

ŹRÓDŁA ŚWIATŁA W TECHNOLOGII LED NA NAPIĘCIU ZASILANIA 230 V AC

Diody świecące LED (*Light emitting diode*), ze względu na swoje liczne zalety, są coraz częściej stosowane nie tylko w oświetleniu dekoracyjnym, ale również w oświetleniu ogólnym mieszkań, biur, obiektów użyteczności publicznej i firm. W artykule opisano kilka przykładów źródeł światła w technologii LED, które mogą zastąpić tradycyjne żarówki, żarówki halogenowe, świetlówki liniowe i kompaktowe, zasilane napięciem sieciowym 230 V AC.

Przypomnijmy najważniejsze zalety stosowania diod świecących LED:

- są one praktycznie niewrażliwe na wstrząsy i wibracje w porównaniu z klasycznymi żarówkami z żarnikiem, ponieważ światło generuje warstwa aktywna struktury półprzewodnikowej diody;
- żywotność diod LED jest znacznie większa niż innych źródeł światła (w zależności od wykonania sięga do 30 000 do 50 000 godzin pracy, a w przypadku niektórych rozwiązań nawet 100 000 godzin);
- pobór mocy jest niewielki i wynosi w granicach 40–100 mW;
- skuteczność świetlna (20–50 lm/W) jest większa niż tradycyjnych źródeł światła (7–12 lm/W);
- nie wymagają kosztownej i skomplikowanej utylizacji jak świetlówki liniowe czy kompaktowe, ponieważ nie zawierają szkodliwej rtęci;
- nie emitują szkodliwego dla oczu promieniowania ultrafioletowego (UV) oraz promieniowania podczerwonego (IR) powodującego blaknięcie kolorów oświetlanych przedmiotów.

Ponieważ struktura diody świecącej wymaga zasilania napięciem stałym o wartościach 2,5–4,0 V, oprawki i źródła światła z diodami LED powinny mieć odpowiednie układy zasilające.

W programach produkcyjnych firm oferujących rozwiązania w technologii LED możemy zauważyć coraz więcej wyrobów zbliżonych pod względem wymiarów i wyglądu do klasycznych żarówek, żarówek halogenowych lub świetlówek liniowych czy kompaktowych.

Rury LED jako rozwiązanie alternatywne dla świetlówek liniowych

Kilku czołowych producentów światłowych oferuje świetlówki liniowe o wydłużonej żywotności: 15 000–32 000 godzin. Oferowane są również rozwiązania energooszczędne świetlówek liniowych pozwalające na uzyskanie oszczędności pobieranej energii w granicach 10%.

Jednak technologia LED umożliwia uzyskanie jeszcze lepszych parametrów użytkowych.

Spotyka się już rozwiązania rur w tej technologii, wyglądem i wymiarami zbliżonymi do tradycyjnych fluorescencyjnych świetlówek liniowych standardowych lub trójpasmych T8 o średnicy 26 mm, z trzonkiem G13, w których światło jest generowane przez kilkadziesiąt pojedynczych diod LED.

Rury liniowe LED mogą w wielu miejscach z powodzeniem zastąpić świetlówki liniowe o mocy 18, 36 i 58 W. Po wymianie świetlówek liniowych na rury LED wydłuża się żywotność zastoso-

wanych źródeł światła, redukują się koszty serwisowania systemu oświetleniowego i około trzykrotnie zmniejsza się wartość energii elektrycznej pobieranej przez ten system.

Rury LED są zasilane bezpośrednim napięciem sieciowym 230 V AC i nie wymagają stosowania starterów i stateczników.

Na fot.1 przedstawiono rury LED z trzonkiem G13, o długości 1200 mm, czyli takiej samej jak świetlówek liniowych o mocy 36 W.



Fot. 1. W środku rur są widoczne trzy rzędy z diodami

Lampy LED w kształcie tradycyjnych żarówek i świetlówek kompaktowych z trzonkami E14 i E27

W ofertach firmowych kilku producentów sprzętu oświetleniowego w ubiegłym i bieżącym roku możemy zauważyć lampy LED z kloszami mlecznymi w kształcie kuli lub świeczki, identycznymi jak w przypadku żarówek lub świetlówek kompaktowych, z trzonkami E14 i E27. Klosze te mają średnice 60 i 80 mm.

Istnieją również rozwiązania LED przypominające wyglądem żarówki głównego szeregu, emitujące światło w kolorach czerwonym, żółtym, zielonym, niebieskim i białym zimnym oraz białym ciepłym.

Ponieważ opisywane źródła światła z diodami LED pobierają moc jedynie rzędu 0,65–1 W, nie mogą być one stosowane jako oświetlenie główne, ponieważ natężenia powierzchni oświetlanych przez te lampy są niewystarczające. Nadają się one natomiast do celów oświetlenia dekoracyjnego oraz oświetlenia ciągów pieszych i ewakuacyjnych w budynkach.

Oferowane są również żarówki typu PAR z trzonkiem E27 o mocy 2,5 W i kącie rozsyłu światła wynoszącym 38°.

Prezentowane źródła światła LED nie wymagają stosowania zewnętrznych układów zasilających, ponieważ wewnątrz ich obudowy są montowane odpowiednie układy zasilające, umożliwiające zasilanie tych źródeł bezpośrednio z sieci 230 V AC.

