

УДК 621.311.1

Довганич О. - ст.гр.ЕЕзм-71

Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Оробчук Б.Я.

Компенсація реактивної потужності (КРП) є одним із найбільш ефективних заходів енергозбереження в електричних мережах споживачів і енергосистеми. Разом з тим, рівень КРП в цих мережах є недостатнім і спостерігаються підвищені втрати електроенергії.

Нами був розроблений метод розрахунку КРП з використанням системного і комплексного підходів, математичної моделі вирішення економічної і балансової задач компенсації для мереж підсистеми і окремого споживача та оптимального завантаження різних джерел реактивної потужності. Для підвищення економічно обґрунтованих рівнів компенсації (в умовах системних розрахунків) враховано додаткові фактори: затрати споживачів на споживання реактивної енергії із мережі ЕПК З_{СП} і затрати ЕПК на споживання реактивної енергії із мереж регіональних енергосистем чи від електростанцій З_е.

Математична модель для визначення економічно обґрунтованого рівня КРП (для мереж підсистеми) має такий вигляд:

$$\begin{cases} Z = \alpha Z_{\Gamma(\alpha=1)} + (Z_{\text{СП}(\alpha=1)} + Z_{\text{е}(\alpha=1)})(1 - \alpha) + Z_{\text{п}(\alpha=0)}(1 - \alpha)^2 \rightarrow \min, \\ Q_{\text{КУ}} = \sum_{i=1}^n Q_{\text{КУ}i}, 0 \leq \alpha \leq 1, \end{cases} \quad (1)$$

де $\alpha = Q_{\text{КУ}} / Q_{\text{м}}$ – рівень компенсації реактивних навантажень в мережах підсистеми; $Z_{\Gamma(\alpha=1)}$ – найбільші затрати на генерування реактивної потужності всіма її джерелами, які встановлюються (чи вже встановлені) в мережах підсистеми за умови, що $\alpha = 1$, тис. грн.; $Z_{\text{п}(\alpha=0)}$ – найбільші (граничні) затрати на передавання реактивної потужності в мережах підсистеми (вузла) за умови, що $\alpha = 0$, тис. грн.; $Q_{\text{КУ}}$ – сумарна потужність КУ, МВАр; $Q_{\text{КУ}i}$ – реактивна потужність КУ в i -му вузлі підсистеми, МВАр.

Для розв'язання моделі (1) ми використали метод одноцільової оптимізації без обмежень. Із умови $\partial Z / \partial \alpha = 0$ визначене оптимальне (за критерієм мінімальних затрат) значення рівня КРП та сумарну реактивну потужність

$$\alpha_o = 1 - \frac{Z_{\Gamma(\alpha=1)} - (Z_{\text{СП}(\alpha=1)} + Z_{\text{е}(\alpha=1)})}{2Z_{\text{п}(\alpha=0)}}, \quad Q_{\text{КУ}o} = Q_{\text{м}} \alpha_o. \quad (2)$$

Література:

Грицюк Ю.В. Дослідження математичної моделі параметричного статичного компенсатора реактивної потужності / М.В. Петухов, А.В. Гадай, Ю.В. Грицюк // Вісник Національного університету „Львівська політехніка”. Електроенергетичні та електромеханічні системи. – 2001. – №421. – С. 154–159.