

КОМПЕНСАЦІЯ РЕАКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

Смолкін П.Ю.

Науковий керівник – Гаряжа В.М., доцент

З початком використання змінного електричного струму з'явилася проблема, якої не існувало при постійному струмі – це виникнення та необхідність компенсації реактивних параметрів електричних мереж.

В мережі змінного струму наявні споживачі реактивної і активної потужності. Споживачами активної потужності є електроприймачі, які перетворюють енергію електричного струму в механічну роботу (електричні двигуни), хімічні реакції (електроліз), світло (джерела світла) і тепло (нагрівальні прилади). Реактивна потужність (РП) в колі змінного струму необхідна для створення магнітного потоку в електродвигунах, трансформаторах та інших споживачах, і до того ж для подолання індуктивного опору провідників кола змінного струму. Її споживачами є: асинхронні двигуни, які споживають приблизно 65-70%; силові трансформатори – близько 20-25%; освітлювальні приймачі з газорозрядними лампами – близько 10%; електричні печі – близько 5%; лінії електропередавання та розподільні електромережі – близько 5%; зварювальні трансформатори і регулятори – приблизно 2%; перетворювальні установки – також близько 2% від всієї РП.

Обмотки генераторів мережі розраховані виходячи з умов допустимого нагрівання на певну силу струму, а механічна частина генераторів – на певну активну потужність, тому наявність в мережі реактивної потужності і, відповідно, реактивного струму I_p , призводить, з одного боку, до неповного використання обмоток генераторів по активному струму і, як наслідок, до неповного використання активної потужності генераторів, на яку вони розраховані, а з іншого – реактивна складова струму, яка протікає всіма елементами мережі від генераторів до споживачів, викликає додаткові втрати потужності, напруги та електричної енергії. Тобто, наявність реактивних параметрів в електричній мережі не є бажаною. За відсутності пристроїв, призначених для компенсації реактивної потужності її змушені виробляти генератори електростанцій.

Сучасні умови вимагають вжиття більш широких заходів стосовно компенсації РП, які є досить дієвими у вирішенні питань економії паливно-енергетичних ресурсів.

Компенсація РП забезпечує розвантаження генераторів електростанцій, і розподільних мереж та трансформаторів від реактивних

струмів, і тим самим зменшує втрати потужності, енергії і напруги в лініях і трансформаторах. Як наслідок, збільшується пропускна здатність мереж.

Поперечна компенсація застосовується для зменшення потоків РП в мережі. В цьому випадку пристрої компенсації приєднують паралельно навантаженню на шини 6-10 кВ підстанцій, що дозволяє зменшити втрату напруги і потужності у всій мережі до місця приєднання батареї конденсаторів.

Таким чином, поперечна компенсація дозволяє зменшити втрати потужності при збереженні величини переданої потужності, або підвищити передану потужність.

При поперечній компенсації рівень напруги у приймачів підвищується, але коливання напруги при зміні навантаження зберігаються, як і до компенсації. У години мінімуму навантаження системи напруга може виявитися вищою номінальної. Відхилення напруги зростає при збігу мінімуму навантаження підприємства з мінімумом навантаження системи. У таких ситуаціях необхідно вживати заходів до його зниження.

Поздовжня компенсація дозволяє зменшувати реактивний опір ліній електропередавання шляхом ввімкнення послідовно у їх розріз пристрою поздовжньої компенсації (ППК). Зменшення індуктивного опору мережі зменшує складову падіння напруги на ньому. Якщо підібрати ППК так, що $X_L = X_C$, тобто забезпечити повну компенсацію індуктивного опору, то падіння напруги буде визначатися тільки величиною активного опору лінії.

Пропускна здатність багатьох мереж (особливо сільських) найчастіше обмежується допустимим рівнем втрат напруги, і значно рідше тривало припустимим струмом нагріву проводів. Досвід експлуатації таких мереж показує, що навіть наявність зустрічного регулювання напруги на шинах живильних підстанцій (що для сільських мереж застосовується вкрай рідко) зона резервування, на якій у споживачів вдається забезпечити допустимі для післяаварійних режимів втрати напруги, охоплює невелику частину споживачів резервованій лінії.

Цю властивість поздовжньої компенсації можна використовувати для підвищення економічності електропостачання за рахунок зниження втрат потужності в мережі і надійності електропостачання за рахунок підвищення пропускної спроможності резервних зв'язків 10 кВ між підстанціями.