

УДК 621.311.153

В.І. Харевич, Б.Я. Оробчук, канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЗАДАЧІ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ В МІСЬКИХ РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖАХ

V. Harevych, B. Orobchuk, Ph.D., Assoc., Prof.

PROJECTS OF REACTIVE POWER COMPENSATION IN URBAN DISTRIBUTION ELECTRICAL NETWORKS

В сучасному технологічному середовищі проблема компенсації реактивної потужності для багатьох споживачів є актуальним питанням. Швидкий темп розвитку сучасної техніки та технологій вимагає більшого споживання електроенергії в побутовому секторі. В режимі нормальних робочих умов, який характеризується постійним виникненням електромагнітних полів (електродвигуни пральних машин і кондиціонерів, блоки живлення комп'ютерів, люмінесцентні лампи і ін.), практично всі споживачі електроенергії, навантажують мережу активною та реактивною складовими повної споживаної потужності. Враховуючи доволі значне комунально-побутове навантаження, то наявність постійних перетоків потужності реактивної складової викликає значні втрати електричної енергії в міських розподільних мережах. Зокрема, у цих мережах ще недостатньо застосовуються пристрої компенсації реактивної потужності, хоча за обсягами споживання комунально-побутовий сектор на даний час займає друге місце після промисловості. Тому актуальною проблемою є дослідження підвищення ефективності функціонування розподільних міських електричних мереж шляхом зменшення втрат потужності та оптимізації режиму напруги [1].

При практичному розв'язку задач компенсації реактивної потужності в розподільних міських електромережах, а також мережах промислових підприємств, міст і сільських районів потрібно також вирішувати задачі, які пов'язані з вибором типу компенсуючого пристрою, його оптимальної потужності і місця розміщення. Наявні на даний час технічні засоби компенсації реактивної потужності дозволяють підвищити пропускну здатність елементів електромереж, зокрема ліній електропередачі і трансформаторів, суттєво знизити втрати потужності і електроенергії, підняти показники якості електричної енергії. При цьому ми можемо отримати різні рішення в залежності від вибраної моделі, методу розв'язку задачі і критерію оптимізації.

В цій роботі ми пропонуємо вирішити оптимізаційну задачу компенсації реактивної потужності в лініях стояків багатоповерхових будинків за допомогою еквівалентування лінії з рівномірно розподіленим навантаженням в магістральну з глухим підключенням навантажень в центрі кожної. При постановці завдання необхідно визначити значення $\Delta P_i = f(\Delta U_{вим})$ шляхом вимірювання втрат напруги на кожній ділянці мережі під'їзду багатоповерхового будинку, використовуючи коефіцієнт $K_{м/н}$. Подальше зменшення виробничих витрат при проведенні вимірювань можна отримати шляхом використання методу випадкової вибірки, коли вимірювання будемо проводити не у всіх мережах будинків, а тільки в їх частині.

Ми також розглянули метод визначення місць установки і потужності батарей конденсаторів на основі даних вимірювань втрат напруги на певних ділянках схеми електромережі та алгоритму розрахунку таких параметрів режиму, як втрати активної і реактивної потужності в електромережі 0,4 кВ багатоповерхових міських будинків. Розглянемо приклад розрахунку для багатоповерхового будинку за цим методом [2]. Його переваги при визначенні місць встановлення і потужності батарей конденсаторів полягають у простоті і можливості компенсації реактивної потужності безпосередньо у побутових споживачів, тобто запропоновано вдосконалений метод визначення місць установки і потужності батарей конденсаторів на основі даних вимірювань втрат напруги на характерних ділянках схеми електромережі. Залежно від моделі, методу і критерію оптимізації можна

отримати різні результати. Для електричних розподільних міських електромереж з багатопверховими будинками краще застосувати метод вибору місця установки батарей конденсаторів в лініях з рівномірно розподіленим навантаженням [2]. Також можна використати відомий спосіб визначення втрат потужності та електричної енергії в мережах 0,4 кВ, що базується на використанні кореляційного зв'язку між втратою напруги і втратою потужності в мережі, тобто *методом коефіцієнта $K_{м/н}$* [1].

Початкові дані для вирішення поставленої задачі розглянуто на прикладі 12-ти поверхового житлового будинку (рис. 1) з 3-ма під'їздами та з 4-ма квартирами на поверсі. У квартирах використовуються електроплити потужністю 8 кВт, $\cos\varphi = 0,85$ і $x_0 = 0$ Ом/км.

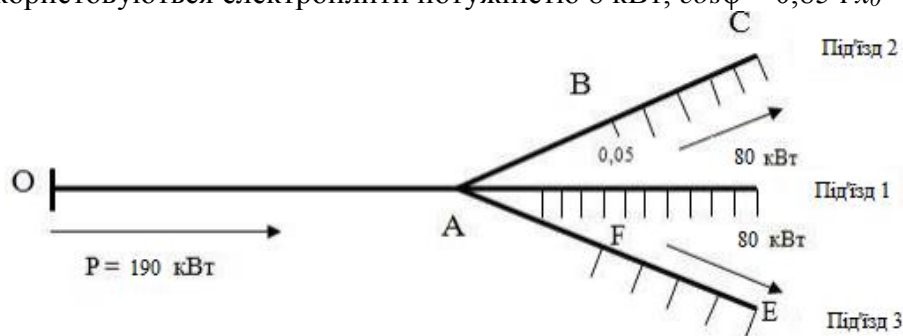


Рисунок 1 – Типова схема мережі 0,4 кВ 12-ти поверхового житлового будинку

Аналіз отриманих результатів розрахунків показує, що встановлення конденсаторів в під'їзді більш ніж в двох точках є недоцільним через незначну економію у втратах потужності при переході від 2-х точок до 3-х. При встановленні конденсаторів в одній точці значення Q_K/Q не повинно перевищувати 0,67, а в 2-х точках Q_K/Q має бути не більше 0,7 і знизити відносні втрати до 0,055. З огляду на те, що навантаження під'їздів протягом доби змінне, то конденсаторні установки повинні бути регульовані.

Отже, проблема компенсації реактивної потужності займає важливе місце у комплексі питань енергозбереження та надійності електропостачання. Існує багато методів компенсації реактивної потужності, але на сьогоднішній день залишається актуальним питання компенсації реактивної потужності у міських електромережах. Це пов'язано з насиченням побуту електроприладами з навантаженням як активної, так і реактивної складової повної споживаної потужності, а також постійна наявність перетоків потужності реактивної складової, яка викликає значні втрати енергії в міських мережах.

Література:

1. Журахівський, А.В. Оптимізація режимів електроенергетичних систем: навч. посібник для вузів / А.В. Журахівський, І.В. Жежеленко ; Держ. ун-т "Львівська політехніка"; ПДТУ. КАф. електропостачання пром. підприємств. - Львів ; Маріуполь: [б. и.], 2000. - 109 с.
2. Зорин В.В., Докийчук Н.А., Буйный Р.А., Перепеченый В.А. Модели и методы определения потерь мощности и электроэнергии в сетях 0,38 кВ высотных зданий при проектировании и эксплуатации. *Енергетика: економіка, технології, екологія.* - 2017. №1. С. 7-13.