

Henryk WACHTA¹
Krzysztof BARAN²
Marcin LEŚKO³

ILUMINACYJNE, BEZPRZEWODOWE OŚWIETLENIE DYNAMICZNE

Współczesne instalacje iluminacyjne coraz częściej wyposaża się w oprawy oświetleniowe ze źródłami LED. Cechuje je, obok niskiego poboru energii oraz dużej trwałości, zaletą możliwości sterowania barwą i wartością strumienia emitowanego w oświetlaną przestrzeń. Pozwala to tworzyć bardzo atrakcyjne sekwencje gry światłocienia przez przemyślane rozświetlanie lub przyciemnianie wybranych stref iluminowanego obiektu. Nowością jest możliwość rezygnacji z niekiedy kłopotliwego prowadzenia instalacji sterującej do grup opraw iluminacyjnych. Zastosowanie systemu bezprzewodowego umożliwia z jednej strony rezygnację z tworzenia sieci sterującej a z drugiej pozwala sterować całością instalacji z poza iluminowanego obiektu. Jako obiekt do zastosowania tego typu dynamicznej instalacji iluminacyjnej został wybrany Ratusz Rzeszowski. W przygotowanym referacie autorzy zestawili najważniejsze etapy realizacji instalacji iluminacyjnej, pozwalającej na bezprzewodowe sterowanie oprawami oświetleniowymi, wyposażonymi w źródła światła typu LED. Instalacja została skonfigurowana z uwzględnieniem obowiązujących wytycznych iluminacyjnych, odpowiadających formie przestrzennej Ratusza Rzeszowskiego. Zostały skonfigurowane dwie zasadnicze grupy opraw oświetleniowych: oprawy iluminujące konturowo dedykowane do oświetlenia elewacji oraz oprawy do iluminacji punktowej. Zrealizowana instalacja zawiera elementy sterowania bezprzewodowego na etapie komunikacji baterii opraw oświetleniowych z jednostką zarządzającą oraz sterownikiem TCP. Odpowiednio do wybranego rozlokowania sprzętu oświetleniowego, przygotowano system sterowania bezprzewodowego. Korzystając z narzędziowej aplikacji PHAROS wykonano etap informatycznej identyfikacji opraw oświetleniowych, założono dla nich tryby pracy (ściemniania lub rozjaśniania oraz zmiany barwy), a także synchronizację z zaproponowaną ścieżką dźwiękową. Finalnie zaproponowano szereg dynamicznych sekwencji typu „obraz-dźwięk”. Przykładowe statyczne dwa ujęcia uruchomionej instalacji iluminacyjnej zamieszczono w referacie.

Słowa kluczowe: iluminacje architektoniczne, oświetlenie dekoracyjne, sterowanie oświetleniem, źródła światła LED

¹ Autor do korespondencji: Henryk Wachta, dr inż., Politechnika Rzeszowska, Katedra Energoelektroniki i Elektroenergetyki, ul. W. Pola 2, 35-959 Rzeszów, email: hwachta@prz.edu.pl

² Krzysztof Baran, mgr inż., Politechnika Rzeszowska, Katedra Energoelektroniki i Elektroenergetyki, ul. W. Pola 2, 35-959 Rzeszów, email: kbaran@prz.edu.pl

³ Marcin Leško, mgr inż., Politechnika Rzeszowska, Katedra Energoelektroniki i Elektroenergetyki, ul. W. Pola 2, 35-959 Rzeszów, email: mlesko@prz.edu.pl

1. Wprowadzenie

Zagadnienie iluminacji dynamicznej ściśle wiąże się z możliwością kreowania zmiennego, nocnego wizerunku obiektu [12]. U podstaw tego typu działań leżą praktyczne możliwości realizacji zmiany sposobu iluminacji, w ramach zamontowanego sprzętu oświetleniowego. Prosty sposobem realizacji tego zadania jest sekcjonowanie instalacji zasilającej oprawy iluminacyjne na niezależne obwody. Powala to stworzyć „pseudo dynamikę” iluminacyjną dla np. wariantu świątecznego (uruchomienie wszystkich obwodów iluminacji) oraz wariantu codziennego (włączenie tylko tych zespołów opraw oświetleniowych, które wydobywają z mroku nocy charakterystyczne elementy architektoniczne obiektu.

