

Diody LED o bardzo dużej mocy

Platforma CREE SC5 rewolucjonizuje systemy oświetlenia

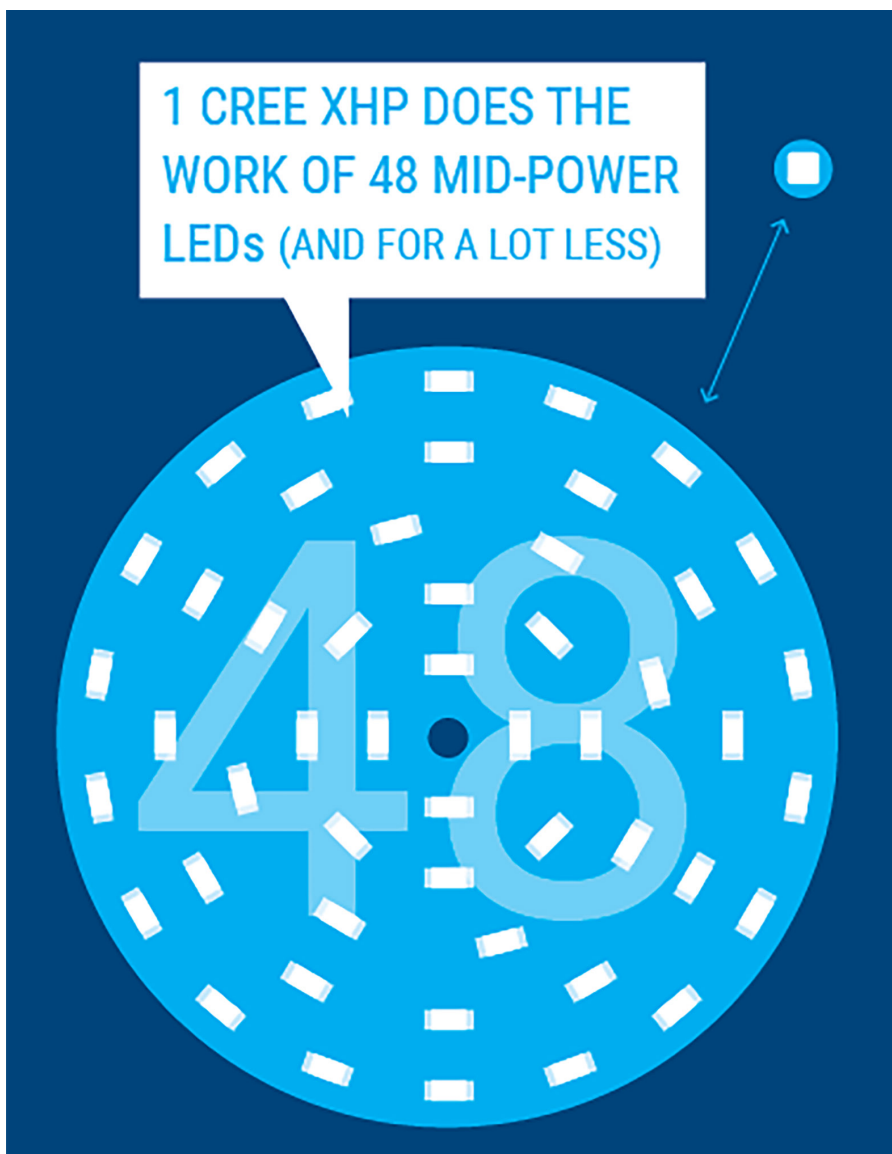
Dodatkowe informacje:
Arrow Components Polska
 ul. W. Rzymowskiego 53, 02-697 Warszawa
 tel: +48 22 55 88 28 2, faks: +48 22 55 88 28 3

Diody LED mocy na dobre zagościły w systemach oświetlenia na całym świecie. Producenci nauczyli się wytwarzać dobrej jakości zamienniki żarówek, tworzyć reflektory i radzić sobie z różnymi trudnościami, jakie pojawiają się, gdy używa się wielu diod LED mocy, by wyprodukować taką „żarówkę” o odpowiednio dużym strumieniu świetlnym. Firma CREE, jeden z pionierów w dziedzinie LED-ów mocy, postanowiła zupełnie wywrócić dotychczasowy porządek na rynku, wprowadzając diody LED o bardzo dużej mocy, które pod względem parametrów istotnie odbiegają od tego, co producenci lamp LED-owych znali dotychczas.

