УДК 621.317.799

О.Є. НЕСТЕРЕНКО, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
О.Л. ХАРЧЕНКО, канд. техн. наук, доц., НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Однофазний вимірювач параметрів електричної мережі

Сьогодення неможливо уявити без використання електроенергії. Електроенергія необхідна в усіх сферах життя, вона використовується як на виробництві, так і в побуті. Електропостачання характеризується надійністю та якістю. Передусім, це якість електроенергії, на яку впливають різноманітні порушення і спотворення напруги живлення.

Одним з найважливіших компонентів ринку електроенергії є його інструментальне забезпечення, яке являє собою сукупність систем, приладів, каналів зв’язку і т. п. для контролю і управління параметрами енергоспоживання. Головне завдання на сьогоднішній день є економічне використання існуючого електричного обладнання та розробка нового з поліпшеними параметрами.

Вимірювання струму, опору, напруги і навіть звичайна перевірка дрота на обрив або придатність батареї не обійдеться без використання вимірювальних приладів [1].

У лічильниках відбувається перетворення аналогових сигналів датчиків струму і напруги в цифрові величини, на підставі яких обчислюється потужність, споживана енергія і ряд інших параметрів. Всі дані зберігаються в енергонезалежній пам’яті лічильників.

Сучасні лічильники електроенергії обладнані системами контролю та захисту від несанкціонованого доступу.

Високу точність та швидкодію мають цифрові вимірювачі R, C, L, які будують на принципі прямого перетворення параметрів комплексного опору в пропорційні значення напруги, частоти або інтервалу часу з подальшим аналого- цифровим перетворенням цих проміжних величин і вимірюванням їх значень. Цей принцип покладено в основу побудови універсальних вимірювальних приладів – мультиметрів.

Нерідко потрібно виміряти одночасно струм, напругу і потужність того чи іншого електрообладнання. Для вирішення цих завдань існують спеціальні прилади - ватметри і універсальні вольт-ампер-фазометри, але такі прилади далеко не завжди показують всі параметри відразу.

Досить часто зустрічаються дуже прості і дешеві конструкції, наприклад, електронний фазометр [2], але вони дуже вузькоспеціалізовані (так фазометр вимірює тільки кут зсуву фаз між напругою і струмом).

Фірма AnalogDevices пропонує цілий спектр різних електровимірювальних мікросхем, призначених для побудови електролічильників та рішення інших електровимірювальних завдань.

Фірма Atmel публікує в якості одного з прикладів використання МК AVR опис конструкції лічильника електроенергії на доступній елементній базі - МК

AVR465 [3], який показує спожиту потужність на електромеханічному лічильнику.

Мікросхема AVR465 – однофазний вимірювач параметрів електричної мережі з логікою детектування зміни зовнішньої схеми підключення. З його допомогою можна виміряти активну потужність, струм і напругу в однофазному середовищі розповсюдження. Він відрізняється від звичайних однофазних лічильників тим, що для вимірювання активної потужності в реальному часі використовує два датчики струму [4]. Він дозволяє виявити сигнал, і дозволяє оцінити його, враховуючи навіть зовнішні спроби несанкціонованого доступу. Як правило зміна зовнішньої схеми підключення відбувається з метою зменшення рахунків на електроенергію.

Будь-який сигнал перед виміром необхідно нормувати - тобто привести його до допустимого діапазону та іншим параметрам використовуваного вимірювального вузла. Апаратна частина лічильника електроенергії складається з блоку живлення, аналогової передньої частини, мікроконтролера і інтерфейсу.

Всі вимірювання мікроконтролера здійснюються в цифровому вигляді і результати вимірювань доступні у вигляді частотно-модульованих імпульсних виходів і як текстові значення, доступні через USART-інтерфейс. Це дозволяє використовувати конструкцію в економічно ефективних додатках, заснованих на механічних лічильниках. Крім того, пристрій легко вміщує більше комп’ютеризованих додатків з такими функціями, як дистанційне зчитування показань (AMR), запит запису та інші.

Достоїнствами пристрої є: повна гальванічна розв’язка від мережі, в якій проводиться вимірювання, можливість живлення від будь-якого джерела (блоку живлення, батарейки, USB-порту комп’ютера тощо), широкий діапазон налаштувань, доступна елементна база, великий спектр вимірюваних величин, можливість передачі результатів вимірювань в інші обчислювальні системи (наприклад, в персональний комп’ютер) [1].

Вимірювачі параметрів електричних мереж дозволяють вимірювати параметри мереж живлення, як у промислових зонах, так і сферах ЖКГ, побутовому секторі та інших об’єктах народного господарства. Прилади дозволяють вимірювати в реальному часі такі параметри як напруга, струм і потужність.

Список літератури:

1. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я: Тези доповідей XXI міжнародної науково-практичної конференції, Ч.II (**15-17** жовтня 2014 р., Харків) / за ред. проф. Товажнянського Л.Л. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2014. – С. 134.

2. *Бутаев, В.* Электронный фазометр / *В. Бутаев* // Радио. –1990. – №5. – С. 56-58.

3. Atmel AVR465: Single-Phase Power/Energy Meter with Tamper Detection.

4. Современные промышленные датчики тока /Современная электроника. – 2004. – №10.