Wprowadzenie na rynek oświetleniowy źródeł światła o regulowanym strumieniu świetlnym i możliwością zmiany barwy emitowanego światła, stworzyło warunki pozwalające na niezależne sterowanie każdej oprawy oświetleniowej (rys.1).



Rys. 1. Oprawy oświetleniowe typu LED z regulacją barwy i strumienia świetlnego (od lewej: iColor Cove MX Powercore BCX450, Color Blast Powercore BCP 470, eW Burst Powercore BCP 463) [4], [5], [6]

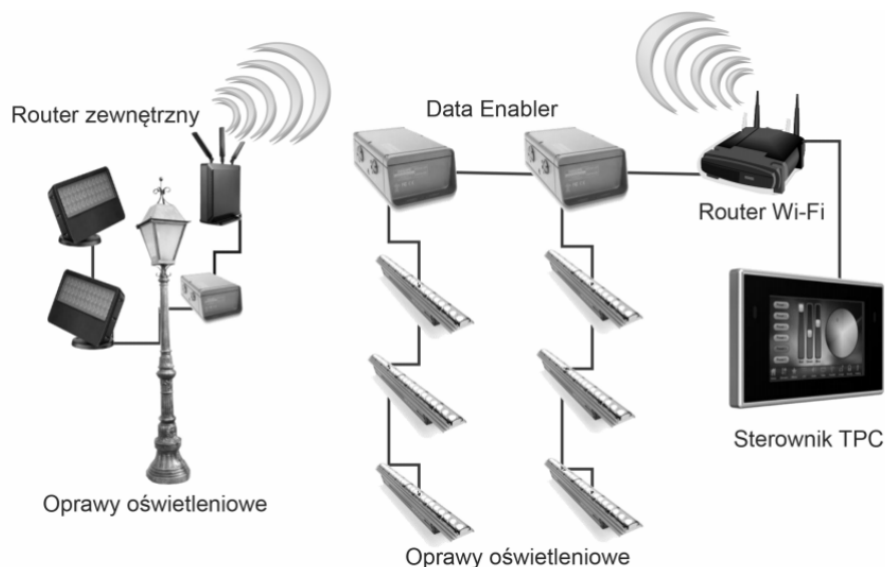
Fig. 1. LED luminaires with adjustable color and luminous flux (from left: iColor Cove MX Powercore BCX450, Color Blast Powercore BCP470, eW Burst Powercore BCP 463) [4], [5], [6]

Dzięki temu projektowane współcześnie instalacje iluminacyjne, obok funkcji statycznego oświetlenia dekoracyjnego, są przystosowane do realizacji krótkich, dynamicznych sekwencji świetlnych typu światło-dźwięk. Oferta sprzętowa obejmuje często oprawy ze źródłami typu LED oraz układy optyczne formujące strumień świetlny o cechach: rozsyłu obrotowo-symetrycznego (akcentowanie świetlne), rozsyłu z dwoma płaszczyznami symetrii (uzyskana rozciągnięta plama świetlna, pożądana np. do iluminacji pilastrów) oraz rozsyłu linii świetlnych [11], [14].

Idea nowego podejścia do sposobu sterowania tego typu oprawami polega na wyeliminowaniu ze struktury instalacji iluminacyjnej części obwodów sterujących. Transmisja sygnałów sterujących może się odbywać na drodze radiowej. Jest to bardzo korzystne dla takich uwarunkowań miejsc montażu baterii opraw iluminacyjnych, gdzie planując prowadzenie sieci zasilająco-sterującej nie można ingerować w środowisko (np. demontaż zabytkowej kostki brukowej) [12]. W tym wypadku oprawy oświetleniowe mogą być montowane na istniejących już słupach oświetleniowych (łatwy, nieinwazyjny dostęp do zasilania elektrycznego). Możliwość korzystania z bezprzewodowego sterowania instalacją iluminacyjną umożliwia również przeniesienie sterownika systemowego poza obiekt i zarządzanie iluminacją np. z biura urzędu administrującego iluminowanym obiektem.

