

УДК 621.316.722.9

Петро Плешков, Максим Кубкін, Василь Зінзура

Кіровоградський національний технічний університет, Україна

**ЗАДАЧА ВЕКТОРНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ В УПРАВЛІННІ БЕЗКОНТАКТНИМ
ПРИСТРОЄМ РПН СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА**

Petro Pleshkov, Maxim Kubkin, Vasyl Zinzura

**PROBLEM OF VECTORIAL OPTIMIZATION IS IN CONTROL NONCONTACT
DEVICE OF OLTC OF POWER TRANSFORMER**

На сучасному етапі розвитку електроенергетики України показники якості електроенергії в електричних мережах рідко відповідають нормам ГОСТ 13109–97.

В останні роки розвиток силової електроніки дозволив створення нових напівпровідникових силових ключів, що розраховані на великі значення напруг і струмів. Побудовані на їх основі пристрої РПН мають значно вищу надійність, швидкодію та ремонтпридатність. Також за рахунок використання напівпровідникових ключів можливе створення пристрою РПН для модернізації трансформаторів з ПБЗ, що є досить перспективним напрямком забезпечення покращення якості електричної енергії. Особливістю такого пристрою є те, що він, на відміну від механічного, дозволяє змінювати коефіцієнт трансформації для кожної фази окремо. Як відомо, пофазне регулювання коефіцієнтів трансформації трансформатора дозволяє знижувати рівень несиметрії напруги.

Задачу одночасного зменшення відхилень напруги і несиметрії напруги доцільно інтерпретувати як задачу векторної (багатокритеріальної) оптимізації:

$$\begin{cases} Q_1(\mathbf{K}) = K_n(\mathbf{K}) \rightarrow \min; \\ Q_2(\mathbf{K}) = |\underline{U}_1(\mathbf{K})| - U_{\text{ном}} \rightarrow \min; \\ Q_3(\mathbf{K}) = |\underline{U}_{\phi_i}(\mathbf{K})| - U_{\phi.\text{ном}} \rightarrow \min, \quad i = a, b, c; \\ |\underline{I}_0(\mathbf{K})| \leq I_{0\text{доп}}; \\ \mathbf{K} \in \mathbf{K}_{\text{доп}}; \end{cases} \quad (1)$$

де $\mathbf{Q}(\mathbf{K}) = (Q_1(\mathbf{K}), Q_2(\mathbf{K}), Q_3(\mathbf{K}))$ – вектор критеріїв управління; $\mathbf{K} = (k_a, k_b, k_c)$ – вектор коефіцієнтів трансформації трансформатора у фазах А, В, С (вектор управління); $K_n(\mathbf{K}) = K_2(\mathbf{K}) + K_0(\mathbf{K})$ – коефіцієнт, що характеризує несиметрію напруги (дорівнює сумі коефіцієнтів оберненої та нульової послідовностей); $\underline{U}_1(\mathbf{K})$ – напруга прямої послідовності; $U_{\text{ном}}$ – номінальна лінійна напруга мережі; $\underline{U}_{\phi_i}(\mathbf{K})$ – фазна напруга i -ї фази; $U_{\phi.\text{ном}}$ – номінальна фазна напруга мережі; $\underline{I}_0(\mathbf{K})$ – струм нульової послідовності в первинній обмотці трансформатора; $I_{0\text{доп}}$ – допустиме значення струму нульової послідовності в первинній обмотці трансформатора; $\mathbf{K}_{\text{доп}}$ – область допустимих значень вектора коефіцієнтів трансформації трансформатора, який визначається глибиною регулювання коефіцієнта трансформації (допустимий простір управління).

Задачу (1) можна розв'язати одним із методів вирішення задач багатокритеріальної оптимізації, наприклад шляхом наближення до утопічної точки в два етапи. На першому – оптимізацією окремих критеріїв визначають координати утопічної точки $\mathbf{Q}_{\text{ут}}(\mathbf{K})$ в просторі критеріїв. А на другому етапі – шляхом наближень (наприклад мінімаксного) знаходяться координати одного з парето-оптимальних розв'язків в просторі управління.