

Od sygnalizatora do oświetlacza

LED-y dużej mocy firmy Lumileds



Pierwsi użytkownicy LED-ów mieli – przez blisko 10 lat od chwili wprowadzenia ich do produkcji – wybór podobny do klientów Forda, którzy zamierzali kupić oferowany przez niego model T: diody świeciły na dowolny kolor, pod warunkiem, że był to kolor czerwony. Obecnie mamy do dyspozycji diody świecące na praktycznie dowolny kolor (łącznie z białym, podczerwienią i ultrafioletem), do tego o mocach dochodzących nawet do kilkunastu Watów.

Coraz większe moce emisyjne diod LED pozwalają stosować je w aplikacjach coraz mniej – historycznie – dla nich typowych. Nikogo nie dziwią już LED-owe światła w samochodach, latarki z diodami LED zamiast lamp żarowych (halogenowych lub kryptonowych), LED-owe oświetlacze ekspozycji w muzeach i na wystawach, podświetlacze stosowane w nowoczesnych wyświetlaczach LCD i „lampy” błyskowe w aparatach, czy też lampki o kształcie i wyglądzie żarówek halogenowych z diodami LED w środku. Czasy, kiedy diody LED z powodu swoich właściwości nadawały się wyłącznie do spełniania roli prostych sygnalizatorów optycznych bezpowrotnie minęły.

Różnorodność potencjalnych aplikacji LED-owych źródeł światła spowodowała, że producenci oferują rodziny LED-ów o dużej mocy o specyficznych charakterystykach, przystosowane do wymagań aplikacji: dostępne są specjalne serie diod doświetlających („lampy” Flash) do pracy w aparatach fotograficznych, diod przeznaczonych do stosowania w sygnalizatorach ulicznych, reflektorach samochodowych, oświetlaczach budynków, mostów, pomników... Obec-

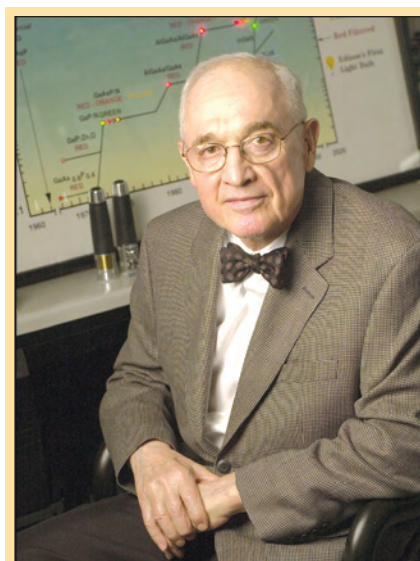
ny stan technologii pozwala zastąpić klasyczne żarówki i lampy fluorescencyjne w bardzo wielu aplikacjach. Można się spodziewać, że w niedługim czasie żarówki zajmą należne miejsce w muzeach techniki.

Jedną z najpoważniejszych konsekwencji – negatywnie odbieraną przez konstruktorów – zwiększenia mocy diod LED jest to, że muszą oni w swoich opracowaniach uwzględniać parametry tych elementów, które dotychczas można było bezkarnie ignorować. Konieczna jest także zmiana przyzwyczajzeń projektowych, bowiem układy zasilające nowoczesne diody LED są bardziej złożone niż w dotychczasowych rozwiązaniach.

W artykule zajmiemy się systematyzacją wiedzy o współczesnych diodach LED dużej mocy, za miesiąc poświęcimy nieco miejsca tajnikom ich zasilania. W obydwu przypadkach skupimy się na ofertach czołowych firm, które od lat znajdują się w technologicznej awangardzie.

