

В. А. Готович, С. В. Марценко, м. Тернопіль
Т. Л. Щербак, м. Київ

ЗАДАЧА КОНТРОЛЮ ДИНАМІКИ ХАРАКТЕРИСТИК ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Actuality of problems of control dynamics characteristics of power quality. The structure of hardware and software tools to monitor and provides a series of recommendations for the implementation of such device.

Keywords: power quality characteristics, monitor speakers, hardware and software monitoring.

Вступ. Сучасний етап розвитку електроенергетики України обумовлює вирішення цілої низки науково-технічних проблем. Державна політика розвитку енергетики України базується на виконанні:

1. Законів України «Про електроенергетику» та «Про енергозбереження»;

2. Постанови Верховної Ради України «Концепція енергетичної стратегії України до 2030 року»;

3. Постанов і Розпоряджень Кабінету Міністрів України по енергетиці.

Проведений аналіз галузі електроенергетики України в роботі [1] показав:

- при генерації: не оптимізовані процеси експлуатації, високі пікові навантаження, відсутність стабільного ринку електроенергії;
- при передачі: значна зношеність систем електропередачі, вагома частка втрат (до 20%), висока частка реактивної потужності в електромережах;
- при розподілі: недостатня надійність електропостачання, не оптимізоване споживання електроенергії, неефективна система тарифікації;
- при споживанні: неможливість оптимального режиму керування електроенергією, високі економічні витрати на електроенергію, зростання вимог до якості електроенергії.

В Україні близько 90% основного генеруючого обладнання і 80% обладнання власних потреб діючих електростанцій різного виду виробило свій ресурс. Тому, для подальшої надійної експлуатації єдиний реальний шлях – оснастити ці об'єкти сучасними засобами моніторингу, контролю і діагностики і тим самим з високою вірогідністю визначити залишковий ресурс і забезпечити загальне підвищення експлуатаційної надійності таких об'єктів.

Практичне використання результатів досліджень процесів електроспоживання значної кількості споживачів електроенергії знайшло своє місце в автоматизованих системах контролю та обліку електроенергії.

Науково-дослідними організаціями, конструкторськими бюро і підприємствами-виробниками створена і введена в експлуатацію ціла низка

автоматизованих систем контролю і обліку електроенергії [2]. Такі автоматизовані системи створюються як комплекси спеціалізованих, метрологічно атестованих технічних і програмних засобів, які забезпечують вимірювання, обробку даних вимірювань і реєстрацію результату обробки характеристик і параметрів електричної енергії, в першу чергу потужності і енергії як функцій часу.

Задачі контролю характеристик електроенергії як основного джерела енергії при роботі значної кількості обладнання є актуальними і важливими. Це обумовлено тим, що в ряді випадків миттєві викиди, імпульсні складові максимальних значень напруги спричиняють нештатні режими роботи обладнання, а інколи стають причиною їх відмов. Подальший ремонт, налагодження такого обладнання потребують відповідного часу, роботи спеціалістів і фінансових коштів, а в ряді випадків відмови можуть привести до аварійних ситуацій. Тому виникає необхідність поточного контролю характеристик джерела електроенергії на часовому інтервалі роботи обладнання з використанням відповідних засобів вимірювань.

Перераховані науково-технічні проблеми електроенергетики України висвітлюють актуальність і важливість задачі контролю динаміки характеристик якості електроенергії, які будуть розглянуті в даній роботі.

Постановка завдання. Обґрунтувати постановку задачі реалізації апаратно-програмних засобів контролю динаміки характеристик якості електроенергії.

Електроенергія є товаром. Відповідно, вона характеризується певними показниками якості. В широкому розумінні якість електроенергії – це сукупність характеристик, які описують особливості процесу передачі електроенергії для її використання в нормальних умовах експлуатації, які визначають безперервність електропостачання (короткі і тривалі перерви в електропостачанні) і характеризують напругу живлення (величину, несиметрію, частоту, форму хвилі). При цьому відмічається:

- якість електроенергії виражається ступенем задоволення користувача умовами електропостачання в часі і в просторі;
- якість електроенергії залежить не лише від умов електропостачання, але також і від особливостей застосовуваного електрообладнання (його чутливості до електромагнітних перешкод а також здатності до генерування цих перешкод) і практики експлуатації, тобто, відповідальність за якість електроенергії несуть не лише енергопостачальна організація, але також споживач і організація-виробник електрообладнання.

