ЕНЕРГОЕФЕКТИВНО СВЕТОДИОДНО ОСВЕТЛЕНИЕ С ВЪЗОБНОВЯЕМ ИЗТОЧНИК НА ЕНЕРГИЯ

Ст. Моллова, Г. Николова, С. Лецковска
Бургаски свободен университет

DIODES (LED) LIGHTING WITH RENEWABLE ENERGY SOURS INTELLIGENT LED LIGHTING

St. Mollova, G. Nikolova, S. Letskovska
Burgas Free University

Abstract: *In the present the energy effectiveness becomes more and more significant due to increasing use of the electric power in almost every aspect of our daily life. The lighting is one of the biggest consumers of electric power in global aspect. The authors propose the activities for electric power economy via using of intelligent led lighting of real object.*

Key words: *diodes (led) lighting, renewable energy sours, intelligent led lighting.*

Въведение

Светодиодното осветление заема водещи позиции на пазара за осветителна техника, тъй като е максимално екологично от гледна точка съхраняване ресурсите на планетата. В условията на общото съкращаване на разходите, разработването на нови стандарти, зелените инициативи и приемането на законодателни актове, насочени към защита на околната среда, се създават големи възможности за използване на светодиодното осветление както в национален, така и в международен аспект.

Увеличаващият се брой закони, инициативи и стандарти, насочени към повишаване на енергоефективността и намаляване на вредното въздействие на системите за осветление върху околната среда стимулират използването на светодиодите, както при установяването на нови, така и при модернизирането на съществуващи системи за осветление. Някои от произвежданите днес светодиодни осветителни прибори вече достигат нива на енергоефективност, които съответстват на изискванията на стандартите по енергоефективност за страните от ЕС. Поставена е индикативна цел – да се съкрати общият обем на потребление на електроенергия с 20% до 2020 г. Във връзка с това са разработени специални директиви, регламентиращи дейностите в даденото направление.

I. Предимства на светодиодното осветление

Като сравнително нова технология, светодиодите в повечето случаи превъзхождат традиционните източници на светлина по енергоефективност, качество на светлината, рентабилност и екологичност.

Светодиодните осветителни системи имат редица предимства пред традиционните системи за осветление:

1. Енергоефективността на светодиодите може да бъде до пет пъти по-висока от тази на лампите с нажежаема жичка и халогенните лампи и сравнима с луминесцентните лампи. Постоянното развитие на светодиодните технологии повишава енергоефективността на светодиодните в сравнение с луминесцентните;
2. Светодиодните източници на светлина са насочени и излъчват светлина само в дадено направление. Значително по-малката им светеща повърхност, в сравнение с луминесцентните лампи, позволява използването на по-ефективна оптика и по-добро управление на светлината;
3. Качеството на светлината на белите светодиоди е сравнимо с качеството на светлината на луминесцентните лампи и газоразрядните лампи. Последните достижения в производството на светодиоди осигурява постоянство на цвета и цветната температура, характеристики, които са еквивалентни или превъзхождащи тези на традиционните източници на светлина.
4. Съществено е увеличен полезният срок на годност на светодиодите в сравнение с традиционните източници на светлина. В резултат на това се съкращават загубите за замяна и обслужване. Халогенните лампи например се сменят 12÷20 пъти по-често от светодиодните. За разлика от традиционните източници на светлина светодиодните могат да се използват след същественото намаляване на светлинния им поток, при това пълното им излизане от строя се случва рядко;
5. От момента на появяване на светодиодите ежегодно се отбелязва 35% повишаване на тяхната ефективност по параметъра светлинен поток, а в течение на няколко десетилетия се извършва ежегодно намаляване на стойността на светодиодите средно с 20%, т.е. общата им ефективност се удвоява на всеки 1.5÷2 години;
6. За разлика от луминесцентните, светодиодните лампи не излъчват ултравиолетови лъчи, разрушаващи материалите и обезцветяващи бои;
7. Светодиодните осветителни прибори генерират топлина, но излъчените от тях лъчи са студени. Светодиодните осветителни прибори с добре конструирано топлоотделяне защитават от прекомерна и вредна топлина;
8. Светодиодните източници на светлина могат да работят при ниски температури и да издържат на вибрации, което позволява използването им в тежки условия, където е невъзможно използването и установяването на традиционни лампи. В тях няма подвижни части и споявания, които могат лесно да се разрушат и излязат от строя;
9. LRGB – осветителните прибори с настройване на бялата светлина могат лесно да възпроизвеждат милиони цветове и да имат цветни температури без използване на цветни филтри;
10. Управлението на работата на светодиодните осветителни системи може да се осъществява с помощта на цифрови контролери, осигуряващи максимална ефективност и висока гъвкавост;
11. Светодиодните осветителни прибори са безинерционни. Те не изискват време за подгряване или изключване, липсва вредното въздействие на циклично подаване на захранване и димиране.;
12. За разлика от луминесцентните лампи, съдържащи живак, светодиодните лампи не съдържат такъв и са безопасни за околната среда;
13. Много от произвежданите светодиодни осветителни прибори не само отговарят на стандартите и изискванията за енергоефективност и екологичност, но и често ги превъзхождат.