Diody LED mocy, które obecnie są powszechnie dostępne na rynku, pozwalają na tworzenie wydajnych, energooszczędnych źródeł światła. Można je stosować do budowy zamienników żarówek lub świetlówek, produkcji reflektorów LED-owych i oświetlaczy oraz do latarek czy taśm LED-owych. Emitują dosyć jasne światło, ale zazwyczaj jedna dioda LED nie wystarcza, by zastąpić np. 100-watową żarówkę, gdyż daje zbyt mało światła i konieczne jest użycie całej matrycy takich diod. Co prawda na rynku znaleźć można bardzo mocne diody LED, ale mają one kształt dosyć dużych prostokątów, w związku z czym, do wielu aplikacji się nie nadają – zajmują zbyt dużą powierzchnię.

Platforma CREE SC5

Inżynierowie z CREE włożyli wiele starań w rozwiązanie tego problemu, opracowując platformę technologiczną SC5. Pozwala ona na produkcję diod LED XHP (Extreme High Power), a więc bardzo wysokiej mocy. Ma to wiele zalet w różnorodnych

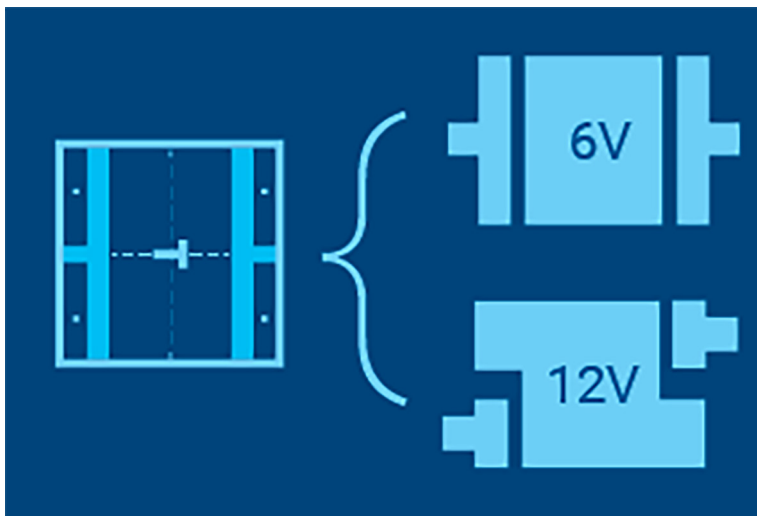


Rysunek 1. Jedna dioda CREE XHP może zastąpić 48 diod średniej mocy

zastosowaniach oświetleniowych, pozwala realizować projekty dotąd niemożliwe do wykonania oraz redukuje koszty budowy źródeł światła – nawet do 40%.

Podstawową zaletą diod LED bardzo wysokiej mocy jest, co oczywiste, możliwość uzyskania bardzo dużego strumienia świetlnego z pojedynczej, niedużej struktury. W praktyce nieduża dioda tego typu, wykonana w oparciu o platformę technologiczną CREE SC5, jest w stanie wygenerować

dwukrotnie więcej lumenów niż tej samej wielkości struktura starszej generacji. Dzieje się to nie tylko dzięki zwiększonemu poborowi mocy, ale też poprzez wzrost skuteczności świetlnej. Fakt, że rośnie pobór mocy pobieranej przez małą strukturę, naturalnie nie został zignorowany przez inżynierów z CREE – nowa technologia pozwala na budowę diod LED, które są bardziej odporne na wysokie temperatury, powstające w wyniku emisji zużywanej mocy w postaci ciepła.



Rysunek 2. Dwa sposoby zasilania diod CREE XHP50 i XHP70

Tabela 1. Podstawowe parametry dostępnych diod LED CREE XHP				
Model	XHP35	XHP35 HI	XHP50	XHP70
Wymiary [mm]	3,45 x 3,45		5 x 5	7 x 7
Maksymalny strumień świetlny [lm]	1833	1483	2546	do 4022 lm przy 32 W
Maksymalna moc [W]	13		19	32
Maksymalny prąd	1,05 A przy 12 V		3 A przy 6 V lub 1,5 A przy 12 V	4,8 A przy 6 V lub 2,4 A przy 12 V
Maksymalna skuteczność świetlna [lm/W]	172	139	149	150
Typowe napięcie przewodzenia	11,3 V przy 350 mA		5,75 V przy 1400 mA lub 11,5 V przy 700 mA	5,8 V przy 2100 mA lub 11,6 V przy 1050 mA
Kąt świecenia	125°	125° / 130°	120°	120°
Maksymalna temperatura złącza [°C]	150	b.d.	150	150

Dopuszczalna temperatura pracy nowych diod LED XHP firmy CREE wynosi aż 105°C. To sprawia, że maleją wymagania odnośnie do wydajności chłodzenia, a więc i budowy radiatora. Skoro dioda może również dobrze działać w tak wysokiej temperaturze, nie ma potrzeby przygotowywać tak bardzo wydajnego chłodzenia jak dotąd. W praktyce chłodzenie LED-ów jest bardzo często realizowane pasywnie, za pomocą dużych aluminiowych radiatorów. Fakt, że nowe LED-y są mniejsze od układów poprzedniej generacji oraz to, że potrzebują mniejszych radiatorów pozwala po prostu tworzyć mniejsze źródła światła.

