

УПРАВЛІННЯ ПОТУЖНОСТЯМИ КОНДЕНСАТОРНИХ УСТАНОВОК В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ СПОЖИВАЧІВ

Демов Олександр, канд.техн.наук, доцент кафедри електротехнічних систем
електроспоживання та енергетичного менеджменту,

Півнюк Юрій, аспірант кафедри електричних станцій та систем,

Ситник Марія, студентка групи ЕМ-16м

Вінницький національний технічний університет, Україна

Оскільки електричні мережі є фізично єдиним цілим, то при управлінні конденсаторними установками (КУ) необхідно враховувати стан всієї електричної мережі (ЕМ) [1, 2]. Однак розв'язувати задачу в такій постановці складно, оскільки електричні мережі є ієрархічними за структурою, в яких процеси оптимізації потоків реактивної потужності в окремих частинах мережі можуть бути економічно незалежними [3 – 5].

Таким чином **метою роботи** є розділення електричної мережі при управлінні КУ на частини і розроблення відповідних моделей декомпозиції електричних мереж.

Розглянемо застосування декомпозиції для управління потужностями конденсаторних установок промислового підприємства з метою забезпечення заданої вхідної реактивної потужності (ВРП) відповідно моделей, представлених в табл.1 [2, 6, 7]. Критерієм управління в цьому випадку є максимальне зниження втрат, яке досягається шляхом перебору різних варіантів вмикання секцій конденсаторних установок, установлених у вузлах електричної мережі [4].

Таблиця 1 – Моделі управління конденсаторними установками для забезпечення заданої ВРП підприємства

№ п/п	Характеристика моделі	Аналітична модель управління
1	Забезпечення ВРП по максимуму зниження втрат для радіальних мереж	$\frac{(2Q_i Q_{ci} - Q_{ci}^2) R_i}{U_n^2} \rightarrow \max$
2	Забезпечення ВРП по максимуму зниження втрат в радіальних мережах та живлячій лінії	$\frac{2Q_{ci} R \sum_{i=1}^n Q_i - Q_{ci}^2 R}{U_n^2} + \frac{(2Q_{ci} Q_i - Q_{ci}^2) R_i}{U_n^2} \rightarrow \max$
3	Забезпечення ВРП по максимуму зниження втрат в магістральних мережах	$\frac{(2Q_{ci} Q_i - Q_{ci}^2) R_{ii}}{U_n^2} + \frac{2Q_{ci} \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n Q_j R_{ji}}{U_n^2} \rightarrow \max$

де Q_i, Q_j – реактивні навантаження i -го та j -го вузлів Q_{ci} – потужність секції КУ, встановленої в i -ому вузлі; R_i – активний опір лінії (відгалуження), що живить i -ий вузол; R – активний опір живильної лінії; R_{ij} – взаємний опір i -го і j -го вузлів; $i, j = 1 \dots n$; n – кількість вузлів у ЕМ.

В магістральних мережах (модель 3) спільні втрати визначаються як $\delta P_{cn.} = 2 \cdot Q_i \cdot Q_j$. При $n=3$ спільні втрати для 2–го і 3–го вузлів $\delta P_{23} = 2(R+R_{12})Q_2Q_3$. В цьому випадку розрахункову мережу можна розділити на дві частини: в межах вузлів 02 і 23. При порівнянні величин δP_2 і δP_3 в процесі управлінні потужностями конденсаторних установок враховувати тільки частину мережі мережу 23. Очевидно при інших значеннях n можна зробити аналогічний висновок.

Таким чином при управлінні потужностями КУ для всіх випадків (табл. 1) електричну мережу підприємства можна ділити на дві частини і враховувати інформацію тільки про частину ЕМ.

Висновки

1. Управління компенсуючими установками в електричних мережах доцільно проводити на основі розділення електричних мереж, яке базується на основі декомпозиції функції зменшення втрат від потужності конденсаторних установок, що дозволяє зменшити затрати на збір інформації, порівняно з існуючими методами.

2. Застосування запропонованої декомпозиції для управління потужностями конденсаторних установок з метою забезпечення заданої вхідної реактивної потужності промислового підприємства дозволяє враховувати тільки параметри частини мережі підприємства.

Список використаної літератури

1. Железко Ю. С. Компенсация реактивной мощности в сложных электрических системах // Железко Ю. С. – М.: Энергоиздат, 1981. – 200 с.

2. Рогальський Б. С. Методи розрахунку електроспоживання і компенсуючих установок та системи управління ними (на промислових підприємствах, включаючи нерудні кар'єри) // Рогальський Б. С. – дис. д-ра техн. наук : 05.09.03 / – Дніпропетровськ, 1999. – 301 с.

3. Горнштейн В.М. Методы оптимизации режимов энергосистем // В.М. Горнштейн, Б.П. Мирошниченко, А.В. Пономарев и др.. Под. ред. Горштейна В.М.. – М.: Энергия, 1981 – 336 с.

4. Демов О.Д. Поетапний розрахунок компенсації реактивної потужності в електричних мережах на основі їхньої декомпозиції // О.Д. Демов, Ю.Ю. Півнюк / Технічна електродинаміка №1, 2017, С.81-86

5. Kron G. Diakoptics// Kron G. – The Piecewise Solution of Large-scale Systems, 1963.

6. Демов О. Д. Автоматичний регулятор конденсаторних установок // Демов О. Д., Паламарчук О. П., Риков К. Ю. Патент на корисну модель № UA 40043 Україна МПК8 G05F 1/70. Заявл. 03.10.2008; Опубл. 25.03.2009, Бюл. № 6. Заявка № u200811789.

7. . Рогальський Б. С. Автоматичний регулятор конденсаторних установок // Рогальський Б. С., Демов О. Д., Паламарчук О. П. Патент на корисну модель № UA 40982 Україна МПК8 G05F 1/70. Заявл. 26.12.2008; Опубл. 27.04.2009, Бюл. № 8. Заявка № u200815034.