

ЕНЕРГИЕН ФОРУМ 2022

ОТНОСНО СИСТЕМИТЕ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА СВЕТОДИОДНИ ОСВЕТИТЕЛНИ УРЕДБИ

Димитров Ц.Д. ,Самет И.И. ,Киров Р.М.
ТУ ВАРНА

ABOUT THE LED LUMINAIRE CONTROL SYSTEMS

Dimitrov Ts.D. ,Samet I.I. ,Kirov R.M.
TU VARNA

Resume: Nowadays the systems for luminaire control are very important for optimization of already builded systems in order to decrease the electrical energy costs and for sustainability

Въведение

В наши дни системите за управление на светодиодни осветителни уредби са от изключително значение за оптимизиране на вече реализирани системи от гледна точка на снижаване на разходите за електроенергия и устойчивост при експлоатация за по-дълъг период от време. С оглед на това са разгледани в подброност различните видове управление.

Системи за управление на външни ОУ

Чрез системите за управление се включват и изключват ОУ, регулира се светлинния поток и мощността, контролира се състоянието на елементите на ОУ и енергетичните показатели и характеристики. Широкото внедряване на електронизацията на системите за телеконтрол, телемениджмънт и телеуправление създадоха големи възможности за развитие, модернизация и усъвършенстване на системите за управление на ОУ. Управлението на уличните ОУ, изградени до скоро с НЛВН, понастоящем с LED източници биват три основни вида:

Локално управление

Реализира се с помощта на монтирани датчици , програмируеми релета или контролери, чрез които се задава индивидуален режим на рабо-

та на уличните касети с възможности за превключване на тарифите на електрическата енергия. Този метод за управление е морално остарял и недостатъчно ефективен, със затруднена и скъпа поддръжка, прилаган за ГЛВН.

Групово управление

Регулирането на мощността на ОУ се осъществява с помощта на превключване на намотките и намаляване на напрежението на регулатори от автотрансформаторен тип или чрез тиристорни регулатори. Дълбочината на регулиране, респективно икономията на ел.енергия, може да достигне до 30%, но основен недостатък на метода е същественото снижаване живота на светлинните източници.

Интелигентни адаптивни системи за автоматизирано управление (ИАСАУ) [1,2,3,4]

Съществен тласък за развитието на тези системи даде специалната програма на Европейския съюз „Intelligent Energy of Europe” и по-конкретно проекта “Intelligent Road and Street Lighting in Europe E-Street” , в които са привлечени за участие на 13 фирми и организации от 12 страни , вкл. и България.

ИАСАУ трябва да гарантират висока надеждност на движението на пътните превозни средства и пешеходците, да реагират автоматично на редица външни транспортни и атмосферни условия и осигуряват редица енергийни, екологични , икономически и транспортни подобрения като:

- *Регистриране на метеорологични условия – заледяване , сняг , мъгла, проливен дъжд и др.*
- *Регистриране на ремонтни и възстановителни дейности;*
- *Регистриране на пътно транспортни инциденти;*
- *Съобразяване с интензивността на трафика;*
- *Да реагира на нивото динамиката на естествената осветеност ;*
- *Да регистрира аварирание на захранващата мрежа, осветителни тела или комуникационни системи;*
- *Да осъществява контрол и събиране на информация за критично състояние на отделни елементи от ИАСАУ и др. ;*
- *Да се повиши безопасността при движението на пътните транспортни средства ;*
- *Да се намали консумацията на ел. енергия за осветление ;*
- *Да се удължи нивото на светлинните източници ;*

- *Да се намалят експлоатационните разходи ;*
- *Да се намали светлинното замърсяване ;*
- *Да се ограничат вредните емисии и използването на вредни вещества ;*

Да се намали престъпността , криминалните прояви и вандализма .

За управление на ОУ успешно може да се използва технологията LonWorks, създадена от Echelon. Това е отворена система, изградена от голям брой силно разпределени, съвместими хардуерни и софтуерни продукти, обхванати от серийният, пакетно ориентиран (peer-to-peer) протокол LonTalk. Протокола, подобно на Internet и Ethnernet е отворен и стандартизиран, но е напълно независим от средата за транспортиране на данни. Операционната система LNS е от типа „клиент-сървър“ и дава възможност за интегриране на съвместими и взаимно-заменяеми инструменти и други информационни системи. За връзка с TCP/IP се използват многофункционалното устройство i.Lon 100, която връзка се осъществява чрез Ethernet мрежа, модем, Modbus или M-Bus. При управление на улични ОУ модула i.LON 100 може да комутира контакторите в съществуващите касети или индивидуално да управлява осветителите чрез вградените в тях модули FT-10, като обмена на информацията между i.LON 100 и FT-10 се извършва чрез PLM[5]. В системата може да се включат модули за измерване на мощност, да се регистрира неправомерно включен консуматор, да се получи информация за повреден елемент, да се прави статистика за различни параметри на ОУ и начина на управлението ѝ и др.

