

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ВУЛИЧНИМ ОСВІТЛЕННЯМ ЗА ДОПОМОГОЮ РАДІОКАНАЛУ

В даний час мережі вуличного освітлення є суттєвою частиною структури комунального господарства міст, селищ і великих підприємств. Сучасні мережі вуличного освітлення - це енергоємні об'єкти, правильна побудова яких важлива для їх ефективної роботи, раціонального використання і мінімізації втрат енергоресурсів. Впровадження нових технологій автоматизації мереж освітлення дозволяють не тільки вирішувати ці завдання, але також полегшити їх обслуговування та моніторинг.

Сьогодні найбільш розповсюджені газорозрядні лампи вуличного освітлення, заповнені парами ртуті або натрію. Проте останнім часом спостерігається тенденція переходу на світлодіодні випромінювачі. У традиційних системах управління газорозрядними лампами найважливішу роль відіграють баласты. Баласты обмежують потужність до номінального рівня і широко використовуються для реалізації найпростіших функцій управління. Для автоматизації включення і виключення газорозрядних ламп вуличного освітлення найчастіше використовують датчики рівня освітленості. Алгоритм роботи таких систем гранично простий: при зниженні рівня яскравості нижче заданого порогу лампи включаються, і виключаються при перевищенні порога спрацьовування.

Недоліками таких систем є труднощі калібрування датчиків, чутливість датчиків до забруднення, неможливість реалізації енергозберігаючих алгоритмів роботи (наприклад, затемнення або виключення частини ламп в глухий нічний час, коли повне освітлення не потрібне).

Тому альтернативним методом автоматичного управління в системах вуличного освітлення є використання графіка включень і виключень освітлення. При такому підході контролер на підставі дати, дня тижня (будні або вихідні) і часу доби включає або виключає освітлення. Цей метод є простим, ефективним і має багато переваг:

- у автоматичному режимі суворо дотримується розкладу, оскільки виключається вплив людського фактору;
- немає необхідності виїжджати на перевірку включення або відключення освітлення;
- у разі не відключення освітлення не відбувається втрат електроенергії, так як диспетчер оперативно про це сповіщається і вживає відповідних заходів (раніше про невчасне відключення повідомляли через кілька годин громадяни);
- для здійснення технічного обліку енергії немає необхідності виїжджати і знімати показання з лічильників візуально;
- більш надійна система, побудована з сучасних компонентів, вимагає менше витрат на своє обслуговування
- використання в якості освітлюваного елемента світлодіодів дозволяє зменшити втрати спожитої потужності.

На даний час контроль за освітленням проводиться зонально. Метою роботи є розробка системи управління вуличним освітленням, а зокрема блоку управління елементом освітлення, завдяки якому буде можливо здійснювати контроль за кожною лампою окремо.

Як можна побачити з рисунку, на кожному стовпі буде знаходитися свій блок управління лампою (БУЛ). Блок обробки інформації (БОІ), який призначений для збору даних з датчиків та управління освітленням, функціонує на базі персонального комп'ютера. Також він зчитує показники датчика світла (ДС), який використовується для автоматичного ввімкнення/вимкнення ламп, а зв'язок між БУЛ та БОІ здійснюється через інтерфейс радіозв'язку.

У БУЛ будуть міститися датчики температури, датчик струму та датчик напруги. Один датчик температури вимірюватиме температуру навколишнього середовища, а інший - температуру на цоколі лампи. Таким чином можливо слідкувати за станом ламп та попереджати вихід з ладу обладнання на відстані, оскільки при пошкодженні цоколя, окисленні контактів або ж неправильному встановленні лампи відбуватиметься нагрівання. Датчик струму та датчик напруги слугуватимуть для виявлення дефектів електромережі, таких як обриви, короткі замикання тощо, а також можливо вимірювання спожитої потужності.

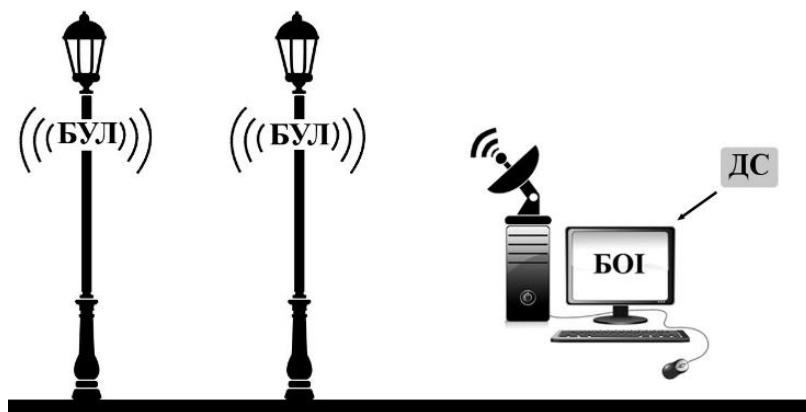


Рис. 1. Загальна будова системи управління вуличним освітленням

Для зберігання даних в системі може використовуватися будь-яка промислова СУБД з перерахованих: Oracle, MS SQL Server, IBM DB2, SyBase, MySQL, PostgreSQL. Дані від контролерів зберігаються в окремих таблицях з простою структурою, що дозволяє інтегрувати в одній SCADA-системі дані, отримані від різномірних систем первинного збору інформації. Сам додаток реалізовано у вигляді web-орієнтовного додатку. Інформація від БУЛ на дисплеї оновлюється системою автоматично, як тільки буде виконане налаштування додатку. Інтерфейс системи реалізовано у вигляді мнемосхеми. У лівій частині вікна знаходиться "дерево вуличних ліхтарів", тобто ієрархічне меню вибору об'єктів управління. Ієрархію можна задавати довільно, наприклад, об'єднуючи БУЛ за територіальною або функціональною ознакою.

На основі аналізу можливих варіантів реалізації вузлів системи була вибрана елементна база для БУЛ. Для обробки та управління обрано мікроконтролер ATMEGA168 компанії Atmel з вбудованим 10—ти розрядним АЦП послідовного наближення. Вимірювання значення температури виконується інтегральними напівпровідниковими датчиками. Для вимірювання напруги та струму використано резистивний дільник та шунт відповідно. Оскільки існує відмінність в діапазонах вихідного сигналу датчиків та діапазону вхідного сигналу АЦП, застосовано схему узгодження, що побудована на основі диференційного підсилювача LM358. Канал радіозв'язку реалізовано за допомогою модуля nRF24L01 фірми Nordic. Живлення БУЛ виконується за допомогою імпульсного стабілізатора напруги MC3363.

Таким чином серед переваг розробленої системи по відношенню до аналогів можна виділити можливість керування кожною лампою індивідуально. У подальшому можливо вдосконалити розроблену автоматизовану систему для того, щоб не тільки керувати освітленням, а й здійснювати контроль за енергоспоживанням, вести статистику ввімкнень/вимкнень світла. Завдяки цьому пристрій має технічні та алгоритмічні переваги перед існуючими аналогами. У результаті розроблено систему, яка усуває недоліки існуючих систем, реалізована на сучасній елементній базі, побудована з використанням сучасних технологій, що в цілому покращує управління і моніторинг за вуличним освітленням.