Згідно нормативної бази по якості електроенергії, а це ціла низка стандартів, на сьогодні актуальним є наступне означення: *якість електроенергії (power quality) – це ступінь відповідності характеристик електроенергії в даній точці електричної системи сукупності нормованих показників якості електроенергії.*

На території України діє стандарт ГОСТ Р 54149-2010, введений в дію з

1 січня 2013 р., на зміну стандарту ГОСТ 13109-97. Стандарт ГОСТ Р 54149-2010 розроблено максимально наближеним до європейського стандарту EN 50160:2000. Відповідно, основні положення стандартів ГОСТ Р 54149-2010 та EN 50160:2000 збігаються.

Зміни характеристик напруги в точці передачі електроенергії користувачеві поділяються на дві категорії: тривалі зміни характеристик напруги і випадкові зміни характеристик напруги.

Тривалі зміни характеристик напруги представляють собою тривалі відхилення характеристик напруги від номінальних значень і зумовлені, в основному, зміною навантаження або впливом нелінійних навантажень на електромережу.

Випадкові зміни представляють собою несподівані і значні зміни форми напруги, які приводять до відхилення її параметрів від номінальних. Дані зміни, як правило, викликані несподіваними подіями (наприклад, пошкодженням обладнання користувача електричної мережі) або ж зовнішніми впливами (погодними умовами або діями сторін, які не є користувачами електромережі).

Аналіз функціонування сучасних інформаційно-вимірювальних засобів і систем електроенергетики [1-4] підтвердив той факт, що частково, характеристики якості електроенергії вимірюються в автоматизованих системах контролю та обліку і в електролічильниках. Але, такі вимірювання не мають системного характеру і не забезпечують поточного моніторингу динаміки характеристик якості електроенергії на всьому часовому інтервалі її споживання.

Важливим питанням також є те, в яких саме точках споживання електроенергії контролювати характеристики її якості. З точки зору споживача, контроль характеристик якості електроенергії потрібно проводити в точці її споживання, тобто, на вході мережі електропостачання, як правило, організації, підприємства. Це дасть можливість забезпечити вимірювання реальних характеристик якості. Тому, виникає актуальна задача створення автономних засобів контролю характеристик якості електроенергії, які на сьогодні не розробляються і серійно не випускаються.

Первинною ланкою у вирішенні задач контролю можуть бути автономні засоби контролю характеристик якості електроенергії.

Задача створення апаратно-програмних засобів контролю характеристик якості електроенергії.

В роботі [5] запропонована структура автономного засобу поточного контролю якості характеристик електроенергії для напруги 380/220 В і значення струму до 100 А. Структура такого засобу наведена на рис. 1.

В [5] також запропоновано ряд практичних рекомендацій по вибору сучасної елементної бази електроніки [6] для реалізації схеми запропонованого засобу контролю. Відмітимо, що для даного засобу контролю електроенергії проводиться два етапи налагодження перед передачею в експлуатацію:

- на першому етапі засіб застосовується для вимірювання поточних значень напруги і струму досліджуваного джерела живлення;
- на другому етапі за результатами статистичної обробки даних вимірювань і подальшої реалізації відповідного програмного забезпечення роботи мікроЕОМ, засіб виконує функції поточного контролю характеристик якості електроенергії.

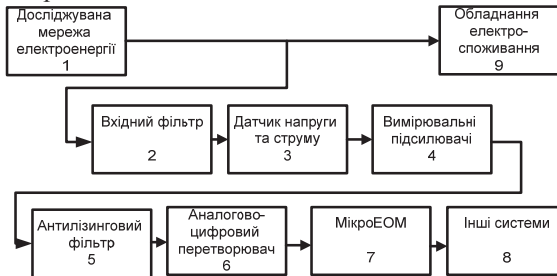


Рис. 1. Загальна структурна схема автономного засобу контролю якості характеристик електроенергії

У [5] також запропоновано функціональна схема одного із варіантів реалізації цифрового реєстратора даних вимірювання електроенергії як одного із основних модулів в засобах контролю з використанням сучасної елементної бази.

