

Система керування зовнішнім освітленням smartAC

Андрій Скульський, Костянтин Шевченко, компанія LRC
E-mail: lrccsalesart@gmail.com

В статті розглянуто застосування технології PLC в інноваційній системі керування освітленням від компанії LRC.

Впровадження енергоефективного освітлення є одним із найважливіших завдань при розбудові інфраструктури сучасного міста. Останнє десятиліття в Україні, а за кордоном ще раніше, практикується побудова нових та модернізація старих систем зовнішнього освітлення з можливістю віддаленого управління, обліку витрат та відстеження аварійних ситуацій. Сьогодні повсюдно використовуються світлодіодні світильники, які є більш енергоефективними в порівнянні з застарілими освітлювальними приладами на звичайних лампах. Але технології розвиваються і самої вигоди від використання LED-світильників вже недостатньо — економісти та екологи вимагають зменшення витрат електроенергії. Актуальності набирає потреба в системі керування потужністю світлодіодних світильників з вибором режимів, функціоналом діагностування, можливістю інтеграції в облікову систему компанії — постачальника електричної енергії.

Система керування зовнішнім освітленням — це програмно-апаратний комплекс, що складається з центрального вузла керування та мережі керованих світильників і розподільчих шаф, де обмін даними відбувається по інформаційному каналу. Неважко уявити, що керований світильник неможливий без примально-передавального пристрою, інформаційний канал — це фізичне середовище, в якому обмін даними відбувається згідно протоколу, а центральний вузол керування — це комп'ютер чи комунікатор зі спеціалізованим програмним забезпеченням. Інформаційний канал можна організувати декількома

способами, наприклад використовуючи для обміну даними окрему лінію або повністю бездротовий зв'язок. Але наведені способи мають велику кількість недоліків, на практиці використовують гібридні інформаційні канали.

Технологія передачі інформації по лінії живлення має назву PLC (Power Line Communication). Використовувати електромережі для передачі даних намагались вже давно, але низька швидкість передачі і слабка перешкодозахищеність робили неможливим використання цієї технології для серйозних проектів. Лише поява нових потужних DSP-процесорів (цифрові сигнальні процесори) дала можливість використати більш складний тип OFDM-модуляції, яка вирішила проблему зі слабкою перешкодозахищеністю. OFDM (Orthogonal frequency-division multiplexing) — мультиплексування з ортогональним частотним розділенням каналів у порівнянні зі схемою з однією несучою набагато краще може протистояти складним умовам розповсюдження сигналу в каналі. Головними перевагами такого типу сигналу є здатність з успіхом боротися із загасанням в області ВЧ в довгих мідних провідниках, вузькосмуговими перешкодами і частотно-вибірковим згасанням, викликаним багатопроменевим характером поширення. Отже поява OFDM-модуляції дозволила нарешті ефективно використовувати існуючі силові мережі для передачі сигналів управління та телеметрії. Це в свою чергу призвело до активного впровадження PLC в мережі зовнішнього освітлення.

Компанія LRC, провідний вітчизняний виробник обладнання для освітлення

із 10-річним досвідом роботи, не стоїть осторонь від нових тенденцій і сучасних трендів у застосуванні PLC. Інженери компанії розробили і впроваджують інноваційне рішення — систему керування smartAC. Цей новий продукт компанії створено як апаратно-програмний комплекс. Розроблено власний протокол передачі даних між усіма елементами системи, що дозволяє керувати світильниками на відстані до 10 км при забезпеченні високого ступеню перешкодозахищеності. Канал обміну даними побудовано так, що команди від центрального вузла керування до розподільчої шафи передаються мережею оператора мобільного зв'язку GSM, а команди керування світильниками — лінією живлення, використовуючи пару «0» і «фазу» як інформаційне середовище.

