

Diody LED dużej mocy

Nowoczesne diody LED mocy to zupełnie inne konstrukcje, niż jeszcze kilka lat temu. Błyskawiczny postęp technologiczny na rynku LED sprawia, że produkty oferowane przed trzema laty zostały w większości zupełnie zastąpione przez nowsze diody, o obiektywnie i niezaprzeczalnie lepszych parametrach. Co więcej, wzrastająca skuteczność świetlna LED-ów sprawia, że mówiąc np. o zastosowaniach oświetleniowych coraz częściej możemy prezentować diody LED o średniej mocy, których jasność jest już na tyle duża, że nadają się do aplikacji, w których wcześniej nie miałyby racji bytu.

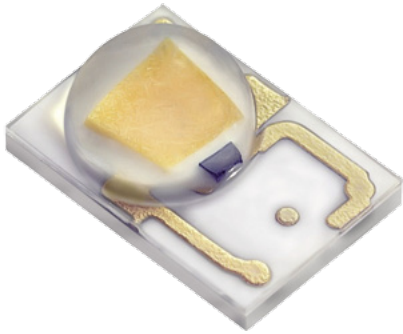
Skuteczność świetlna nowoczesnych diod LED mocy – i to takich realnie dostępnych w sprzedaży przekracza już magiczną granicę 100 lm/W. Ten podstawowy parametr decyduje o efektywności energetycznej wszelkich urządzeń, w których LED-y odgrywają ważną rolę. Stanowi też pewnego rodzaju wyznacznik świadczący o nowoczesności diody. A klienci chętnie sięgają po nowoczesne źródła światła, co potwierdzają wyniki ankiety przeprowadzonej na stronach internetowych Elektroniki Praktycznej. Okazuje się, że 62% ankietowanych, korzystało już z LED-ów o skuteczności nie mniejszej niż 90 lm/W i tylko 18% nie miało do czynienia z LED-ami o skuteczności powyżej 60 lm/W. Co więcej, największa skuteczność wcale nie idzie w parze z największą mocą – to diody średniej mocy są właśnie najbardziej efektywne energetycznie, dlatego najtańsze pod względem kosztu eksploatacji będą diody urządzenia z większą liczbą diod o mocy ok 0,2...0,5 W zamiast z pojedynczymi diodami o mocy ok 1 W.



Jednakże skuteczność świetlna to nie jedyny parametr, określający jakość LED-ów. Dotyczy to szczególnie białych diod LED, które stosowane są często w oświetleniu lub np. do podświetlenia wyświetlaczy. W ogólności barwa światła określana jest najczęściej w układzie współrzędnych trójchromatycznych XYZ, opracowanym przez Międzynarodową Komisję Oświetleniową CIE, lub w pochodnych systemach, takich jak Yxy lub Luv, albo też przez temperaturę barwową CCT (Color Corelated Temperature). Ta ostatnia jest powszechnie używana w przypadku białych LED-ów. Kolor monochromatycznych diod LED charakteryzowany jest natomiast jedynie za pomocą ich długości emitowanej fali światła.

Na rynku dostępne są białe diody LED o temperaturze barwowej od ok. 2500 K do 7000 K. Do zastosowań w mieszkaniach polecane są jednak diody o temperaturze barwowej 2700 K i 3000 K. Im wartość ta jest większa, tym emitowane światło jest bardziej niebieskie. Im mniejsza – tym bardziej czerwone. Parametr ten nie określa jednak jednoznacznie zdolności oddawania barw, co wynika z różnego rozkładu promieniowania nawet w diodach o tej samej barwie światła. Można się o tym przekonać, porównując subiektywne odczucia podczas oglądania różnych obiektów w świetle słonecznym i sztucznym. Na przykład obiekt, który w świetle słonecznym ma barwę żółtą,

po oświetleniu źródłem światła o kolorze czerwonym jest postrzegany jako pomarańczowy, a nawet czerwony. Każda nierównomierność charakterystyki widmowej źródła światła będzie więc przyczyniała się do różnego oddawania barw. W celu umożliwienia dokładniejszego porównywania różnych źródeł światła pod kątem oddawania barw, w katalogach jest podawany parametr CRI (Color Rendering Index), oznaczany niekiedy symbolem Ra. Jeśli ma on wartość równą zero, oznacza to, że mamy do czynienia ze źródłem światła monochromatycznego, natomiast dla idealnego światła białego parametr ten uzyskuje wartość równą 100. Generalna zasada mówi więc, że im wyższy jest współczynnik CRI, tym lepiej są oddawane barwy przez źródło światła. Są nawet normy określające minimalne wartości CRI dla źródeł światła stosowanych w różnych instytucjach, np. biurach, gabinetach lekarskich, szkołach, bibliotekach itp. W praktyce, w nowoczesnych białych diodach LED współczynnik CRI wynosi od 60 do niemal 100, w zależności od wykonania. Niestety, tak jak i największą skuteczność świetlną uzyskuje się ze struktur o średniej mocy, tak i największą wartość współczynnika odwzorowania barw białych LED-ów uzyskuje się w przypadku struktur o średniej skuteczności świetlnej. Ze względu na uwarunkowania technologiczne, diody o największej jasności lub największej skuteczności świetlnej są



bowiem najczęściej diodami o dużej temperaturze barwowej, których światło jest dosyć niebieskie.

