



Co nowego w diodach LED

Technologia LEDów stała się codziennym elementem naszego otoczenia. Wkradła się we wszelkie zakamarki naszego życia, ale nie podstępem. Jest zwyczajnie najlepszym wyborem do wielu aplikacji. Jest tania, wszechstronna, wydajna, uniwersalna i wszędzie się zmieści. W artykule opisujemy, czego się spodziewać po nowoczesnych LEDach i mamy nadzieję zainspirować czytelników bogatymi możliwościami, płynącymi z tej technologii.

Nowoczesne diody LED to komponenty znacznie bardziej zaawansowane technologicznie niż jeszcze kilka lat temu. Świadczy o tym nie tylko ogromny wybór podzespołów, czy rosnąca wydajność, ale przede wszystkim wzrost liczby parametrów, po których można dokonywać selekcji. Producenci specjalizujący się w LEDach posiadają w swoich ofertach bardzo wiele różnych rodzin, które polecane są do zupełnie innych zastosowań. I choć oczywiście można sięgać po uniwersalne diody LED, kierując się tylko ich mocą, czy zgrubnym określeniem koloru, całkiem łatwo można uzyskać bardziej spektakularne efekty, o ile tylko wie się czego szukać.

Rodzaje i zastosowania LEDów

Na początek warto zaznaczyć, że niniejszy artykuł dotyczy LEDów, które dawniej nazywane były diodami mocy. Teraz – ze względu na wzrost skuteczności świetlnej komponentów tego typu, miano to nie jest już uzasadnione, choć nadal istnieje podział na diody małej, średniej i dużej mocy. W zastosowaniach profesjonalnych, wydaje się że sama skuteczność świetlna straciła już nieco na znaczeniu. O ile projekt nie dotyczy urządzenia przenośnego, koszt energii zużywanej przez nowoczesne



LEDy bywa na tyle nieduży, że to co liczy się bardziej, to parametry uzyskiwanego światła. Co więcej, nawet współczynnik odwzorowania barw, CRI, który jeszcze niedawno był podstawowym wyznacznikiem jakości LEDowego światła białego, nie jest już podstawowym kryterium oceny. I jeśli jakaś firma traktuje wartość CRI jako podstawowy dowód na jakość swoich produktów, to częściej posługuje się już poszczególnymi, bardziej szczegółowymi współczynnikami od CRI1 do CRI14.

Nowoczesne LEDy to zazwyczaj albo pojedyncze, obudowane struktury o małej lub średniej mocy, albo struktury CSP, albo układy COB, czyli Chip-On-Board. Te ostatnie to ułożone sąsiadująco obok siebie liczne struktury, bez żadnej soczewki. W ten sposób można uzyskać podzespoły o dużej powierzchni i przez to nawet bardzo dużej mocy. Taka konstrukcja pozwala też na zapewnienie skutecznego odprowadzania ciepła, przy czym musi o to zadbać projektant urządzenia, w którym dioda zostanie zastosowana.

Oprócz wymienionych, istnieje jeszcze jeden rodzaj konstrukcji LEDów, który przypomina w budowie COB, ale jest bardziej specyficzny.





Są to tzw. filenty, czyli bardzo cienkie, podłużne paski, emitujące światło dookoła. Z wyglądu przypominają żarzące się pręciki wolframowe, dlatego znajdują zastosowanie głównie w oświetleniu, w zamiennikach żarówek.

Rosnącą popularnością cieszą się diody CSP, którym poświęcamy niżej oddzielną część tekstu.

Ewolucją też zastosowania LEDów. Nadal mówi się o oświetleniu, ale teraz poszczególne rodzaje sytuacji wymagających oświetlenia, traktowane są jako oddzielne aplikacje. Dobierając cechy emitowanego światła można uzyskać odpowiednie efekty wizualne, które podkreślają walory oświetlanych obiektów. Istotne jest również, że LEDy mogą świecić poza granicami widzialnego spektrum, co pozwala traktować je jako emitery fal, mających specjalne znaczenie. Przykładem może być używanie ultrafioletu do dezynfekcji lub dalekiej czerwieni do pobudzania fotosyntezy, czyli upraw roślin.