II. Сравнение между традиционните лампи и светодиодните осветителни прибори

Тъй като всички традиционни електрически източници на светлина имат спад на светлинния поток в процеса на работа, то трябва да съществува възможност да се екстраполира номиналния срок на годност и спад на светлинния поток на традиционните източници на светлина до стойности L70 и L50.

Това позволява на специалистите, осъществяващи подбор на оборудване и осветление да сравняват полезния срок на годност и действие на използваните в осветителната техника светодиодни източници с полезния срок на годност на лампите с нажежаема жичка и луминесцентните лампи.

- *Сравнение с лампа с нажежаема жичка.*
  Номиналният срок на годност на 60W лампа с нажежаема жичка е 1000 часа. Ако се предположи, че в течение срока на годност лампата губи 10÷15% от своя светлинен поток, то тя ще излезе от строя преди да е постигнала прага L70. Следователно, нейният номинален срок на годност фактически се явява нейният полезен срок на действие.
- *Сравнение с компактна луминесцентна лампа.*
  Номиналният срок на годност на 18W луминесцентна лампа е 15 000 часа, изходният светлинен поток е 1250 lm, а теоретично изчисленият – 1125 lm, което отговаря на намаляване на светлинния поток с 10% след 6000 часа работа. Следователно, лампата ще достигне праг L70 след 18 000 часа работа, но тъй като се очаква тя да излезе от строя след 15000 часа, то номиналният ù срок на действие всъщност представлява нейният полезен срок на действие.
- *Сравнение с линейна луминесцентна лампа.*
  В днешно време съществуват високоефективни луминесцентни лампи с много дълъг номинален срок на действие. При постоянна скорост на спада на светлинния поток, лампата достига праг L70 след 79 200 часа работа. Тази стойност е съпоставима със стойността на полезния срок на действие на много светодиодни източници на светлина. Очаква се лампата да излезе от строя след 33 000 часа работа, много по-рано, от колкото ще достигне прага L70. Следователно нейният номинален срок на действие, а не прагът L70, е фактическият полезен срок на действие.
- *Сравнение с разрядни лампи с високо налягане.*
  За разлика от луминесцентните лампи и лампите с нажежаема жичка, оценката за номиналния срок на действие на тези лампи се базира на запазването на работоспособността на 67% от изпитваните лампи (вместо 50% за луминесцентните лампи и лампите с нажежаема жичка). След 9 600 часа работа лампите съхраняват 90 % от своя светлинен поток, което определя праг L70 на ниво 28 800 часа. Отново номиналният срок на действие лампата се получава равен на нейния полезен срок на действие.

Както се вижда от направеното сравнение за традиционните източници на светлина номиналният срок на действие обикновено е еквивалентен на полезния срок на действие, тъй като те обикновено излизат от строя тогава, когато достигнат съответните прагове на стабилност на светлинния поток.

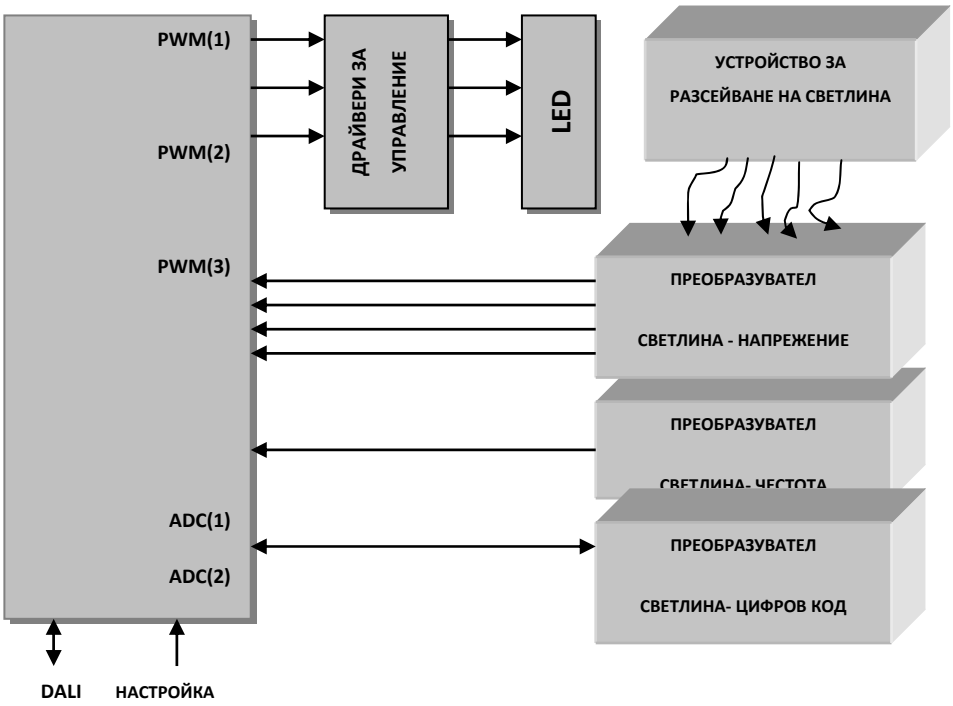
Сравнението на стойностите на полезния срок на действие на светодиодните осветителни прибори със стойностите на номиналния срок на действие на обикновените лампи позволява да се направи оценка за количеството замени на лампи, които могат да бъдат избегнати при използване на светодиодни източници на светлина. Тази оценка дава важна информация за отчитане на общите загуби, свързани със системата за осветление.

