

СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ СИЛОВИМИ АКТИВНИМИ ФІЛЬТРАМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено методи керування силовими активними фільтрами, які засновані на теорії миттєвої потужності (pq-теорія), метод з використання синхронної системи dq-координат та метод синхронного детектування.

Ключові слова: активний фільтр, методи керування, несиметрія та нелінійність навантаження.

Abstract

The methods of STATCOM, which are mastered on the theory of instantaneous power (pq-theory), the method using the synchronous system dq-coordinates and the method of synchronous detection are investigated.

Keyword: active filter, control methods, 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.

Для покращення показників якості мережі використовують силові активні фільтри. Для високої точності компенсації, усунення несиметрії, зниження рівнів гармонік потрібні високотехнологічні системи керування, на даний час є такі методи керування: метод синхронного детектування, метод з використанням синхронної системи dq-координат, та метод pq-теорії миттєвої потужності.

Результати дослідження

Принцип роботи силового активного фільтра оснований на формування трифазної змінної напруги за рахунок ємнісного накопичувача постійного струму та автономного інвертора напруги з'єднаного з мережею через лінійні реактори. За рахунок широтно-імпульсної модуляцією ШІМ ми можемо згенерувати в мережу струм будь-якої форми. Для того щоб виділити спотворення використовують три основних методи: з використанням pq-теорії миттєвої потужності, використовують синхронну систему dq-координат та синхронного детектування.

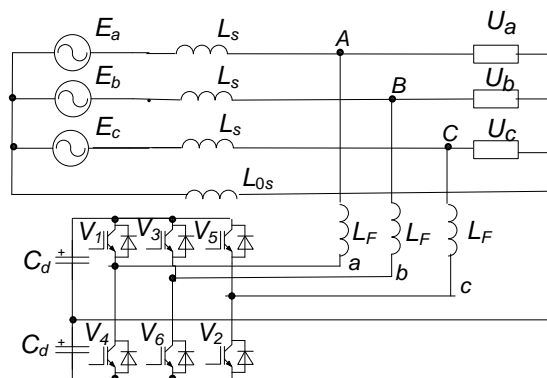


Рисунок 1 – Схема активного фільтра з двома конденсаторами

Найпоширеніший метод керування активними фільтрами засновані на теорії миттєвої потужності (pq -теорії). Трифазні чотирипровідні АФ розроблені на основі pq теорії миттєвої потужності, використання якої дозволяє обчислити потрібний струм корекції, враховуючи струм в нейтралі. Вона базується на перетвореннях трифазних координат $a-b-c$ в $\alpha-\beta-0$ для трифазних чотирипровідних мереж та визначає два компоненти реактивної потужності. Практичне застосування pq теорії полягає у реалізації алгоритму керування потоком потужності шляхом інжекції визначеного струму у чотири лінії мережі при роботі шунтуючого АФ. Зважаючи на можливість використання для чотирьохпровідних ліній декількох алгоритмів формування струму, в роботі поставлена задача порівняльного аналізу ефективності при реалізації обумовлених алгоритмів.

$D-q$ метод характеризується тим, що трифазна система векторів напруг і струмів навантаження перетворюється за допомогою перетворень Кларка і Парка в систему координат d (пряму) і q (квадратурну), що обертається з частотою промислової мережі. Перетворення проходить в два етапи. На першому етапі відбувається перетворення з системи координат $a-b-c$ в систему координат $\alpha-\beta$. На другому етапі (перетворення Парка) - з системи координат $\alpha-\beta$ в систему $d-q$.

Алгоритм синхронного детектування (SDM, Synchronous Detection Method) характеризується тим, що активна потужність, споживана навантаженням, обчислюється за миттєвими напругами мережі і струмів навантаження. Формування струмів фільтра може бути здійснено двома способами: рівномірно по фазах (P_a , P_b , P_c) і пропорційно навантаженням. При формуванні струмів рівномірно по фазах потужність рівномірно розподіляється між ними незалежно від того, як розподіляється напруга живлення [1].

Висновки

Здійснивши аналіз методів керування активними фільтрами, отримали результат який дає змогу, раціонально обрати спосіб, який буде більш досконало виконувати функції поставлені перед даним приладом в визначених умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. В. В. Бурлака, С. К. Поднебенна, С. В. Гулаков Сучасні силові активні фільтри та імпульсні джерела живлення з корекцією коефіцієнта потужності, монографія, ПДТУ, Маріуполь, 196 с., 2015.
2. М. Й. Бурбело, Ю. П. Войтюк, Ю. В. Лобода, Умови симетрування електричних навантажень розподільних мереж за допомогою СТАТКОМ, Вісник Вінницького політехнічного інституту, № 2, с. 139–144. 2016.

Лещенко Олександр Русланович – студент групи ЕСЕ-19м, факультет електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sasha.leshchenko@gmail.com

Лобода Юрій Васильович – доктор філософських наук, старший викладач кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, lobodaeseem@gmail.com

Leshchenko Oleksandr – student group ECE-19m, Faculty of Electrical Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sasha.leshchenko@gmail.com

Loboda Yuriy – Doctor of Philosophy, Senior Lecturer at the Department of Electrical Engineering Systems for Power Consumption and Energy Management, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lobodaeseem@gmail.com