2. Struktura systemu iluminacyjnego

Istotą prawidłowej pracy bezprzewodowego oświetlenia dynamicznego jest jego skład i konfiguracja. Zrealizowany system został dedykowany do opracowanej koncepcji iluminacji Ratusza Rzeszowskiego (rys.2) .



Rys. 2. Schemat strukturalny sterowanej bezprzewodowo dynamicznej instalacji iluminacyjnej, na podstawie [7]

Fig. 2. Structural diagram of wireless controlled floodlight/illumination installation, based on [7]

Zakładała ona instalację pięćdziesięciu jeden opraw oświetleniowych w bezpośrednim otoczeniu obiektu. Funkcję zarządzania systemem zlecono zaawansowanemu sterownikowi firmy Pharos Controls, pozwalającemu na ste-

rowanie dowolnymi urządzeniami za pomocą protokołu DMX. Do synchronizacji iluminacji ze ścieżką dźwiękową (pliki formatu mp3) zaimplementowano do systemu sterownik zewnętrzny PX154.

Grupa opraw iluminacji konturowej, rozlokowanych na pobliskich trzech latarniach podłączona została do koncentratorów (data enabler), te zaś z routerami zewnętrznymi, komunikującymi się drogą radiową ze sterownikiem. Druga grupa liniowych opraw iluminacyjnych (instalacja w obrębie elewacji obiektu) została w podobny sposób skojarzona z koncentratorami. One już bez potrzeby wykorzystania komunikacji radiowej zostały podłączone instalacją wewnątrz budynku do sterownika.

3. Przyjęta koncepcja iluminacji

Po analizie cech architektonicznych obiektu i poziomu luminancji tła zdecydowano się na iluminację mieszaną [2].



Rys. 3. Fragment zewnętrznego pierścienia iluminującego strefowo wschodnią elewację obiektu architektonicznego [1], [3]

Fig. 3. A fragment of the outer ring zonally illuminating eastern elevation of architectural object [1], [3]

Rozświetlenie konturowe elewacji zlecono sześciu naświetlaczom LED typu Color Blast Powercore BCP 470, oraz sześciu naświetlaczom akcentującym LED typu eW Burst Powercore BCP 463 [8]. Ich rozmieszczenie i nacelowanie

na jednej z latarni zilustrowano na rysunku nr 3 (op.1, op.2, op.3 i op.4). Groty wektorów wskazują miejsca nacelowania naświetlaczy, a ich początki miejsca lokalizacji opraw. Poszczególne obszary przewidziane do iluminacji zaznaczono konturowo. W podobny sposób rozwiązano metodę iluminacji elewacji północnej Ratusza (dwie latarnie uliczne jako baza do montażu opraw iluminacyjnych). Wszystkie te oprawy przewidziano do sterowania radiowego.



Rys. 4. Fragment instalacji iluminacyjnej, rozlokowanej na elewacjach wschodniej i północnej Ratusza Rzeszowskiego [1]