Wysoki wskaźnik Ra gwarantuje, że kolory i odcienie skóry wyglądają tak naturalnie, jak przy świetle dziennym ale w niektórych zastosowaniach warto sprawdzić jak dana dioda odwzorowuje konkretne barwy. Przykładowo, barwy testowe R9 (nasycony czerwony) i R13 (kolory skóry) mają istotne znaczenie dla naturalnego

oddawania odcieni czerwieni i skóry. Ogólny wskaźnik barwowy CRI obliczany jest bowiem poprzez uśrednienie wyników pomiarów dla barw testowych od R1 do R8).

Nierzadko ważnym parametrem jest żywotność diod LED. Do jej określenia stosuje się standard IES LM-80, który pozwala oszacować czas życia diod mierzony w dziesiątkach tysięcy godzin. Za czas życia uznaje się

bowiem okres pracy, po którym następuje spadek jasności diody do poziomu 70% jasności nowej diody. Bezpośrednie zmierzenie tego czasu na partii diod nie jest jednak możliwe w praktyce, gdyż uzyskane wyniki pomiarów można byłoby podać gdy dany model diod został już wycofany ze sprzedaży. Podawany przez producentów czas życia diod LED rzadko spada już poniżej 50 tysięcy godzin, czyli w praktyce przekracza zazwyczaj 6 lat. Dlatego konieczne jest stosowanie procedury pomiarowej umożliwiającej oszacowanie tego czasu w znacznie szybszy sposób. Metoda IES LM-80 pozwala przybliżyć czas życia diody poprzez ustanowienie progów spadku jasności, których przekroczenie bada się po 6000 godzin, tj. po 250 dniach pracy. W IES LM-80 podane są dwa progi: 0,941 i 0,918. Przekroczenie pierwszego z nich oznacza, że jasność diody LED spadnie poniżej 70% początkowej wartości po mniej niż 35 tysiącach godzin. Przekroczenie drugiego mówi, że żywotność diody nie przekroczy 25 tysięcy godzin. Stosując charakterystykę użytą w IES LM-80 można by było wnioskować, że aby dioda musiała wytrzymać 50 tysięcy godzin, jej jasność po 6 godzinach nie może spaść poniżej 95,8% wartości początkowej. Dla żywotności 100 tysięcy i 150 tysięcy godzin progi te można byłoby ekstrapolować do odpowiednio:

97,9% i 98,6%. Trzeba jednak pamiętać, że podawany czas życia diody LED jest jedynie szacunkowy i wynika z ekstrapolacji charakterystyki spadku jasności w ciągu pierwszych 6000 godzin pracy na czas nieobjęty testami.

W katalogach wielu producentów żywotność diod LED jest podawana dla temperatury złącza 25°C, co zupełnie nie znajduje odbicia w praktycznych zastosowaniach. Struktura elementu zawsze ulega podgrzaniu do znacznie wyższej temperatury, a to znacząco wpływa na skrócenie jej żywotności. Dlatego niektórzy producenci, badając żywotność dla większych temperatur – np. dla 85°C mierzonych na obudowie. Wartość ta oznacza, że sama struktura diody jest rozgrzana do 125°C.

Bywają też sytuacje, że dioda nie tylko stopniowo traci na jasności, ale też zupełnie ulega uszkodzeniu. Sytuację tę nazywa się *uszkodzeniem zupełnym* i warto ją również wziąć pod uwagę przy projektowaniu urządzeń wyposażonych w LED-y. Co więcej, w systemach oświetleniowych zbudowanych z wielu diod, których strumienie świetlne się sumują, uszkodzenie jednej diody powoduje tylko zmniejszenie wynikowej jasności całej lampy. Jednakże możliwe jest to tylko i wyłącznie wtedy, gdy diody zostaną odpowiednio połączone – tak, by przepale-

REKLAMA

www.acriche.com

A PO CO ZASILACZE?

Seria Acrich2

Podłączane bezpośrednio do sieci 230VAC

Bez potrzeby stosowania konwertera AC/DC

Ściemnialne przy wykorzystaniu tradycyjnych układów ściemniających

Czas pracy wynoszący do 50000 godzin

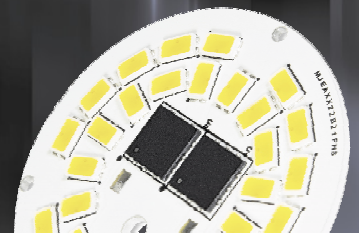
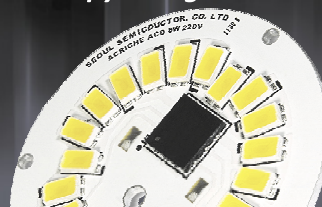
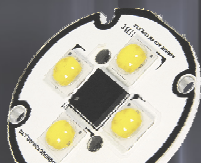
Zaprojektowane aby zastąpić żarówki oraz lampy halogenowe

4W 330lm

8W 640lm

12W 970lm

16W 1250lm



www.microdis.net

Microdis Electronics Sp. z o.o.
tel. +48 71 3010400
fax +48 71 3010404
marketing@microdis.net

GSM/UMTS

GPS

LED

Embedded

Passive

Semicon

Electromech

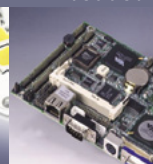


Tabela 1. Parametry wybranych nowych diod i rodzin diod LED. W tabeli uwzględniono tylko diody białe