III. Реализиране на енергоефективно светодиодно осветление

Последните достижения в областта на светодиодните технологии правят осветителните прибори с използване на бели светодиоди привлекателни и предпочитани решения.

Енергоефективността на осветителните прибори с бели светодиоди е сравнима, а в някои случаи даже превъзхожда енергоефективността на компактните луминесцентни лампи. По светлинен поток и качеството на светлината белите светодиоди не отстъпват на много от традиционните източници на светлина.

Реализирането на бяло осветление със светодиоди, използвано като дневно осветление, не е по-сложно от реализирането на осветление с луминесцентни лампи или лампи с нажежаема жичка.



Фиг. 1. *Интелигентна светодиодна система за осветление*

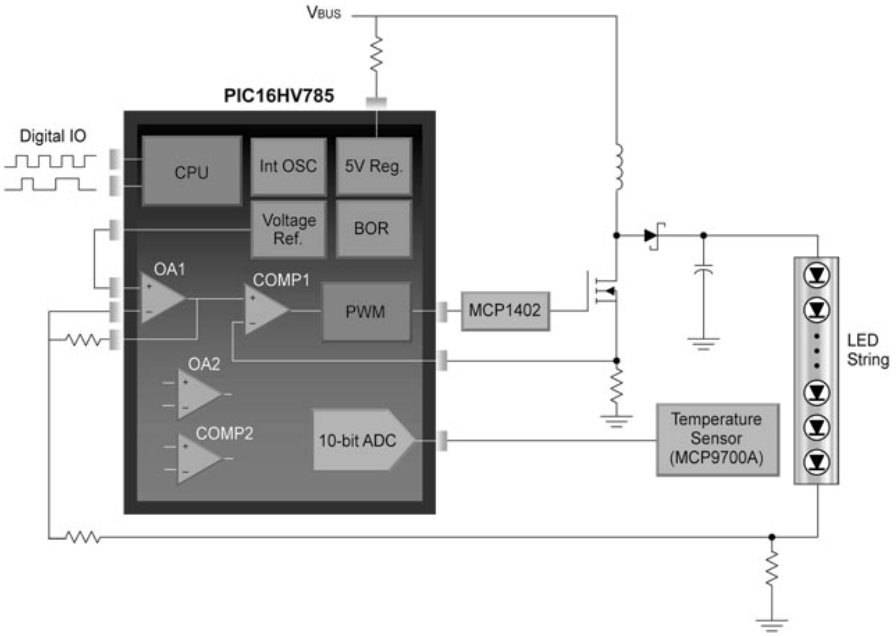
Като вариант на реализиране на енергоефективно осветление се предлага система за получаване на електроенергия в БСУ, достатъчна да осигури осветлението в коридорите. Това ще наложи подмяна на съществуващите осветителни тела с по-ефективни и енергоспестяващи.

Мотивите за предлагането на такъв вариант на осветление са:

- Съобразяване с изискванията на ЕС за подмяна на осветителните тела с енергоспестяващи, съгласно Директива 2005/32/ЕС;
- Нарастващата цена на електроенергията, доставяна от външна за университета електропреносна мрежа;
- Реалните възможности за собствено производство на електроенергия, в обем, достатъчен за обезпечаване на осветлението в коридорите;
- Отчитането на продължителността на икономически живот на използваните към момента осветителни тела, както и на тези, с които следва да бъдат подменени – енергоспестяващите;
- Възможностите за разширяване на използването на електроенергия, създавана от университета за собствено потребление, в тоалетните, в хранилището, в последствие (след подобряване на параметрите на осветителните тела) и във всички останали помещения на сградата.

Дадена енергоефективна светодиодна система за осветление може да стане "интелигентна", като LED - драйверите се управляват или изцяло се заменят с микроконтролер. За управление на драйверите се използват PWM сигнали, които модулират изхода на драйверите (Фиг. 1).