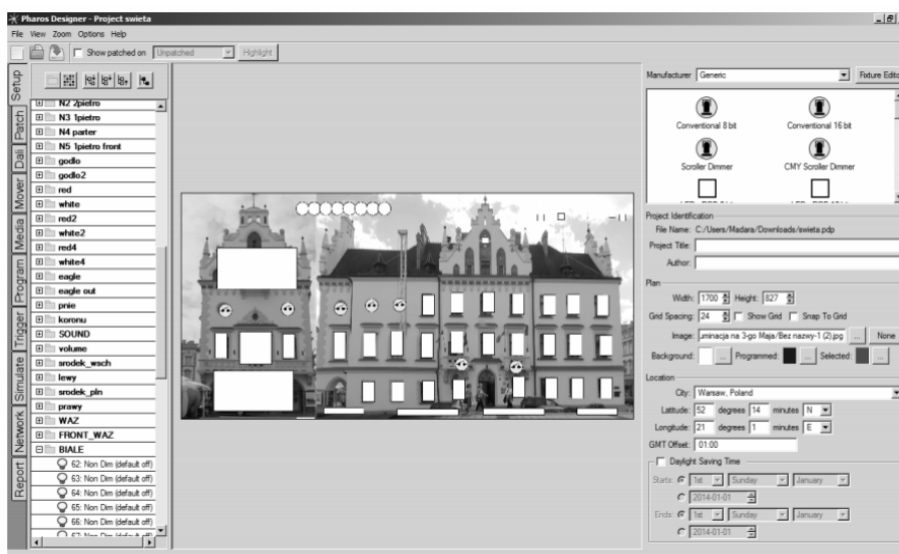
Fig. 4. A fragment of illumination installation located on eastern and northern elevation of Rzeszów town hall [1]

Nieco inaczej zaproponowano iluminować poszczególne ościeżnice okien ratusza (spełnienie zasady wzmacniania głębi). Oprawy zostały zamontowane wewnątrz obiektu na parapetach wewnętrznych i skierowane ku górze ościeżnic (rys.4). Sumarycznie zastosowano tutaj trzydzieści cztery oprawy liniowe LED typu iColor Cove MX Powercore BCX450 oraz pięć punktowych do wewnętrznej iluminacji okrągłych okien (op.23, op.24, op.25, op.26 i op.27) [8]. Na rys.4 miejsca montażu opraw liniowych oznaczono początkami wektorów. Przyjęty sposób iluminacji okien pozwala uzyskać interesujący efekt optyczny po zasunięciu żaluzji okiennych. Sumaryczne oddziaływanie świetlne wszystkich opraw iluminacyjnych pozwoliło atrakcyjnie przedstawić formę przestrzenną Ratusza Rzeszowskiego w porze nocnej.

Całkowity pobór mocy przez instalację iluminacyjną wynosi 1800W, co odpowiada mocy standardowej frytkownicy lub pralki automatycznej. Żywotność całego systemu, przy średnim czasie uruchomienia równym 8h/dobę, wyniesie około 12500 dni czyli ponad 35 lat. Należy dodać, iż po tym czasie oprawy będą emitować 50% strumienia nominalnego.

4. Zastosowany system sterowania iluminacją dynamiczną

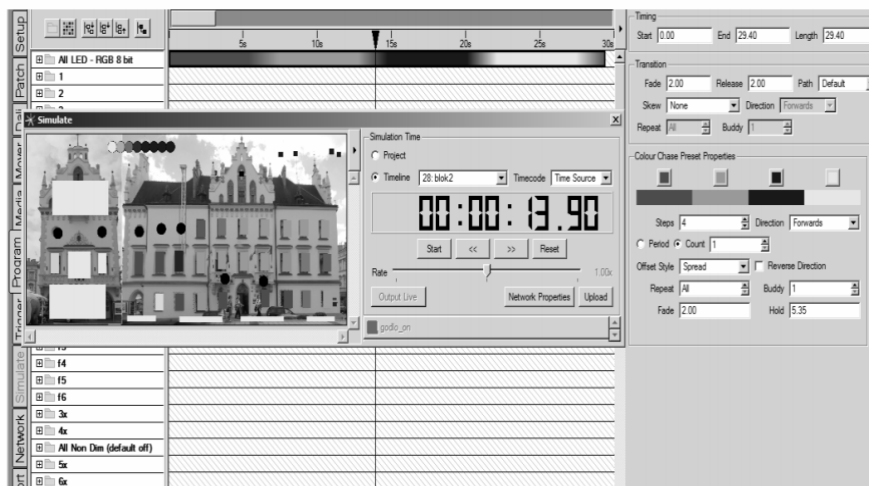
W pracach nad tworzeniem sekwencji iluminacji dynamicznej wykorzystana została aplikacja Pharos Designer, dedykowana dla sterownika TPC, stworzona przez firmę Pharos Controls [9], [10]. Program służy do programowania pokazów iluminacji, opisywania zachowania i automatyzacji budowanych systemów oświetleniowych, a także do oprogramowania wyświetlacza dotykowego oraz udostępnianej przez sterownik strony internetowej. Kluczowym elementem tego etapu pracy było stworzenie „wirtualnych opraw”, zgodnych z ich rzeczywistymi odpowiednikami pod względem położenia i ilości pól adresowych (rys.5).