Firma	Seria	moc [W]	strumień (min-max)[lm]	skuteczność (typ.) [lm/W]	wymiary [mmxmm]	CCT [K]	CRI	uwagi
Avago	ASMT-Ax00-Nxx00	1	51,7 – 99,6	54 – 71	7,4×7,4	2700 – 10000	b.d.	
	ASMT-Jx11-Nxx01	1	51,7 – 113,6	70 – 80	4×4	2700 – 10000	b.d.	2θ½ > 140°
	ASMT-Ax31-Nxx00	3	67,2 – 129,5	80 – 103	7,4×7,4	2700 – 10000	b.d.	
	ASMT-Jx33-Nxxx1	3	30,6 – 113,6	40 – 89	4×4	2700 – 10000	80 – 90	
	ASMT-Mxxx (Monostone)	1	56 – 124	57 – 71	8,5×8,5	2600 – 10000	b.d.	
Citizen	CLL010	0,8 – 6,1	95 – 590	ok. 77 – 145	9,5×9,5	2700 – 5000	b.d.	
	CLL020	1,3 – 19,6	165 – 1970	ok. 80 – 155	13,5×13,5	2700 – 5000	b.d.	
	CLL030	3,3 – 58,9	415 – 5780	ok. 80 – 155	19×19	2700 – 5000	b.d.	
	CLL040	11,8 – 132,4	1480 – 12915	ok. 80 – 155	28×28	2700 – 5000	b.d.	
	CLL050	24,6 – 183,9	2885 – 17675	ok. 78 – 145	38×38	2700 – 5000	b.d.	
Cree	XB-D	ok. 1	do 139	do 136	2,45×2,45	2600 – 8300	b.d.	
	XM-L	ok. 10	do ok. 1000	ok. 100	5×5	2600 – 8300	65 – 80	
	XML Easy White	4	do ok. 340	b.d.	5×5	2700 – 4000	82 – 90	
	XP-G	ok. 5	do 493	ok. 74 – 139	3,45×3,45	2600 – 8300	75 – 90	
	CXA2011	11 – 45	780 – 1040 lm @270 mA	b.d.	22×22	2700 – 5000	70 – 90	
Edison Opto	ET-5050W-BF6W	0,5 – 1	ok. 120	b.d.	5×5	5000 – 10000	70	
	EFEW-1BE7-F1	1 – 3	70 – 170	b.d.	3,5×3,5	5000 – 10000	70	2θ½ = 100°
	Ediline IV	3 – 10	340 – 800	63 – 116	podłużne	2670 – 10000	70 – 80	
Helio	HMHP-E3HV9	3	75 – 100	do 30	8,0×8,0	2580 – 2870	90	
LG Innotek	LEMWA33X70	1 – 3	127 – 297	91 – 115	3,4×3,4	5700	pow.70	
	LEMWA33X80M	1 – 3	97 – 226	69 – 91	3,4×3,4	2700	pow. 80	
Nichia	NSBWL110	b.d.	1230	b.d.	16×19	b.d.	b.d.	
	NSBLL110-H3	b.d.	990	b.d.	16×19	b.d.	b.d.	
Osram	LE CW S2LN.EC	b.d.	280 – 419	82	5,4×5,1	2700 – 5000	80	
	LW W5AM	b.d.	71 – 240	do 130	6,2×7,2	5600	80	2θ½ = 170°
	LUW CN7M	1	33 – 61	do 61	3,1×3,1	6500	b.d.	2θ½ = 90°
Philips Lumileds	Luxeon H	1	do 90	b.d.	3,17×4,61	2700 – 3000	83	zasilanie: 50 V
	Luxeon C	1,5	do 100	b.d.	2,04×1,64	5000 – 6500	75	
	Luxeon Rebel White	1	50 – 235	52 – 135	4,5×3,05	2540 – 10000	60 – 95	
Seoul Semiconductor	Z-Power P4	3,5	70 – 119	b.d.	7,4×8	3000 – 6300	75 – 93	
	Z-Power Z7	4	400 – 440	ok. 100 – 120	9×7	5500 – 6000	70	
Stanley Electronic Components	GSPW16x3JTE-xxX	3,36	120 – 140	ok. 40	5,0×5,0	2700 – 6500	b.d.	

nie jednej struktury nie powodowało uszkodzenia lub wyłączenia innych.

