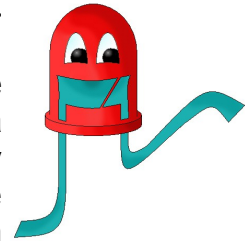


Marta Pokrzywnicka  
Wydział Chemii

## OptoLEDotronika- czyli nie tylko świecenie

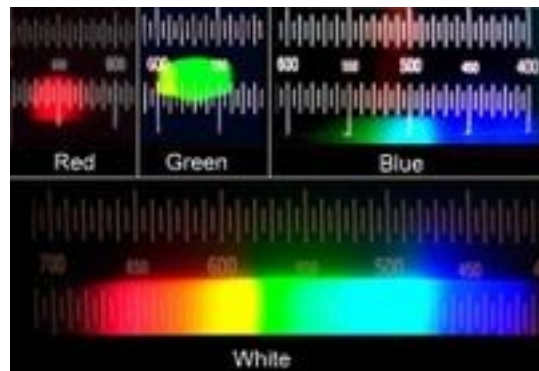
Diody LED uznawane są za sztuczne źródła światła 4 generacji- pierwsze 3 to płomień, lampy żarowe i wyładowcze. Ten podział wynika z różnych mechanizmów generowania światła. O ile jednak w przypadku pierwszych 3 generacji, odpowiedzialny za emisję światła proces był jednostronny, o tyle wykorzystany w diodach efekt fotoelektryczny wewnętrzny stwarza pewne dodatkowe możliwości, czyniący LED'y czymś więcej niż źródłem światła.



Budowa właściwie wszystkich diod opiera się na półprzewodnikach typu n i p, a konkretniej ich złącza. Odpowiednia polaryzacja złącza umożliwia przepływ prądu- stąd działanie prostownicze. Jednak przy zastosowaniu odpowiednich materiałów półprzewodnikowych oprócz stabilizowania napięcia zaobserwuje się również emisję światła- zjawisko fotoelektryczne wewnętrzne. Ogólnie rzecz biorąc, powstałe przy odpowiednim spolaryzowaniu złącza (n(-);p(+))nośniki nadmiarowe: elektrony i dziury rekombinują na złączu emitując przy tym foton o energii zależnej od użytych półprzewodników. Sama natura zjawiska powoduje, obserwuje się tylko nieznaczne odchylenia od charakterystycznej dla materiałów wartości energii dzięki czemu dysponujemy gamą różnokolorowych LED'ów charakteryzującą się dość wąskim spektrum.

Również fotodiody wykorzystują zjawisko fotoelektryczne wewnętrzne, jednak w tym przypadku działa ono w drugą stronę. To padający na złącze foton generuje parę nośników, które zajmując miejsca w odpowiednim półprzewodniku powodują powstanie różnicy potencjałów i przepływ prądu proporcjonalne do natężenia światła.

Czym więc różni się taka fotodioda od LED? Właściwi tylko rodzajem użytych materiałów i stosowaną na obudowie fotodiod soczewką skupiającą promieniowanie. W fotodiodach



wykorzystuje się czułe na szeroki zakres promieniowania i bardziej wydajne jeżeli chodzi o wychwytywanie elektronów: krzem (190-1100nm), german (400-1700nm), GaAsIn czy stosowany dla dalekiej podczerwieni siarczek ołowiu. Tymczasem w LEDach, jak wcześniej wspomniano wykorzystywane są materiały pozwalające na emisjężądanego spektrum. Może więc warto zastanowić się nad możliwością wykorzystania LEDa jako fotodiody? W literaturze naukowej można już się spotkać z analizami tego zagadnienia i przedstawionymi metodami jak z LED zrobić fotodetektor. Jedyny problem wiąże się z tym, że LEDy generują prądy w zakresie zaledwie pikoamperów, co z kolei pociąga za sobą konieczność stosowania odpowiednich wzmacniaczy. Tylko czy warto?

Dioda LED- jako detektor, posiada dwie dość istotne cechy dające jej przewagę nad zwykłą fotodiudą i obydwie znajdują różnego typu zastosowanie. Po pierwsze: emituje światło o dość wąskim spektrum, co znajduje zastosowanie przy tworzeniu optycznych portów komunikacyjnych gdzie jeden LED pełni równocześnie

funkcję nadajnika i odbiornika. Po drugie LED jest zdecydowanie bardziej selektywnym detektorem niż konwencjonalna fotodioda. Selektywność ta wiąże się z tym, że do wygenerowania pary nośników na złącze musi padać foton o energii większej bądź równej energii fotonu emitowanego w procesie rekombinacji. Tak więc niebieski LED, o najwyższej energii promieniowania, będzie reagować wyłącznie na zmiany natężenia światła niebieskiego bądź UV. Natomiast czerwona dioda LED będzie czuła na prawie cały zakres światła widzialnego wyłączając ewentualnie czerwień o niższej energii niż emitowana. Ta własność znajduje z kolei zastosowanie przy tworzeniu selektywnych czujników optycznych stosowanych np. przy konstrukcji małych i tanich spektrofotometrów. Kolejną rzeczą działającą na korzyść technologii diod elektroluminescencyjnych to możliwość tworzenia plastycznych OLEDów, które dzięki niezwykłej łatwości wytwarzania znalazły szerokie zastosowanie w produkcji wyświetlaczy telefonów komórkowych i palmtopów. Firma Sony wyprodukowała dostępny na razie wyłącznie na rynku japońskim telewizor z OLED – SONY XEL-1. Oprócz tego, że jest mały i płaski, dysponuje bardzo wysokim kontrastem i wyrazistością barw, dzięki czemu już cieszy się sporym zainteresowaniem.

Połączenie ze sobą wszystkich tych, znanych już dziś, atutów stwarza wiele możliwości na przyszłość- daleką i bliską. Wyobraźmy sobie chociażby matryce – analogiczną do stosowanych dziś powszechnie w fotografii CCD, tym razem nie wykonaną jednak z fotodiod pokrytych barwnymi filtrami, ale OLED. Matryca taka może być zginana pozwalając na panoramiczne rejestrowanie obrazu z równoczesną możliwością jego wyświetlania. Kamera czy aparat w formie zwijanego jak kartka tworzywa. Inna możliwość wykorzystania tego typu układu to np. lustro cyfrowe, które nie tylko nie odwraca ale stwarza możliwość symulowania makijażu fryzur czy stroju. Dalej, telewizor który wykorzystuje przerwy w odświeżaniu obrazu monitorując pomieszczenie. Nie potrzeba pilota bo steruje się specjalnie zaprogramowanymi gestami, gdy opuszczamy pomieszczenie urządzenie się wyłącza. Zapewne producenci zabawek i gadżetów a także całą branża reklamowa, znaleźli by jeszcze wiele innych zastosowań.

#### Literatura:

- E. Miyazaki, et all; RevSciInstrum; 69; 11; 1998
- P. Dietz, et all; TR2003-35 July 2003
- D. Diamond, et all; AnalChimActa 557 (2006) 111–116
- Y.B. Acharya; Optics & Laser Technology 37 (2005) 547–550
- [www.wikipedia.pl](http://www.wikipedia.pl)
- [www.elektroda.net/pomoce/doc/elektronika/elementy%20optoelektroniczne.htm](http://www.elektroda.net/pomoce/doc/elektronika/elementy%20optoelektroniczne.htm)