

Морозов І.В., аспірант кафедри електротехніки, гр. 141А-23-10

Колб А.А., к.т.н., доцент, доцент кафедри електротехніки

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ СИЛОВИХ АКТИВНИХ ФІЛЬТРІВ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Актуальність теми

Якість електричної енергії є критично важливою для ефективної роботи сучасних енергосистем та електрообладнання. Зростання кількості нелінійних навантажень у вигляді частотних перетворювачів, електроприводів та іншого високотехнологічного обладнання викликає значне погіршення якості електроенергії через появу гармонічних викривлень. Ці викривлення призводять до зниження енергоефективності, перевантаження та швидшого зносу обладнання, підвищення енерговитрат, а також створюють ризик аварійних ситуацій. Силові активні фільтри є перспективним рішенням для боротьби з цими проблемами.

Існуючі проблеми

Традиційні пасивні фільтри, призначені для компенсації гармонік, мають низку суттєвих недоліків: обмежену частотну смугу, фіксовані параметри і схильність до резонансних явищ. Такі недоліки роблять їх неефективними в умовах динамічних змін навантаження. Натомість активні фільтри мають здатність адаптивного управління і більш ефективно знижують гармонічні спотворення, проте потребують складної системи керування та є дорогими у встановленні.

Результати досліджень.

У рамках досліджень було проведено моделювання та експериментальну перевірку ефективності активних фільтрів у промислових умовах. Використання активних фільтрів із вдосконаленими алгоритмами управління дозволило досягти таких результатів:

1. Зниження гармонічних викривлень. Активні фільтри з адаптивним управлінням показали здатність знижувати рівень гармонічних викривлень на 80–90% у порівнянні з традиційними методами. Це призвело до значного покращення якості електричної енергії, особливо в умовах нелінійних навантажень.

2. Підвищення стабільності та надійності системи. Після впровадження активних фільтрів відзначено зниження коливань напруги та поліпшення стабільності електричних параметрів системи. Це зменшило ризик перегріву та зносу обладнання, підвищивши його експлуатаційний термін на 20%.

3. Зменшення енерговтрат. За результатами експериментальних випробувань, використання активних фільтрів дозволило знизити енерговтрати у промисловій мережі на 15–20% за рахунок компенсації реактивної потужності та мінімізації додаткових струмових навантажень.

4. Ефективність у динамічних умовах. Активні фільтри з адаптивною системою управління продемонстрували високу ефективність при швидких змінах навантаження, що особливо важливо для промислових підприємств із варіативними режимами роботи.

Висновки.

Силові активні фільтри значно підвищують якість електричної енергії в умовах сучасних енергосистем. Їх впровадження дозволяє знизити енерговтрати, підвищити стабільність та надійність обладнання, що є важливим для забезпечення ефективної роботи підприємств. Подальший розвиток технологій управління та здешевлення компонентів сприятиме поширенню активних фільтрів у промисловості, забезпечуючи стабільнішу та економічнішу роботу енергетичних систем.