст. гр. ЕСМ-16м, Барчишен А. Л.

Науковий керівник:

к.т.н., доцент Бурикін О. Б.

Вінниця 2018

**Цілі і завдання роботи** — дослідити методики і підходи, що дозволяють розширити функціональність систем обліку електроенергії. Показати значимість для сучасної електроенергетики проблеми оцінки достовірності даних обліку електроенергії з точки зору мінімізації фінансових ризиків.

### **Наукова новизна**

Показано що використання методичних підходів теорії оцінювання стану дозволяє ефективно вирішувати завдання отримання достовірних вимірювань електричної енергії. Проаналізовані методи отримання достовірної інформації можуть вирішити повний цикл підзадач оцінки достовірності: знаходження, ідентифікація і корекція поганих вимірювань.

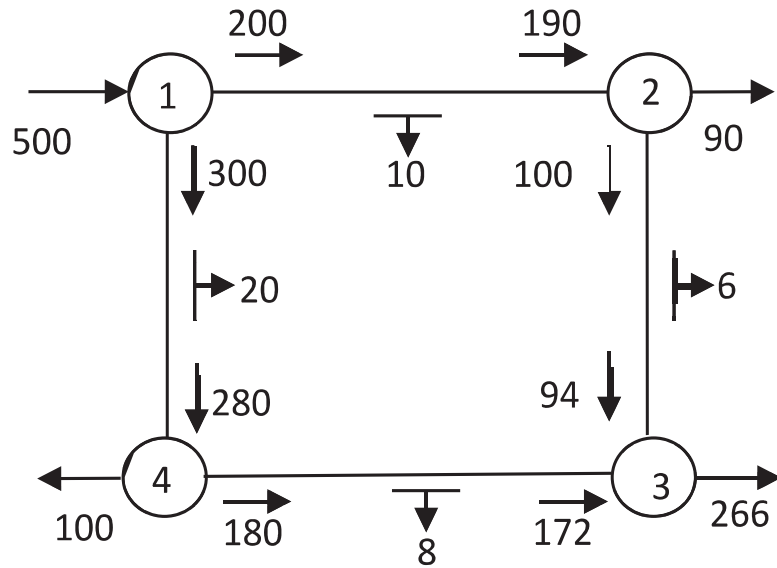
**Методологія і методи дослідження.** Магістерська підготовлена з використанням теоретичних, експериментальних і спеціальних методів наукового пізнання. В роботі широко використані методи порівняння та аналогії, узагальнення, дослідження, моделювання, експерименту. При розробці методики оцінки статистичних характеристик і обчислення розрахункового аналога вимірювання використовувалися методи математичного аналізу, а також закони теорії статистики основи метрології. Методом дослідження при виконанні експериментальної частини магістерської було математичне моделювання та пасивний експеримент.

# **Дані, отримані від систем обліку ЕЕ, використовуються для:**

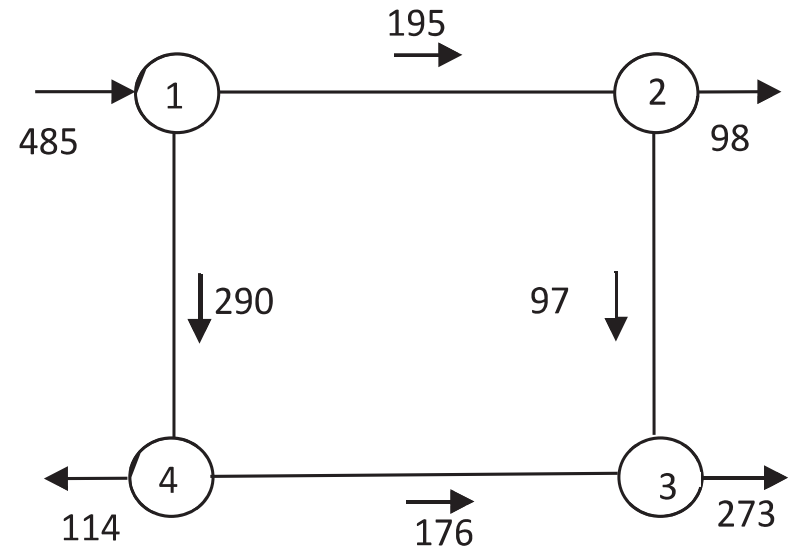
- проведення фінансових операцій при розрахунках за ЕЕ і потужність на оптовому і роздрібному ринках ЕЕ;
- здійснення управління режимами споживання енергії;
- складання балансу ЕЕ і прогнозування всіх його складових для різних структурних об'єктів електроенергетичних систем;
- розрахунку вартісних показників ЕЕ.



