

ПРИНЦИПИ РОЗРАХУНКУ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРИСТРІЙ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ

Рибалка І. А., магістр, e-mail: Ilia.artex.2533@gmail.com

Середа А. І., канд. техн., доцент, e-mail: ais66@btu.kharkov.ua

Дудніков С. М., канд. техн., доцент, e-mail: dydnikov@btu.kharkov.ua

Державний біотехнологічний університет (м. Харків, Україна)

Актуальність дослідження. В даний час джерела реактивної потужності широко використовуються в телекомунікаційних об'єктах з обмотками (електродвигунами, трансформаторами і т.д.) в конструкції. Щоб керувати цими джерелами, необхідно ввести нові технічні засоби та елементи, включаючи мікропроцесорні блоки.

Комбіноване керування джерелами реактивної потужності та регулюванням напруги за допомогою мікропроцесорного блоку електричних приймачів телекомунікаційних об'єктів виявляється технічно та економічним не тільки для джерел реактивної потужності, але й для зниження трансформаторів системи електроживлення.

Метою досліджень є одним з основних питань, пов'язаних з підвищенням якості електроенергії в мережах, вирішуваних як на стадії проектування, так і на стадії експлуатації систем промислового електропостачання, є питання про компенсацію реактивної потужності, що включає вибір доцільних джерел, розрахунок та регулювання їх потужності, розміщення джерел у системі електропостачання.

Приймачі та перетворювачі електроенергії, що мають у конструкції обмотки (силові перетворювачі, трансформатори, електродвигуни та ін), споживають не тільки активну потужність, але і реактивну. При передачі електроенергії електричними мережами системи електропостачання (СЕС) джерел реактивної потужності (ІРМ), у них виникають втрати активної потужності, за які розплачується споживач.

Додатковою платою за електроенергію є установка в електричній мережі ІРМ [1–2]. мережі СЕС конденсаторних батарей – ІРМ високої (ВКБ) та низької (НКБ) напруги [3]. Як показав проведений аналіз, втрати електроенергії в СК, зумовлені генерацією ними РМ, мінімальні під час роботи електроприймачів із невеликим споживанням РМ.

Зростання вироблення РМ супроводжується різким зростанням втрат електроенергії, що нагрівають насамперед вузлів СК. Дослідження також показали, що використання на низьковольтних СК будь-якої потужності, а також високовольтних КС потужністю нижче 1600 кВт неекономічне [3].

Слід зауважити, що навіть при надмірній РМ потужних високовольтних КС та генераторів, що дозволяє дотримати договірні параметри з постачальником електроенергії, споживач не застраховано від невиправданих втрат останньої.

Зауваження характерне особливо для електричних навантажень, що володіють протяжними електричними мережами з високою напругою та великою кількістю знижувальних силових трансформаторів (Т) 10(6)/0,4 кВ об'єктів СЕС.

Основні матеріали досліджень. Як показало досвід експлуатації електричних мереж та електроприймачів об'єктів СЕС, косинусні конденсаторні установки для них є більш поширеними ІРМ. Потужність джерела реактивної електроенергії пропорційна квадрату напруги, частоті та його ємності [2,]:

$$Q_k = U^2 \cdot \omega \cdot C, \quad (1)$$

де: Q_k - реактивна потужність конденсаторної установки;

U - напруга електричної мережі ТК;

ω - кутова частота;

C - ємність конденсаторної установки

Застосування вбудованих мікроЕОМ в блоці мікропроцесорного комбінованого автоматичного управління джерелами реактивної потужності дає можливість знизити шкоду від ушкодження електротехнічного і електроенергетичного обладнання і підвищити якість виробленої електроенергії.

Визначимо додаткові втрати активної потужності ΔP у трансформаторі (Т) та кабельних лініях (КЛ) СЕС завдовжки 400 м перетином 50 мм². Допустимо, до встановлення НКБ на об'єкті СЕС є електричне навантаження: $P = 700$ кВт, $Q_1 = 500$ кВАр, $S_1 = 860$ кВА, коефіцієнт завантаження $\lambda = 0,86$, $T_K =$ час максимальних втрат електроенергії: $= 5000$ год. Після встановлення НКБ навантаження об'єкта СЕС матиме такі значення: $Q_2 = 100$ кВАр, $S_2 = 707$ кВА, $K_{32} = 0,707$.

Схема з'єднання мікропроцесорного блоку комбінованого управління (МПБО) ІРМ реалізована на основі мікро ЕОМ. Розроблений алгоритм та методика розрахунку техніко-економічних показників застосування МПБО у схемах застосування ІРМ дає песимістичний термін окупності використання ІРМ.

В об'єктах СЕС. Отримане значення терміну окупності, за рахунок покращення якості електроенергії — забезпечення номінальної напруги у вузлах електро споживання об'єктів СЕС (тобто збільшення терміну служби електрообладнання, скорочення втрат потужності в електричних мережах та ін.), реально виявляється меншим ніж у його нормативного значення (Струм норм $= 8$ років) [2].

Розроблений алгоритм та методика розрахунку техніко-економічних показників застосування МПБО у схемах застосування ІРМ дає термін окупності використання ІРМ в об'єктах СЕС.

1. Питома вартість ВКБ виявляється вдвічі меншою, ніж НКБ. Однак постійна складова витрат для ВКБ виявляється вищою за рахунок більшої вартості підключення їх до електричних мереж об'єктів СЕС.

2. Параметри регульованої НКБ - кількість і потужність ступенів регулювання, потужність нерегульованої частини - визначаються добовим графіком споживання РМ електро приймачами.

3. Комбіноване управління джерел реактивної потужності та регулювання напруги за допомогою ІРМ виявляється ефективним тільки для НКБ, що включаються за великим індуктивним опором знижувальних трансформаторів об'єктів СЕС.

4. Для зміни напруги на один відсоток від номінального значення необхідно за трансформатором 1000 кВА змінити РМ на 180 кВАр, за трансформатором 1600 кВА – 240 кВАр, за кабельною лінією 0,38 кВ довжиною 100 м – 240 кВАр, за кабельною лінією кВ довжиною 1000 м - 12500 кВАр.

Висновок. На основі виконаного розрахунку та проведені дослідження можна зробити висновок про те, що запропонована методика вибору та застосування джерел реактивної потужності та мікропроцесорне комбіноване управління ними дозволяє на 28,7% зменшити термін окупності впровадженої технології та елементів управління споживанням реактивної потужності та підвищується ефективність енергозберігаючих заходів, що здійснюються в об'єктах СЕС. У зв'язку з цим можна зробити висновок, що широке застосування джерел реактивної потужності та мікропроцесорного комбінованого управління ними на об'єктах СЕС підприємств є вирішенням актуального завдання електропостачання та перспективною тенденцією розвитку енерго та ресурсозберігаючих технологій.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Бороденко В. А. Ресурсозбереження як головний принцип створення пристроїв автоматики енергосистем/ Вестник НИА РК. М., — 2009. — № 2. — 12 с.

2. Krontiris E., Hanitch R., Paralika M., Rampias I., Stathais E., Nabe A., Kadirov T. M., Siddikov I. Kh., Energy Management raining in Uzbekistan / ThefinalreportoftheProjectECTJEP-10328–97. TU — Berlin (Germany), TEI -Athens (Athens, Greece), TashGTU , 2011. — 234 p.