

ЗАСТОСУВАННЯ СТАТКОМ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено вплив статичного синхронного компенсатора (СТАТКОМ) на показники якості електроенергії в мережах з несиметричним та нелінійним навантаженням.

Ключові слова: *якість електроенергії, несинусоїдність напруг і струмів, несиметрія та нелінійність навантаження.*

Abstract

The stationary synchronous compensator (de STATKOM) for radioelectric electricity in measured with asymmetrical and nonlinear loads was investigated.

Keyword: *power quality, non-sinusoidal voltages and currents, asymmetry and load nonlinearity.*

Вступ

В сучасних системах електропостачання нерідко спостерігаються перевищення допустимих показників якості електричної енергії. Це призводить до ряду негативних наслідків: збільшення втрат електричної енергії в електричних мережах, передчасного зношення електричної ізоляції кабелів, конденсаторів та вихід їх з ладу, появи похибок в системах обліку електричної енергії [1].

Найбільш дієвим та поширеним способом зниження рівнів показників якості електричної енергії до допустимих меж є застосування спеціальних технічних засобів. Для зниження рівнів несиметрії напруги, компенсації реактивної потужності зазвичай застосовують різноманітні установки (несиметричні батареї конденсаторів, симетрувальні трансформатори, компенсатори струму нейтралі тощо). Найдосконалішими технічними засобами для регулювання реактивної енергії, симетрування навантажень є статичні синхронні компенсатори СТАТКОМ [2].

В перетворювачах напруги СТАТКОМ використовують напівпровідникові прилади, які можна як увімкнути, так і вимкнути. Це відрізняє перетворювачі напруги від перетворювачів струму, в яких застосовуються тиристори, для комутації яких використовується природна (лінійна) комутація. В перетворювачах напруги використана штучна (схемна) комутація, яка може здійснюватися багато разів на кожному періоді частоти мережі, в той час як комутація тиристорів відбувається один раз за період. Ця особливість перетворювачів напруги дозволяє модулювати струм та напругу і забезпечувати майже синусоїдну напругу на затискачах змінного струму, а також регулювати коефіцієнт потужності. Більш того, зміна напрямку потоку потужності через перетворювач напруги може бути виконана не тільки шляхом зміни полярності напруги, як у перетворювачах струму, а й зміною напрямку струму на стороні постійного струму.

Статичні синхронні компенсатори СТАТКОМ здатні генерувати струм будь-якої фази відносно напруги мережі, оскільки він забезпечує регулювання рівня напруги, що здійснюється за рахунок зміни величини і знаку реактивної потужності, яку спожито або видано в мережу, тобто він є швидкодіючим джерелом реактивної потужності індуктивного або ємнісного характеру. Отже, СТАТКОМ володіє такою функціональною особливістю як векторне регулювання, яке полягає в здатності компенсаторів одночасно змінювати модуль і фазу компенсаційного струму.

Результати дослідження

Моделювання СТАТКОМ виконано в Matlab Simulink. На рисунку зображено структурну схему блоку вимірювання та обчислення фазних струмів СТАТКОМ, в основу принципу дії якого покладено модифікований метод синхронного детектування. На схемі позначено: PLL – блок фазочастотного автоналагоджувача частоти; RS – блок визначення середнього значення; PI – пропорційно-інтегровальний регулятор; перетворювачі координат « $a,b,c/1,2,0$ », « $d,q/\alpha\beta$ », « $\alpha\beta/0/a,b,c$ »; ШІМ-контролер.

