

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Окряк Роман Ярославович

УДК 621.3

СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ОСВІТЛЮВАЛЬНИМИ УСТАНОВКАМИ

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль 2018

Роботу виконано на кафедрі електричної інженерії. Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: доктор технічних наук, професор кафедри електричної інженерії
Андрійчук Володимир Андрійович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації технологічних процесів та виробництв
Золотий Роман Захарійович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

Захист відбудеться 26 грудня 2018 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №39 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Микулинецька, 46, навчальний корпус №7, ауд. 504

Актуальність теми. Управління освітлювальними мережами – складне технічне завдання, від рішення якого багато в чому залежать умови експлуатації ОУ, здійснення керування освітленням, а також створення передумов для раціонального витрачання електроенергії.

Раціональна система управління освітленням дозволяє істотно понизити витрат електроенергії на освітлення і здійснює включення або відключення освітлювальних приладів за наступних умов:

- залежно від рівня природної освітленості приміщень (наприклад, по сигналах фотореле);
- по досягненню певного часу доби (наприклад, по сигналах таймерів);
- при натисненні людиною кнопок управління (наприклад, входячи в під'їзд, людина натискає кнопку, яка дає сигнал на включення освітлення);
- відключення освітлення здійснюється автоматично через заданий інтервал часу;
- при появі сигналів від датчиків присутності.

Нові вимоги відносно енергозбереження вимагають також багато і від управління освітленням, тому провідні європейські виробники компонентів для світильників (Helvar, Osram, Philips) створюють нові цифрові системи керування з використанням комп'ютерних технологій а також системи Інтернет зв'язку, наприклад, відкритий протокол управління світлом DALI (Digital Adressable Lighting Interface – цифровий інтерфейс освітлення, що адресується).

Отже, актуальність роботи зумовлена необхідністю забезпечення як покращених комфортних умов проживання, так і економією електроенергії, що затрачається на освітлення.

Мета роботи – Провести аналіз існуючих систем керування освітленням та їх технічні рішення для різного типу джерел світла та світлових приладів на їх основі. Дослідити можливість використання існуючих систем управління освітленням для впровадження їх в освітлювальні системи на основі вітчизняної світлотехнічної продукції.

Об'єкт дослідження: Механізми керування світлотехнічними системами як різного призначення, так і побудованих на основі розрядних і світлодіодних джерел світла.

Предмет дослідження: Аналогові та цифрові системи керування освітлювальними установками для внутрішнього та зовнішнього освітлення.

Наукова новизна:

1. Доповнено систему керування внутрібудинковим освітленням з використанням DSI-інтерфейсу.
2. Доповнено програму для пристрою управління освітлювальною установкою на базі DALI – контролера.
3. Удосконалено систему димерування в світлодіодних освітлювальних установках.

Практичне значення.

1. Запропонована система управління освітлювальною установкою змонтованою на базі світлодіодних джерел світла та блоком живлення з широтно-імпульсною модуляцією.

2. Запропоновано мережеву систему управління вуличним освітленням населених пунктів.

3. Запропоновано систему управління світлодіодними світильниками з використанням DMX – контролерів.

4. Запропонована система керування освітленням виробничого приміщення з використанням DALI – контролера.

Апробація.

1. Р.Я. Окряк, Д.О. Курочкін, В.А. Андрійчук, докт. техн. наук, проф. Системи керування освітлювальними установками. // зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 28–29 листоп. 2018.) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін]. – Тернопіль : ТНТУ, 2018. – С. 59.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 розділів, висновків та переліку посилань. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 117 арк. формату

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** дана характеристика актуальності тематики магістерської роботи, визначено об'єкт та предмет досліджень, сформульовано наукову новизну та практичну цінність роботи, її апробацію.

У **першому розділі** зроблено аналіз літературних джерел про методи та системи управління освітлювальними установками.

У **другому розділі** дано характеристику світлодіодних джерел світла, їх будову, вольт амперні характеристики, спектральний розподіл випромінювання. Зроблено опис світлодіодних драйверів, які перетворюють джерело напруги на джерело струму та підтримують струм на постійному рівні, незважаючи на зміни вхідної напруги. Дано характеристику джерел живлення світлодіодних освітлювальних установок. Описано способи регулювання світлового потоку світлодіодних світлових приладів. Особливо звернута увага димерування світлового потоку при імпульсному живленні світлодіодних установок. Вказана практична реалізація димерування світлодіодних систем методом широтно-імпульсної модуляції живлення.

