

Koniec żarówek!

Zaawansowane technologicznie rozwiązania, które kiedyś były zarezerwowane dla potrzeb badań laboratoryjnych coraz częściej przenikają na rynek masowy. Dzieje się tak z racji ciągłego unowocześniania procesów produkcyjnych co skutkuje obniżeniem ich kosztów, a więc również obniżeniem ceny dla odbiorcy masowego.

Nie inaczej wygląda sytuacja na rynku podzespołów optoelektronicznych, gdzie coraz częściej pojawiają się produkty o parametrach kiedyś jeszcze nieosiągalnych z racji ograniczeń technologicznych. Żadna inna branża elektroniczna nie obrazuje tego tak dobrze. Dynamiczny rozwój technologii LED otworzył całą gamę nowych możliwości z zakresu aranżacji wnętrz, architektury, oświetlenia samochodowego, użytkowego a nawet przemysłowego, przenośnych źródeł światła, fotografii oraz wielu innych.

Głównymi cechami, dzięki którym diody LED powoli wypierają tradycyjne źródła światła, są ich dobre parametry (energetyczne i świetlne), niewielkie wymiary i łatwość montażu. Konstruktorzy napotykali na jeden istotny problem do rozwiązania: zwiększanie mocy emiterów LED skutkowało emisją coraz większych ilości ciepła. Przemysłane modyfikacje technologii produkcji LED oraz ich obudów spowodowały, że producenci i projektanci stosujący nowe generacje diod LED dużej mocy znaczną część problemów mają rozwiązaną.

Jeszcze kilka lat temu do głównych zalet technologii LED-owej należały małe wymiary i łatwość montażu. Moc nie mogła równać się z klasycznymi źródłami światła. Obecnie na rynku można znaleźć emiter LED o mocy nawet 30 W. Daje to oszałamiające możliwości: miniaturowa obudowa emitera, o średnicy blisko półtora centymetra, bez najmniejszego problemu zmieści się praktycznie w każdej obudowie. Mimo tak małych rozmiarów otrzymujemy źródło światła o strumieniu świetlnym aż 1100 lm. Ten wynik można porównać do klasycznych żarówek z tą różnicą, że do uzyskania zbliżonego strumienia światła żarowego potrzeba o wiele większej mocy zasilania.

Mogłoby się wydawać, że produkowane obecnie emiter LED wydzielają niewiele ciepła. Niestety nie jest tak dobrze, bowiem należy wziąć pod uwagę gęstość mocy. W złączu PN diody LED dostarczona moc wydziela się na powierzchni nie większej niż kilka mm², co wy-

musza konieczność skutecznego odprowadzenia zbędnego ciepła. Ma to spore znaczenie, bowiem w diodach LED tylko 40% wytwarzanego ciepła jest rozpraszane przez promieniowanie IR, a pozostałe 60% musi zostać odebrane z obudowy LED konwekcyjnie. Tak duże wymagania stawiane konwekcji wymuszają konieczność zastosowania specjalnych sposobów odprowadzania i rozpraszania ciepła.

Na rys. 1 przedstawiono zależność pomiędzy temperaturą złącza PN a jasnością względną emitowanego promieniowania (diody typu AlGaInP i GaAs o długości emitowanej fali wynoszącej 625 nm).

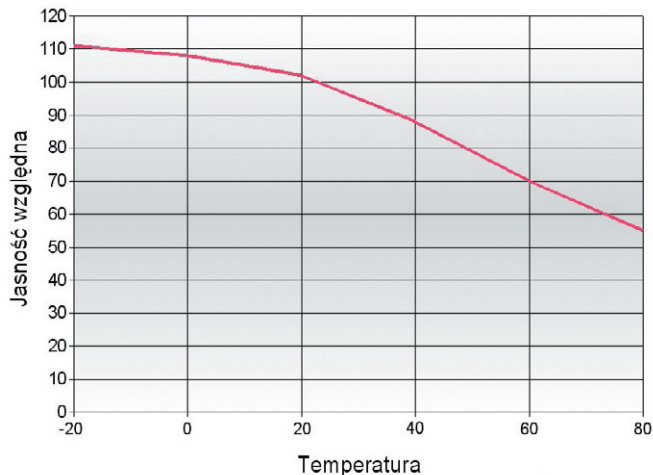
Żywotność diod pracujących w warunkach podwyższonej temperatury ulega znacznemu skróceniu, więc konieczne jest umieszczenie emitera na odpowiednio przystosowanym radiatorze. Jeżeli w czasie montażu wskazania te nie zostaną spełnione, zalecane jest włączanie diod na czas nie dłuższy niż 5 sekund, ponieważ temperatury osiągnięte przez chip przekraczają nawet 250°C.