Система розроблялася як модульна конструкція, що дозволяє в досить широких межах підлаштуватися під вимоги замовника. Зокрема, можливо організувати різноманітні канали вводу інформації в систему (GSM, Wi-Fi, Bluetooth, провідний зв'язок тощо). Також можлива модернізація існуючих систем керування шляхом застосування дешифраторів та готових світильників з управлінням. Для подальшого розвитку в систему закладено можливість нарощування потужності як обчислювальної, так і силові. В планах запровадження додаткового функціоналу: адресне керування та діагностика окремого світильника, комерційний облік електроенергії з відправкою даних на централізований пункт, збільшення потужності світильників на одному каналі управління при збереженні граничної відстані, розширення функціоналу інтерфейсу користувача з можливістю оперативного налаштування системи та оновлення програмного забезпечення контролерів.

ПРИЗНАЧЕННЯ ТА МОЖЛИВОСТІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ SMARTAC

Система керування smartAC призначена для дистанційного керування зовнішнім освітленням і розрахована на роботу в мережі змінного струму номінальної частоти 50 Гц, номінальної напруги 230 В. Максимальна потужність комутації по одній лінії (пара «0» і «фаза») — 7 кВт. Довжина ліній комутації при максимальній потужності — до 10 км.

Система керування smartAC забезпечує:

- групове керування потужністю світильників шляхом дискретної зміни сили струму, що живить світлодіодні модулі світильників;

- можливість дистанційного керування згідно протоколу HTTP через мережу Internet;
- в звичайному режимі, за замовчуванням, роботу за астрономічним розкладом з можливістю дистанційного керування в ручному режимі;
- в автономному режимі, при відсутності сигналу дистанційного керування, роботу за астрономічним розкладом;
- автоматичний перехід в автономний режим керування по астрономічному розкладу при виникненні несправності у лінії зв'язку;
- керування потужністю по лініях живлення незалежно від їх типу і конфігурації;

- швидкість встановлення заданого режиму роботи світильника не більше 60 с.

СКЛАДОВІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ SMARTAC

Система керування smartAC складається з пульта керування з інтерфейсом користувача, GSM-комунікатора, однієї чи декількох шаф управління і світильників з вмонтованими дешифраторами мережевих команд та драйверів (ДМКД). Система є програмно-апаратним комплексом, який компонується під кожний об'єкт згідно проекту та вимог замовника.