Przegląd oferty firmy Lumileds

Lumileds jest jedną z czołowych firm produkcyjnych na rynku LED-ów dużej mocy. Oferuje ona szeroką gamę elementów, przeznaczonych

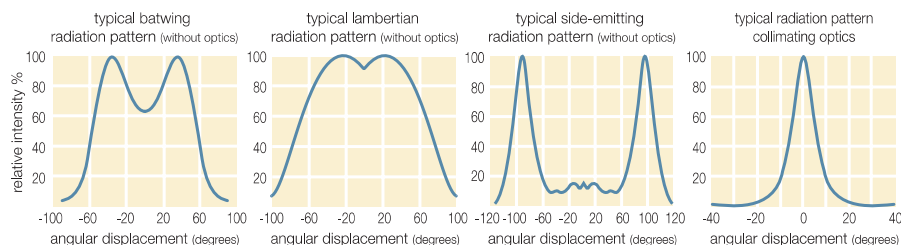


Nick Holonyak Jr. – twórca m.in. diod LED

Banalne dziś i powszechnie stosowane LED-y „urodziły się” w 1962 w laboratoriach Bell Labs. Twórcą diody świecącej był amerykański naukowiec Nick Holonyak Jr. (pracujący już wówczas w General Electric). Prowadzone przez niego badania umożliwiły wprowadzenie diod LED (początkowo świecących wyłącznie na czerwono) do masowej produkcji.



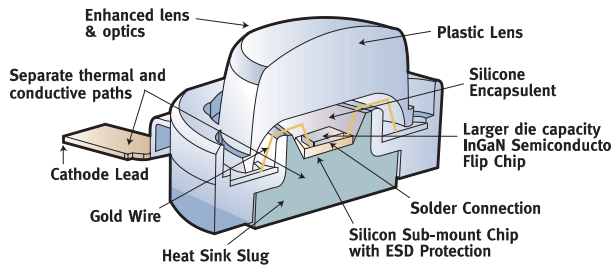
Pierwsza komercyjna dioda LED



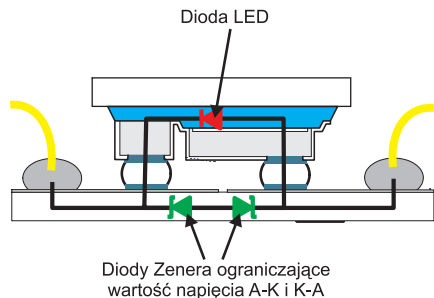
Rys. 1. Charakterystyki kątowe diod LED firmy Lumileds

do stosowania w różnorodnych aplikacjach. Struktury półprzewodnikowe diod są zintegrowane z soczewkami optycznymi, które kształtują sposób wyprowadzania światła ze struktury. Typowe charakterystyki kątowe pokazano na rys. 1.

Poza soczewkami, standardowym wyposażeniem diod oferowanych przez firmę Lumileds są także radiatory, które służą do odprowadzenia ciepła ze struktury do otoczenia (co zazwyczaj wymaga zastosowania dodatkowego, sporego, zewnętrznego radiatora). Na rys. 2 pokazano przekrój ilustrujący budowę typowej diody LED dużej mocy.



Rys. 2. Budowa typowej diody LED dużej mocy



Rys. 3. Sposób zabezpieczenia struktury LED przed udarem ESD

Kolejnym istotnym elementem wyposażenia prezentowanych LED-ów jest wbudowane w ich strukturę zabezpieczenie ESD, którego działanie polega na dwukierunkowym ograniczeniu maksymalnego napięcia występującego na złączu (rys. 3).

Do wszystkich typów diod producent dostarcza opcjonalnie dodatkowe elementy optyczne (soczewki i reflektory) oraz radiatory.



Fot. 4. Wygląd obudowy typu emitter



Fot. 5. Wygląd obudowy typu star

Luxeon produkuje następujące rodziny diod LED dużej mocy:

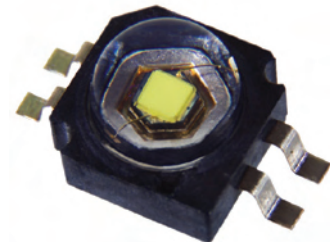
LUXEON I – są to diody o strumieniu świetlnym dochodzącym do 45 lumenów, dostarczane w obudowach typu *emitter* (fot. 4) oraz *star* (fot. 5). Są to diody o wysokiej efektywności konwersji dostarczanej mocy na światło, wynoszącej 38 lm/W. Typowy prąd przewodzenia diod z tej serii wynosi 350 mA.

