

СУЧАСНІ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ТА ВІМІРЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЇЇ ЯКОСТІ

Вінницький коледж Національного університету харчових технологій

Анотація

Проведено аналіз сучасних систем вимірювання параметрів якості електроенергії. Наведено їх технічні характеристики та розглянуті додаткові функції

Ключові слова: якість електроенергії, вимірювальні системи, показники якості електроенергії.

Abstract

The analysis of the modern systems of measuring of parameters of quality of electric power is conducted. They are resulted technical descriptions and user facilities are considered.

Keywords: quality of electric power, measurings systems, indexes of quality of electric power.

Вступ

Важливою умовою забезпечення якості електроенергії в мережах України є технічна можливість здійснювати вимірювання показників, визначених діючим ГОСТ 13109-97.

Першим технічним засобом, який дозволяв в комплексі виміряти всі показники якості електроенергії (ПКЕ) був вимірювальний – обчислювальний комплекс (ВОК) «Якість», який серійно вироблявся на ПО «ЕЛЕКТРОВІМІРЮВАЧ», м.Житомир. Він призначався для стаціонарної установки на підстанціях великих промислових підприємств і на підстанціях енергосистем, від яких отримувало живлення ряд підприємств та забезпечував вимірювання ПКЕ у відповідності до ГОСТ 13109-67.

Конструктивно ВОК мав дві стойки (580x650x1600 мм) і стіл (800x600x1025 мм). У комплект ВОК входило також два розташованих за стойками настінних блоки, до одного з яких підводилося трифазне живлення, до другого – вимірювальні кола восьми каналів.

ВОК проводив статистичний аналіз процесів зміни ПКЕ за заданий інтервал часу (до 3 діб), автоматично (через 1 г) роздруковував значення математичних сподівань, дисперсій і середньоквадратичних відхилень вимірювальних величин.

Метою роботи є порівняння та аналіз сучасних вимірювальних систем, що дозволяють вимірювати показники якості електроенергії та реалізують методики вимірювань, встановлені ГОСТ 13109-97.

Характеристика сучасних вимірювальних систем

Енергетична розрахунково-інформаційна система для контролю якості та обліку електроенергії ЭРИС-КЭ є спеціалізованим комп'ютером, тобто є програмованим засобом вимірювання. Відповідно до вимог ГОСТ 13109-97 прилад ЭРИС-КЭ вимірює одночасно і безперервно у всіх фазах наступні нормовані ПКЕ:

стале відхилення напруги і відхилення частоти;

коефіцієнт спотворення синусоїдальности напруги і коефіцієнт n-ої гармонійної складової напруги;

коефіцієнти несиметрії напруги зворотної і нульової послідовностей;

розмах зміни напруги;

дозу флікера;

тривалість провалу напруги.

Слід зазначити, що на відміну від інших засобів вимірювання ЭРИС-КЭ вимірює такі ПКЕ, як доза флікера (короткочасна і тривала) і імпульсна напруга. Крім встановлених в ГОСТ 13109-97 нормованих ПКЕ цей прилад вимірює також коефіцієнт тимчасової перенапруги і ряд допоміжних параметрів електроенергії: частоту повторень змін напруги і частоту появи її провалів, тривалість імпульсу і тимчасової перенапруги, глибину провалу напруги. Крім того, ЭРИС-КЭ визначає по інтервалах вимірювань відносний час перевищення нормально допустимих і гранично допустимих нормованих значень ПКЕ. Це час, встановлений "Інструкцією про порядок розрахунку за теплову і електричну

енергію", враховується при визначенні знижок (надбавок) з тарифів залежно від якості електроенергії, що відпускається.

Проте для аналізу ПКЕ, зокрема, для комерційних розрахунків за електричну енергію між енергопостачальною компанією та споживачем і застосування знижок (надбавок) із встановлених тарифів необхідно не тільки заміряти ПКЕ, але і визначити винуватця спотворень (енергопостачальна компанія або споживач) в мережі. Для реалізації цього приладу ЭРИС-КЭ має можливість вимірювати такі параметри електроенергії, необхідні при аналізі її якості, як коефіцієнти несинусоїдальності і гармонійних складових по струму, коефіцієнт несиметрії по струму, коефіцієнт потужності, повна, активна і реактивна потужність по кожній гармоніці і з урахуванням всіх гармонік спотворення, а також потужність, обумовлена струмами зворотної і нульової послідовностей. Крім того, прилад вимірює фазові кути між напругою і струмами однойменних гармонік, зворотної і нульової послідовностей, середньоквадратичні значення напруги і струму, перевищення струмом заданого номінального значення і, нарешті, електроенергію (активну і реактивну), що дозволяє використовувати ЭРИС-КЭ також як лічильник електричної енергії класу точності не нижче 0,5. Всі вимірювання проводяться з точністю, що відповідає достатньо жорстким вимогам ГОСТ 13109-97.