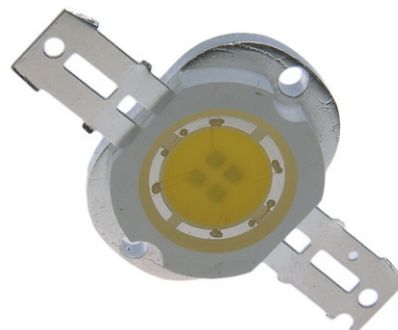
Fot. 2. Emiter LED zamontowany na miniaturowym radiatorze

Na fot. 2 widać emiter LED dużej mocy umieszczony na miniaturowym radiatorze aluminiowym, zapewniającym dobre odprowadzanie ciepła. Fabrycznie montowane radiatory mają najczęściej kształty okrągłe, kwadratowe lub heksagonalne, ale możliwy jest montaż na dowolnie wyprofilowanym elemencie odprowadzającym ciepło, o ile tylko jego sprawność będzie wystarczająca. Większość producentów diod LED dużej mocy zaleca stosowanie dodatkowych, zewnętrznych radiatorów i już na etapie projektowania przystosowuje swoje produkty w taki sposób, aby mogły z nimi współpracować. Za przykład może posłużyć emiter LED o mocy 30 W, który został zaopatrzony przez producenta w specjalne wąsy służące do montażu i odprowadzania energii cieplnej, która przy tak wysokiej mocy generowana jest w ogromnych ilościach (fot. 3).

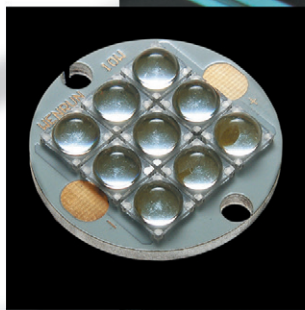
Całkowita sprawność odprowadzania ciepła zależy od rezystancji termicznej między chipem a obudową, następnie między obudową a radiatorem, aż wreszcie – między radiatorem a powietrzem. Jeżeli poszczególne rezystancje składowe będą małe, uzyskamy sprawną



Rys. 1. Zależność między temperaturą złącza i jasnością względną światła emitowanego przez diody typu AlGaInP i GaAs (długość emitowanej fali 625 nm)



Fot. 3. Widok od spodu emitera LED o mocy 30 W



polecamy:

optoelektronikę wysokiej mocy

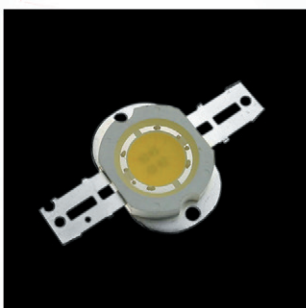
diody LED

o strumieniu świetlnym do 1100 lm

o mocy do 30 W

szeroki kąt emisji światła

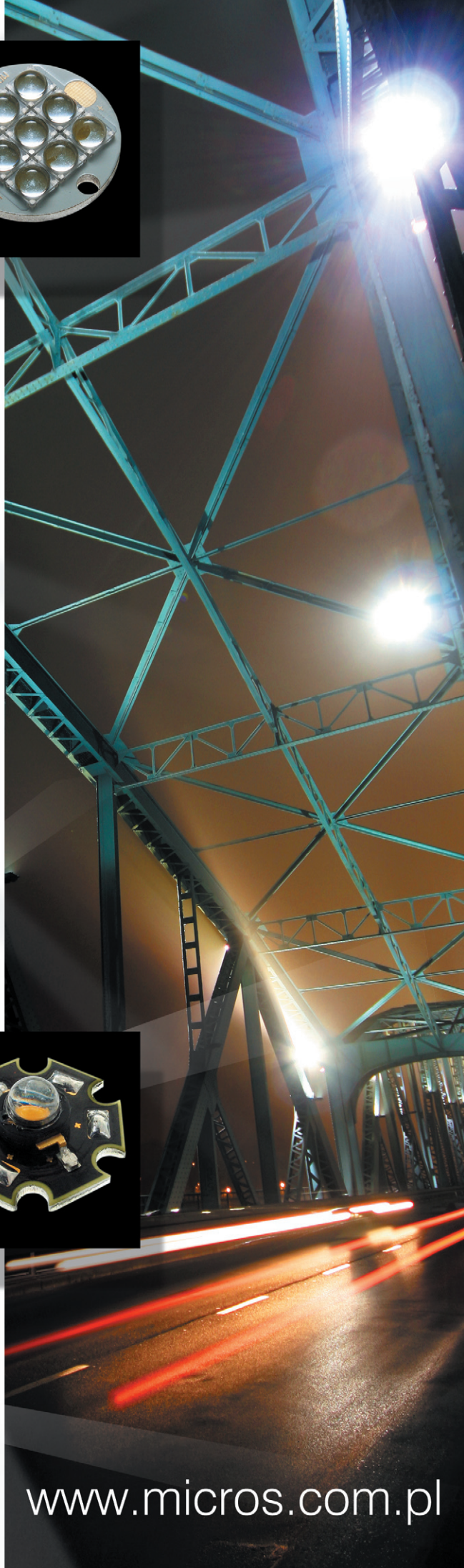
równy nawet 160°



MICROS Sp. j.