Diody LED na napięciu 230 V AC/DC w kształcie żarówek halogenowych

Lampy z diodami LED mają wymiary zbliżone do żarówek halogenowych. Pobierają moc w granicach 1–4,5 W. Są oferowane

z trzonkami: GU10, E14, E26, E27, B22. Mogą emitować światło w kolorze: żółtym, niebieskim, zielonym, czerwonym, ciepłym i zimnym białym oraz światło wielobarwne. Wersje lamp pobierających 3–4,5 W, tak zwane diody mocy, stanowią alternatywne rozwiązanie do stosowania zamiast żarówek halogenowych.

Jeden z producentów informuje, że dioda mocy 4 W (serii GU10 M2 Sharp) zamontowana w oprawce z trzonkiem GU10 może zastąpić w oprawach typu „downlight” zwanych również oprawami do zamontowania w suficie, żarówkę halogenową GU10 o mocy 50 W.

Wymieńmy podobieństwa pomiędzy diodą GU10 M2 a halogenem 50W GU10:

- prawie identyczne wymiary i kształt źródeł światła;
- taki sam trzonek GU10;
- kąty rozsyłu strumienia świetlnego – około 40°;
- zbliżone wartości natężeń oświetlenia w tej samej odległości od źródła światła;
- takie samo napięcia zasilania;
- oba źródła światła nie wymagają stosowania zewnętrznych układów zasilających.

Natomiast są istotne następujące różnice pomiędzy lampą LED a halogenem:

- żywotność lampy LED sięga 50 000 godzin, a halogenu – 2000 godzin;
- pobierana energia przez diodę wynosi 3–4 W, a przez halogen 35–50 W;
- przeciętny koszt zakupu lampy LED jest 5–6 razy większy od kosztu zakupu halogenu.

Na fot. 2 przedstawiono lampy LED o mocy 3 W z gniazdami E14 i GU10, gniazdo GU10 oraz żarówkę halogenową 35W GU10.

Analiza ekonomiczna zastosowania lamp LED zamiast żarówek halogenowych

W jednym z warszawskich banków, celem uzyskania oszczędności zużycia energii elektrycznej przez system oświetleniowy, przeprowadzono analizę efektów ekonomicznych po wymianie tradycyjnych żarówek halogenowych na lampy LED o mocy 4 W.

Analiza ta jest zaprezentowana w tablicy.

Przyjęto następujące założenia:

- źródła światła są eksploatowane w ciągu 21 dni w miesiącu, po 10 godzin na dobę;
- koszt energii elektrycznej wynosi netto 0,35 PLN (za 1 kWh);



Fot. 2. Z lewej strony są pokazane lampy LED z trzonkiem E14 i GU10

- żywotność aktualnie stosowanych żarówek halogenowych wynosi 2000 godzin;
- żywotność oprawek LED wynosi 50 000 godzin;
- koszt zakupu żarówki halogenowej – netto 15,00 PLN;
- koszt zakupu oprawki LED o mocy 4 W – netto 94,30 PLN;
- analiza dotyczy 39 punktów z oprawami wbudowanymi do sufitu typu „downlight”;
- analiza obejmuje koszty zużycia energii elektrycznej oraz zakupu źródeł światła.

Jak wynika z tablicy, w ciągu 3 lat uzyskamy znaczne oszczędności po wymianie żarówek halogenowych na lampy LED, pomimo dużych nakładów inwestycyjnych przeznaczonych na zakup diod świecących.

Podsumowanie

W chwili obecnej wydaje się bardzo prawdopodobne, że w niedalekiej przyszłości diody LED ze względu na swoje liczne zalety zastąpią tradycyjne źródła światła. Technologia LED rozwija się najbardziej dynamicznie ze wszystkich działów oświetleniowych. W instalacjach o napięciu 230 V AC po wymianie i zastosowaniu opraw z diodami LED praktycznie nie istnieje konieczność modernizacji tych instalacji, z wyjątkiem wymiany wyłączników nadprądowych, co nie stanowi dużego kosztu. Dyrektywy unijne również będą obowiązywać do wymiany nieenergooszczędnych źródeł światła, co otworzy drogę do szerszego stosowania diod LED do celów oświetleniowych.

Krzysztof Schnitzer

Tablica. Analiza ekonomiczna zastosowania oprawek z diodami LED w holu wejściowym „A” budynku banku jako alternatywa do istniejącego oświetlenia z pomocą żarówek halogenowych. Analiza dotyczy okresu eksploatacji 3 lat.

Koszt zakupu żarówek halogenowych w ciągu 3 lat w 39 oprawach „downlight” (na każdy punkt oświetleniowy przypada 3,78 żarówki w ciągu 3 lat)	Koszt energii elektrycznej pobranej przez 39 opraw downlight z żarówkami halogenowymi 35W	Łączny koszt eksploatacji aktualnie istniejącego systemu oświetleniowego 39 punktów downlight	Jednorazowy koszt zakupu oprawek LED 4W w 39 oprawach „downlight” (w każdym punkcie oświetleniowym należy zastosować 1 oprawkę LED)	Koszt energii elektrycznej pobranej przez 39 opraw downlight z diodami LED 4W	Łączny koszt eksploatacji systemu oświetleniowego 39 punktów downlight z diodami LED 4W
2 211,30	3 611,79	5 823,09	3 677,70	412,78	4 090,48
Uzyskano oszczędności po wymianie źródeł światła z żarówek halogenowych na diody LED, w oprawach „downlight” w holu „A” budynku banku w PLN netto:				1 732,61	