Jak budować reflektory diodowe

Wraz ze zmniejszeniem wymiarów lamp, spada ich koszt. Dzieje się tak z kilku powodów, a świetnym przykładem jest porównanie ceny podzespołów potrzebnych do realizacji reflektora LED-owego, wykonywanego poprzez popularne obecnie montowanie wielu LED-ów średniej mocy obok siebie. Technika tę wykorzystuje się przede wszystkim dlatego, że LED-y średniej mocy zazwyczaj cechują się dosyć wysoką skutecznością

światła, dobrym parametrem CRI, nie są bardzo drogie, ułatwiają rozpraszanie emitowanego ciepła na większej powierzchni oraz – w razie gdy któraś z diod przepali się – jeśli odpowiednio zaprojektowano reflektor, to nie przestaje on całkowicie działać. W praktyce podejście to pozwala tańszym kosztem tworzyć całkiem sprawne źródła światła, niż korzystając z dotychczas dostępnych diod LED wysokiej mocy. Okazuje się jednak, że poprzez zastosowanie LED-ów bardzo wysokiej mocy o parametrach takich jak w przypadku CREE XHP, budowa podobnych reflektorów jest tańsza.

W klasycznym reflektorze LED-owym, typowy podział kosztów produkcji to około:

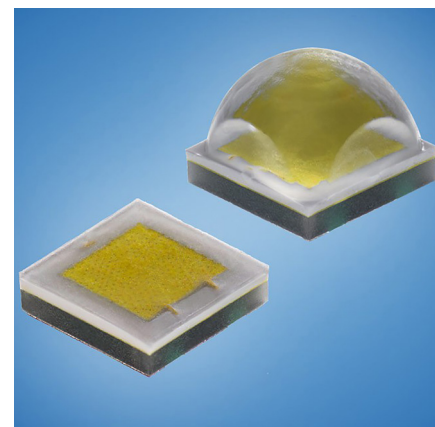
- 30% – diody LED,
- 20% – układ zasilania,
- 20% – radiator,
- 10% – płytką drukowaną,
- 20% – układ optyczny i pozostałe podzespoły.

Gdyby zastąpić diody LED średniej mocy nowymi diodami CREE XHP, udaje się zmniejszyć koszt struktur LED-owych o mniej więcej 20%. Niemal zawsze zakup

wielu struktur, które łącznie będą emitowały tak samo mocne światło jak pojedyncza struktura, będzie droższy. O 20% niższy koszt struktur odpowiada (zgodnie z powyższym wypunktowaniem) zmniejszeniu ceny całego reflektora o 6%. Koszt układu zasilającego nie zmienia się, gdyż musi on dostarczyć mniej więcej tę samą moc. Zmniejsza się natomiast aż o około 60% koszt układu chłodzenia, gdyż diody CREE XHP mogą pracować w wyższej temperaturze oraz nie ma potrzeby, by radiator znajdował się pod dużą powierzchnią, na której rozmieszczone były diody średniej mocy. O 60% tańszy radiator odpowiada za obniżenie kosztu całego reflektora o kolejne 12%. Płytką drukowaną, potrzebna do rozmieszczenia diod LED średniej mocy, praktycznie w ogóle zostaje wyeliminowana z projektu, co daje dalsze zmniejszenie sumarycznego kosztu o 10%. W końcu maleje też koszt soczewki, która nie musi pokrywać dużej powierzchni, a także elementów obudowy, które po prostu mogą być mniejsze. O 60% tańsza soczewka i obudowa pozwalają obniżyć sumaryczny koszt reflektora jeszcze o 12%, dając w rezultacie o 40% tańsze, kompletne źródło światła.

Można się zastanawiać, czy faktycznie jedną diodą LED mocy da się zastąpić całą macierz diod LED średniej mocy, ale łatwo to sprawdzić. Jedna dioda CREE XHP o mocy 16,9 W emituje strumień świetlny 1900 lumenów, zastępując tym samym 48 typowych diod LED średniej mocy, pobierających łącznie 17,5 W. Nie tylko więc cechuje się nieco większą skutecznością świetlną (112 lm/W zamiast 109 lm/W), ale też pozwala na ograniczenie kosztu montażu. Przyjmując, że koszt płytki drukowanej potrzebnej do przymocowania 48 LED-ów to kilkanaście złotych, a koszt samego montażu to niecałe 2 złote, sumaryczny koszt podłoża i montażu dla jednej większej diody to niecałe 50 groszy.

