

Дмитрій Деревянко
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного
Науковий керівник: к.т.н, доцент Любов Коваленко,
к.т.н, доцент Олександр Коваленко

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В РОЗПОДІЛЬЧИХ МЕРЕЖАХ 0,38 та 6 кВ

Якість електричної енергії (ЯЕЕ) – є основним фактором, який впливає на надійність електропостачання. Погіршення якості електроенергії негативним чином впливає на ефективність роботи електрообладнання. Також, погана якість електроенергії, може призвести до матеріальних збитків, до необхідності ремонту електрообладнання, або, в гіршому випадку, до його повної заміни.

Виникає необхідність застосування спеціального обладнання – аналізаторів, для контролю стану якості електроенергії. Так як не всі аналізатори придатні для вимірювання показників якості електроенергії на високій напрузі, тому виникає необхідність узгодження аналізатора якості електроенергії з подільниками напруги.

Відомо, що ЯЕЕ дуже впливає на ефективність функціонування багатьох галузей економіки України. Це пов'язано з недоліками енергетичної системи України, а саме, з малою пропускнуою здатністю міжсистемних ліній електропередачі, нестійкою величиною напруги в періодах зменшення навантаження, недостатнім ступенем стійкості ліній електропередачі та втрат у мережах через неоптимальний розподіл потужностей. Встановлено, що будь-які відхилення в мережах електропостачання, приводять до зміни електричних параметрів, погіршують якість електроенергії, що призводить до збоїв в роботі електричного обладнання та навіть до його пошкоджень. Для підвищення якості електроенергетики необхідно орієнтуватись на три основні складові, а саме на безперебійну передачу електроенергії, розподілу електроенергетики за стійким електричними мережами та виробництвом енергії високої якості. Дослідження

показують, що в розподільних електричних мережах (РЕМ) від низької (0,4 кВ) і середньої (6-10 кВ) напруги показники якості електроенергії також перевищують допустимі по ДСТУ EN 50160:2014 значення [1-3]. Так відхилення напруги на шинах 0,4 кВ трансформаторних підстанцій виходять за допустимі +10% від $U_{ном}$. Коефіцієнти зворотної та нульової послідовності напруги також виходять за допустиму норму 2% [1-3].

Контроль показників ЯЕЕ дає змогу уникнути більшості негативних наслідків, пов'язаних зі втратами електричної енергії в обладнанні або в мережі споживання. Значення показників ЯЕЕ в розподільчих мережах визначають шляхом спеціалізованих вимірювань або розрахунком режимів роботи електричних мереж. Отримані таким чином значення показників ЯЕЕ зіставляють з допустимими значеннями, установленними в регламентах, стандартах, договорах та інших нормативно-правових документах [4].

Державні стандарти України встановлюють вимоги до таких основних показників якості електричної енергії в електричних мережах загального призначення: відхилення частоти напруги електропостачання; відхилення напруги; коливання напруги; провал напруги; показник флікера; небаланс напруг електропостачання; напруга гармонік; напруга інтергармонік; сумарний коефіцієнт гармонічних спотворень; перенапруга, тощо [1]-[3].

Основними причинами низької ЯЕЕ в РЕМ є: велика протяжність повітряних ліній електропередачі (ЛЕП) напругою 0,4; 6; 10 кВ і високий ступінь їх зносу; велика аварійність систем електропостачання (понад 100 відключень в рік); низький ступінь автоматизації систем електропостачання; відсутність засобів регулювання напруги; високий рівень втрат напруги та електричної енергії; відсутність коштів і приладів моніторингу ЯЕЕ в системах електропостачання.

Наразі є досить широкий вибір аналізаторів ЯЕЕ. Всі вони мають свої характеристики та конструктивні особливості, які в свою чергу можуть бути як і перевагами, так і недоліками. У зв'язку з постійним ростом вимог до ЯЕЕ спостерігається значне підвищення інтересу виробників до розробки нових та

більш сучасних аналізаторів. В даній роботі розглядається аналізатор ELSPEC G4430 з серії G4400, так як він увібрав в себе всі необхідні характеристики та відповідає всім сучасним вимогам, тому і вважається одним з кращих аналізаторів для контролю ЯЕЕ, а його програмне забезпечення робить його найбільш функціональним на фоні аналогів [5].

Варіант схеми підключення аналізатора ELSPEC G4430 до мережі низької напруги (менше 600В) наведено на рисунку 1.

