

КОМПЛЕКС ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ БАЛАСТІВ СИСТЕМ ОСВІТЛЕННЯ НА ОСНОВІ СВІТЛОВИПРОМІНЮЮЧИХ ДІОДІВ

Підвищення ефективності економіки взагалі та енергоефективності зокрема сьогодні перетворюється на проблему виживання України як держави, а українців – як нації. Метою дослідження є розробка структури для відлагодження алгоритмів роботи енергоефективних систем освітлення колективного користування.

Запорукою енергоефективності на рівні населених пунктів є формування наукового світогляду розпорядників коштів державного та муніципальних бюджетів. Корисним є досвід країн-лідерів у галузі стійкого розвитку економіки та суспільства. Так, в основі проекту «Lighting Metropolis» [1] лежить концепція розумного міського освітлення, розвиток якої має визначити нову еру, за якої світло – це основа якості життя, виконання роботи. Світло може забезпечити безпеку, підвищити доступність благ, здоров'я та навчання громадян. Кінцева мета – створення більш придатних до життя зелених міст.

Ефективне виробництво також потребує належного освітлення робочих місць. Причому відповідати вимогам освітлення має не тільки за рівнем, але й за якісним складом. Особливої уваги вимагає освітлення робочих місць з підвищеною небезпекою. Адже неправильне та несвоєчасне розпізнавання, скажімо, кольору проводів, попереджуючих табличок або диму може призвести до серйозних небажаних наслідків.

Світлодіод є повністю твердотілим приладом, який не містить повітряних, скляних або крихких фрагментів, що робить його виключно стійким до механічних і термічних впливів. У випадку коректно виконаної розробки, світлодіодна система освітлення може працювати більше 100 000 годин. Виходячи з концепції сталого розвитку, слід зазначити, що світлодіоди не містять ртуті, а також набагато менше впливають на оточуюче середовище, ніж інші джерела штучного світла [2].

Пряме порівняння питомого енергоспоживання світлодіодних світильників та традиційних освітлювальних систем не дозволяє врахувати декілька важливих аспектів. По-перше, це обслуговування. Приклад розрахунку окупності світлодіодних світильників, наведений в [3], дає змогу підрахувати, що, навіть за умови використання достатньо економічних і сучасних натрієвих ламп високого тиску, близько 80 % коштів можна зберегти саме на обслуговуванні порівняно з 20 % економії суто за рахунок зменшення енергоспоживання. По-друге, традиційна освітлювальна апаратура внаслідок великих габаритів має гірші показники міцності в діапазоні температур, вітру та інших впливів навколишнього середовища. По-третє, в існуючих світильниках (здебільшого – різноманітних газорозрядних) не можна миттєво досягти максимальної яскравості, а тому їх часто доводиться залишати увімкненими, навіть, якщо в цьому немає потреби. І нарешті, як ртутні, так і натрієві лампи і високого, і низького тиску мають відмінний від денного світла спектральний склад випромінювання.

Розглянувши застосовувані джерела світла для використання у місцях колективного користування (населених пунктах та автомагістралях), можна дійти до однозначного висновку про перспективи застосування саме світлодіодів. Сучасні світлодіоди, які серійно випускаються промисловістю і достатньо поширені в різноманітних системах освітлення, мають світловіддачу від 100 до 150 лм/Вт, тобто не поступаються в цьому

відношенні натрієвим лампам високого тиску. У 2010 р. був досягнутий рівень у 200 лм/Вт. Теоретична межа світловіддачі для білих світлодіодів складає приблизно 260...300 лм/Вт [4]. Відповідно до закону Хейца світловий вихід світлодіодів зростає експоненційно, з подвоєнням приблизно кожні 36 місяців, розпочинаючи з 1960-х років [5]. Звідси випливає, що за умови достатнього фінансування досліджень та розробок (що спостерігається впродовж десяти останніх років) незабаром з'являться зразки, які за світловою ефективністю значно переважають усі відомі джерела штучного світла.

Слід зазначити, що дуже різка вольт-амперна характеристика світловипромінюючого діода змушує застосовувати системи регулювання саме струму, а не напруги [6]. Для проведення досліджень алгоритмів керування інтелектуальними баластами в складі систем освітлення на базі світловипромінюючих діодів запропоновано структуру (Рис. 1), що складається з: ВКМ – випрямляч та коректор потужності; МДМ – модулятор-демодулятор; ГС – генератор струму; СК – система керування; РС – регулятор струму.

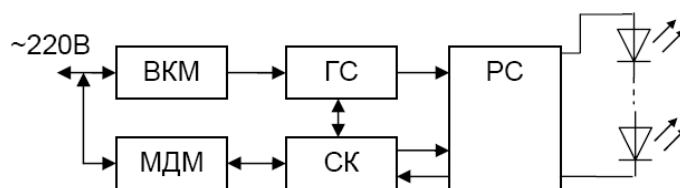


Рис. 1 – Комплекс для досліджень інтелектуальних баластів

МДМ призначений для взаємозв'язку з центральним контролером системи освітлення. З цього контролера, зокрема, надходять команди завдання потрібного рівня освітлення, а також запити інформації про стан веденого контролера, рівень освітлення, температуру оточуючого середовища на місці тощо. Для стабілізації та регулювання струму через світлодіоди застосовується двоступенева система [7].

Головна особливість розробленого комплексу – це використання в якості СК цільової плати eZdsp TMS320F2812 (Spectrum Digital), у якій застосований сигнальний процесор, і яка підтримується MATLAB. Таке рішення дозволяє під час налагодження програмного забезпечення використовувати засоби програмування надвисокого рівня (Simulink), що суттєво прискорює етап відпрацювання не тільки алгоритму роботи системи керування, але й інших апаратних засобів системи керування освітленням.

Список посилань

1. Innovative light to create regional growth [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.lightinglab.dk/UK/DOLL-news/News/?id=695>
2. U.S. Department of Energy, "ENERGY.GOV," LED Lighting: energy savings. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://energy.gov/energysaver/led-lighting>
3. Ramli, R.M.; Arief, Y.Z.; Dewi Abd Aziz, P., "Application of LED technology into public road lighting in Malaysia for replacing the high pressure sodium vapour lighting," in 2015 Int. Conf. on Sustainable Energy Engineering and Application (ICSEEA), pp.76-81, 5-7 Oct. 2015.
4. Thomas W. Murphy, Jr. Maximum spectral luminous efficacy of white light // Journal of Applied Physics 111, 104909 (2012).
5. Haitz's law // Nature Photonics. – 2007. – Vol. 1. – P. 23.
6. Galkin I., Bisenieks L., Suzdalenko A. Impact of pulse modulation method of led dimmer for street lighting on its efficiency // 4th European Education and Research Conference (EDERC). – 2010. – Pp. 160 – 164.
7. Galkin I., Tetervenoks O. Validation of direct current control in LED lamp with non-inverting buck-boost converter// Proceedings of the Industrial Electronics Conference (IECON). – 2013. – art. no. 6700123, pp. 6021-6026.