LEDy średniej mocy to także podstawowe komponenty matrycowych wyświetlaczy wielkoformatowych. Na przyszły rok zapowiedziano natomiast wprowadzenie na rynek mniejszych formatów wyświetlaczy diodowych, które mają bezpośrednio konkurować z kilkudziesięciocalowymi ekranami LCD i OLED.

Chip Scale Package

W ostatnim czasie stopniowo rośnie popularność diod w postaci struktur CSP, czyli Chip Scale Package. Jej główną zaletą są wymiary: obszar świecący diody pokrywa praktycznie całą powierzchnię obudowy, co zarazem oznacza, że w porównaniu do typowych LEDów SMD, całkowite wymiary takiego podzespołu mogą być czterokrotnie mniejsze. Dzięki podkładce kontaktowej w dolnej części korpusu,

diody CSP nie potrzebują dodatkowej obudowy i nie potrzebują wewnętrznego bondingu drucikami do struktury.

Korzystny jest też sposób ich pokrycia luminoforem. Znajduje się on nie tylko na wierzchu struktury, ale i po jej bokach. Pozwala to zwiększyć kąt emisji światła, a do tego światło emitowane w środkowej części jest silniejsze. Czasem stanowi to problem, ale producenci dosyć dobrze sobie z nim radzą, nierzadko obracając go w zaletę.

To nie wszystko, gdyż diody CSP mają bardzo niską rezystancję termiczną, a dzięki możliwości montażu bezpośrednio na ceramicznej obudowie, dobre odprowadzanie ciepła wydłuża żywotność.

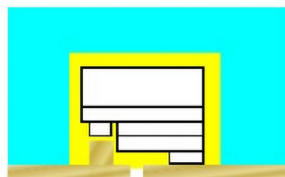
Technologia CSP, choć nie jest łatwa w wykorzystaniu przez użytkownika, wydaje się stawać coraz bardziej popularna i to prawdopodobnie tego typu produkty będą w niedługim czasie cieszyły się największą popularnością, w każdym przedziale mocy. Aktualnie zaczynają coraz częściej pojawiać się w lampach stosowanych w motoryzacji i najpewniej szybko zdominują ten rynek. Poniżej przedstawiamy kilka z serii diod CSP.

Osram Oslon Pure

Diody serii Oslon Pure pojawiły się na początku tego roku i są przeznaczone do najbardziej wymagających aplikacji w sprzedaży detalicznej. Służą do bezpośredniego oświetlenia towarów na wystawie

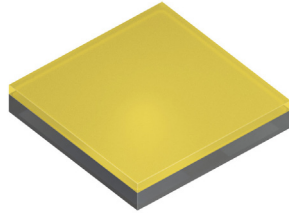


SMD LED



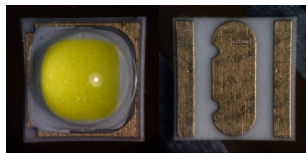
CSP LED

lub na sali sklepowej. Mają nietypową strukturę. Są produkowane na klasycznym, szafirowym podłożu, ale następnie złącze półprzewodnikowe jest odrywane i odwracane, po czym montowane na nieprzezroczystym, krzemowym podłożu. W efekcie uzyskuje się układ w prawdziwej postaci CSP, tj. wymiary struktury są takie same, jak wymiary obudowy. Główną zaletą technologii jest to, że światło jest emitowane tylko z samej powierzchni diody, dzięki czemu jest bardzo jednolite w intensywności i barwie. W odróżnieniu od typowych diod CSP, tu nie zachodzi emisja po bokach komponentu, w efekcie czego uzyskiwane światło jest bardziej kierunkowe, a umieszczenie szeregu struktur obok siebie jest łatwiejsze. Nie tylko można je gęściej rozmieścić, ale też nie będą zakłócać nawzajem emitowanego przez siebie światła.



