

І.А. КОЗАКЕВИЧ, канд. тех. наук, доцент, А.А. КОНДРАТЕНКО, студентка,  
Криворізький національний університет

## АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

За останні два десятиліття проблеми з якістю електроенергії стали більш серйозними для всіх рівнів систем електропостачання через наявність нелінійних навантажень, якими є майже всі сучасні електронні пристрої. Якість електроенергії залежить не лише від постачальника, але можна вжити необхідних заходів щодо уникнення можливих перебоїв. Найбільш частими відхиленнями у якості електроенергії є просадки напруги, переривання живлення та гармонійні спотворення. Низька її якість призводить до значних відхилень у режимах експлуатації кінцевого обладнання, а в найгіршому випадку – до виходу його з ладу. У роботі виконується аналіз силових пристроїв, призначених для поліпшення якості електроенергії.

Активний стабілізатор напруги складається з підвищуючого трансформатора, напруга на первинну обмотку якого подається за допомогою перетворювача, що складається з випрямляча та інвертора. Послідовний підвищуючий трансформатор працює у лінійному діапазоні, здійснюючи додавання або віднімання вихідної напруги до напруги мережі, стабілізуючи її вихідне значення.

Динамічний компенсатор викривлень напруги має у своїй структурі блоки накопичення електричної енергії постійного струму. Вони є необхідними для забезпечення потужності, що використовується для корекції відхилень напруги. Послідовно до системи електропостачання підключено зв'язуючий трансформатор, перетворювач генерує трифазну змінну вихідну напругу, керуючи її амплітудою та фазою. В якості основи для розробки системи керування динамічним компенсатором викривлень напруги використовувався метод ковзних режимів.

Розподільчий статичний синхронний компенсатор складається з напівпровідникового перетворювача, накопичувача електричної енергії, зв'язуючого трансформатора, системи керування та пасивного LC-фільтра. Напівпровідниковий перетворювач перетворює постійну напругу накопичувача електроенергії у набір трифазних напруг змінного струму, що передаються до мережі через зв'язуючий трансформатор. Керуючи амплітудою та фазою вихідної напруги створюються умови для ефективного керування обміном активної та реактивної енергії між компенсатором та системою електропостачання.

З метою аналізу роботи вищеописаних пристроїв з точки зору ефективності компенсації відхилень у якості електроенергії виконувалося моделювання їх роботи у середовищі Matlab/Simulink. Було створено математичну модель системи електропостачання та умови, за яких у певний період часу виникає просадка напруги у розмірі 15% від номінального значення. При інтеграції у структуру системи електропостачання динамічного компенсатора напруга на навантаженні під час просадки залишається на рівні 94% від номінального значення. При моделюванні просадки за умови наявності в мережі розподільчого статичного синхронного компенсатора діюче значення напруги на навантаженні складало 86% від номінального значення.

До найбільш суттєвих результатів роботи слід віднести моделювання роботи силових пристроїв для поліпшення якості електроенергії, застосування методу ковзних режимів в якості основи для розробки системи керування динамічним компенсатором викривлень напруги та використання при моделюванні ПІ-регулятора, що дозволило отримати високу швидкодію системи. Динамічний компенсатор демонструє кращі показники компенсації глибоких просядок напруги та здатен зменшувати рівень гармонік, викликаних наявністю нелінійних навантажень.

### Список літератури

1. Кононов Б. Т. Управління якістю електричної енергії [Електронний ресурс] / Б. Т. Кононов, Н. М. Рябуха, В. М. Щека // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних сил. – 2013. – Вип. 3. – 158-161 с. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ZKhUPS\\_2013\\_3\\_37](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ZKhUPS_2013_3_37)
2. Monteiro Pereira R. M. FACTS performance in the dynamic voltage stability of an electric power system / R. M. Monteiro Pereira, Adelino J. C. Pereira, C. M. Machado Ferreira, F. P. Maciel Barbosa // 52nd International Universities Power Engineering Conference. – 2017. – Рр. 1-5.
3. Бунько В. Я. Аналіз електромагнітної сумісності системи "мережа-активний фільтр гармонік", яка впливає на якість електричної енергії [Електронний ресурс] / В. Я. Бунько // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Техніка та енергетика АПК. – 2015. – Вип. 209(1). – 105-112 с. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/geta\\_2015\\_94\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/geta_2015_94_7).