Оскільки ЭРИС-КЭ є високоточним приладом, що вимірює широкий спектр величин, виникають труднощі з його метрологічною перевіркою за допомогою нині чинних методик. Визначення похибок вимірювань кожного показника у всьому їх діапазоні – робота вельми трудомістка і тривала. Крім того, для проведення метрологічної перевірки приладу необхідні зразкові прилади (вольтметри, амперметри, генератори, фазометр, частотомір і т. д.), клас точності яких повинен бути в 2 – 3 рази вище, ніж у приладу, що перевіряється, що значно здорожує процедуру перевірки або взагалі робить її неможливою.

Для того, щоб максимально спростити процедуру повірки, а також підвищити точність і міру достовірності її результатів, розроблений програмований вимірювальний генератор сигналів (калібратор), що виконує функції джерела сигналу напруги, що калібрується (струму). За допомогою калібратора, клас точності якого в 3 рази вищий, ніж у ЭРИС-КЭ, можна задати еталонний сигнал напруги з будь-якими спотвореннями. Процедура повірки автоматизована і займає близько 2 г.

На сьогоднішній день в Україні з'явився вітчизняний засіб вимірювання ПКЕ – «Аналізатор напруг і струмів в електричних мережах «АНТЭС» виробництва "ТОВ «ЭЛВИС» (м. Харків)], що відповідає всім вимогам і пройшов метрологічну атестацію

Аналізатор «АНТЭС» призначений для проведення таких видів робіт:

експертна оцінка якості електроенергії електропостачальними та електроспоживачими організаціями;

контроль якості електроенергії під час визначення умов договору між електропостачальними і електроспоживачими організаціями;

періодичний контроль якості електроенергії електропостачальними та електроспоживачими організаціями;

контроль якості електроенергії при підключенні до мережі нових об'єктів електроспоживачими організаціями;

контроль якості електроенергії при розгляді спірних питань між електропостачальними та електроспоживачими організаціями про тариф на електроенергію за умов невідповідності показників її якості вимогам ГОСТ 13109-97.

Аналізатор «АНТЭС» є портативним (габаритні розміри - не більше 290 мм х 120 мм х 215 мм; маса - не більше 3 кг). багатфункціональним засобом вимірювання

«АНТЭС» крім вимірювання показників якості електроенергії дозволяє вимірювати напругу, струм, кути фазового зсуву і показники електроспоживання в одно- і трифазних мережах.

Аналізатор «АНТЭС» дозволяє передавати виміряну інформацію в комп'ютер через інтерфейс USB для подальшого опрацювання.

При вимірюванні якості електроенергії «АНТЭС» підключається до мережі безпосередньо, якщо напруга не перевищує 380 В, а струм не перевищує 5 А. При вимірюваннях у мережах високої напруги «АНТЭС» підключається через вимірювальні трансформатори напруги. Якщо струм перевищує 5 А, то підключення здійснюється через трансформатори струму чи струмовимірювальні кліщі.

При проведенні робіт із визначення показників якості електроенергії треба використовувати повірені вимірювальні трансформатори напруги класу точності 0.2 (у крайньому випадку 0,5).

Якість електричної енергії відповідає вимогам, якщо одночасно виконуються такі умови:

а) значення ПЯЕ, що вимірюються, можуть перевищувати допустимі значення за час, що не перевищує 72 хвилини, при загальному часі вимірювань 24 години;

5) значення ПЯЕ, що вимірюються, не повинні виходити за граничнодопустимі значення протягом 24 годин вимірювань

Слід зазначити, що найбільш перспективним є визначення не тільки параметрів якості зазначених у ГОСТ 1310997, але і виявлення джерел погіршення якості електроенергії.

Розроблений аналізатор «АНТЭС» дозволяє виконувати «поліцейські» функції щодо ідентифікації джерел погіршення якості електроенергії завдяки тому, що приладом вимірюються додаткові характеристики струму, фазового кута і потужності.

Спільний аналіз усього комплексу вимірюваних аналізатором параметрів за допомогою «АНТЭС» дозволяє наочно представити протоколи і графіки результатів вимірювань.

Висновок

Існуючі вимірювальні системи показників якості електроенергії дозволяють здійснювати контроль якості електроенергії по всіх показниках ГОСТ 13109-97. Вимірювання та обробка результатів здійснюються згідно методик, встановлених стандартом. Системи вимірювань мають ряд корисних додаткових функцій.

Інна Анатоліївна Філіпська – заступник директора Вінницького коледжу Національного університету харчових технологій.

Filipska Inna A. – deputy of director of the Winnitca college National university of food technologies.