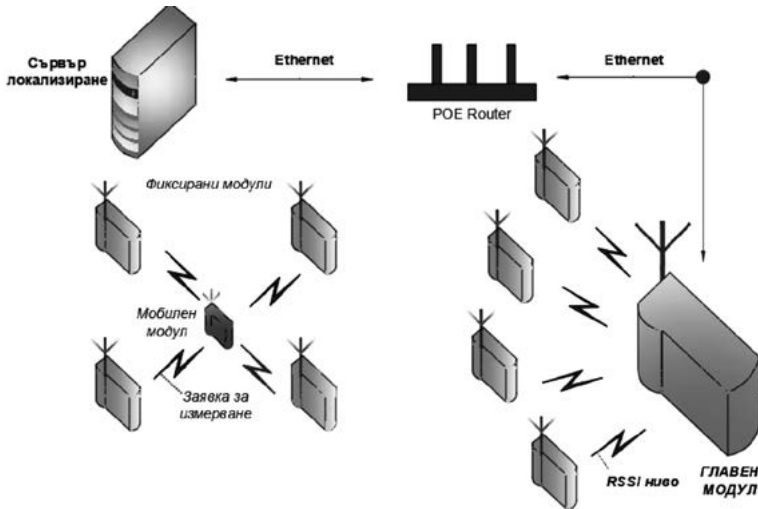
Системи за управление на вътрешни ОУ

Системите за управление в промишлени сгради трябва да включват следните функции и възможности:

- *Работа по зададен график. Работният режим, създаван от системата за управление* включва предварително зададен график за включване и изключване на осветлението или част от него.
- *Сензори за присъствие. За помещения с нерегламентирано присъствие (зали за презентации, заседателни зали, тоалетни и др.) инсталирането им е задължително.*
- *Използването в максимална степен дневната светлина. Системата за управление осигурява висок КПД на ОУ при максимално използване на дневната светлина.*
- *Монтиране на прозорци със селективно пропускащи стъкла. Така се филтрират компоненти от светлинния спектър ,генериращи топлина ,*

което е от значение за климатични зони с голяма радиация.

Висока енергийна ефективност при вътрешни ОУ се постига не само с използване на високо икономичните LED източници, но и с окомплектоване на системите за управление с прецизни датчици и сензори за осветеност, движение, присъствие и др. Имплантирането им, например в системата ZigBee, дава възможност за създаване на интелигентна безжична сензорна мрежа за управление на осветлението в индустриални сгради на сравнително ниска цена. Системата локализира и навигира хора, транспортни средства и други обекти в затворени пространства, като управлява (включва, изкл. и активира) осветлението в определени зони. Над тези осветени зони са монтирани т.н. фиксирани модули ФК, които приемат сигнали RSSI(Received Signal Srenth Indicator) от мобилните модули ММ, определят тяхното положение и изпращат данните на главния модул (Master node). Последният играе ролята на концентратор, извършва предварителна обработка на данните и ги предава на сървъра за локализиране (СЛ), който локализира обектите в помещенията.(фиг.1)



Фиг.1 Система за локализация на закрито, използваща измерване на мощността на приетия сигнал (RSS) в ZigBee сензорна мрежа

Всички модули имат приемо-предавател на честота 2,4 GHz в съответствие с IEEE 802.15.4, SPI интерфейс с протоколите ZigBee и MiWi. ФМ имат по два приемо-предавателя, съответно за връзка с ММ и главните модули, които работят непрекъснато, като към главния модул е добавен Ethernet контролер със SPI интерфейс.

СЛ има функцията да установи кореспондиращите адреси на осветителните тела и да ги препрати на контролера за осветление, който е с DALI интерфейс. Чрез димиране на светлинните източници по DALI протокол се осъществява ефективно използване на дневната светлина и се постига икономия на ел.енергия от порядък (1-1,25) евро/м² за година.