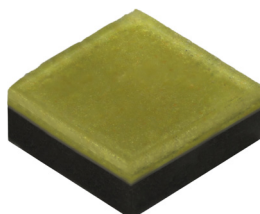
Diody Samsung FEC

Firma Samsung to jeden z pierwszych dostawców, który zaczął tworzyć diody w technologii CSP. Wynika to z faktu, że bardzo dobrze sprawdzają się one jako podświetlenie w telewizorach LCD i to tam były stosowane w pierwszej kolejności, zanim trafiły do bardziej uniwersalnych aplikacji oświetleniowych. W ostatnim czasie Samsung wprowadził diody FEC (Fillet-Enhanced CSP), w których po bokach struktury nałożona jest warstwa odbłaskowa, eliminująca fale padające z tamtych stron. Dzięki temu światło wydostaje się tylko z wierzchniej powierzchni. I o ile emisja światła z większej liczby kierunków jest pożądana w różnego rodzaju naswietlaczach, w przypadku lamp kierunkowych stanowi przeszkodę. Nowe diody Samsunga dostępne są w wersjach o mocy w okolicach 1 W i 5 W oraz cechują się skutecznością świetlną na poziomie 200 lm/W przypadku zimnej bieli.

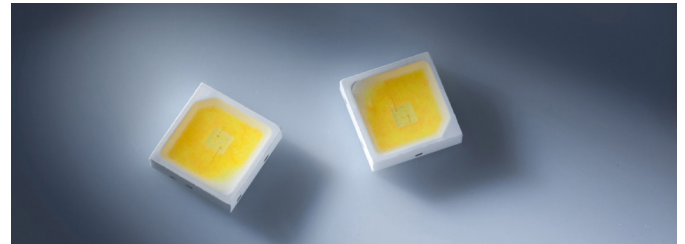


Cree XLamp XD16

Oficjalnie menedżerowie firmy Cree nie są zwolennikami technologii CSP i uważają, że lepsze są struktury oparte na ceramicznym podłożu, nawet jeśli nie pozwalają uzyskać tak dużej gęstości upakowania powierzchni świecącej, jak w przypadku CSP. Dlatego

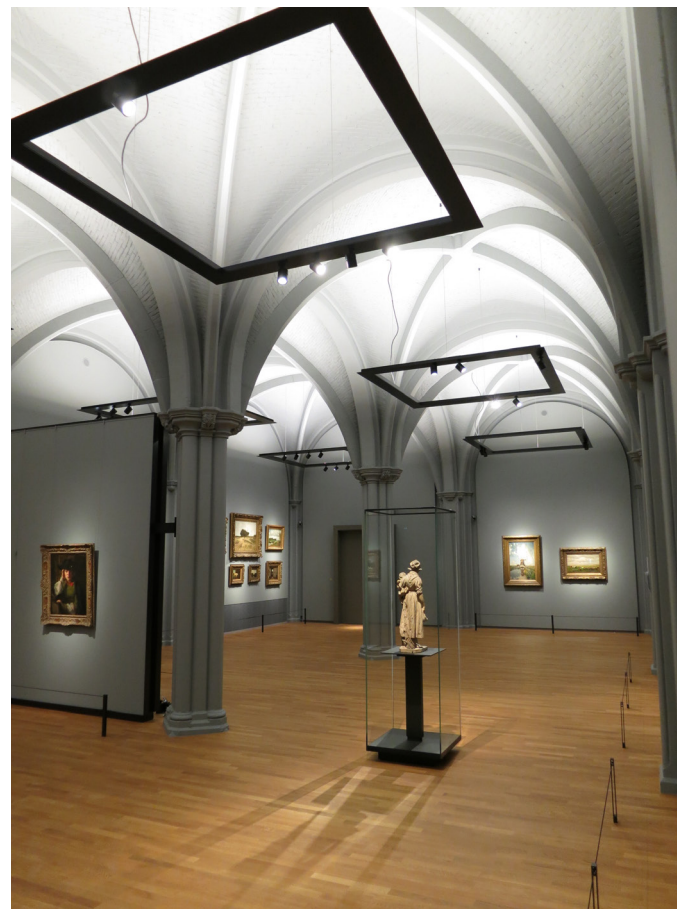


w połowie 2017 roku Cree wprowadziła diody COB serii NX, które umożliwiały emitowanie do 264 lumenów z milimetra kwadratowego. Natomiast już rok temu Cree zdecydowało się jednak na krok w stronę CSP, wprowadzając serię diod XD (eXtreme Density). Umożliwiają one emisję do 284 lm/mm², a jednocześnie cechują się lepszymi właściwościami optycznymi i termicznymi niż większość typowych diod CSP. W strukturach diod XD wykorzystano powierzchnie odbijające, które przekierowują światło emitowane po bokach oraz skierowane do podłoża diody tak, by wyglądało jakby było emitowane prosto z powierzchni. Ceramiczne podłożo diod XD stanowi automatycznie element odprowadzający ciepło, ale jednocześnie zwiększa też rezystancję termiczną pomiędzy strukturą a metalowym radiatorze lub PCB.