Warto też zauważyć, że diody LED bardzo często są przeznaczone do pracy w temperaturze 70°C, podczas gdy nowe LED-y CREE XHP mogą pracować nawet w 105°C,



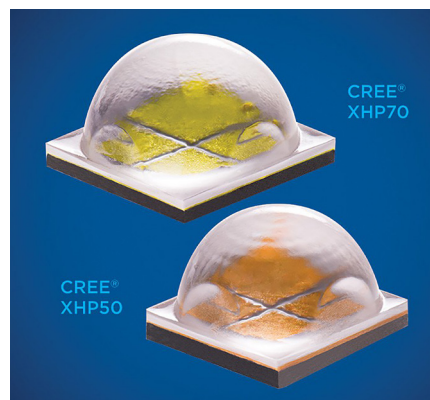
Fotografia 3. Diody CREE XHP35 i CREE XHP70 HI

Tabela 2. Dostępne wersje diod CREE XHP35 i XHP35 HI

RI	Temperatura barwowa [K]		
	Ciepły biały	Neutralny biały	Chłodny biały
	2700 – 3500	4000 – 5000	5700 – 7000
Standard		✓	✓
Min. 70	✓	✓	✓
Min. 80	✓	✓	✓
Min. 90	✓	✓	✓

Tabela 3. Dostępne wersje diod CREE XHP50 i XHP70

CRI	Temperatura barwowa [K]		
	Ciepły biały	Neutralny biały	Chłodny biały
	2600 – 3700	3700 – 5000	5000 – 8300
Standard	✓	✓	✓
Min. 80	✓		
Min. 85	✓		
Min. 90	✓		



Fotografia 4. Diody CREE XHP50 i XHP70

zachowując swoją deklarowaną żywotność. Jest ona szacowana na 35 tysięcy godzin, przy czym nie jest to klasycznie podawana wartość L_{50} ani L_{70} , ale L_{90} , czyli okres, po którym jasność spada jedynie o 10%. Ma to znaczenie dla wymagających użytkowników, którzy planując długotrwałe używanie nabywanych źródeł światła, muszą liczyć się z utratą ich jasności i nabywać mocniejsze lampy. W przypadku źródeł opartych o nowe LED-y CREE XHP problem ten staje się znacznie mniejszy.

Pozostałe cechy

Ciekawym rozwiązaniem, zastosowanym w większych diodach CREE XHP, jest dopuszczenie zasilania tej samej struktury różnymi napięciami. W praktyce diody te mają 4 wyprowadzenia. Użycie jedynie dwóch z nich, ułożonych po przeciwnych rogach, wymaga dostarczenia napięcia 12 V. Jeśli jednak wyprowadzenia zewrze się parami, do zasilania wystarczy napięcie 6 V. Większe napięcie zasilania niż standardowe 3 V ma też znaczenie w przypadku dużych źródeł światła. Pozwala na posługiwanie się mniejszym prądem, redukując tym samym straty związane z jego przesyłaniem oraz zmniejszając wymagania odnośnie do parametrów zasilacza.

Podsumowanie

Diody serii CREE XHP występują w czterech odmianach (tabela 1). Model XHP35 HI różni się od pozostałych brakiem

soczewki. Modele XHP50 i XHP70 mogą być zasilane napięciem 6 V lub 12 V. Są oferowane w różnych wariantach, o odmiennych współczynnikach CRI i temperaturach barwowych (tabela 2 i 3). Są przeznaczone do tworzenia reflektorów kierunkowych, w tym najmocniejszych latarek. Świetnie sprawdzają się też w sporcie, do oświetlania dużych obiektów. Jako realny przykład można podać zastąpienie dotychczasowych

źródeł światła w komercyjnie stosowanym systemie oświetlenia stadionu. Użycie nowych diod LED XHP pozwoliło zwiększyć światłość w takim systemie z 350,5 tysiąca kandel, emitowanych w postaci wiązki o szerokości 14° do 1,179 mln kandel (a więc o 236%), emitowanych w postaci wiązki o szerokości 10°.

Marcin Karbowniczek, EP

Serwisy www

dla branży elektroniki i automatyki



ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA



ponad **500 000** odłon miesięcznie

ponad **140 000** użytkowników miesięcznie



ponad **11 000** subskrybentów codziennego newslettera