Система за управление на осветлението в помещения в зависимост от дневната естествена светлина е предложена в [7]. Системата е адаптирана за LED източници и е под DALI управление със специализирани микроконтролери, като се поддържа ниво на осветеност и $T_{\text{цв}}$ в зависимост на режима на дневната светлина със следните възможности:

- Оценка на моментното състояние на осветлението в помещенията;
- Оценка на моментното състояние на дневната естествена светлина;
- Формиране на управляващ сигнал за управление на цветната; температура на светлинните източници в помещението в зависимост от цветната температура на дневната светлина;
- Формиране на управляващ сигнал за допълване на недостатъчното дневно естествено осветление в помещението;

- Поддържане на:

а) *експлоатационната осветеност от изкуственото и естественото осветление в помещението чрез плавно допълване с изкуствена светлина;*

б) *цветна температура на излъчваната светлина от светлинните източници за изкуствено осветление в зависимост от цвета на дневната естествена светлина.*

За изграждане на LAN мрежа, в допълнение на Wi-Fi WAN мрежата, голямо разпространение е получила технологията ZigBee, описана в стандарта IEEE 802.15.4 [6]. Комуникацията на мрежата има конфигурация, подобна на тази на Wi-Fi, работи с по-ниски скорости и покрива разстояния на предаване на информацията от няколко десетки метра до стотина метра. Тя е адаптирана за работа с множество сензори за събиране и обработка на информация за управление на различни обекти с минимален разход на ел. енергия. В табл.1 е направен сравнителен анализ на технологиите Wi-Fi и ZigBee. Често се използват хибридни решения чрез съчетаване на безжични комуникации и PLC, с което разстоянието за предаване на данни се увеличава. Основен недостатък на безжичната комуникация са паразитните радиосмущения в нелицензирания честотен спектър в обхвата (2,5-5) GHz, причинени от различни радиоустройства в големите градове. Това принуждава създателите на системи за безжична комуникация да създават собствени (затворени) системи и протоколи, извън стандартизираните технически решения.

Табл.1 Сравнение на WiFi и ZigBee

	WiFi	ZigBee
Честотен обхват	2.4 GHz , 5 GHz	868 MHz (Европа)
		900-928 MHz (Северна Америка)
		2.4 GHz
PHY/MAC слой	IEEE 802.11	IEEE 802.15.4
Обхват(покрытие)	≈100m	30-100m (пряка видимост)
Скорост на предаване	11/54/150/300 Mbps	250 kbps
Време за привързване на крайно устройство към мрежата	Применливо (≈3-5s)	≈ 30 ms
Макс. Брой устройства в мрежата	2007	≈65 000
Брой канали	13	16
Защита на данните (криптиране)	да	да

Заклучение

Системите за управление и мониторинг на светодиодни осветителни уредби са подходящи за обследването и конфигурацията на всякакъв тип помещения в домакинството или в бизнеса особено когато става въпрос за големи производствени халета, където разходите за електроенергия са от изключително значение и именно чрез разгледаните системи могат да бъдат взети всички необходими мерки тези разходи да бъдат снижени до възможния минимум за сметка на ефективността и продуктивността на осветителната уредба, тъй като тя ще бъде използвана по възможно най-рационалния начин съответно по-ниска консумация през деня когато не е нужно и увеличаване на светлинния поток респективно и консумацията през по-тъмните части на деня.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Intelligent Street Lighting, Goteborg Stad Trafik kontoret, 2006.
- [2]. Eirik Bjelland, Viken Nett, Intelligent Road Lighting "Light= on the road " CIE Session 2003.
- [3]. Василев Н.Н , Тошев Б., Янева Н. , Интелигентно пътно и улично осветление в Европа E-Street, XIII Национална конференция с международно участие „Осветление 2007“, МДУ „Ф.Ж.Кюри, Варна , 2007.
- [4]. Василев Н.Н, Пачаманов А.С. , Пачаманов Р.А , Система за динамично телеуправление на улично осветление, XIII Национална конференция с международно участие „Осветление 2007“, МДУ „Ф.Ж.Кюри“, Варна, 2007.
- [5]. Велинов К., О. Кишкилов, Приложение на технологията Lon Works за управление и контрол на осветителни уредби XIII Национална конференция по осветление с международно участие „ Осветление 2007“ , „МДУ“ „Ф.Ж.Кюри“ , Варна 2007.
- [6]. IEEE Standarts Associations, 802.15: Wireless PANs, <http://standarts.ieee.org/about/get/802.15.html>.
- [7]. М.Димитров, Р.Кючуков, Метод и алгоритъм за управление на осветлението в помещения в зависимост от дневната естествена светлина, Енергиен форум, 2011.