

УДК 621.316.721

Б.Я. Оробчук, канд. техн. наук., доц., А.П. Веремейчик

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ РЕГУЛЯТОРОМ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

B.Y. Orobchuk, Ph.D., Assoc. Prof., A.P. Solovko

MANAGEMENT SYSTEM OF REGULATOR THE QUALITY OF ELECTRICAL ENERGY

Управління режимами енергосистем повинно забезпечити виконання трьох основних вимог до режимів: економічність роботи енергосистеми, надійність електропостачання споживачів, нормативна якість електроенергії.

В трифазних системах електропостачання основними параметрами, що характеризують якість електроенергії, є відхилення напруги від номінальної величини, викривлення струмів і напруги, величина несиметрії напруги та струмів. Погіршення якості електроенергії обумовлено обмеженою потужністю джерел електроенергії, нелінійними споживачами, а також навантаженням індукційного характеру [1]. Зниження коефіцієнта потужності ($\cos\phi$) призводить до зростання втрат при переведенні електроенергії. Високочастотні гармонічні компоненти струму та напруги також призводять до збільшення втрат і порушення роботи різних електротехнічних пристроїв. Несиметрія напруг характеризується наявністю в трифазній мережі напруг зворотної та нульової послідовностей, що призводить до додаткових втрат потужності, погіршенню режимів та параметрів її роботи. Накладання напруг і струмів зворотної і нульової послідовностей приводить до різного додаткового відхилення напруги в фазах і збільшенні струмів в окремих фазах. Виключне значення має проблема перевантаження нейтрального проводу, в якому сумуються струми нульової послідовності та гармонічні компоненти з потрібною частотою в порівнянні з основною. Низька якість електричної енергії характерна для систем електропостачання об'єктів житлово-комунального господарства, офісних будинків, котеджних містечок та інших подібних споживачів, що мають велику кількість різних однофазних нелінійних навантажень. Використані в даний час засоби фільтрації гармоніки та симетрування струмів при використанні пасивних елементів мають ряд обмежень та істотних недоліків, що не дозволяє забезпечити електропостачання споживачів з потрібними показниками якості. Дана проблема можна вирішити за допомогою створення високоефективних пристроїв підвищення якості електроенергії (компенсації неактивної потужності) на базі реконструйованих інверторних перетворювачів з ємнісними накопичувачами енергії (статичними компенсаторами та активними фільтрами) [2]. Покращення характеристик подібних пристроїв досягається розробкою алгоритмів високочастотного імпульсного управління перетворювачами.

Багатофункціональний регулятор якості електроенергії на основі силового електронного пристрою компенсації неактивної потужності виконує три функції: зменшення викривлення форми струму, що споживається з мережі; симетрування струмів в фазах мережі; компенсацію реактивної потужності. Пристрій підключається безпосередньо до шин живлення споживачів, забезпечуючи споживання лише активної складової потужності за рахунок підвищення коефіцієнта потужності, зменшення коефіцієнта гармонічних спотворень (THD) та компенсації зворотної та нульової послідовностей струму. Регулятор виконаний на основі силового електронного перетворювача, на стороні

змінного струму якого включені дроселі, з'єднані з електричною мережею (рис. 1). Такий перетворювач здатний генерувати струм довільної фази. Таким чином, комплексний вектор вихідного струму може змінюватися в чотирьох квадрантах щодо вектора напруги, що відповідає випрямному і інверторному режимам роботи з регулюванням реактивної потужності.

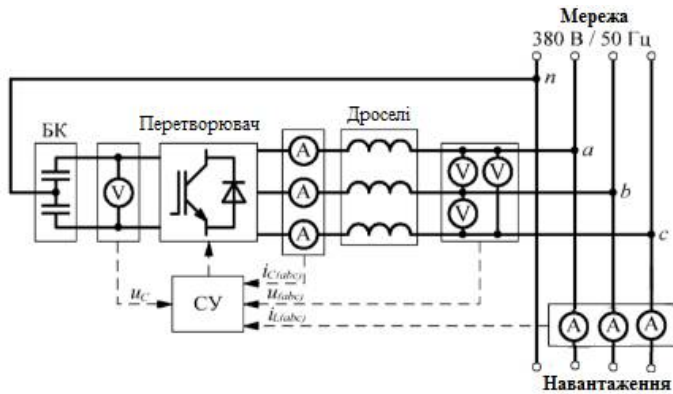


Рисунок 1. Блок-схема регулятора якості електроенергії (БК -блок конденсаторів; СУ – система управління)

струмів мережі на стороні постійного струму перетворювача досить використати конденсатор невеликої ємності.

Систему управління перетворювача можна виконати на основі мікроконтролера (DSP) – вона буде отримувати інформацію з датчиків напруги і струмів. Вимірюються напруги і струми навантаження, струми дроселів і напруги на конденсаторному блоці. Використовуючи ці вхідні сигнали, система управління формує за заданим алгоритмом імпульси управління транзисторами перетворювача. В системі управління регулятора, структурна схема якої показана на рис. 2, можна виділити два основних функціональних блоки, що обчислюють опорні сигнали струмів і напруг. Перший блок визначає неактивні складові струму навантаження, які повинні бути компенсовані. Другий блок обчислює сигнали напруг, необхідних для формування відповідних струмів.

Література

1. Карташов І.І., Тульський В.Н., Шаров Ю.В. і ін. Управління якістю електроенергії. – М.: Вид-во МЕІ, 2006 р.

2. Киселев М.Г., Розанов Ю.К. Анализ режимов работы статического конденсатора реактивной мощности в режиме симметрирования нагрузки // Электричество. 2012. №3.

Форма струму дроселів визначається вихідною напругою в кожній фазі перетворювача. Створення необхідних вихідних струмів здійснюється методом широтно-імпульсної модуляції (ШІМ) вихідної напруги перетворювача. На стороні постійного струму перетворювача підключений конденсатор, що забезпечує роботу перетворювача в якості джерела напруги (інвертор напруги). Для генерування реактивних струмів, фільтрації гармонік або усунення небалансу

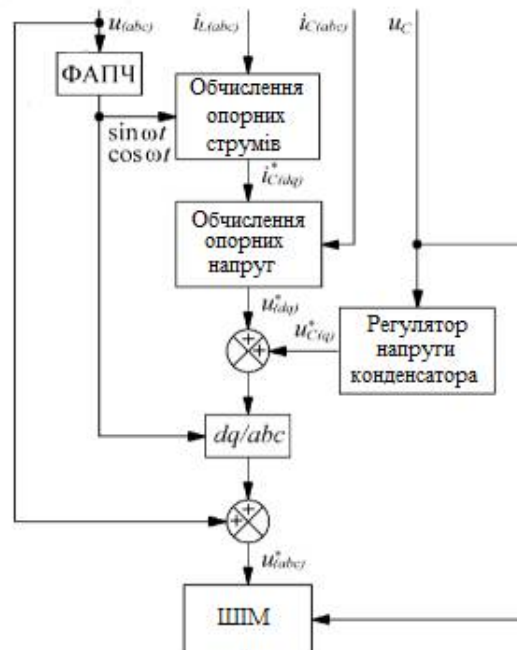


Рисунок 2. Структура схеми управління регулятора якості