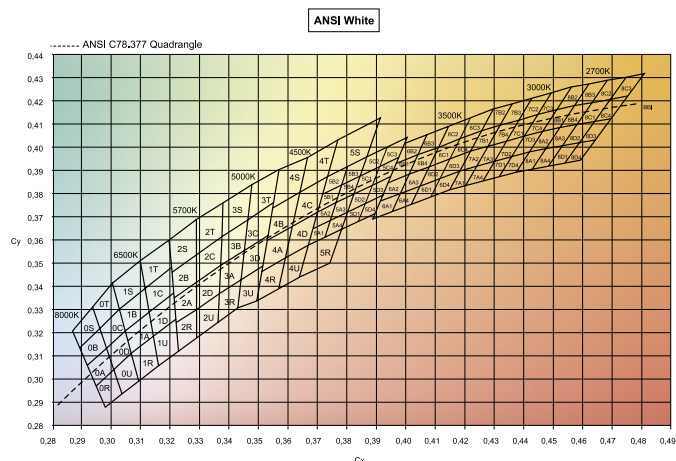
Duże znaczenie ma też powtarzalność parametrów dostarczanych diod. Problem rozrzutu parametrów oferowanych diod jest bowiem dosyć uciążliwy, szczególnie dla integratorów oraz firm, które pośredniczą w dostawach lub po prostu zamawiają duże ilości produktów. Wynika to z faktu, że oferowane diody sprzedawane są z podziałem na tzw. biny (Brightness Index Number), które niejednokrotnie zawierają diody z różnych subbinów. Niektórzy producenci starają się ułatwić pracę konstruktorów i dostawców, oferując dobrze przebadane diody, pogrupowane na biny o bardzo wąskiej specyfikacji. Coraz częściej powstają też konstrukcje diod tak dopracowane, aby rozrzut produkcyjny był praktycznie niezauważalny. Niemniej, wybierając białe diody trzeba się liczyć z tym, że natrafi się na problem „binowania”. Co więcej, może on dotyczyć nie tylko temperatury barwowej, ale przykładowo i jasności czyli de facto sku-

teczności świetlnej w ramach jednej rodziny diod. Generalnie – im biny i subbiny mniejsze i ściślej określone, tym lepiej dla użytkownika, gdyż ma on większą pewność, że otrzyma produkty faktycznie podobne do siebie.

Konkretne produkty – konkretne parametry

Producenci w różny sposób podają parametry swoich diod. Moc najczęściej podawana jest jako maksymalna pobierana ze źródła, ale już maksymalny strumień świetlny bardzo często podawany jest dla mniejszego prądu zasilania. Często jest to prąd zalecany, dla którego podawana jest żywotność diody. Większość producentów wskazuje też strumień świetlny uzyskiwany również przy prądzie innym niż zalecany, ale niekoniecznie maksymalnym. Często są to wartości: 250 mA, 350 mA i 700 mA i 1 A. Podobnie jest ze skutecznością świetlną, której maksimum przypada na mniej więcej połowę wartości dopuszczalnego prądu

zasilania. Co więcej, diody o dużej temperaturze barwowej uzyskują wyraźnie lepszą skuteczność świetlną niż LED-y o bardziej przyjemnym świetle. Dlatego, jeśli producent podaje wartości CCT i skuteczności przedziałowo, należy liczyć się z tym, że największa skuteczność przypada największym wartościom CCT. Zdolność odwzorowania barw jest natomiast zazwyczaj odwrotnie proporcjonalna do temperatury barwowej, a więc najwydajniejsze LED-y słabo odwzorowują barwy. W końcu, w ramach jednej serii produkcyjnej powstają diody o dosyć różnych parametrach, dlatego niektórzy producenci podają wartości typowe – zarówno skuteczności świetlnej, jak i strumienia świetlnego, a inni specyfikują minimalne, średnie i maksymalne parametry. W efekcie, wybór diody należy rozpocząć od określenia jej wymaganych rozmiarów, przeznaczenia, pożądanej barwy, dopuszczalnej mocy, oczekiwanego strumienia świetlnego i współczynnika odwzorowania



Rys. 1. Biny i subbiny ANSI i Cree

barw oraz kąta świecenia, a następnie należy się przyjrzeć charakterystykom konkretnych diod i bezpośrednio, dokładnie je porównać. Trzeba też pamiętać, że producenci zdecydowanie różnorodnie określają nominalne temperatury pracy diody, a wraz z temperaturą zmienia się nie tylko żywotność diod, ale niekiedy także ich barwa. Cechy te widać często na charakterystykach prezentowanych przez niektórych producentów.

Przykładowe nowoczesne, białe diody LED i ich parametry zostały zebrane w **tabeli 1**. Poniżej prezentujemy opis najciekawszych rodzin tych produktów.

Avago

Avago jest jednym z największych producentów LED-ów na świecie. Dostarcza miliardy sztuk diod LED rocznie, oferując zarówno diody dużej, jak i średniej mocy. Produkty Avago dostępne są w różnych obudowach i przeznaczone do wszelkich zastosowań.

Spośród nich warto wymienić trzy grupy produktów:

- diody o mocy 1 W i 3 W
- diody serii Moonstone o mocy od 0,5 W do 3 W
- diody średniej mocy w obudowach PLCC.

Wszystkie z nich cechują się bardzo małymi wymiarami i są przeznaczone do montażu powierzchniowego. Ponadto diody serii Moonstone wykonywane są w technologii AlInGaP i InGaN.

Citizen

Diody mocy firmy Citizen Electronics produkowane są w dwóch seriach: konwencjonalnej serii CL i nowej serii. Do tej pierwszej należą diody o mocach: 0,2 W, 1 W, 3/6 W, 4/6 W, 7 W, 13 W, 26 W i 42 W. Interesującym produktem są diody CL-L270 o mocy 0,2 W, które pozwalają na tworzenie bardzo równomiernie świejących matryc diodowych. Ciekawe są także diody CL-L103 o mocy 3 W lub 6 W i wykonane w postaci bardzo wąskich pasków. W mocniejszej wersji pozwalają na generację światła o temperaturze barwowej 5000 K i strumieniu świetlnym równym 720 lm. Najmocniejsze, 41-watowe diody tej serii, czyli CL-L340 pozwalają na generację 4390 lm światła o temperaturze barwowej 5000 K i współczynniku CRI równym 67. Wersja o znacznie bardziej naturalnym dla ludzkiego oka świetle o CCT=3000 K i CRI=83 generuje 3060 lm.

