



УДК 62.621

## СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПОДАЧЕЮ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В БУДИНКУ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРИСТРОЮ НА БАЗІ НАЛАГОДЖУВАЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ ARDUINO

Студ. І.С. Семеніхін, гр. МгАК-17

Науковий керівник доц. С.М. Лісовець

Київський національний університет технологій та дизайну

**Мета і завдання.** Метою роботи є розробка пристрою для вимірювання миттєвої потужності на базі налагоджувальної платформи Arduino з можливістю або автоматичного управління, або за допомогою електронних пристроїв. Для аналізу даних використовується wavelet-перетворення. Завдання полягає у створенні системи, яка буде управлятися віддалено з будь-якого смартфона або автономно в автоматичному режимі.

**Об'єкт дослідження.** Об'єктом дослідження є процес віддаленого керування мікропроцесором. Предметом дослідження є розробка системи керування мікропроцесором із смартфона.

**Методи та засоби дослідження.** Методи дослідження: математична статистика, теорія похибок і обробки результатів вимірювань. Засоби дослідження: математичний аналіз, чисельне моделювання.

**Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів.** Актуальність розробленого пристрою полягає в тому, що отримана система дистанційного контролю розкриває новий спосіб роботи дистанційного приладу, а саме з використанням мікропроцесорної техніки, що є дуже перспективним в наш час: використання такого підходу в промисловості, науці та побуті дозволить полегшити контроль за різним устаткуванням. На виході ми матимемо пристрій, який працює автоматично і який дозволяє керувати електроенергією в будинку з метою її економії.

**Результати дослідження.** В результаті виконання роботи розроблено зразок апаратної реалізації мікропроцесорної системи управління та контролю дистанційним приладом завдяки технології Bluetooth на частоті 2,4 ГГц для вмикання/вимикання виконавчих механізмів та інших пристроїв по заданій програмі зі зручним інтерфейсом та простим керуванням, який знайде широке використання в різних сферах промисловості, науки, техніки та побуті [1, 2].

Передача команд здійснюється по технології Bluetooth за принципом FHSS (англ. Frequency-Hopping Spread Spectrum). Передавач розбиває дані на пакети і передає їх за псевдовипадковим алгоритмом стрибкоподібної перебудови частоти (1600 раз за секунду) або за шаблоном (Pattern), складеним з 79 підчастот. Активний пристрій (Master) визначає шаблон, на якому працюватимуть усі пасивні пристрої (Slave) його пікомережі, і синхронізує її роботу. Стандарт Bluetooth передбачає з'єднання незалежних і навіть не синхронізованих між собою пікомереж (до 10) в так звану "scatternet" (англ. to scatter звучить як "розсіювати"). Таким чином, у межах окремої scatternet з інтерфейсом Bluetooth може бути одночасно пов'язано максимум 71 пристрій, однак ніхто не обмежує застосування пристроїв-gates, які використовують той же самий Internet для більш далекого зв'язку.

Для керування необов'язково обирати систему Bluetooth, окрім неї є ще WiFi-передача даних за допомогою ESP WiFi Module. При підключенні ESP до Arduino плата успішно справляється з поставленими завданнями, а саме – підключенням до WiFi в якості клієнта. Крім того, вона може виступати в ролі Soft-AP, на платі можна створити

TCP-сервер для прийому/відправки даних, можна створити тільки TCP-клієнт і т. д. Робота з платою ESP-01 здійснюється через RS232, в якості керуючого контролера виступає ПК або телефон, можна також без проблем підключити плату Arduino або будь-який мікроконтролер з UART і виконувати прийом/відправку даних через WiFi-мережу між контролерами або ПК чи смартфонами.

Отримані дані з пристрою перетворюються за допомогою wavelet-перетворення. Усі wavelet -перетворення розглядають функцію (взяту як функцію від часу) у термінах коливань, локалізованих за часом (простором) і частотою. Локальність у просторі означає, що енергія хвильок (wavelet) сконцентрована на скінченному інтервалі (це так звана функція на компактному носії). Частотна локалізація означає, що перетворення Фур'є хвильки локалізоване. Частотна локалізація функції зводиться до понять гладкості та кількості зникаючих моментів. Wavelet-перетворення звичайно поділяють на дискретне wavelet-перетворення (DWT) та неперервне wavelet-перетворення (CWT).

Найдоцільніше використовувати ESP-32, так як на ньому можливо організувати Web-інтерфейс, що дає змогу підключення до нього з метою управління системою. Отримана система представляє із себе автоматичну периферію, яка керує подачею електроенергії в будинок. Є 2 джерела живлення – сонячні батареї та мережа 220 В.

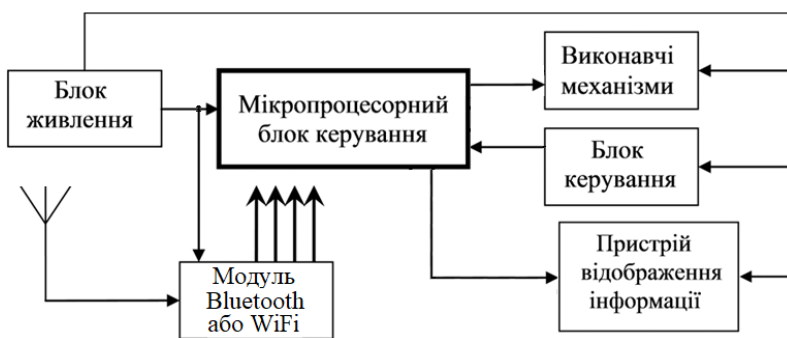


Рисунок 1 – Структурна схема пристрою для вимірювання миттєвої потужності

Система дає змогу економити електроенергію, що пов'язане із заміною основного джерела на альтернативне (сонячні батареї) у час неповного її споживання. Або, на момент максимального споживання, система автоматично запусить одразу два джерела електроенергії. У час мінімального споживання

електроенергії система має змогу накопичення електроенергії в акумуляторах, що дозволить використовувати цей заряд у момент відсутності подачі електроенергії (режим генерації). Система також має програму, яка може автоматично поновити надходження електроенергії через певний час з метою запобігання створенню перевантаження електричної мережі будинка. Структурна схема пристрою для вимірювання миттєвої потужності показана на рис. 1.

Подальше удосконалення такого устаткування пов'язане насамперед з новими розробками програмного забезпечення мікропроцесорних та інших цифрових засобів автоматичного контролю, сигналізації і захисту.

**Висновки.** Проведені дослідження дають змогу створити принципово нові системи віддаленого управління мікропроцесором, забезпечуючи при цьому полегшення контролю за різним технологічним устаткуванням.

**Ключові слова:** мікроконтролер, дистанційне керування, Bluetooth, WiFi.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. [www.uk.wikipedia.org/wiki/Bluetooth](http://www.uk.wikipedia.org/wiki/Bluetooth).
2. [www.arduino.cc/en/Main/Software](http://www.arduino.cc/en/Main/Software).