

## СИСТЕМА WEB-МОНІТОРИНГУ ТА ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ SMART-ЛІЧИЛЬНИКА

Бунько В.Я., к.т.н., доц.  
Глубіш А.С., здобувач РВО бакалавр  
ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»  
м. Бережани, Україна, VBunko@gmail.com  
Бунько Н.В., здобувач РВО бакалавр  
Національний університет «Львівська політехніка»  
м. Львів, Україна, bunkonazar@gmail.com

**Анотація:** У роботі проведено обґрунтування системи web-моніторингу та обліку електричної енергії з використанням інтелектуального пристрою, так званий smart metering. В якості «розумного» пристрою використовується лічильник типу smart-МАІС D103.

**Ключові слова:** облік електричної енергії, smart-лічильник

Смарт-лічильники, інтелектуальні лічильники або ж «smart» виготовлені з електронних компонентів та не мають механічних рухомих частин. Вони вирізняються серед звичайних лічильників більшою функціональністю, адже не лише вираховують кількість спожитої електроенергії, а також можуть мати наступні функції: передавати показники; рахувати споживання електроенергії по зонах доби; вимірювати параметри мережі (напруги тощо); захищати від критичних коливань напруги; передавати інформацію енергокомпаніям про аварійні ситуації в мережі; виводити на екран інформацію про заборгованість та багато іншого; тривалий час зберігати в пам'яті лічильника інформацію, яка може бути зчитана для подальшої обробки чи аналізу [1, 2].

Енергомонітор smart-МАІС D103 – це 3-лінійний пристрій, який можна встановити в однофазну мережу для моніторингу ліній до різних споживачів (котел, кондиціонер, кухня, розетки, освітлення тощо) [1, 3].

Для нормальної роботи пристрою необхідно в місці його установки забезпечити хороший сигнал бездротової мережі з доступом в Інтернет. При першому запуску або короткочасному натисканні на кнопку Reset пристрій переходить в режим бездротової точки доступу [1].



Рис. 1. Приєднання smart-лічильника за допомогою Wi-Fi [1]

Даний пристрій підтримує передачу даних і контроль виведення сухих контактів за допомогою служби Message Queue Telemetry Transport (MQTT). Активувати послугу MQTT можна на WEB-інтерфейсі пристрою в розділі «MQTT Server». Якщо поля «Ім'я користувача» і «Пароль» залишити порожніми, то вхід на сервер буде здійснюватися без авторизації. Підтримується лише незашифроване підключення до сервера MQTT [1].

Пристрій періодично публікує дані у форматі <номер пристрою>. <Назва теми> до таких тем:

n – номер фази (1-3)

\* параметри доступні в розширеній версії пристрою.

Для управління виходом «сухий контакт» необхідно активувати цю функцію на WEB-інтерфейсі пристрою в розділі «MQTT Server». Вихідний стан змінюється шляхом публікації керуючої фрази в <номер пристрою>.SETOUT тема [1, 2]. Сервіс підтримує дві керуючі фрази для вмикання та вимкнення виводу. Керуючі фрази довжиною до 15 символів можна змінити в WEB-інтерфейсі пристрою в розділі «MQTT Server». За замовчуванням фраза для включення виходу «1» є фразою для вимкнення виходу «0» [1]. Функція перевірки даних на відповідність заданим умовам дозволяє автоматизувати роботу контрольованого виходу або отримувати повідомлення.

Загалом можна налаштувати до 6 умов [1]:

– умови не мають зворотного ефекту, тобто якщо умова виконується і реле вмикається, то реле не вимкнеться за тієї ж умови. Щоб увімкнути/вимкнути реле, завжди потрібні дві умови;

– умови перевіряються зверху вниз, від 1-го до 6-го. Реле приймає стан відповідно до останньої виконаної умови;

– під час перевірки умов перемикавання реле не відбувається, тобто реле вмикається або вимикається тільки після перевірки всіх умов;

– спочатку необхідно встановити умову, спільну для всіх інших, наприклад, вимкнути реле за умовою, яка завжди виконується «1> 0»;

– щоб виключити помилкові тривоги, необхідно встановити «Фільтрувати до [сек]», умова буде виконуватися, лише якщо значення буде у вказаному діапазоні більше вказаної кількості секунд. Випадкові стрибки та коливання будуть відфільтровані;

– перевірка стану може бути обмежена в часі. Якщо активувати часовий інтервал, то умова буде виконуватися лише протягом зазначеного часу;

– необхідно встановити «Затримка через [сек]» перемикавання реле, під час якого реле не буде перемикатися незалежно від умов. Мінімальний час – 60 секунд.



Рис. 2. Вікно встановлення затримки часу [1]

Наведемо налаштування параметрів, яке доступне у WEB-інтерфейсі пристрою в розділі «Умови».

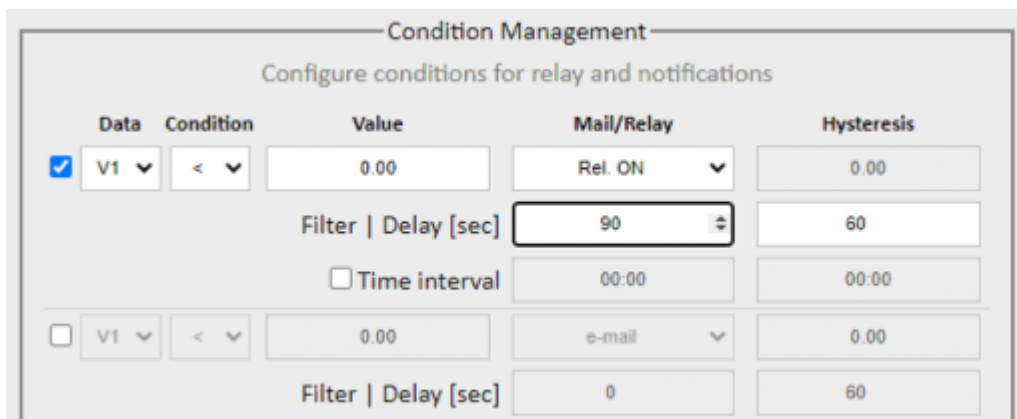


Рис. 3. Вікно налаштування умов [1]

Для активації умови необхідно вибрати тип даних, вибрати знак порівняння «>» або «<», ввести значення для порівняння, вибрати необхідну дію.



Рис. 4. Система web-моніторингу електроенергії

Отже, систему web-моніторингу електроенергії за допомогою «розумних» лічильників на базі Wi-Fi технології можна застосовувати для будь-якого об'єкту енергоспоживання для правильного та раціонального використання електричної енергії, яка може бути реалізована при певній тривалості дня, тижня, місяця або року.

#### Список літератури

1. <https://smart-maic.com/uk/> (дата звернення: 28.03.2024)
2. <https://store.smart-maic.com/ua/p684212993-umnyj-schetchik-elektroenergii.html> (дата звернення: 29.03.2024)
3. Бунько В. Я. Використання пристроїв smart metering в системах електроспоживання. *Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті*: матеріали XXIV міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 18–19 травня 2023 р.). К.: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2023. С. 36-37.