Rekordowe pod pewnymi względami są natomiast diody serii COB, cechujące się bardzo niską rezystancją termiczną pomiędzy strukturą a obudową. Dostępne są w wersjach o mocy od 0,8 W, która pozwala na generację strumienia świetlnego zbliżonego do uzyskiwanego z 10-watowej żarówki, aż do 184 W! Te ostatnie mają wymiary 38×38 mm, a grubość ich obudowy wynosi 1,4 mm. Wspomniane 184 W przekładają się na ponad 17500 lm, co w przypadku tradycyjnych żarówek wymagałoby zasilania mocą 1,6 kW.

Diody serii COB mają ponadto bardzo dużą skuteczność świetlną. W przypadku światła białego zimnego o temperaturze barwowej

równej 5000 K i współczynniku CRI równym 65 skuteczność świetlna dochodzi do 155 lm/W. Co więcej, nawet dla przyjemniejszego dla oka światła o temperaturze 3000 K i CRI=80 wiele z tych diod pracuje ze skutecznością przekraczającą 120 lm/W.

Cree

Firma Cree jest jednym z najbardziej znanych producentów diod LED. W jej ofercie znajdują się zarówno pojedyncze struktury diod, które inni producenci nabywają by zbudować z nich gotowe LED-y, jak i produkty gotowe do użytku przez elektroników i elektryków.

Rodzina gotowych komponentów w postaci diod LED mocy wytwarzanych od początku do końca przez Cree nazywa się XLamp i jest podzielona na 21 rodzajów. Poszczególne rodzaje obejmują diody o konkretnych wymiarach – od 2,45×2,45 mm w przypadku serii XB-D aż do 22×22 mm dla serii CXA2011. Poszczególne rodzaje grupują też diody o konkretnych prądach maksymalnych lub specyficznych barwach. Najnowszym produktem są diody XT-E Royal Blue, świecące na jeden odcień niebieskiego (450..465 nm). Cechują się one ponadto bardzo szerokim kątem świecenia, równym 140°. Moc XT-E Royal Blue to 500 mW.

Warto też wspomnieć o diodach wykonanych w technologii Easy White, która gwarantuje bardzo powtarzalność barw LED-ów. Diody te są bowiem precyzyjnie badane w trakcie produkcji, co pozwala dzielić je na grupy różniące się barwą nie bardziej niż światło klasycznych żarówek wolframowych jednego typu. W technologii Easy White dostępne są diody XML, XM-L High Voltage, XT-E High Voltage, MT-G i MP-L.

Dominant Semiconductors

Firma Dominant Semiconductors oferuje wiele zupełnie odmiennych rodzin diod LED, różniących się między sobą nie tylko wymiarami i mocą, ale także sposobem montażu. Do jasnych białych diod LED tej firmy należą rodziny SPNova i Primax. Diody z pierwszej z nich emitują typowo 90 lm światła pod kątem 70° przy zasilaniu prądem 350 mA. Są dostępne w 8 binach kolorystycznych od 5000 do 10000 K, przy mocy ok. 1,5 W. Białe diody Primax (model NA2W-PSG) emitują bardziej rozproszone światło (kął 120°) i mają wymiary 3,5×2,5 mm przy grubości 1,2 mm. Ich strumień świetlny nie przekracza jednak 16 lm przy mocy 1 W.

Edison Opto

Firma Edison Opto oferuje 6 rodzin pojedynczych diod, które łatwo rozróżnić ze względu na ich obudowy. Najprostsze z nich to diody w obudowach PLCC o rozmiarach 3014, 3528, 5050 i 5630. Warto zwrócić szczególną uwagę na 1-watowe diody PLCC 5050, których obszar świecenia zajmuje prawie całą powierzchnię obudowy. Pozwalają one na emisję do 120 lm białego światła.

REKLAMA

Bardzo jasne są natomiast diody serii Federal. W wersji 3535 emitują do 120 lm przy zasilaniu prądem 350 mA i do 205 lm białego światła przy dwukrotnie większym prądzie. Bardzo jasne są wielokolorowe diody Federal 5050, które przy prądzie 350 mA i generują 480 lm białego światła, a zasilane prądem 700 mA aż 820 lm.

Dosyć ciekawym produktem oferowanym przez Edison Opto są diody o kształcie pasków – EdiLine II i EdiLine IV. Te ostatnie wykonywane są nawet w wersjach o mocy 10 W i pozwalają na emisję do 800 lm białego światła. Duża ilość powstającego ciepła jest skutecznie odprowadzana właśnie dzięki wydłużonemu kształtowi diody.

Najmocniejsze z diod Edison Opto należą do serii EdiPower II, w ramach której oferowane są struktury o mocy od 4 do 120 W. Mają one okrągły kształt i montowane są na prostokątnych lub gwiaździstych radiatorach. Najmocniejsze z nich pozwalają na generowanie strumienia świetlnego równego 9100 lm! Wymaga to zasilania prądem 3,6 A. Współczynnik CRI w przypadku serii EdiPower II dochodzi do 80.