Kraków
ul. Godlewskiego 38
tel. 12 636 95 66
fax 12 636 93 99
biuro@micros.com.pl

www.micros.com.pl





Fot. 4. „Żarówka” LED w podstawie typu GU10



Fot. 5. „Żarówka” LED w podstawie typu MR16

wymianę konwekcyjną, a dzięki temu większe bezpieczeństwo, dłuższy czas pracy emitera i największą, możliwą jego sprawność. W przypadku prezentowanego emitera przekłada się to na wymierne korzyści: dzięki odpowiedniej gospodarce cieplnej, przy kącie świecenia wynoszącym 140° można osiągnąć strumień świetlny o wartości do 1100 lm.

Kolejną ważną sprawą jest żywotność diody LED. Przy obecnie stosowanych technologiach możliwe jest osiągnięcie nawet 50000 godzin czasu pracy. Czego nie da się uzyskać stosując żarowe źródła światła.

Zaletą emitatorów LED jest duża tolerancja na skrajne temperatury pracy i składowania. Standardem są zakresy temperatur otoczenia od -40°C do +80°C podczas pracy i nawet do +100°C podczas składowania.

Równie ważnym parametrem jest szybkość zadziałania. W przypadku lampy opartej na technologii LED nie ma zjawiska znanego z lamp jarzeniowych – nagrzewania. W niespełna 100 ns po włączeniu LED osiąga swoje robocze warunki pracy.

Zastosowania emitatorów LED dużej mocy są ograniczone praktycznie tylko wyobraźnią projektantów. Coraz więcej zwolenników zyskują „żarówki” LED w popularnych obudowach GU10 (fot. 4) oraz MR16 (fot. 5), zbudowane na bazie jednego lub kilku emitatorów dużej mocy. Przykładem takiego właśnie rozwiązania mogą być żarówki oparte na chipie Cree XLAMP XR-E. Jest on zamontowany bezpośrednio na płytce charakteryzującej się wysoką przewodnością cieplną i styka się z nią całą swoją powierzchnią.

Oprócz całej gamy akcesoriów poprawiających wymianę ciepła, takich jak radiatory czy żele termoprzewodzące, istnieje również wiele innych dodatków pozwalających „personalizować” parametry



Fot. 6. Soczewka kształtująca wiązkę światła może być zintegrowana z diodą LED



Fot. 7. Wygląd soczewki skupiającej o kącie 30°

emitatorów LED wysokiej mocy. Można do nich zaliczyć między innymi soczewki przystosowane do współpracy z różnego rodzaju diodami (fot. 6). Głównym ich zadaniem jest dobór kąta świecenia diody jak również rodzaj emitowanego światła. Najpopularniejsze soczewki mają kąty od 10° do 30° (fot. 7) i są przewidziane do współpracy z emitatorami o mocach od 1 do 5 W.

Podsumowanie

Dynamiczny rozwój technologii, który można zaobserwować praktycznie we wszystkich dziedzinach elektroniki, nie omija żadnej gałęzi przemysłu. W jednych jest to mniej widoczne a w innych, bardziej, tak jak w optoelektronice. W technologii produkcji emitatorów LED dużej mocy jest jeszcze dużo nie w pełni wykorzystanych możliwości. Jeszcze dwa, trzy lata temu nikt nie wyobrażał sobie diody LED o mocy kilkudziesięciu W, pracującej w temperaturze powyżej 200°C, a dziś jest to coś zupełnie normalnego. Kolejne bariery technologiczne są przełamywane, a producenci zaskakują wciąż nowymi, jeszcze niedawno wydawać by się mogło – niemożliwymi do uzyskania – rozwiązaniami. Wszystko wskazuje na to, że już niedługo całkiem zapomnimy o klasycznych żarówkach, zastępując je diodami LED wysokiej mocy.

Marcin Głowa, Micros sp. j.
mglowa@micros.com.pl

Dodatkowe informacje:

Micros Sp.j W.Kędra i J.Lic, 30-198 Kraków, ul. Godlewskiego 38, tel.: 012-636-95-66, fax: 012-12-636-93-99, www.micros.com.pl, biuro@micros.com.pl

R E K L A M A

2-kanalowy termometr z dwukolorowym wyświetlaczem

AVT5108



www.sklep.avt.pl

AVT-Korporacja Sp. z o.o., 03-197 Warszawa, ul. Leszczyńska 11, tel. 022 257 84 50, fax 022 257 84 55, e-mail: handlowy@avt.pl