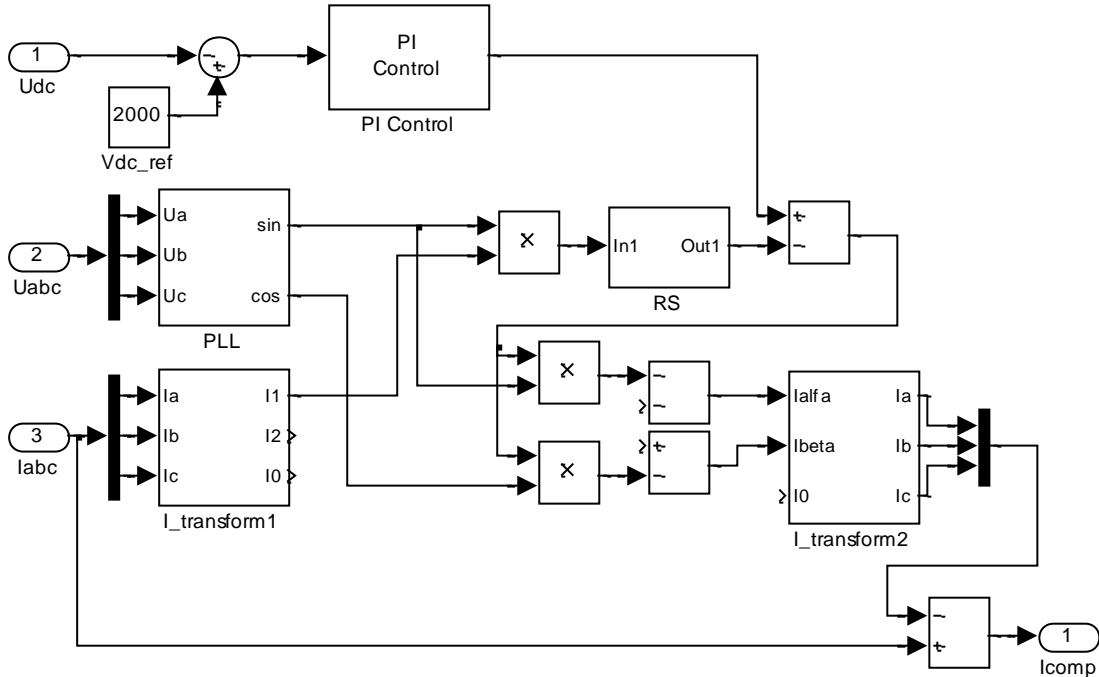


Рисунок 1 - Структурна схема блоку вимірювання та обчислення фазних струмів СТАТКОМ

Результати моделювання наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 - Значення фізичних величин за несиметричного несинусоїдного навантаження

Значення фізичних величин для несиметричного режиму	Фаза A	Фаза B	Фаза C
Діючі значення струмів навантаження (I_L , A)	$83,64 e^{-j34,7}$	$41,16 e^{j216,7}$	$41,16 e^{j97,7}$
Коефіцієнт нелінійного спотворення струмів навантаження (THD_I , %)	5,78	12,8	11,75
Діючі значення струмів мережі (I_S , A)	$47,34 e^{-j0,2}$	$47,25 e^{j239,6}$	$47,17 e^{j119,6}$
Коефіцієнт нелінійного спотворення струмів мережі (THD_I , %)	0,41	0,41	0,37

Як випливає з таблиці, точність симетрування навантажень та якість компенсації вищих гармонік за допомогою СТАТКОМ з використанням модифікованого синхронного детектування достатньо високі.

Висновки

Здійснивши аналіз показників якості у вузлі мережі та дослідивши функціональні можливості СТАТКОМ, можна прийти до висновку, що використовувати статичний синхронний компенсатор СТАТКОМ для покращення показників якості електроенергії, а також для економії коштів на сплату реактивної енергії доцільно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шидловский А. К. Высшие гармоники в низковольтных электрических сетях / А. К. Шидловский, А.Ф. Жаркин.– К.: Наукова думка, 2005.– 210 с.
2. Кочкин, В. И. Применение статических компенсаторов реактивной мощности в электрических сетях энергосистем и предприятий / В. И. Кочкин О. П. Нечаев. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2002. – 248 с.

Лещенко Олександр Русланович – студент групи 2ЕЕ-16б, факультет електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sasha.leshchenko@gmail.com;

Лобода Юрій Васильович – аспірант-викладач кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lobodaeseem@gmail.com;

Бурбело Михайло Йосипович — професор, завідувач кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: burbelom@ukr.net;

Leshchenko Oleksandr Ruslanovich - student group 2EE-16b, Faculty of Electrical Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sasha.leshchenko@gmail.com;

Loboda Yurii Vasyliovych — Postgraduate Teacher at the Department of Electrical Engineering Systems for Power Consumption and Energy Management, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lobodaeseem@gmail.com;

Burbelo Mikhail Yosypovich — Professor, Head of the Department of Electrical Engineering Systems for Power Consumption and Energy Management, Vinnitsa National Technical University, e-mail: burbelom@ukr.net.