Програмне забезпечення засобу контролю характеристик якості електроенергії реалізовано в програмному середовищі Matlab і реалізує наступні основні алгоритми статистичної обробки даних вимірювань характеристик якості електроенергії:

- дискретного перетворення Гільберта для прецезійного визначення частоти електричної напруги;
- дискретного перетворення Фур'є для визначення гармонічних складових електричної напруги;
- алгоритму визначення розладу штатного режиму електроспоживання і виявлення нештатного режимів електроспоживання;
- алгоритму визначення часових інтервалів викидів процесу електроспоживання при заданих порогових його значеннях;
- алгоритму визначення характеристик несиметричності навантажень при дослідженнях трьохфазної електромережі;
- алгоритми визначення інших характеристик якості в трьохфазній мережі електроспоживання.

Розроблене програмне забезпечення статистичної обробки даних вимірювань характеристик електроспоживання працює в єдиному комплексі із створеною для збереження накопичених даних базою даних під управлінням СКБД MS SQL Server.

Висновки. Проведений аналіз публікацій по сучасному стану електроенергетики України і обґрунтовано актуальність задачі поточного

контролю динаміки характеристик якості електроенергії. Запропоновано створювати автономні апаратно-програмні засоби контролю для підприємств і організацій, основним видом енергоресурсів яких є використання електроенергії. Наведено структуру апаратно-програмного засобу для контролю динаміки характеристик якості електроенергії і наведено ряд рекомендацій по реалізації такого засобу.

1. *Стогній Б.С.* Еволюція інтелектуальних електричних мереж та їхні перспективи в Україні / Б.С. Стогній, О.В. Кириленко, А.В. Праховник. С.П. Денисюк // Технічна електродинаміка. – 2012. – № 5. – С. 52 – 67.
2. *Праховник А.В., Жаркін А.Ф., Новський В.О., Гриб О.Г., Калінчик В.П., Карасінський О.Л., Довгалюк О.М., Лазуренко О.П., Ходаківський А.М., Васильченко В.І., Светелік О.Д.* Автоматизовані системи обліку та якості електричної енергії в оптовому ринку/Під ред. Гриба О.Г. – Харків: ПП «Ранок-НТ», 2012. – 516 с.
3. *Кузнецов В.А.* Измерения в электронике: Справочник/ В.А.Кузнецов, В.А. Долгов, В.М. Коневских и др. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 512 с.
4. *Волков О.І.* Метрологія: теорія і нормативне забезпечення: Навч. Посіб. / О.І. Волков, О.М. Величко, Г.І. Хімічева та ін. – К.: Вища шк., 2008. – 335 с.:іл.
5. *Орнатський Д.П.* Структура автономного засобу контролю характеристик якості електроспоживання. / Д.П. Орнатський, Л.М. Щербак, В.А. Готович, О.В. Кармазін // Авіа-2013: XI міжнародна науково-технічна конференція, 21-23 травня 2013 р. – К.: НАУ, 2013.
6. Каталог електронних компонентів ELFA. – Sweden: Elfa AB, 2010. – 2067 с.

Поступила 25.9.2013р.

УДК 004.652.4+004.827

Н.Б.Шаховська, Р.Ю.Нога

Національний університет «Львівська політехніка», Львів, Україна

МЕТОД КЛАСТЕРИЗАЦІЇ НАУКОВИХ ПУБЛІКАЦІЙ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ НАУКОВОЇ ШКОЛИ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ ЇЇ РОЗВИТКУ

У статті описано метод визначення приналежності наукової публікації до певної наукової школи та прогнозування швидкості розвитку цієї наукової школи.

Вступ. Науковий напрям — це сфера наукових досліджень наукового колективу, спрямованих на вирішення певних значних фундаментальних проблем.

Наукова школа – науковий колектив, діяльність якого спрямована на вирішення проблем наукового напрямку.