Warto też wspomnieć o diodzie ET-3528H-1F1W-85, która emituje naturalne białe światło o strumieniu wynoszącym typowo 6 lumenów przy prądzie 20 mA i napięciu przewodzenia równym 3,8 V. Jak na białą diodę o naturalnym świetle, cechuje się ona nie tylko dużą skutecznością świetlną, ale i dobrym współczynnikiem CRI, który wynosi 85.

Helio

Na polskim rynku dostępne są też diody LED tajwańskiej firmy Helio. Są one oferowane w ramach dwóch rodzin: Helixeon i HeliNova, oraz niezależnie diody zasilane dużym napięciem.

W ramach rodziny HeliNova znaleźć można moduły Heli-Array złożone z wielu struktur o łącznej mocy 7, 13 i 17 W. W zależności od wersji i temperatury barwowej bieli (5700 K lub 3000 K) generują one od 470 lm do 1500 lm światła emitowanego pod kątem 120°. Warto dodać, że modele o mocy 13 i 17 W mają napięcie przewodzenia w granicach od 12 do 16 V, a moduły 7-watowe od 22 do 30 V.

Wśród diod Helixeon warto zwrócić szczególną uwagę na model HMHP-E3HV9. Ma ona moc nominalną 3 W i strumień świetlny nie mniejszy niż 75 lm (typowo 100 lm). Cechuje się też szerokim kątem emisji światła, równym 135°. Dzięki niskiej temperaturze barwowej, wynoszącej od 2580 K do 2870 K, producentowi udało się uzyskać bardzo dobry współczynnik CRI, który typowo wynosi aż 90. Dioda ta ma okrągłą obudowę o średnicy 8 mm.

Huey Jann Electronic

Diody mocy firmy Huey Jann Electronic są podzielone na trzy kategorie, pod

względem wielkości i pobieranego prądu. Najmniejsze z nich obejmują wersje o mocy 0,5 W, 1 W, 3 W i 5 W. Są to LED-y białe i monochromatyczne, a ponadto dostępna jest jedna dioda RGB o mocy 3 W. Emitują światło białe w zakresie o temperaturze barwowej 3300 K, 4000 K lub 6000 K. Diody monochromatyczne emitują fale czerwone (625 nm), zielone (525 nm), niebieskie (465 nm) lub żółte (590 nm). Wszystkie z nich dostępne są w wersji świecącej w zakresie 120°, a LED-y o mocy od 1 W wwyż, w wersjach 80°, 45° i 25°. Ponadto producent oferuje kolimatory umożliwiające ograniczenie kąta świecenia, nawet do 8°. Jasność tych diod dochodzi do 340 lm dla zimnej bieli i 305 lm dla bieli o temperaturze 3300 K.

W ofercie producenta znajdują się też diody o mocy od 10 W, 20 W, 30 W, 50 W i 100 W. Wszystkie z nich emitują światło pod kątem 120°. Dostępne temperatury barwowe obejmują te same, co w przypadku diod o mocy do 5 W, ale dodatkowo dostępna jest bardzo zimna biel (8000 K; do 7200 lm dla diody 100 W).

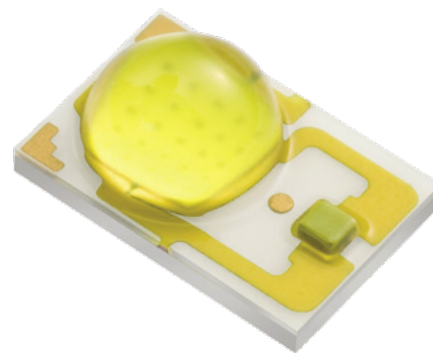
Kingbright

Firma Kingbright, w dziedzinie LED-ów dużej mocy nie odnotowuje ostatnio tak dużych sukcesów, jak dawniej. O ile w jej ofercie znaleźć można bardzo wiele różnokolorowych diod małej i średniej mocy wykonanych w mnóstwie różnorodnych obudów, to w zakresie diod o mocy od 0,5 W wybór nie jest już taki dobry. Co prawda – tu też można znaleźć wiele różnych produktów, ale ich skuteczność świetlna stoi nieco w tyle za innymi LED-ami dostępnymi na rynku. Co więcej, są to zazwyczaj diody monochromatyczne. Skuteczność świetlna najwydajniejszych z nich wynosi 60 lm/W dla światła zielonego. Diody czerwone i żółte są niewiele mniej skuteczne, ale z niebieskimi Kingbright nie radzi sobie już tak dobrze.

Pod względem mocy, największe struktury pobierają do 10 W, co pozwala na generację do 460 lm w przypadku światła zielonego.

LG Innotek

Swoją linię diod LED ma też firma LG Innotek. Wśród wersji o mocy przekraczającej 0,5 W warto wymienić modele LEMWA33X70G i LEMWA33X80M, emitujące światło o temperaturze barwowej 5700 K i 2700 K (odpowiednio). Pierwsze z nich cechują się dużym strumieniem świetlnym i skutecznością dochodzącą do 102 lm/W. Ich współczynnik CRI przekracza natomiast 70. Diody o cieplejszym świetle mają współczynnik CRI nie mniejszy niż 80, ale ich skuteczność świetlna jest nieco mniejsza i wynosi typowo około 80 lm/W. Diody te mają wymiary 3,4×3,4 mm i grubość 2,1 mm, a ich moc jest równa od 1 do 3 W. Alternatywnie możliwe jest zastosowanie modułów LED COB o grubości zaledwie 1 mm i mocy



3,5 W, które emitują światło o temperaturze 5700 K lub 3000 K. Ich skuteczność to odpowiednio 100 i 83 lm/W, a uzyskiwany strumień świetlny wynosi od 270 do 325 lm. Ponieważ składają się z kilku struktur diod, ich długość i szerokość wynoszą po 14 mm.