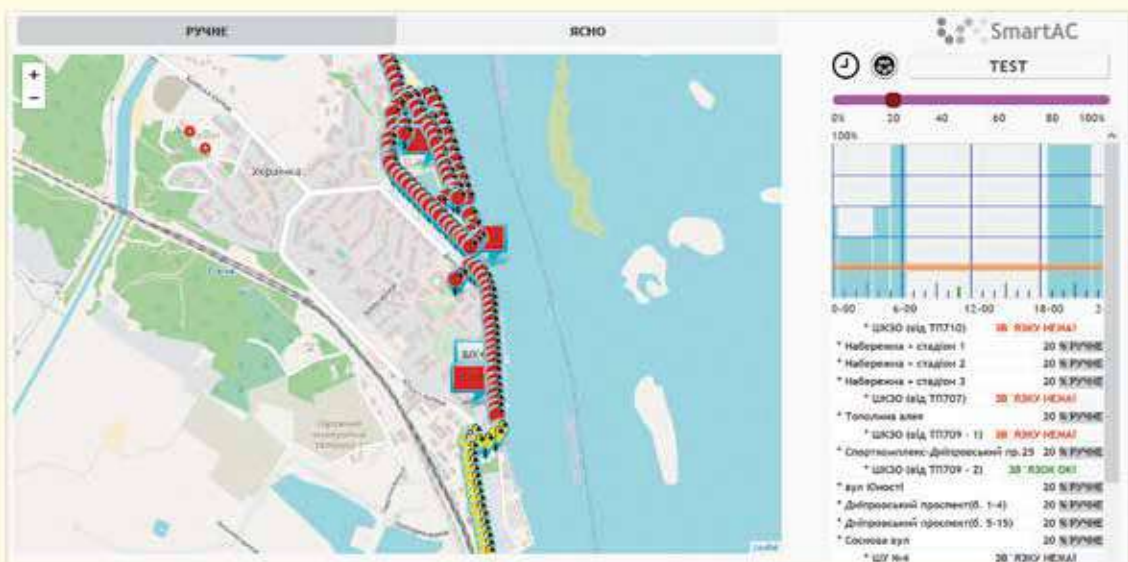


Рис. 1. Вигляд інтерфейсу в ручному режимі

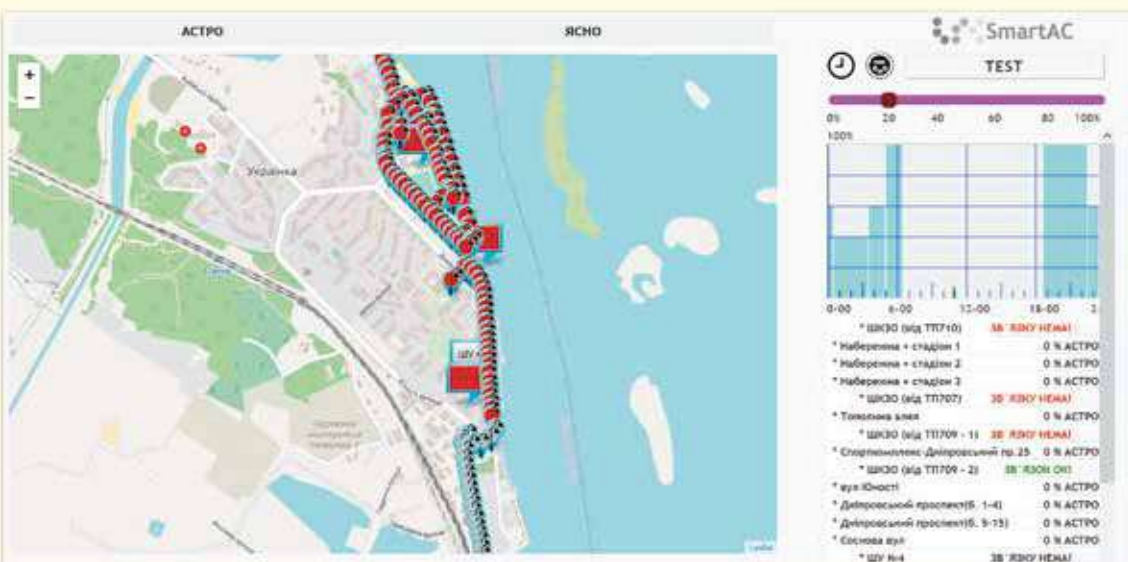


Рис. 2. Вигляд інтерфейсу в автоматичному режимі

Пульт керування являє собою персональний комп'ютер, планшет або смартфон із можливістю виходу в мережу Internet і доступом до програмного забезпечення smartAC, яке встановлене на сервері, що підключений до мережі Internet. Інтерфейс користувача відображається у вікні браузера (замовник отримує індивідуальну адресу, логін і пароль), керування здійснюється за допомогою відповідних елементів на екрані. Кількість пультів керування необмежена, але є можливість обмежити доступ до пульта керування з певної IP адреси. Серверна частина програмного забезпечення отримує команди керування і передає їх на шафу управління, а також зберігає таблицю з даними астрономічного розкладу і забезпечує керування яскравістю в автоматичному режимі. Приклади інтерфейсу користувача в різних режимах наведені на рисунках 1 і 2.

Інтерфейс має:

- регулятор яскравості;
- кнопку РУЧНЕ;
- кнопку ПОХМУРО;
- діаграму астрономічного розкладу;
- карту з позначенням світильників і шаф управління;
- таблицю всіх вулиць і шаф управління.

