

КОНЦЕПЦІЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ ПО ЕФЕКТИВНОМУ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЮ ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОМУ ПЕРЕТВОРЕННЮ ЕНЕРГІЇ

Ковбаса С.М., к.т.н., доц., Дученко А.Ю., магістрант

НТУУ «КПІ», кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. За період більше 20 останніх років, питання якості енергопостачання переросли з вузької сфери інтересів фахівців в предмет загальної занепокоєності. Різні галузі все більше і більше використовують електроенергію для своїх основних потреб, в той час як збільшення числа навантажень нелінійного характеру збільшує гармонійні спотворення у всій системі електропостачання.

З поширенням напівпровідникової техніки, імпульсних блоків живлення та частотно-регульованих електроприводів, значна частина промислових і комерційних споживачів, а також пристроїв домашнього застосування стала нелінійною, і рівень спотворень в низьковольтних розподільчих мережах є предметом серйозного занепокоєння. Для обмеження подібних спотворень впроваджуються відповідні технології і стандарти, такі як EN50160 (Європейський стандарт), IEEE519 (Американський стандарт), G5/4 (стандарт виробників обладнання), ГОСТ 13109-97 (стандарт, що діє в Україні). Цей процес був досить успішним, оскільки проблеми, які відчують споживачі, майже завжди виникають через умови, які складаються на ділянці їх власної відповідальності, і лише зрідка привносяться з мережі.

Таким чином, споживачі повинні обмежувати кількість гармонійного струму, який створюється їх обладнанням. Відповідно, питання зменшення гармонійних складових струму набувають все більшої актуальності як для виробників обладнання і постачальників електроенергії, так і для їх споживачів.

Метою роботи є розробка концепції лабораторних робіт, які зможуть продемонструвати, як впливає електромеханічне перетворення енергії на мережу та які можуть бути сучасні підходи і технічні рішення для вирішення задач компенсації гармонійних спотворень.

Матеріали дослідження. Регульований електропривод є одним з найпоширеніших споживачів імпульсного струму. Тому при проектуванні будь-яких електромеханічних систем необхідно враховувати цей факт для того, щоб гармонійні спотворення не впливали на показання датчиків або не виводили інші системи в мережі з ладу. Лабораторний практикум повинен наглядно демонструвати, до яких наслідків для мережі призводять нелінійні споживачі, і які є сучасні методи боротьби з цими явищами, а також доводити їхню ефективність та доцільність їх використання.

На рисунку 1 зображена функціональна схема лабораторного стенду з дослідження ефективного енергоспоживання та електромеханічного перетворення енергії. Лабораторний стенд складається з наступних функціональних блоків: нелінійного навантаження (Non-Linear Load), реверсивного електроприводу змінного струму (Induction Motor Drive), асинхронного двигуна (M1), паралельного активного фільтра (Shunt Active

Filter), модуля аналого-цифрового перетворення сигналів (ADC Module), персонального комп'ютера (PC). Робота проводиться в 3-х основних режимах: емуляція роботи нелінійного навантаження без фільтрації гармонік, емуляція роботи нелінійного навантаження з ввімкненим паралельним активним фільтром, робота реверсивного електропривода змінного струму. Для фіксування показників з давачів лінійних і фазних напруг та струмів в усіх режимах працює модуль аналого-цифрового перетворення сигналів з'єднаний з персональним комп'ютером для візуалізації та запису результатів досліджень.

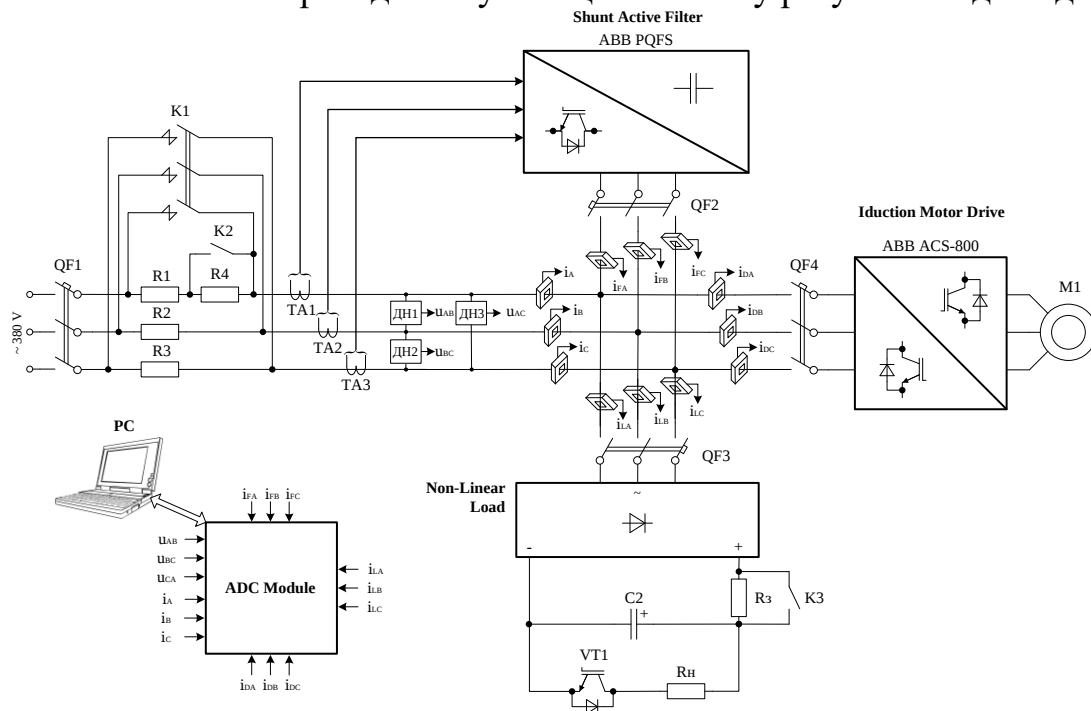


Рисунок 1 – Функціональна схема лабораторного стенду

У першому режимі досліджується вплив нелінійного навантаження на мережу. Змінюючи потужність нелінійного споживача можна визначити як вона впливає на мережу і її гармонійний склад.

У другому режимі відбувається компенсація струмів вищих гармонік за рахунок ввімкнення паралельного активного фільтра. Цей режим дозволяє дослідити ефективність роботи фільтра для різної потужності нелінійного навантаження, оцінити рівень компенсації вищих гармонік.

Третій режим має демонструвати роботу сучасних реверсивних електроприводів, як альтернативного рішення при проектуванні електромеханічних систем. Цей режим дозволяє оцінити фазні напруги та струми, які споживає реверсивний електропривод, проаналізувати їх гармонійний склад та дослідити можливості рекуперації електроенергії в мережу.

Висновок. Запропонована концепція лабораторних досліджень дозволить студентам ознайомитися з гармонійними спотвореннями струму, які вносять в мережу живлення нелінійні навантаження, та способами боротьби з ними.

Перелік посилань

1. Karve S. Active Harmonic Conditioners. / S. Karve // Power Quality Application Guide. – 3.3.3 Active Harmonics Conditioners. – November. – European Copper Institute. – 2001. – с.1-8.