Najmocniejszą z diod jest LEMW11202M. Emituje ona do 380 lm światła o temperaturze barwowej 2700 K, utrzymując współczynnik CRI powyżej 80. Jej skuteczność świetlna dochodzi do 100 lm/W.

Nichia

To jedna z firm dysponująca bardzo zaawansowaną technologią produkcji diod LED. Efektem tego są nie tylko LED-y o dużej skuteczności świetlnej, ale też cechujące się nietypowymi kolorami, czego przykładem są choćby diody różowe. Ze względu na obszerną grupę produktów, skupimy się tylko na tych najnowszych. Nichia opracowała niedawno bardzo mocne diody NSBWL110 i NSBLL110-H3, które emitują 1230 lub 990 lm białego światła (odpowiednio zimnego i ciepłego). W tym drugim przypadku utrzymują jednocześnie współczynnik CRI na poziomie 80. Diody te mają co prawda duże wymiary – 16×19 mm i grubość 2 mm. Ich kąt emisji to 120°.

Nowością jest też mała biała dioda NJSW172 o wymiarach 3×3 mm i grubości zaledwie 0,8 mm. Pozwala ona na emisję typowo 130 lm światła przy mocy 1,6 W.

Osram

Diody tej firmy produkowane są w ramach spółki Osram Opto Semiconductors. Dostępne jest kilka serii, różniących się nie tylko mocą, ale też innymi cechami. Diody średniej mocy należą do serii Power TOPLED i Advanced Power TOPLED oraz Advanced Power TOPLED Plus. Cechują się niewielkimi obudowami oraz dostępne są w szerokim zakresie barw i temperatur barwowych.

Diody dużej mocy serii Osron mają nieduże wymiary ale dużą jasność. Mają zintegrowane krzemowe soczewki i bardzo dobrze pozwalają odprowadzać ciepło. Rodzina diod Dragon cechują się bardzo dużą jasnością z pojedynczej, niewielkiej struktury. Diody te dostępne są w szerokim wyborze barw i temperatur barwowych.

Do zastosowań w oświetleniu ogólnym i motoryzacji Osram poleca diody Ostar. Ce-

chują się one nie tylko wysokimi strumieniami świetlnymi, ale i niską rezystancją termiczną obudowy oraz bardzo długą żywotnością.

Ponadto Osram produkuje diody specjalizowane do zastosowań w lampach błyskowych, które pozwalają zarówno przepuszczać duże, chwilowe prądy, jak i błyskawicznie reagują emisją światła na podany prąd. Są to diody serii Ceramos i Oslux.

Osram oferuje również diody wielokolorowe serii MultiLED, TOPLED i Ostar.

Philips Lumileds

Firma Philips na rynku LED-ów znana jest jako Lumileds i produkuje diody markowane logiem Luxeon. Do rodziny Luxeon należy kilka serii.

Diody serii Luxeon Rebel ES to duża rodzina bardzo wydajnych produktów. Podstawowa seria składa się z 3 grup kolorystycznych: białej zimnej, neutralnej i ciepłej. W każdej z nich istnieje możliwość zamówienia diod podzielonych na biny ANSI lub na subbiny określone przez producenta. Typowa skuteczność świetlna tych diod sięga 131 lm/W, a strumień świetlny z pojedynczej struktury dochodzi do 310 lm i są one polecane do aplikacji, w których konieczna jest duża jasność uzyskiwana ze struktury o małych rozmiarach.

Diody Luxeon A odznaczają się wyjątkowo ściśle określonymi parametrami użytkowej temperatury barwowej i jasności. Dzięki temu nie ma potrzeby, by dzielić je na biny. W sprzedaży oferowane są dwie odmiany: o temperaturze 2700 K i 3000 K, a wkrótce również 5000 K oraz 4000 K. Ich wskaźnik CRI wynosi min. 80, a typowa skuteczność świetlna to 80–82 lm/W przy 700 mA i 85°C.

Diody serii Luxeon H są przeznaczone do zasilania wyprostowanym napięciem sieciowym. Dzięki temu, że nie wymagają złożonych zasilaczy ich skuteczność świetlna wynosi ok. 59–63 lm/W.

LED-y serii Luxeon S również nie są dzielone na biny. Producent oferuje je w jednej wersji o typowym strumieniu 1300 lm, temperaturze barwowej 3000 K i wskaźniku CRI równym ok. 85. Ich skuteczność świetlna wynosi ok. 68 lm/W przy 700 mA i 85°C.

Diody PC-Amber wykorzystują technologię konwersji światła niebieskiego w warstwie luminoforu, dzięki czemu powstaje światło bursztynowe. Gdy są zasilane prądem 350 mA, ich strumień świetlny wynosi ok. 70 lm. Dwukrotne zwiększenie prądu prowadzi do wzmocnienia strumienia aż do 130 lm. Ich główne zastosowania to: oświetlenie w ruchu ulicznym, oświetlenie pojazdów awaryjnych oraz innych znaków ostrzegawczych.