Регулятор яскравості в режимі РУЧНЕ задає яскравість світильників з рівнями 0, 30, 60, 80 і 100% від максимальної (кількість градацій і рівні можуть бути змінені як завгодно, за узгодженням із замовником). На діаграмі графічно відображається поточний рівень яскравості. Для кожної вулиці або її частини (для кожної лінії шафи керування) можливе індивідуальне керування яскравістю і режимами РУЧНЕ/АСТРО.

В автоматичному режимі (кнопка АСТРО) керування здійснюється згідно таблиці астрономічного розкладу, яка узгоджується з замовником на етапі встановлення системи. На діаграмі графічно відображається рівень яскравості в залежності від часу доби для поточної дати. Режим ПОХМУРО збільшує час освітлення на 15 хвилин від значення таблиці астрономічного розкладу. Карта астрономічного розкладу показує значення яскравості, що відповідає часу доби для поточної дати і є графічним відображенням таблиці астрономічного розкладу.

GSM-комунікатор — це пристрій, який забезпечує двосторонній зв'язок з пультом керування і передачу керуючих сигналів на шафу управління (рис. 3). До складу пристрою входять GSM-модуль із SIM-картою оператора мобільного зв'язку, мікроконтролер та модуль RS485.

Пристрій формує періодичні запити на сервер згідно протоколу HTTP, передає на сервер поточне значення струму в лініях живлення світильників і отримує значення яскравості, а також поточну дату і час. Значення яскравості передається на шафу управління через інтерфейс RS485 і у відповідь отримується поточне значення струму. Програма його аналізує і в разі невідповідності видає повідомлення на пульт керування.

Програма мікроконтролера містить копію таблиці астрономічного розкладу. При відсутності зв'язку з сервером пристрій переходить в автономний режим і керування відбувається згідно вказаної таблиці. При відновленні зв'язку з сервером система автоматично повертається в режим дистанційного керування.

Шафа управління (рис. 4) приймає команди управління від GSM-модема по інтерфейсу RS-485, формує живлення на відповідну лінію світильників, шифрує і передає на світильники значення яскравості.

Від шафи управління живляться до трьох ліній світильників відповідно до числа фаз. Забезпечується надійне живлення



Рис. 3. Блок GSM-комунікатора



Рис. 4. Шафа управління

світильників на відстані до 10 км і передача закодованих команд на зміну яскравості. Функціональну схему шафи управління наведено на рисунку 5.

Шафа управління складається з трьох основних блоків: комутаторів ліній, обмежувачів імпульсної перенапруги на входах і виходах живлення (грозозахист), автоматів вводу та виходу на кожній фазі, клемових колодок для живлення і керування.

Блок комутаторів ліній приймає команди керування з пульта, обробляє їх за допомогою мікрокомп'ютера та одночасно передає кодовані керуючі сигнали системи та живлення в лінію. Також в блоці комутаторів ліній знаходяться датчики, які вимірюють струм в кожній лінії і передають ці значення на пульт керування. Програма їх аналізує і в разі невідповідності формує сигнал для диспетчера.

Для роботи у складі системи smartAC світильники обов'язково комплектуються ДМКД (рис. 6). Це пристрій, що

