СЕКЦІЯ 2: ЕЛЕКТРИЧНІ СИСТЕМИ, МЕРЕЖІ ТА КЕРУВАННЯ НИМИ

ДИНАМІЧНА КОМПЕНСАЦІЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ (СТАТКОМ)

Рябенко Ю.С., магістрант, Пекур П.П., к.т.н., ст. викл.
КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електричних мереж та систем

Вступ. Актуальність дослідження і розробки нових технологій передачі і розподілу електроенергії викликана необхідністю максимального підвищення пропускної здатності ліній електропередачі та збільшенням керованості і стійкості електричних систем. Застосування сучасних пристроїв і засобів регулювання дозволяє виконати електропередачі у вигляді керованих, що відповідають заданим технічним, економічним і екологічним вимогам. Забезпечення оптимальних режимних характеристик, необхідної величини пропускної здатності, статичної і динамічної стійкості повинно здійснюватися в темпі процесів, що відбуваються в енергосистемі. Досягти цього можливо за допомогою пристроїв FACTS (Flexible Alternative Current Transmission Systems).

Мета роботи – проаналізувати принцип дії, переваги і недоліки пристроїв динамічної компенсації реактивної потужності.

Матеріали досліджень. Вибір конкретного пристрою FACTS залежить від його призначення. Для динамічної стабілізації напруги використовується статичний компенсатор реактивної потужності на базі перетворювача напругим (СТАТКОМ).

СТАТКОМ являє собою синхронне джерело реактивної потужності. Компенсатор створює трифазну систему напруг в фазі з напругою мережі аналогічно синхронному компенсатору. Він поперечно підключається до системи, управління вихідним ємнісним або індуктивним струмом якого здійснюється незалежно від напруги мережі змінного струму.

СТАТКОМ (рис. 1, а) являє собою кероване джерело реактивної потужності. Він забезпечує підтримку заданих рівнів напруги за допомогою генерації або споживання реактивної потужності в точці приєднання, при цьому не вимагається установки ні реакторів, ні батарей конденсаторів [1].

Аналізуючи принцип дії пристрою можна сказати, що заряджений конденсатор C_{dc} забезпечує постійною напругою перетворювач, який в свою чергу створює контрольовану трифазну напругу з частотою енергосистеми змінного струму. Обмін реактивної потужності між перетворювачем напруги і системою змінного струму можна регулювати з допомогою зміни амплітуди напруги U на виході перетворювача. Якщо амплітуда напруги U на виході перетворювача більше, ніж амплітуда напруги U_t системи змінного струму, то створюється випереджаючий по фазі струм, тобто СТАТКОМ діє як генератор реактивної потужності. Якщо амплітуда напруги U на виході перетворювача

менше, ніж амплітуда напруги U_t системи змінного струму, то створюється відстаючий по фазі струм, тобто СТАТКОМ діє, як споживач реактивної потужності. Якщо амплітуди U і U_t рівні, то СТАТКОМ не споживає і не генерує ніякої реактивної потужності (рис. 1, б).

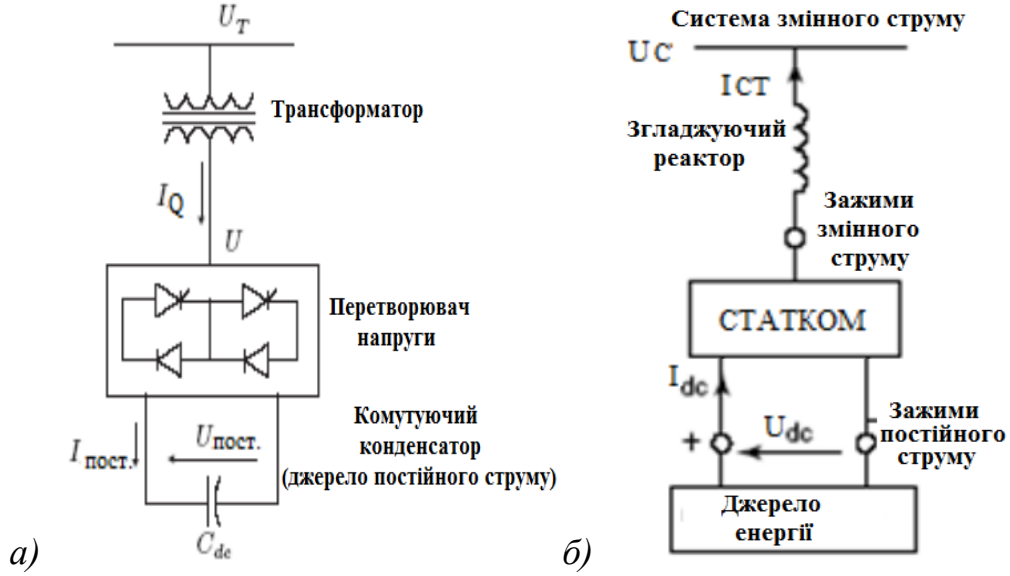

Рисунок 1 – а) – Схематичне зображення статичного синхронного компенсатора (СТАТКОМ) та б) – обмін потужністю СТАТКОМу із зовнішньою системою змінного струму.

Однією з переваг СТАТКОМ є його здатність здійснювати обмін не тільки реактивною, але і активною потужністю з системою змінного струму. З цією метою зі сторони постійного струму потрібно підключити джерело активної потужності або накопичувач енергії [2]. При цьому представляється можливим досягнення будь-якого поєднання генерації або споживання активної і реактивної потужності.

СТАТКОМ володіє такою функціональною особливістю, як векторне регулювання. Воно полягає в здатності компенсаторів одночасно змінювати модуль і фазу напруги, що підкреслює перевагу даного пристрою над статичними тиристорними компенсаторами реактивної потужності.

Таким чином, зміна напруги на конденсаторній батареї супроводжується переведенням перетворювача в інверторний або випрямний режим, що дозволяє в режимі реального часу здійснювати компенсацію реактивної потужності.

Висновки. Динамічна компенсація реактивної потужності СТАТКОМом дозволяє забезпечити динамічну стабілізацію напруги, збільшення пропускної спроможності електропередачі, зменшення коливань напруги, підвищення стійкості при електромеханічних перехідних процесах.

Перелік посилань

1. Кириленко О.В. Інтелектуальні електричні мережі: елементи та режими. – К.: Ін-т електродинаміки НАН України, 2016. – 400 с.

2. Жуйков В.Ю. Особливості компенсації миттєвої реактивної потужності в лінійних ланцюгах у перехідному режимі при вмиканні навантаження / В.Ю. Жуйков, І.В. Вербицький, О.Ф. Бондаренко // Електроніка та зв'язок. – 2017. – № 22 (4). – С. 30–37.