Nichia color DMC

Kolejną ciekawą serią diod CSP są układy DMC firmy Nichia. Są to diody kolorowe, w których firma Nichia jest zdecydowanym pionierem. Skrót DMC rozszyfrowuje się jako Direct Mountable Chip. Pierwotnie pojawiły się jedynie jako białe, ale pół roku temu Nichia rozbudowała tę rodzinę o kolory: niebieski (royal blue), zielony, bursztynowy i czerwony. Warto przy tym zaznaczyć, że poszczególne kolory są tu uzyskiwane przez warstwy fosforyzujące, nałożone na struktury emitujące białe światło. Oznacza to, że wszystkie z tych diod, niezależnie od koloru, pracują z takim samym napięciem przewodzenia i podobnymi charakterystykami. To celowy zabieg, mający



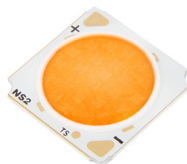
NOTATNIK KONSTRUKTORA



ułatwić projektowanie systemów oświetleniowych. Docelowe zastosowania obejmują oświetlenie pojazdów uprzywilejowanych oraz systemy rozrywki.

Seoul Semiconductor Viosys UV WICOP

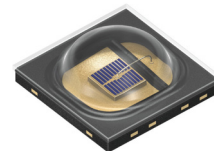
Firma Seoul Semiconductor także tworzy diody CSP, tyle że określa je mianem WICOP (Wafer-level integrated Chip on PCB). W ofercie firmy znajduje się bardzo duży wybór diod CSP o średniej i dużej mocy, ale warto zwrócić uwagę szczególnie na diody UV, których głównym zastosowaniem jest dezynfekcja powierzchni i oczyszczanie wody. To jedna z najnowszych serii LEDów tej firmy, która właśnie wchodzi do produkcji. Według przedstawicieli firmy, zastosowanie



architektury CSP pozwoliło na zwiększenie niezawodności, a przez to i żywotności diod. Ponadto udało się zwiększyć moc świetlną oraz zmniejszyć koszty produkcji. Ma to duże znaczenie, gdyż właśnie one stanowią największy problem na rynku diod UV.

Pozostałe rodzaje diod LED

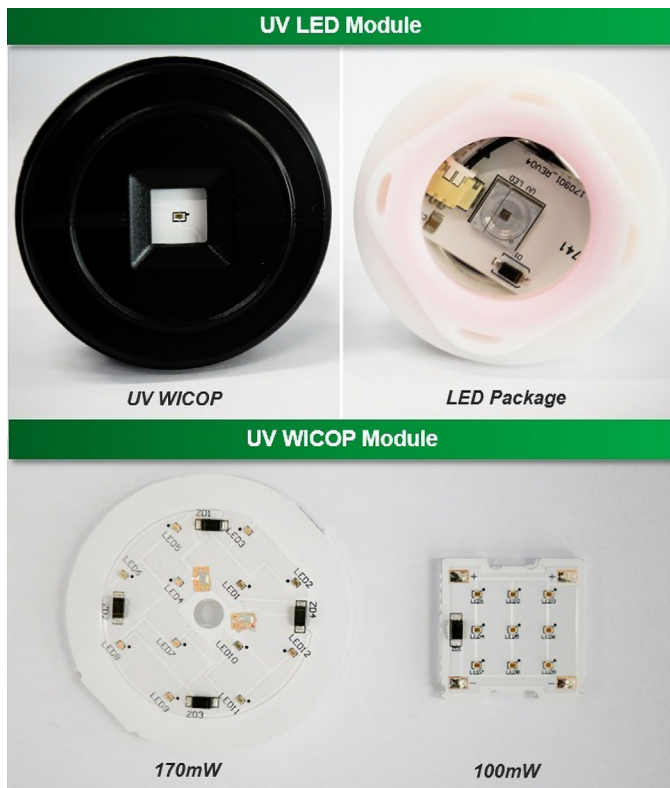
Wśród innych ciekawych diod LED warto wymienić diody Seoul Semiconductor Sun-Like, które szerzej opisujemy w oddzielnym artykule. Ich główną zaletą jest zastąpienie typowego, niebieskiego emitera, fioletowym, co pozwoliło na wyeliminowanie silnego piksu w zakresie koloru niebieskiego, typowego dla spektrum światła emitowanego z wielu diod LED. Ponadto trójkolorowa warstwa fosforyzująca, opracowana wraz z firmą Toshiba Materials, pozwoliła uzyskać światło o widmie bardzo zbliżonym do światła słonecznego. Producent twierdzi, że diody tego typu, jeśli są używane jako źródła światła w nocy, nie tylko mniej negatywnie wpływają na wzrok, ale też mniej zaburzają rytm dobowy człowieka. Mają to potwierdzać badania naukowe, opublikowane w Korei, w ramach których starano się udowodnić, że stosowanie diod SunLike pozwala na bardziej regularny sen.