Seoul Semiconductor

Jednym z bardziej popularnych na polskim rynku producentów diod LED jest koreański Seoul Semiconductor. Silnie pro-

muje ona gotowe moduły LED serii Acrich i Acrich2, przeznaczone głównie do zastosowań oświetleniowych. Pojedyncze LED-y mocy oferowane są natomiast w ramach rodziny Z-Power. Obecnie najlepsze diody o wymiarach zaledwie 3,5×3,5 mm potrafią wygenerować strumień świetlny nawet 300 lm, ze skutecznością ok. 100 lm/W. Przy mniejszym prądzie, a więc tym samym mniejszej mocy, sprawność wzrasta do 120 lm/W, czego przykładem jest seria Z5. Nowy rodzaj struktury użyty w tych diodach skutkuje znacznie zmniejszoną degradacją jasności w zależności od temperatury złącza, w stosunku do dawniejszych wersji. W diodach Z5P wynosi ona 3% przy temperaturze złącza 100°C.

Jeżeli w aplikacji potrzebne jest równomierne rozłożenie światła, dobrym rozwiązaniem jest użycie diod o mniejszej mocy: STW8Q2PA o wymiarach 5,6×3,0 mm. Sprawność tych diod to 100 lm/W, a jasność jednej wynosi do powyżej 30 lm.

Interesującym produktem jest także czterowarstwowa dioda RGBW Z6, która nie tylko pozwala na emisję światła o dowolnie wybranej barwie, ale ponadto jest kompatybilna z białymi diodami serii Z7 o mocy 4 W i jasności 400 lm. Ta kompatybilność pozwala na wymienne stosowanie tych diod w projektach.

Stanley Electronic Components

Firma ta ma w swojej ofercie bardzo wiele różnorodnych diod i specjalizuje się głównie w LED-ach małej mocy. Mimo to wśród jej produktów można znaleźć kilka modeli o mocy przekraczającej 0,5 W – również w przypadku LED-ów świecących na biało. Wszystkie one mają wymiary 5×5×1 mm. Emitują światło typowo o strumieniu od 120 do 140 lm, w zależności od wybranej temperatury barwowej. Kąt emisji to w każdym przypadku 120°, a ich moc pobierana ze źródła wynosi 3,36 W.

Podsumowanie

Wybór najlepszych diod LED do tworzonego projektu wymaga niestety pilnego śledzenia rynku. Zachodzące zmiany sprawiają, że producenci bardzo często aktualizują

swoje oferty, wprowadzając zupełnie nowe produkty o parametrach znacznie lepszych niż komponenty starszej generacji. Dlatego w niniejszym artykule skupiliśmy się na najnowszych diodach, które mają szansę jeszcze przez dłuższy czas być dostępne w sprzedaży. Mimo to liczba oferowanych diod jest tak duża, że nie byliśmy w stanie opisać wszystkich ciekawych produktów, nawet ograniczając się głównie na strukturach dużej mocy. Producentom jest bowiem dosyć łatwo tworzyć nowe odmiany LED-ów, które w ramach jednej generacji różnią się np. tylko składem luminoforu i wielkościami i kształtem złącza P-N.

Wybierając diody do projektu należy też zadać sobie kilka pytań, które ułatwią przeglądanie ofert producentów. Jeśli dioda ma świecić głównie impulsowo, warto poszukać modeli przystosowanych specjalnie do pracy w lampach błyskowych w telefonach komórkowych. Diody stosowane w oświetleniu powinny natomiast cechować się dużą mocą i skutecznością świetlną – a w przypadku projektów, w których używa się wielu identycznych diod – powinny być oferowane w taki sposób, by zapewnić dużą powtarzalność produkcji. W bardzo wielu sytuacjach warto też skorzystać z gotowych modułów LED-owych opracowanych przez producentów diod lub firmy trzecie. Pozwalają one zaoszczędzić czas potrzebny na wykonanie własnego projektu płytki i rozwiązanie problemu odprowadzania ciepła ze struktury. Decydując się na taką opcję należy jednak pamiętać, że jakość modułów zależy przede wszystkim od zastosowanych w nich LED-ów. Te natomiast zależą nie tylko od struktur diod półprzewodnikowych ale i ich soczewek i obudów. Tymczasem producenci modułów nierzadko ukrywają fakt, że zastosowane w gotowej lampie LED-y mają markowe jedynie same struktury półprzewodnikowe, podczas gdy nałożone na nie soczewki i luminofory pochodzą od mało znanych chińskich wytwórców.

Marcin Karbowniczek, EP
marcin.karbowniczek@ep.com.pl

REKLAMA

Neo-LED
NEO-LED TWÓJ PARTNER W OPTOELEKTRONICE
Jesteśmy autoryzowanym dystrybutorem
DIOD LED MOCY firmy HELI

OFERUJEMY:

- Diody led niskiej i wysokiej mocy
- Akcesoria do diod led
- Żarówki power led
- Taśmy, listwy i moduły led
- Oprawy oświetleniowe led

www.sklep.neoled.pl

NEO-LED
ul. Kamieńskiego 201-219, 51-126 Wrocław, tel: 071 352 81 91