**Чотирьохвузловий фрагмент мережі, а) — потоки енергії і втрати в лініях, б) — потоки енергії в лініях при рознесенні втрат.**



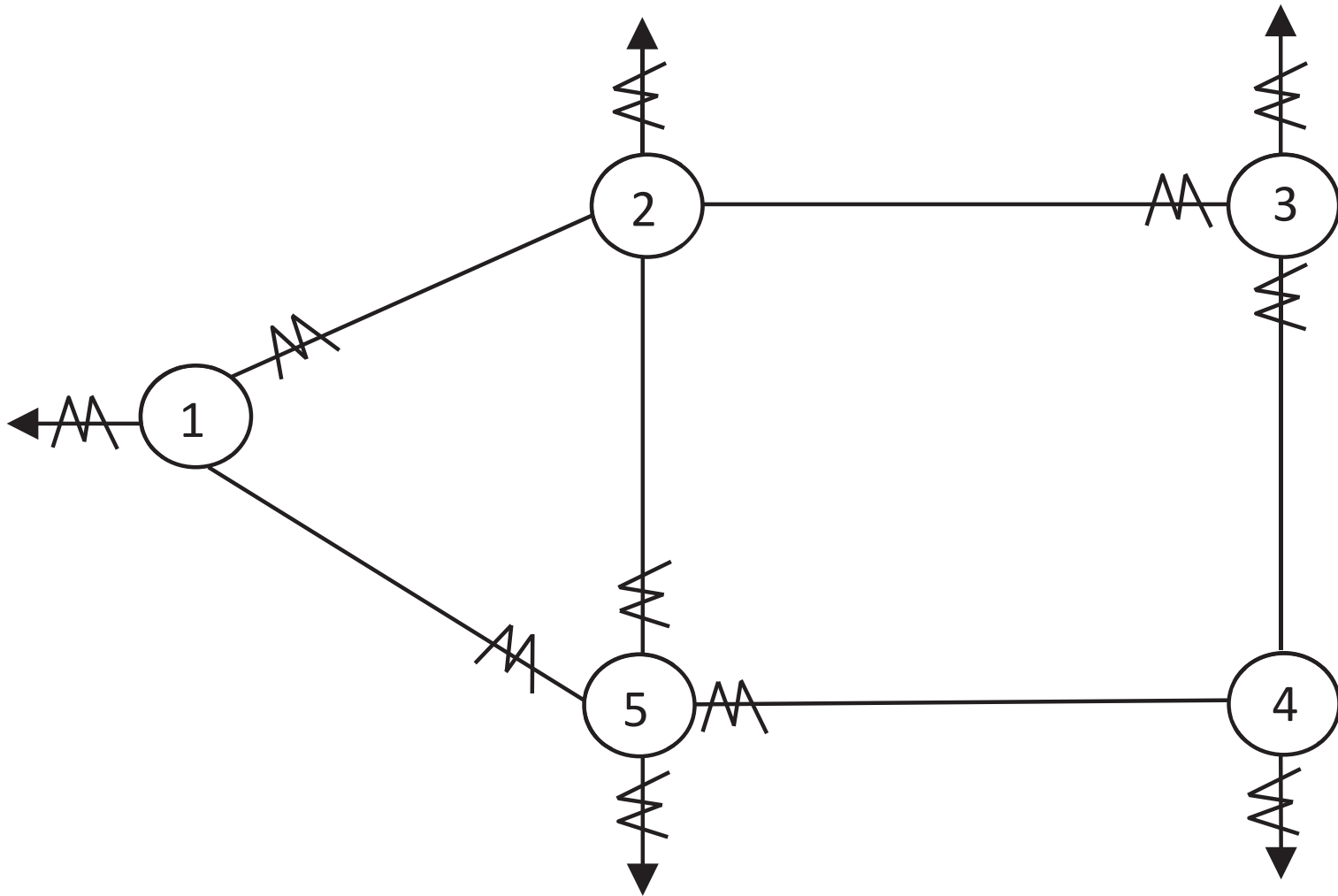
а)



б)

$$I \cdot E_{\text{В}}^{\text{фікт}} = E_{\text{у}}^{\text{фікт}} .$$

# П'ятивузловий фрагмент мережі



# ВИСНОВОК ПО РОБОТІ

1. Показана важливість математичних методів для достовірності вимірювань електроенергії, отриманих від систем обліку в частині зниження фінансових ризиків учасників енергообміну, в першу чергу електромережних компаній.

2. Виявлено, що нормативний метод контролю допустимих небалансів не дозволяє виконати цілий ряд завдань: виявлення конкретного виміру, що містить грубу помилку, розрахунок невимірювальних потоків електроенергії, обчислення розрахункових оцінок вимірів.

3. Показано, що методи оцінки достовірності телевимірювань, розроблені в рамках теорії оцінювання стану, можуть використовуватися для достовірності даних обліку електроенергії при обробці вимірювань електроенергії в рамках завдання енергорозподілу. Необхідно розвиток даних методів стосовно до вимірювань електроенергії.

4. Проведена адаптація методів, заснованих на системі контрольних рівнянь та методі аналізу залишків оцінювання, для контролю достовірності вимірювальної інформації систем обліку електроенергії. Найважливішою умовою для застосування методів є інформаційна надмірність систем обліку.

5. Показано, що в порівнянні з аналізом, проведеним до процедури визначення розрахункових аналогів вимірювань, методи достовірності, засновані на аналізі залишків оцінювання, вимагають великих розрахунків, але мають більші можливості по виявленню збійних вимірювань.

6. Показано, що виявлення грубих помилок в малих по величині вимірах пов'язано зі значними труднощами. Підвищення ефективності оцінки вірогідності можна домогтися шляхом ділення схеми на частини одного класу напруги, знижуючи тим самим різномасштабність вимірювань.

7. Розроблено метод оцінки характеристик похибок вимірювальних комплексів електроенергії на основі груп перевірюваних виразів, що дозволяє оцінювати систематичну і випадкову похибки, проводити самодіагностику системи обліку електроенергії протягом міжпровіркового інтервалів часу.

**ДЯКУЮ ЗА УВАГУ**