Rys. 5. Okno aplikacji programowej PHAROS etapu adresowania opraw oświetleniowych [9], [10]

Fig. 5. The PHAROS application window of luminaires addressing stage [9], [10]

Aplikacja umożliwia korzystanie z szeregu gotowych efektów świetlnych (zmiana barwy, rozjaśnianie i przygaszanie strumienia świetlnego), które zostały adaptowane na potrzeby kreowanej koncepcji iluminacji. Kolejnym ważnym krokiem było połączenie efektów świetlnych, przyporządkowanych poszczególnym oprawom, z wybraną ścieżką dźwiękową (rys.6).



Rys. 6. Okno aplikacji programowej PHAROS etapu koordynacji ścieżki dźwiękowej ze ścieżką sterowania pracą opraw oświetleniowych [9], [10]

Fig. 6. The PHAROS application window of soundtrack and luminaires work coordination stage [9], [10]

Użytecznym dodatkiem aplikacyjnym, wykorzystanym w pracy, był Program Pharos Interface Editor, drugi z programów służących do konfiguracji systemu zbudowanego na bazie sterownika Pharos TPC. Jest to narzędzie służące do projektowania interfejsów panelu dotykowego sterownika. Program umożliwia tworzenie wielu stron wykorzystujących przyciski, suwaki czy też panele kolorów do sterowania systemem. Można także tworzyć własne ustawienia za pomocą plików XML czy też modyfikować całe grupy schematów kolorów i dostępnych efektów świetlnych.

5. Realizacja praktyczna sekwencji iluminacyjnych

Po zainstalowaniu systemu zrealizowano kilka programów iluminacji dynamicznej. Pierwszym był program “stały codzienny”, wykorzystujący paletę ciepłych barw oraz dominującą barwę niebieską - jako charakterystyczną barwę Rzeszowa. Program jest uruchamiany przez najdłuższy zdefiniowany okres czasowy, z tego powodu jego dynamika została ograniczona do wolnozmiennnej manipulacji iluminacją konturową (rys.7).

Kolejnym programem był program “hejnał”, stworzony do akompaniamentu “Hejnału Miasta Rzeszowa”. W trakcie tworzenia tego pokazu wykorzystywane były funkcje synchronizacji z programem AIMP, odtwarzającym utwór Hejnału oraz użycie dodatkowych opraw wysyłających polecenia do sterownika PX154, który uruchamiał utwór MP3 odtwarzany przez głośniki lokowane na



Rys. 7. Fazy pracy instalacji iluminacyjnej z realizacją zmiany barwy oraz intensywności świecenia opraw oświetleniowych [1]

Fig. 7. Work phases of illumination installation with adjustable color and light intensity of luminaires [1]

Ratuszu. Iluminacja wraz z akompaniamentem uruchamiana jest o godzinie osiemnastej (tylko w okresie zimowym) oraz o godzinie dwudziestej pierwszej (w ciągu całego roku). „Nalepa”, to trzeci program stworzony na specjalne okazje, odtwarzany przy akompaniamentcie utworu „I co?” Tadeusza Nalepy.

6. Podsumowanie

Wymownym dowodem atrakcyjności tego typu rozwiązań iluminacyjnych, łączących światło i dźwięk jest wyróżnienie przyznane w ubiegłym roku przez Prezydenta RP Bronisława Komorowskiego Miastu Rzeszów, uczestniczącemu w konkursie Miast Metropolitalnych (konkurs „Majówka z Polską”). Stworzona okazjonalna iluminacja dynamiczna, nawiązująca do Święta 3 Maja, została bardzo przychylnie przyjęta przez komitet oceniający nadesłane do konkursu z całego kraju iluminowane obiekty.

