

ЄДИНИЙ КОНТРОЛЕР ПОТОКУ ПОТУЖНОСТІ

Котяй В.Л., магістрант, Кацадзе Т.Л., доцент

НТУУ «КПІ», кафедра електричних мереж та систем

Вступ. На сьогоднішній день, збільшення складності великих взаємопов'язаних мереж призвели до коливання в надійності постачання, що призвело до нестабільності системи, складності в управлінні потоком потужності і проблеми безпеки, що призводить до великої кількості відключень в різних частинах світу.

Мета роботи: дослідження сучасних засобів регулювання потоків потужності в електричних системах та енергооб'єднаннях.

Матеріали досліджень.

Поступове розширення і зростання технологій, вимагає більш оптимального і вигідного функціонування системи постачання по відношенню до генерації, передачі і розподілу електроенергії. Якість електроенергії є питанням, яке стає все більш важливим для споживачів електроенергії на всіх рівнях використання. Чутливе обладнання та нелінійні навантаження є звичайним явищем в промислових і побутових умовах; через це посилюється необхідність підвищення якості електроенергії. Поліпшення якості енергії з боку навантаження є дуже важливим, коли виробничі процеси стають більш складними і вимагають більшого рівня відповідальності, який включає в себе забезпечення енергією без перерви, без спотворень і гармонік з регулюванням напруги мережі. Для того, щоб подолати ці наслідки і забезпечити бажаний потік енергії, стійкість і надійність енергосистем, необхідна установка нових ліній електропередачі. Проте, установка нових ліній електропередачі обмежена деякими факторами, пов'язаних з питаннями охорони навколишнього середовища та економічними витратами. Складнощі в установці нової лінії електропередач викликають проблеми енергетиків у дослідження способів збільшити потік енергії з існуючі лінії електропередачі без зниження системної стабільності і безпеки.

Сучасним способом вирішення наведених вище проблем є встановлення «Єдиного контролера потоку потужності» (The Unified Power Flow Controller). UPFC є характерним пристроєм FACTS технологій і являється найскладнішим електронним комплексом енергетичного устаткування для контролю і оптимізації потоку потужності, а також напруги в системах лінії електропередач. Система управління, дозволяє UPFC стежити за змінами напруги змінного струму, напруги постійного струму і куту зсуву фаз між векторами напруг. У цій системі управління використовується узагальнена методика широтно-імпульсної модуляції для генерації імпульсів на обох перетворювачах.

Основні компоненти UPFC – два інвертори напруги джерела (voltage source inverter – VSI): послідовний інвертор напруги (SSSC – Static Synchronous Series Compensator) та паралельний інвертор напруги (STATCOM – Static Synchronous Compensator) розділені через зарядний конденсатор C, які

підключені до енергосистеми через трансформатори зв'язку. Обидва VSI підключений до системи електропередачі через трансформатори зв'язку. Основна функціональна схема UPFC показана на рис. 1. Тут I_G – значення струму джерела живлення; I_k – значення фазного струму, що протікає через UPFC; U_k – напруга на виході контролера, U_H – напруга у вузлі навантаження; S_H – навантаження у вузлі.

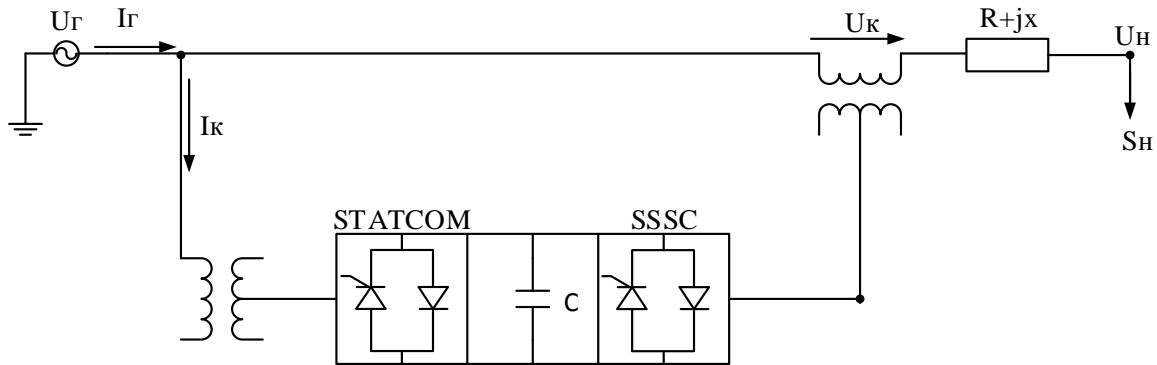


Рисунок 1 – Основна функціональна схема UPFC

STATCOM і SSSC з'єднані до своїх роз'ємів, так що кожен може діяти як відповідне джерело живлення. SSSC призначений для того, щоб забезпечувати симетричну систему трифазної напруги, контрольованої за величиною і фазовим кутом послідовно з лінією електропередач для контролю потоку активної та реактивної потужності в ній. Таким чином, цей перетворювач змінює активну та реактивну потужність в лінії електропередач. Паралельний інвертор (STATCOM) працює таким чином, щоб необхідний роз'єм живлення постійного струму (позитивний або негативний) від лінії, підтримував напругу на конденсаторі постійною. Залишкова ємність паралельного VSI може використовуватися для обміну реактивною потужністю в лінії так, щоб забезпечити регулювання напруги в точці підключення. Обидва VSI можуть працювати незалежно один від одного завдяки поділу постійного струму.

Таким чином, паралельний інвертор працює як STATCOM, який генерує або поглинає реактивну потужність для регулювання величини напруги в точці підключення. Послідовний інвертор, у свою чергу працює як SSSC для регулювання струму, і, отже, потік потужності по лінії електропередачі. Слід зазначити, що UPFC забезпечує зменшення теплових втрат у трансформаторах за рахунок компенсації вищих гармонік.

Висновки

Таким чином, UPFC є дуже ефективним засобом для суттєвого підвищення пропускної здатності лінії, якості електроенергії та економії ресурсів.