У **третьому розділі** розглянуто системи керування вуличним освітленням. Дано характеристику типам систем керування: дискретному, автономному з димеруванням, груповій та мережевій системі управління. Особлива увага приділена інтелектуальній системі управління зовнішнім освітленням з використанням мережі Інтернет.

У **четвертому розділі** зроблено аналіз цифрових систем управління освітлювальними установками. Основна перевага цифрових систем в порівнянні з аналоговими – це комунікація, зв'язок між окремими пристроями, об'єднаними в систему. Переважну більшість цифрових пристроїв можна використати для передачі інформації силовими кабелями. Показано як цифрові системи управління освітленням можна інтегрувати в інші системи автоматизації і керування. Багато уваги приділено системі освітлення з інтерфейсом DMX. Розглянуто протоколи

управління освітленням двобічного обміну. Описано структуру комп'ютерної системи управління груповими освітлювальними пристроями. Представлено схему алгоритму роботи комп'ютерної системи управління груповими освітлювальними пристроями.

У п'ятому розділі дано характеристику системі управління освітленням на базі інтерфейсу DALI. Описана структурна схема, спосіб передачі даних і програмування системи DALI. Детально розглянуто наступні технічні системи керування DALI: DALI Compact - автономне рішення (Broadcast); DALI System single room - рішення для одного приміщення; DALI System multi-room - рішення для кількох приміщень; DALI System building solution - рішення для автоматизації будівлі.

Проаналізуємо кожен із систем. Показано блок-схеми практичного їх використання.

У шостому розділі дано економічне обґрунтування науково-дослідного проекту систем управління освітлювальними установками різного призначення та на основі різних джерел світла.

У сьомому та восьмому розділах розглянуто питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях в електротехнічній галузі, а також збереження екології оточуючого середовища.

ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз літературних джерел про методи та системи керування освітленням.
2. Дано аналіз способам регулювання світлового потоку та системам управління освітлювальними установками на основі світлодіодних світлових приладів.
3. Розглянуто будову і принцип роботи інтелектуальної системи управління вуличним освітленням (ІСУво) та можливість її практичного впровадження.
4. Приведено переваги і недоліки цифрового управління освітленням та розглянуто протоколи управління світловими приладами на основі світлодіодів.
5. Проведено аналіз систем управління освітленням на базі інтерфейсу DALI. Розглянуто можливість його впровадження у внутрібудинкове освітлення.
6. Дано техніко-економічне обґрунтування науково-дослідного проекту систем керування освітленням з використанням розрядних та світлодіодних джерел світла.
7. Розглянуто питання охорони праці в електротехнічній галузі та проблем екології навколишнього середовища.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Р.Я. Окряк, Д.О. Курочкін, В.А. Андрійчук, докт. техн. наук, проф. Системи керування освітлювальними установками. // зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 28–29 листоп. 2018.) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін]. – Тернопіль : ТНТУ, 2018. – С. 59.

АНОТАЦІЯ

В дипломній роботі магістра було проведено аналіз систем керування освітлювальними установками з різним типом джерел світла. Розглянуто будову і принцип роботи інтелектуальної системи управління вуличним освітленням та можливість її практичного впровадження. Проведено аналіз систем управління освітленням на базі інтерфейсу DALI. Розглянуто можливість його використання у внутрібудинковому освітленні. Дано техніко-економічне обґрунтування науково-дослідного проекту систем керування освітленням з використанням розрядних та світлодіодних джерел світла.

Ключові слова: система керування DALI, DMX – контролери, світлодіодні світлові прилади, димерування освітлювальних установок.

Abstract

In the Master's thesis work of the master the analysis of control systems of lighting installations with different type of light sources was conducted. The structure and principle of the intellectual street lighting control system and the possibility of its practical implementation are considered. The analysis of lighting control systems on the basis of the DALI interface was carried out. Considered the possibility of its use in the interior lighting. Techno-economic substantiation of research project of lighting control systems using digital and LED light sources is given.

Keywords: control system DALI, DMX - controllers, LED lighting, lighting equipment dimeruvannya.