Чрез сензорите за светлина се реализира обратна връзка за динамично контролиране на интензитета и качеството на бялата светлина. Вместо специализирани драйвери може да се използва универсален контролер от типа на PIC16HV785 Microchip (Фиг. 2).



Фиг. 2

Ефектът на енергоефективност може да се засили, ако не се използва класическия начин на захранване от електрическата мрежа, а се използва възобновяем енергиен източник на базата на соларни панели.

Реализирането на енергоефективно светодиодно осветление може да стане на база изграждане на фотоволтаична система за добив на електроенергия, включваща следните основни модули:

- Фотоволтаичен поликристален модул PVE 230 Wp ;
- Инвертор 400 VA;
- Контролер за заряд на акумулатор 8÷10 A, 12÷24 V;
- Акумулатор 12V/18 Ah.

IV. Очаквани резултати от бъдещо реализиране на енергоефективно светодиодно осветление

Очакваните резултати са в следните основни направления:

- Реализиране на икономии от разхода за консумирана електроенергия при осветление на коридорите в подземния етаж на БСУ – Бургас. При определянето им са използвани технически характеристики на монтираните в момента светлинни източници с разход 26W/h. Цената на електроенергията към момента е 0,24 лв/ kWh. След извършване на необходимите изчисления се установи, че към момента разходът на електроенергия за тези осветителни тела възлиза на 936 лв. на годишна база.
  Въз основа на направеното предложение за разработване и внедряване на собствена фотоволтаична система ще бъде извършен и еднократен разход от страна на БСУ, възлизащ на 743 лв., като сумата изцяло е финансирана от фонд "Научни изследвания" на университета. Съобразно възприетата от университета политика този разход еднократно ще бъде отчетен в рамките на текущата година. Очаква се фотоволтаичната система да има срок на експлоатация 25 години, а консумираната за този период електроенергия ще възлиза на 0,00 лв. на годишна база. В обобщение, икономиите, които университетът ще реализира от създаването и внедряването ù, ще възлизат на 936 лв. на годишна база;

- Реализиране на икономии по отношение на поддръжката и подмяната на използваните сега светлинни източници. Данните показват, че за подмяна на съществуващите осветителните тела се правят разходи на стойност 960 лв. на годишна база. Съобразно текстовете на Директива 2005/32 на ЕС, използваните светлинни източници до 2016 г. следва да бъдат подменени с нови, енергоспестяващи.
  В резултат от работата по проекта се откриха възможности студентите от ЦИТН да изработят необходимите 120 броя енергоспестяващи тела за период от 3÷6 месеца. Очакваните разходи за калкулиране на себестойността на тези светлинни източници възлиза на 15 лв. за един брой, а покупната цена на същите е 25 лв. Очакваният икономически живот на новосъздадените светлинни източници е 50 години. Себестойността на светлинни източници, които могат да се изработят от студентите в университета ще е 1 800 лв.

От гореизложеното става ясно, че към момента разходът за подмяна на дефектирали осветителни тела е на стойност 960 лв., а на консумираната от тях електроенергия, която закупуваме – 936 лв., т.е. на годишна база общо 1 896 лв. е разходът за осветление на подземния етаж на сградата.

След създаване и внедряване от страна на БСУ на предложената фотоволтаична система разходът за консумирана електроенергия ще се равнява на 0,00 лв. По отношение на осветителните тела също ще бъде направен еднократен разход за създаване на енергоспестяващи такива, който ще възлиза на 1 800 лв. Съпоставката на получените данни показва, че направените първоначални разходи за изработката на телата ще се възстановят за една отчетна година.

Заключение

Светодиодните системи за осветление представляват рентабилно решение. Първоначално загубите за реализиране на светодиодно осветление могат да превъзхождат загубите при традиционните системи, обаче съкращаването на общото количество дейности и загуби за обслужване, консумираната електроенергия и по-рядката замяна на осветителни прибори, намаляват общата цена на системата.

Литература:

[1]. Кенаров Н., “PIC микроконтролери Част 1, 2”, Млад Конструктор, Варна, 2003.
[2]. П. Рахнев, С. Лецковска, Възобновяеми енергийни източници – методика за изследване на соларни клетки, ТУ-София, ИПФ-Сливен, НК с международно участие „Образователни технологии”, 2008.
[3]. Rahnev P. R., D. Parashkevov, S. A. Letskovska, K. D. Seymenliyski, The NiCr-A1 Combination in Thin Film Hybrids, 26 th convention MIPRO 2003, Opatija, Croatia
[4]. Сейменлийски К. Д., Електротехнически фактори, влияещи върху себестойността и цената на електрическата енергия, Колор Принт, Варна, 2011.
[5]. www.philips.com
[6]. www.microchip.com