LUXEON III – są to diody o strumieniu świetlnym dochodzącym do 65, a nawet 80 lumenów. Producent dostarcza je w dwóch wersjach obudów, mechanicznie niemalże identycznych z obudowami stosowanymi w diodach **LUXEON I**. Zalecany prąd przewodzenia tych diod wynosi 700...1000 mA

LUXEON V oraz **LUXEON V PORTABLE** – są to diody emitujące światło o strumieniu świetlnym dochodzącym do 160 lumenów, oferowane w obudowach *emitter* i *star*. Maksymalny ciągły prąd przewodzenia ma wartość do 700 mA, diody mogą być zasilane impulsowo prądem o natężeniu do 1 A.

LUXEON K2 – diody oferowane w obudowach pokazanych na fot. 6,

Co to jest Lumen?
Jest to jednostka równa strumieniowi świetlnemu, jaki wysyła punktowe źródło światła o światłości jednej kandel (cd) do kąta bryłowego o wartości jednego steradiana (sr).



Fot. 6. Wygląd obudowy diod LUXEON K2



Fot. 7. Wygląd obudowy diod LUXEON PORTABLE PWT

charakteryzujące się strumieniem świetlnym dochodzącym do 140 lumenów. Żywotność tych diod (przy zapewnieniu odpowiednich warunków chłodzenia) wynosi co najmniej 50000 godzin, a maksymalny ciągły prąd zasilania 0,7...1 A.

LUXEON PORTABLE PWT – miniaturowe diody LED o o strumieniu świetlnym dochodzącym do 26 lumenów i prądzie przewodzenia do 350 mA. Charakteryzują się niewielkimi wymiarami (1x1,6x0,7 mm – fot. 7) i żywotnością do 2000 godzin.

Wymienione rodziny diod LED mają zastosowania uniwersalne i są dostępne w wielu kolorach. Firma Luxeon produkuje ponadto diody świecące dużej mocy do zastosowań specjalnych, jak np. źródła światła błyskowego do aparatów fotograficznych, diody do utwardzania plomb dentystycznych, czy też specjalizowane diody świecące na biało (także „ciepłe” biało). Uzupełnieniem oferty produkcyjnej firmy są zespoły diod LED o różnych kształtach (linie, okręgi) oraz nieobudowane struktury diod.

Andrzej Gawryluk

Za miesiąc przyjrzymy się zalecanym przez producenta sposobom zasilania diod LED dużej mocy.

Dodatkowe informacje
Dystrybutorem firmy Lumileds oferującej produkty z rodziny Luxeon w Polsce jest Future Electronics, www.futureelectronics.com.

LED-y bez propagandy

1. Wbrew powszechnemu mniemaniu LED-y nie są nieśmiertelne. Typowy czas pracy diod dużej mocy (spadek jasności świecenia do 70% wartości nominalnej) wynosi 6000...10000 godzin. Podzespoły czołowych producentów charakteryzuje żywotność 50000...60000 godzin.
2. Nie jest prawdą, że LED-y nie wydzielają ciepła. Ponieważ wydzielają się one wyłącznie w strukturze półprzewodnikowej o małej objętości, zaniechanie odprowadzenia go znacznie skróci żywotność emitera, może także doprowadzić do jego zniszczenia.
3. Sprawność energetyczna diod LED nie jest tak duża, jak się powszechnie uważa (60...80%). W najlepszym przypadku można uzyskać sprawność dwukrotnie większą niż w przypadku dobrej jakości żarówek, czyli do 25...35%. Relatywnie niska sprawność

- energetyczna jest przyczyną wydzielania dużej ilości ciepła w strukturze diody.
4. Nie jest prawdą, że jakość białego światła uzyskiwanego za pomocą LED-ów jest nieodpowiednia, aby stosować je w roli podświetlaczy w wyświetlaczach, projektorach, czy też do oświetlenia miejsc pracy. Technologicznie uzyskanie odpowiedniego widma promieniowania jest jeszcze dość trudne, dlatego warto korzystać z elementów wysokiej jakości, co ma tę wadę, że nieco więcej kosztuje.
 5. Przestało być już prawdziwe stwierdzenie, że natężenie światła emitowanego przez diody LED jest zbyt małe, aby można je było wykorzystać do oświetlenia dużych obiektów. Obecnie najpoważniejszym ograniczeniem jest relatywnie wysoka cena diod o największych mocach, co jednak z pewnością wkrótce się zmieni.