Na bazie wykonanej instalacji także w roku ubiegłym przeprowadzony został pierwszy ogólnopolski konkurs iluminacyjny, w którym uczestniczyło kilkanaście zespołów studenckich z krajowych uczelni wyższych. System sterujący został udostępniony studentom, aby wykorzystując swoją kreatywność, stworzyli propozycje krótkich spektakli iluminacji dynamicznej.

Literatura

- [1] Henryk Wachta - Autorska dokumentacja fotograficzna. Rzeszów 2013.
- [2] CIE Technical Report, nr 94 – Guide for Floodlight.
- [3] Henryk Wachta – wytyczne mocowania i nacelowania baterii reflektorów iluminacyjnych, Rzeszów 2012.
- [4] <http://www.colorkinetics.com/ls/rgb/covemx/> 2014 r –iColor Cove MX Powercore [dostęp 5 maja 2014 r].
- [5] http://www.ecat.lighting.philips.com/l/entertainment/architainment/colorblast-powercore-bcp470/910503700717_eu/ - Color Blast Powercore BCP 470 [dostęp 5 maja 2014 r].
- [6] http://www.ecat.lighting.philips.com/l/new-products/new-led-products/ew-burst-powercore/910503701123_eu/ eW Burst Powercore BCP 463 [dostęp 5 maja 2014 r].
- [7] Kołodziejczyk M., Iluminacja dynamiczna w oświetleniu. Praca dyplomowa inżynierska. Politechnika Rzeszowska, Rzeszów 2014.
- [8] LED Lighting Explained. Understanding LED Sources, Fixtures, Applications and Opportunities. Philips Lighting 2010.
- [9] Pharos Designer User Manual v1.2.3, Pharos Architectural Controls Ltd. 2012.
- [10] Pharos Interface Editor User Manual v1.1, Pharos Architectural Controls Ltd. 2011.
- [11] PN-90/E-01005. Technika świetlna. Terminologia.
- [12] Żagan W., „Iluminacja obiektów”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.
- [13] Żagan W., Podstawy techniki świetlnej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.

Praca została wykonana z wykorzystaniem aparatury zakupionej w wyniku realizacji Projektu: „Budowa, rozbudowa i modernizacja bazy naukowo-badawczej Politechniki Rzeszowskiej”, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Regionalnego Projektu Operacyjnego Województwa Podkarpackiego na lata 2007-2013, Oś priorytetowa 1 – Konkurencyjna i innowacyjna gospodarka.

WIRELESS DYNAMIC ILLUMINATION LIGHTING

Summary

Modern illumination systems are increasingly equipped with luminaires based on LED light sources. In addition to low power consumption and high durability, they are characterized by another advantage, the ability to control the color and value of the luminous flux emitted in the illuminated space. It allows to create very attractive sequences of light play through the thought brightens or darken the selected zones of illuminated object. A new feature is the ability for renouncement of sometimes troublesome conducting of control installation for illumination luminaire groups. Use of the wireless system allows on the one hand resignation from the creation of the control network and on the other hand allows to control the whole installation from outside the illuminated object. As an application object for presented type of dynamic illumination was chosen Rzeszow town hall. In this paper authors combined the most important stages of installation, which allows for wireless control of luminaires equipped with LED light sources. The installation was set up, according to existing illumination guidelines, corresponding to a spatial form of town hall. There was configured two main groups of luminaires: contour illuminating lamps, dedicated to illuminate facades and point illuminating lamps. Installation contains wireless control elements for communication between TPC control unit and battery of luminaires. Respectively to chosen equipment location there was prepared wireless control system using PHAROS application. There was specified work modes of lamps, like dimming or brightening, color change and synchronization with soundtrack. Finally authors proposed a series of dynamic "image-sound" sequences.

Keywords: architectural illuminations, decorative lighting, lighting control, LED light sources

DOI:10.7862/rb.2014.118

Przesłano do redakcji: 21.05.2014 r.

Przyjęto do druku: 22.12.2014 r.