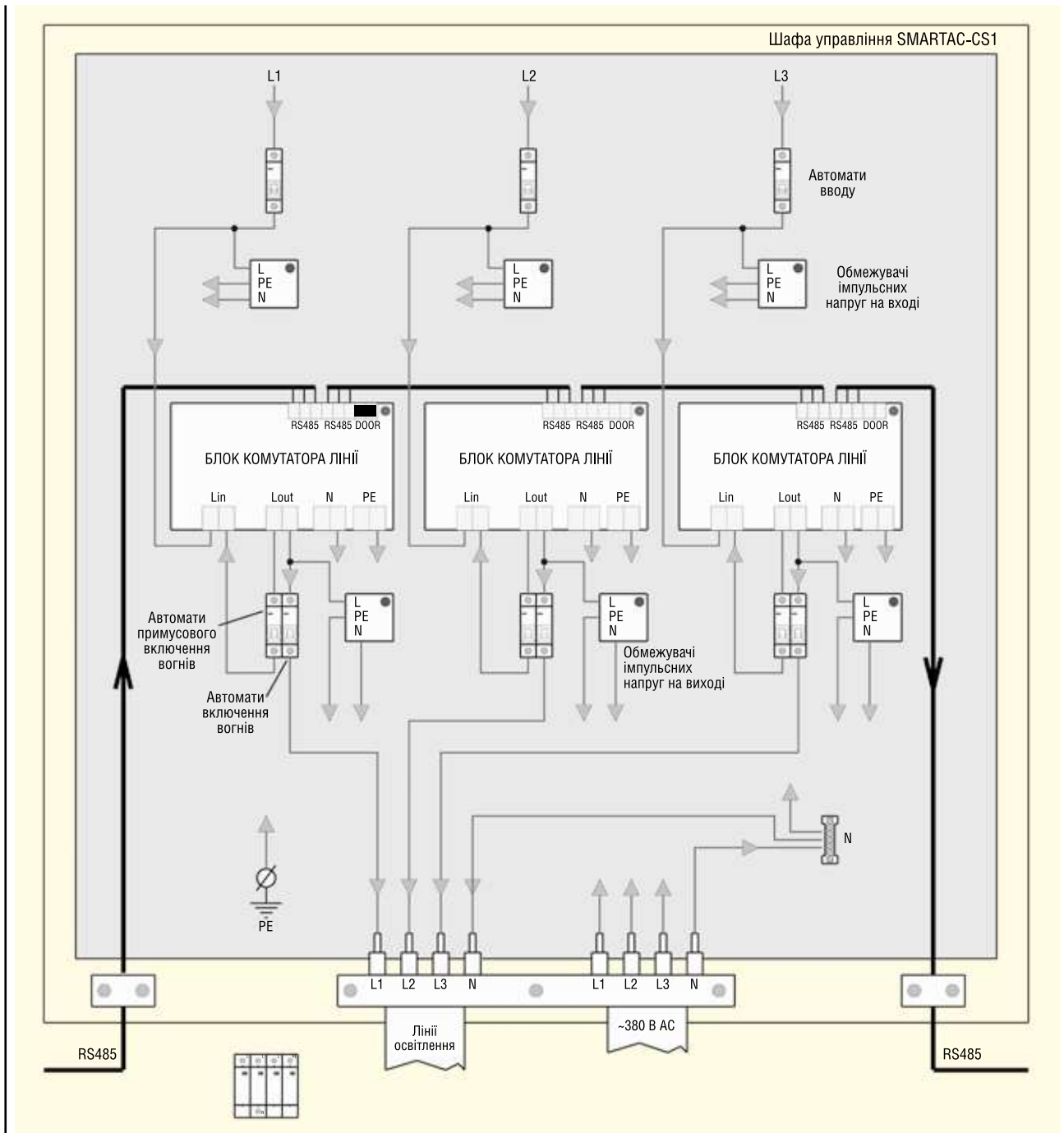


Рис. 5. Функціональна схема шафи управління

декодує сигнали від блоку комутатора лінії і керує вихідним струмом джерела живлення через інтерфейс PWM.

Технологія smartAC набуває сьогодні широкого розповсюдження. Зокрема вона застосовується в системах керу-

вання зовнішнім освітленням декількох міст України, для забезпечення режимів освітлення у великому тваринницькому комплексі, а також використовується в системі керування світлосигнальним обладнанням аеродромів.



Рис. 6. Дешифратор мережевих команд та драйверів

Більш детальну інформацію про smartAC можна дізнатися в компанії LRC, звернувшись до менеджера з продажу Шевченка Костянтина:

e-mail: lrcsalesart@gmail.com CNV