

УДК 621.3.11.1

Шупеня А. – ст. гр. ЕЕМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ МЕТОДІВ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ З НЕЛІНІЙНИМИ НАВАНТАЖЕННЯМИ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Буняк О.А.

Широке впровадження потужних вентильних перетворювачів, електротехнологічних установок та інших нелінійних навантажень на сучасних промислових підприємствах обумовило появу значних спотворювань кривих струмів і напруг у їхніх системах електропостачання, що вимагає вирішення проблеми розрахунку і компенсації реактивної потужності з урахуванням особливостей несинусоїдальних режимів.

Методи розрахунку компенсації реактивної потужності (КРП) можна умовно розбити на групи: інтегральні і частотні. На відміну від активної потужності, що характеризує споживання електромагнітної енергії навантаженням, тобто перетворення її в інші види енергії, реактивна потужність однозначно визначається лише в лінійних колах синусоїдального струму:

$$Q = UI \sin \varphi, \quad (1)$$

Інтегральні методи визначення реактивної потужності дозволяють знайти її значення без розкладання кривих струмів і напруг у ряд Фур'є, що в деяких випадках значно спрощує розв'язувану задачу. Маєвським О.А. запропоновано реактивну потужність визначати у виді інтеграла Рімана:

$$Q = \frac{1}{2\pi} \int_0^T u \frac{di}{dt} dt = \frac{1}{2\pi} \oint u di \quad \text{або} \quad Q = -\frac{1}{2\pi} \int_0^T i \frac{du}{dt} dt = -\frac{1}{2\pi} \oint i du. \quad (2)$$

Відповідно до теорії S.Fryze реактивна потужність визначається наступним співвідношенням:

$$Q_F = \sqrt{S^2 - P^2}, \quad (3)$$

При розрахунках нелінійних електричних кіл широко використовується спектральний аналіз – методи визначення реактивної потужності за допомогою розкладання кривих струму і напруги в ряд Фур'є (вищі гармоніки):

$$Q = \sum_{\nu=1}^{\infty} \nu Q_{\nu}; \quad (4)$$

Аналіз часових і частотних методів розрахунку реактивної потужності дозволяє зробити такі висновки. При інтегральному визначенні реактивної потужності (обмінна потужність) її значення істотно залежить від зсуву фаз гармонік напруги і струму. Баланс реактивних потужностей у загальному випадку не виконується. Активні втрати, визначені за значенням обмінної потужності, можуть істотно відрізнятись від значень знайдених з урахуванням усіх гармонік за законом Джоуля-Ленца. Інтегральні і частотні методи оцінки реактивної потужності багато в чому носять формальний характер і не відповідають вимогам, які до них пред'являються.