

Віктор Пірняк, заступник начальника інспекції Держенергонагляду у Вінницькій області

ОПТИМІЗАЦІЯ ПЕРЕТІКАНЬ РЕАКТИВНОЇ ЕНЕРГІЇ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРИНЦИПУ НАЙМЕНШОЇ ДІЇ

Через складність електричних мереж (ЕМ), істотно нерівномірний графік відпуску електроенергії споживачам, наявність відновлюваних джерел енергії, велику кількість перемикачів, що виконуються для підтримання працездатності ЕМ та забезпечення безперервного живлення споживачів, планування та реалізація заходів з підвищення ефективності функціонування мереж є достатньо складною задачею.

З аналізу електроощадних заходів у розподільних електричних мережах відомо, що одним з найбільш ефективних є встановлення додаткових джерел реактивної потужності (ДРП). Останні, зменшуючи відповідні перетікання по ЛЕП та силових трансформаторах, забезпечують зменшення втрат та підвищення якості електроенергії.

Тема компенсації реактивної потужності достатньо досліджена. Однак змінюються умови експлуатації електричних мереж: розбудовуються місцеві джерела енергії, зменшується відносна вартість засобів автоматизації та інформатизації, а отже, впроваджуються нові джерела оперативної інформації та набувають розповсюдження автоматично-керовані ДРП. Виходячи з цього, розроблення заходів з компенсації реактивної потужності у сучасних умовах потребує вдосконалення існуючих та розроблення нових методів оптимізації та розрахункових алгоритмів, які б враховували не лише особливості передачі електроенергії розподільними мережами, а й конструктивні та експлуатаційні особливості ДРП.

У доповіді розглядаються питання оптимізації перетікань реактивної енергії електричними мережами за комплексним критерієм, що враховує витрати енергокомпанії, пов'язані з втратами та неякісною електроенергією. Наводяться математичні формулювання умов оптимальності та шляхи реалізації оптимального керування ДРП, на прикладі автоматично-керованих джерел, у сукупності з батареями статичних конденсаторів (БСК) з ручним регулюванням. Останні За прогнозною інформацією щодо споживання реактивної потужності

Для формування умов оптимальності функціонування джерел реактивної потужності в ЕМ проаналізовано оптимізаційні задачі, що притаманні їх експлуатації. Важливим аспектом, що обов'язково має враховуватися є те, що керування ДРП під час їх експлуатації підпорядковане розв'язанню головного завдання – отримання максимального прибутку енергопостачальної компанії від передачі та розподілу електроенергії, особливо у сучасних умовах енергоринку. Задачі ж підвищення якості електроенергії у електричних мережах переважно є вторинними, а значить будуть розв'язуватися лише якщо їх поєднати з головним завданням умовами оптимальності. На підставі зазначеного вище задачі оптимізації функціонування ДРП у розподільних мережах можна функціонально поділити таким чином:

- оптимізація графіка роботи ДРП для забезпечення максимального прибутку від передачі та розподілу електроенергії за умов багатоступеневого тарифу енергоринку та технічних обмежень з боку ДРП та електромереж;

- оптимізація графіка роботи ДРП для зменшення перетікань реактивної енергії на межі балансової належності енергопостачальної компанії та магістральних мереж з урахуванням технічних обмежень з боку ДРП та електромереж.

Показано, що оптимальні режими ДРП можливо моделювати з використанням принципу найменшої дії, зокрема, використовуючи принцип максимуму інтегральних функцій Понтрягіна. На прикладі фрагменту електричних мереж Ямпільського району, що має комбіноване електропостачання (від централізованого та місцевих джерел енергії), було перевірено адекватність отриманих умов оптимальності функціонування сукупності керованих ДРП, визначено місця їх приєднання та оптимальні налаштування систем автоматичного керування.

Для визначення налагоджувальних параметрів систем автоматичного керування ДРП в розподільних електромережах можливо і доцільно застосовувати методи теорії подібності. Це дозволить розв'язувати задачі узгодження керування ДРП з використанням розподілених адаптивних систем керування. Останні, впливаючи на уставки окремих джерел реактивної потужності будуть наближати поточні режими ЕМ до оптимальних за відповідним критерієм.