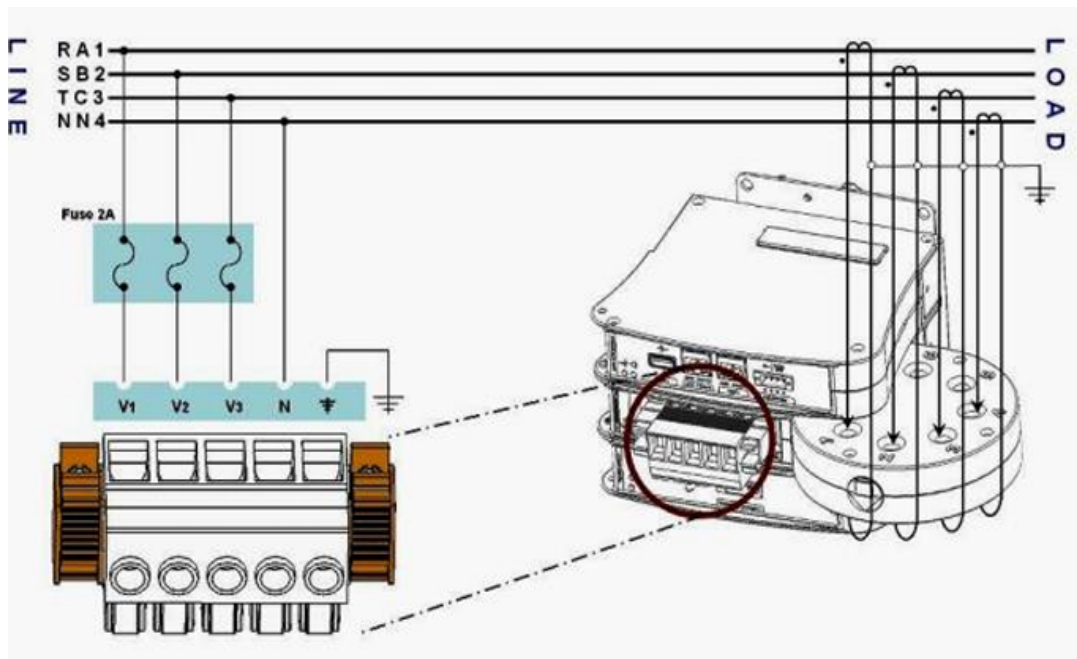


Рисунок 1 - Схема підключення ELSPEC G4430 до мережі низької напруги

Аналізатори ELSPEC G4430 використовують для досягнення наступних поставлених завдань [5]: 1) енергоаудит споруд різного цільового призначення, від індивідуального житла, до промислових підприємств; 2) сертифікація електричної енергії, електрообладнання та комплектуючих елементів; 3) технологічний контроль та моніторинг якості електроенергії, пристроїв управління та регулювання; 4) визначення показників якості електричної енергії з застосуванням мобільних лабораторій [5, 6].

Аналізатор ELSPEC G4430 складається з наступних елементів: первинний перетворювач струму; первинний перетворювач напруги; мікропроцесор;

аналогово-цифровий перетворювач; запам'ятовуючий пристрій, що програмується.

Можна зробити висновок, що даний аналізатор оснащений сучасним програмним забезпеченням, що дозволяє досить широко налаштовувати пристрій під необхідні нам вимоги. Даний пристрій є досить варіативним та простим у використанні, що дозволяє автоматизувати необхідні процеси, наприклад визначення необхідних показників в потрібні нам моменти часу. Ми можемо налаштовувати та регулювати мінімальні та максимальні значення таких параметрів як струм, напруга, потужність, частота, гармоніки, тощо. Крім того, пристрій не лише фіксує самі параметри, але і архівує та зберігає їх для подальшого використання, а також повідомляє користувача про готовність.

ЛІТЕРАТУРА

1. Коваленко О. І. Основи електропостачання: навч. посібник. Запоріжжя : ТДАТУ, 2024. 237 с.
2. ГОСТ 13109-97. Електрична енергія. Сумісність технічних засобів електромагнітна. Норми якості електричної енергії в системах електропостачання загального призначення [Чинний від 2000.01.01]. Видання офіційне. Київ : Національний стандарт України, 1999. 31 с.
3. ДСТУ EN 50160:2014. Характеристики напруги електропостачання в електричних мережах загальної призначеності [Чинний від 2014.10.01]. Видання офіційне. Київ : Національний стандарт України, 2014. 27 с.
4. Олійник Ю. С. Якість електричної енергії / Ю. С. Олійник // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. - 2018. - Вип. 196. - С. 113-115. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhdtusg_2018_196_42
5. Гуревич В. І. Підвищення якості електроенергії в мережах з нелінійними електроспоживачами. / В. І. Гуревич, П. І. Савченко, Р. М. Лисиченко, О. О. Мірошник, О. В. Уваров. // Праці ТДАТУ «Актуальні питання енергетики і прикладної біофізики в агровиробництві» – Мелітополь: ТДАТУ, 2011, Вип.11. – Т.4. – С.148-151.
6. Лисиченко Р. М. Підвищення якості електричної енергії у споживачів АПК // Тези доп. учасн.. XIV зльоту «Лідери АПК ХХІ століття» (12-15 травня 2012 р., м. Житомир) – Житомир: ЖНАЕУ, 2012. – С.151-153.