Diody z serii SunLike są na rynku już jakiś czas, a ich dostępna liczba odmian się rozrasta. W międzyczasie znalazły zastosowanie m.in. w muzeach, nowoczesnych salonach sprzedaży oraz tam, gdzie konieczne jest zapewnienie oświetlenia komfortowego dla człowieka.

Ciekawie swoją ofertę rozwija też Lumileds, wprowadzając niedrogie i niezawodne diody średniej mocy. Diody Luxeon sprawdzają się dobrze tam, gdzie dotąd dominowały struktury dużej mocy, tj. np. w oświetleniu ulicznym lub w przemyśle. Diody te mają wymiary 5x5 mm i są pozbawione soczewek. Pracują z mocą 2 W i spełniają wymagania poziomu Premium organizacji DLC (DesignLights Consortium). Lumileds wprowadziło też diody Luxeon 3030 2D, które zawierają dwa emitery. Warto dodać, że firma oferuje wiele swoich diod w oparciu o biny określane w trybie „hot color”, co oznacza, że bazują na świetle emitowanym nie w warunkach nominalnych, ale w rzeczywistych, w których należy się spodziewać, że będą użytkowane. Inaczej mówiąc, nie powinny one zmieniać barwy po ich implementacji w większym systemie.

Inną, interesującą grupą diod Lumileds są Luxeon CZ – źródła kolorowego światła, zarówno monochromatycznego, jak i powstającego w wyniku fosforyzacji. Są pozbawione soczewek i mają całkiem dużą



moc, przy czym pomimo braku optyki skupia się ona bardziej w środku obszaru świecącego, niż w przypadku np. starszych diod Luxeon C. Dzięki mniejszym wymiarom można je lepiej umieszczać obok siebie.



W 2018 roku na rynku pojawiły się też nowe diody LED wysokiej jakości serii Optisolis firmy Nichia. Wszystkie z nich cechują się dużym współczynnikiem CRI, przy czym Nichia chwali się, że wartość CRI przekracza 90 dla każdego z kilkunastu kolorów branych pod uwagę. Dlatego polecane są do muzeów i miejsc, gdzie istotne jest jak najwierniejsze odwzorowywanie barw w sztucznym świetle. Ale to nie wszystko, gdyż nowe diody emitują białe światło za pomocą warstwy fosforyzującej, bazując na strukturach generujących przede wszystkim fale długości 420 nm i 440 nm. Całość została zorganizowana tak, by komponent nie emitował światła ultrafioletowego, a więc by nie degradował materiałów użytych w dziełach muzealnych.

LG Innotek to kolejna z firm, która wprowadziła nowe diody LED średniej mocy, mające być jak najbardziej przyjemnym oświetleniem dla człowieka. Seria nazywa się EP (Eye Pleasing) i praktycznie nie emituje światła w zakresie od 415 nm do 455 nm, które uważa się za najbardziej szkodliwe dla siatkówki oka. Większość mocy jest emitowana w postaci fal z zakresu od 465 nm do 495 nm.

