

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ СПОЖИВАННЯ, КОМПЕНСАЦІЇ ТА ОБЛІКУ РЕАКТИВНОЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В БАГАТОПОВЕРХОВИХ НАВЧАЛЬНИХ КОРПУСАХ В СЕРЕДІ SIMULINK

Шевченко І.І., студент; Шлепньов С.В., к.т.н., доц.
(Донецький національний технічний університет, м. Донецьк, Україна)

Електрична мережа багатоповерхових навчальних корпусів дуже розгалужена. Від мережі живиться велика кількість електроприймачів, які також можуть споживати реактивну енергію. Найбільш потужним обладнанням, що споживає реактивну електроенергію є лабораторне обладнання та двигуни ліфтових установок.

Згідно з [1] враховується активна та реактивна електроенергія, що отримується споживачем від енергопостачальної компанії.

Першим очевидним способом зниження витрат на електроенергію є встановлення пристроїв компенсації реактивної потужності. Такі заходи знижують втрати реактивної потужності та знижують навантаження на мережу.

Основними компенсуючими пристроями є конденсаторні батареї, синхронні машини та синхронні компенсатори [2].

Конденсаторні батареї – це спеціалізовані ємнісні компенсуючі пристрої, що призначені для вироблення реактивної потужності. К перевагам конденсаторних батарей відноситься їх дешевизна та простота в експлуатації та обслуговуванні. Але при зниженні напруги в мережі видача реактивної потужності пропорційна квадрату зниження напруги. Регулювання потужності батарей здійснюється тільки ступенями, а не плавно і потребує встановлення дорогої комутаційної апаратури.

Синхронні машини можуть генерувати і споживати реактивну потужність, тобто впливати на мережу як ємнісне та індуктивне навантаження. При перезбудженні синхронної машини генерується реактивна складова струму статора, значення якої зростає при збільшенні струму збудження. Регулювання реактивної потужності за допомогою синхронних машин носить плавний і автоматичний характер.

Синхронні компенсатори являють собою синхронні електричні машини, що працюють в режимі двигуна без навантаження на валу. Вони передбачені спеціально для генерації реактивної потужності. Синхронні компенсатори рекомендовано застосовувати при великому дефіциті реактивної потужності, а також при наявності різко змінного реактивного навантаження. До недоліків синхронних компенсаторів відносяться підвищені втрати активної потужності, більша маса і вібрації при роботі, необхідність водневого чи повітряного охолодження, неможливість, на відміну від конденсаторних батарей, нарощування потужності в процесі росту потужностей [2].

Існує декілька схем компенсації, які відрізняються місцем розташування компенсуючих пристроїв.

1. Загальна схема компенсації. Компенсуючі пристрої підключаються на ввіді в корпус або на шинах ТП. Таку схему компенсації рекомендується використовувати при великій кількості дрібних (малопотужних) споживачів.
2. Індивідуальна схема компенсації. Компенсуючі пристрої встановлюються біля кожного або невеликої кількості електроприймачів. Завдяки компенсації реактивної енергії безпосередньо біля її споживачів, зникають перетоки

реактивної потужності, знижуються струм та втрати електроенергії в складній мережі корпусу.

3. Змішана схема компенсації. Частина компенсуючих пристроїв підключається до найбільш потужних споживачів реактивної енергії, а інша частина підключається на ввіді в корпус для компенсації залишку реактивної потужності [3].

Іншим можливим способом зниження рахунків за електроенергію є встановлення сучасних лічильників електроенергії на інтегральних мікросхемах, що дозволяють окремо враховувати активну та реактивну складові. Облік електроенергії можна розділити на комерційний та технічний. При комерційному обліку використовуються більш точні лічильники, а показники передаються в енергопостачальну компанію. При технічному обліку дані лічильників використовуються лише в межах навчального закладу, що дозволяє використовувати лічильники з нижчим класом точності.

Сучасні пакети прикладних програм дозволяють значно спростити розрахунки, збільшити кількість варіантів, а також враховувати більше чинників, що впливають на мережу.

Використовуючи середу Simulink, що входить до пакету прикладних програм MatLab була змодельована схема електропостачання восьмого навчального корпусу ДонНТУ, а також варіанти цієї схеми із різними способами підключення компенсуючих пристроїв.

За допомогою елементів вимірювання струму, напруги а також блоку if можна розглядати автоматизований процес компенсації реактивної потужності. При перевищенні заданого рівня споживання реактивної потужності, включаються компенсуючі пристрої. Також при моделюванні контролюється відхилення напруги в межах $\pm 5\%$ і при перевищенні допустимого рівня напруги передбачено відключення компенсуючих пристроїв.

Встановлення автоматичних компенсуючих пристроїв досить дороге і не завжди їх встановлення економічно ефективно.

Доцільність встановлення компенсуючих пристроїв, а також схеми їх підключення, використання інтелектуальних лічильників для комерційного та технічного обліку електроенергії вирішується за результатами техніко-економічного розрахунку.

Перелік посилань

1. Правила устройства электроустановок. – Х.: Изд-во «Форт», 2009. - 704 с.
2. Сибикин Ю.Д. Электроснабжение промышленных и гражданских зданий: учеб. для студ. сред. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 368 с.
3. Красник В.В. Автоматические устройства компенсации реактивной мощности. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 134 с.