

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ЛІНІЇ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ

*Ковбич А. О., студент; Ляшок А. В., к. т. н.*

*Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

В наш час дуже актуальним стало питання визначення енергоспоживання приладів задля економії електроенергії та заощадження коштів, як в кожній оселі, так у країні в цілому. Перш за все, необхідно визначати потужність електронних приладів. Це можна зробити знаючи параметри лінії електроживлення, тобто силу струму та напругу в колі. Така інформація буде корисною для застосування популярної в наш час системи «розумний дім», яка зможе аналізувати свій стан та приймати відповідні рішення.

Для реалізації системи «розумний дім» спочатку слід вибрати найбільш раціональний метод визначення напруги та сили струму. Розглянувши існуючі найбільш поширені методи визначення напруги електромережі з використанням мікроконтролера, з'ясувалось, що встановлення даного параметру є досить складною задачею. Складність полягає в тому, що амплітудне значення напруги мережі значно перевищує допустиме значення на вході аналого-цифрового перетворювача (АЦП) мікроконтролера, тому потрібно використовувати методи, які забезпечать допустимі для мікроконтролера значення та забезпечить зв'язок зі значенням напруги в мережі [1]. Порівняння цих методів представимо у вигляді таблиці 1.

Таблиця 1

Метод	Точність метода	Вимірювальний діапазон	Чутливість методу	Відповідність вихідного сигналу вхідному
Дільник напруги	0.5 – 10% в залежності від точності та температурної стабільності резисторів	Залежить від точності виготовленням резистора	Залежить від способу зняття напруги з дільника	Вихідний сигнал отримується без спотворень
Трансформатор напруги	0.5 – 3% в залежності від якості виконання та матеріалів	0 – 1000 В, залежить від товщини пластини осердя	Мала через магнітні явища в трансформаторі	Незадовільна, через наявність явища гістерезису
Електронний ізольований давач	Не більше 0.5%	0 – 500 В в залежності від моделі	Реагує на зміну величини на 0.1 В	Вихідний сигнал отримується без спотворень

Проаналізувавши дані таблиці, можна зробити висновок, що найкращі

результати має електронний ізольований давач. Це сучасний тип давачів, який має високі технічні характеристики, зручний у використанні, але не поширений через високу вартість. Прикладом такого давача може слугувати давач постійної та змінної напруги ДНТ-051, але через великі габаритні розміри та вартість, (понад 2000 грн), його використання не є бажаним у парі з мікроконтролером [2].

Розглянемо методи зняття сили струму мікроконтролером та для зручності зведемо їх у таблицю 2.

Таблиця 2

Метод	Точність метода	Вимірювальний діапазон	Чутливість методу	Відповідність вихідного сигналу вхідному
Струмовий шунт	0.5 – 3%, залежить від способу зняття падіння напруги на резисторі	0 – 5000 А, залежить від максимальної потужності резистора	Залежить від способу зняття падіння напруги з шунта	Вихідний сигнал отримується без спотворень
Трансформатор струму	0.5 – 5% в залежності від конструкції та матеріалів	0 – 400 А, залежить від осердя трансформатора	Мала через магнітні явища в трансформаторі	Незадовільна, спотворює фазу сигналу, може впливати на його форму
Давач Холла	Не більше 1.5%	0 – 200 А в залежності від моделі	Реагує на зміну величини на 0.01 А	Вихідний сигнал отримується без спотворень

Аналіз таблиці показує, що значний інтерес становлять давачі, побудовані на ефекті Холла, який має дуже гарні властивості та низьку собівартість [3].

На сьогодні давачі, засновані на ефекті Холла, мають дуже широке поширення, їх можна зустріти в сучасних ноутбуках, телефонах, автомобілях, та в іншій техніці, де вони керуються магнітним полем.

Значний інтерес викликають давачі струму на ефекті Холла від компанії Allegro MicroSystems, США, яка є монополістом у даній області. Даний виробник має великий асортимент давачів, які розраховані на різні значення сили струму. Дуже поширеним серед них є давач ACS712, який має три модифікації – на  $\pm 5$  А,  $\pm 20$  А та  $\pm 30$  А. Особливістю цього давача є малий корпус, бо сам давач виконано у корпусі SIOC-8, має гальванічну розв'язку та може бути під'єднаний напряму в АЦП мікроконтролера, що спрощує його використання. А невелика вартість робить цей давач найкращим вибором для зняття значень змінного чи постійного струму [4]. Отже давачі струму на ефекті Холла є дуже привабливими для вимірювання як змінного, так і постійного струму.

Таким чином можна сказати, що для моніторингу електроспоживання

приладів найбільш доречним є використання електронних ізольованих давачів для визначення напруги в мережі, а для визначення сили струму – давачі, які побудовані на ефекті Холла. Така зв'язка дасть найкращі результати, але буде досить кошовною саме через давач напруги. Тому більш сприятливим та дешевшим є використання дільника напруги в якості давача напруги, який простіше синтезувати, але відсутність гальванічної розв'язки вносить певні обмеження в конструкцію задля забезпечення безпеки користувача.

#### **Перелік посилань**

1. Датчики и микроконтроллеры. Часть 3. Измеряем ток и напряжение / Geektimes [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://geektimes.ru/post/255126/> – Назва з екрану.
2. Датчики измерения переменного напряжения ДНТ-051, ДНТ-053 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.niiem46.ru/voltage\\_sensors/dnt051\\_053.html](http://www.niiem46.ru/voltage_sensors/dnt051_053.html) – Назва з екрану.
3. Использование датчика тока ACS712. Часть 1 — Теория [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.rlocman.ru/shem/schematics.html?di=113339> — Назва з екрану.
4. Allegro MicroSystems – ACS712: Fully Integrated, Hall-Effect-Based Linear Current Sensor IC with 2.1 kVRMS Voltage Isolation and a Low-Resistance Current Conductor [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.allegromicro.com/en/Products/Current-Sensor-ICs/Zero-To-Fifty-Amp-Integrated-Conductor-Sensor-ICs/AC> – Назва з екрану.

#### **Анотація**

Розглянуто та проаналізовано найбільш популярні методи зняття значення напруги та струму у високовольтних мережах електропередачі та передача цього значення у мікроконтролер. Висвітлено переваги давачів, побудованих на ефекті Холла, що підтверджує доцільність подальшого його використання.

**Ключові слова:** напруга, струм, ефект Холла, трансформатор, давач.

#### **Аннотация**

Рассмотрены и проанализированы наиболее популярные методы снятия значения напряжения и силы тока в высоковольтных сетях электропередачи для дальнейшей передачи этого значения на микроконтроллер. Освещены преимущества датчиков, построенных на эффекте Холла, что подтверждает целесообразность использования таких датчиков для снятия силы тока.

**Ключевые слова:** напряжение, ток, эффект Холла, трансформатор, датчик.

#### **Abstract**

In this text was considered and analyzed the most popular methods of getting the voltage and current in high-voltage power networks for transmission this values to the microcontroller. Also covered the benefits of sensors, built on the Hall effect, which confirms the feasibility of using this type of current sensor.

**Keywords:** voltage, current, Hall Effect, a transformer sensor.