Tymczasem Cree, wierzące w technologię Chip-On-Board, we współpracy z chińską firmą San'an Optoelectronics rozbudowało swoją rodzinę diod COB oraz bazujących na aluminiowych podłożach. Nowa seria diod „J” ma standardowe, prostokątne wymiary.

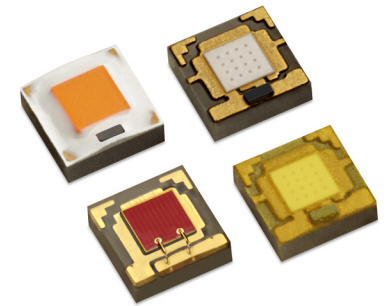
Zastosowania specjalne

Stopień zaawansowania nowoczesnych diod LED jest na tyle duży, że zaczęły one być stosowane w nietypowych aplikacjach. Przykładowo firma Crystal IS wprowadziła serię Klaran WD, która pomimo niskiego kosztu, pozwala emitować światło UV-C (pasmo od 180 nm do 280 nm). Nazwa „WD” pochodzi od „Water Disinfection” co wyraźnie wskazuje, że diody te zostały zaprojektowane z myślą o zabiłaniu drobnoustrojów, a więc sterylizacji i uzdatniania wody. Koszt w przeliczeniu na 1 W mocy takich diod spadł już poniżej 250 USD, a więc granicy, którą uważa się za decydującą o masowym rozpowszechnieniu stosowania technologii LEDowej do oczyszczania wody. A jest ona znacznie bardziej wygodna w użyciu niż inne, aktualnie stosowane. Firmie Crystal IS udało się to uzyskać dzięki unikalnej technologii produkcji, gdzie Azotek Glinu jest nakładany na podłoże z tego samego materiału. Moc emitowanego promieniowania z pojedynczej

struktury diod Klaran WD może wynieść do 40 mW.

Nie tylko daleki ultrafiolet jest użyteczny. Bardzo ciekawe zastosowania może mieć podczerwień, jaką emitują diody Osram Oslon Black IR. W zależności od modelu, świecą falami o długości w okolicach 850 nm i 940 nm.

Mają względnie dużą moc i są polecane przede wszystkim do motoryzacji, gdzie mogą zarówno oświetlać otoczenie, jak i wewnątrz pojazdu. W przypadku otoczenia, dobrze sprawdzają się jako oświetlacze, ułatwiające wykrywanie pieszych, czy kontroli pasa ruchu. Natomiast w kabinie mogą posłużyć do wykrywania ruchu gałek ocznych kierowcy, a więc upewniania się, że jest on obudzony i kontroluje sytuację. Ponadto diody podczerwone można używać w różnych systemach bezpieczeństwa i zastosowaniach biometrycznych. Modele Oslon Black IR mają kopułkowe soczewki, dzięki którym nie trzeba stosować zewnętrznego soczewkowania, redukując przy tym rozmiar całego modułu oświetlającego.



W ostatnim czasie bardzo spopularyzowało się stosowanie diod do upraw roślin w warunkach światła słonecznego i obecnie już praktycznie każdy liczący się producent LEDów ma teraz w swojej ofercie takie LEDy. Wśród nich jest i Samsung,

który wprowadził szeroką rodzinę diod LH351B, emitujących głównie czerwone światło o długości fali 660 nm, ze skutecznością pobudzania fotosyntezy na poziomie 2,15 $\mu\text{mol/s}$ przy prądzie 350 mA. Dostępne są też LEDy ogrodnicze o mniejszych mocach. Można je stosować nie tylko tam, gdzie światło słoneczne w ogóle nie dociera, ale też jako doświetlacze przyspieszające wzrost roślin w szklarniach, czy dowolnych innych miejscach.

Marcin Karbowniczek, EP

REKLAMA

www.soyter.pl

- COB
- Mid Power
- High Power

- Soczewki

- Reflektory

- Akcesoria UGR

- Moduły LED AC DC

- Moduły Seoul Semiconductor

Komponenty oświetleniowe do wymagających aplikacji

Diody LED

Optyki i akcesoria

Moduły

KHATOD
Optical Solutions for LED Lighting

SEUL SEMICONDUCTOR

SunLike
Powered by

Soyter
Components