

# Zastosowanie diod elektroluminescencyjnych w pojazdach samochodowych

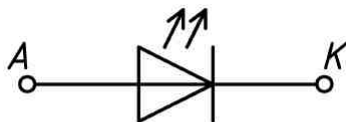


Przygotował: Jakub Kosiński

## DIODA ELEKTROLUMINESCENCYJNA (LED - *light-emitting diode*)



Dioda zaliczana do półprzewodnikowych przyrządów optoelektronicznych, emitujących promieniowanie w zakresie światła widzialnego, podczerwieni i ultrafioletu

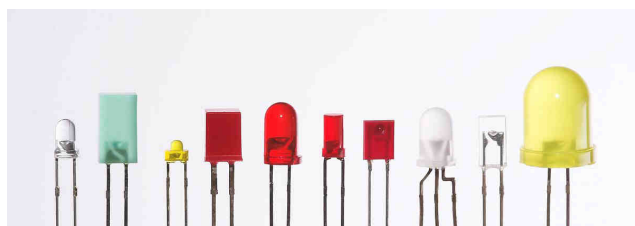


Do produkcji weszła w latach sześćdziesiątych w formie opracowanej przez amerykańskiego inżyniera Nicka Holonyaka juniora, który jest uważany za jej wynalazcę.

Symbol diody elektroluminescencyjnej (A - anoda, K - katoda).



Struktura wewnętrzna diody elektroluminescencyjnej: anoda (+) po lewej, katoda (-) po prawej stronie



## Zasada działania

Aby lepiej zrozumieć działanie diody LED należy zacząć od podstaw:

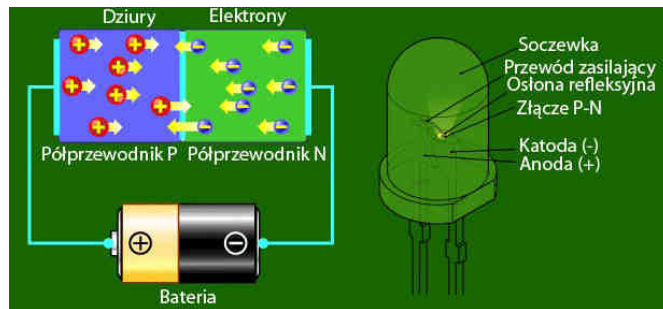
- Złącze dwóch półprzewodników niesamoistnych cechujących się przeciwstawnymi ładunkami przewodnictwa elektrycznego zwane jest złączem P-N
- Nośnikami są tutaj ujemne elektrony oraz dodatnie braki elektronów, zwane dziurami lub wolnymi miejscami.
- Dla diody LED złącze P-N musi być spolaryzowane w kierunku przewodzenia
- Intensywność świecenia zależy od wartości doprowadzonego prądu.



-Działanie diody LED polega na rekombinacji nośników ładunków (spotkaniu się elektronów i dziur).

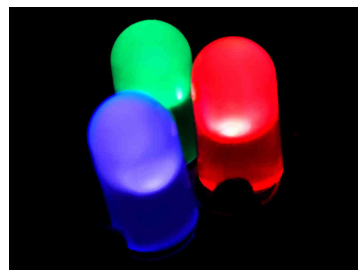
-Podczas gdy elektrony są pompowane do złącza przez płynący z zewnętrznego źródła prąd, nośniki większościowe skupione z obydwu stron zmuszone są do wędrówki do odpowiednio spolaryzowanej strony złącza. W momencie spotkania ładunków dodatniego i ujemnego spontanicznie uwalniana jest energia

- Podczas przejścia elektronów z wyższego poziomu energetycznego (przed spotkaniem) na niższy (po spotkaniu) uwolniona energia zostaje zamieniona na kwant promieniowania elektromagnetycznego, czyli światła



- Długość fali emitowanego promieniowania zwiększa się ze wzrostem temperatury złącza. Diody emitują promieniowanie w bardzo wąskim przedziale widma: od 490 nm – kolor niebieski do 950 nm – bliska podczerwień.
- Diody elektroluminescencyjne są wytwarzane z materiałów półprzewodnikowych (pierwiastki z III i V grupy układu okresowego np. arsenek galu GaAs, fosforek galu GaP, arseno-fosforek galu GaAsP o odpowiednim domieszkowaniu).
- **Barwa promieniowania emitowanego przez diody elektroluminescencyjne zależy od materiału półprzewodnikowego; są to barwy: niebieska, żółta, zielona, pomarańczowa, czerwona**

Nazwa	Material	Barwa
arsenek galu	GaAs	podczerwień
fosforek galu	GaP	czerwona, zielona, żółta
fosforo-arsenek galu	$\text{GaAs}_{1-x}\text{P}_x$	czerwona, pomarańczowa, żółta
galo-arsenek glinu	$\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$	czerwona, podczerwień
azotek galu	GaN	niebieska, biała



## Cechy i zalety diod LED



- mały pobór prądu – 5W
- mała wartość napięcia zasilającego (3, 5 V)
- wysoka światłość przekraczająca 0,2 kandeli
- duża sprawność
- małe straty energii
- małe rozmiary
- duża trwałość (do 100 000h)
- szybsze włączenie w porównaniu ze zwykłymi żarówkami
- Odporność na wstrząsy i zanieczyszczenia



## Zastosowanie w samochodach



- Światło stop
- Światła do jazdy dziennej
- Kierunkowskazy
- Ozdoba
- Podświetlenie deski rozdzielczej i kontrolki, zestaw wskaźników
- Oświetlenie wnętrza

## Światła stopu oraz kierunkowskazów



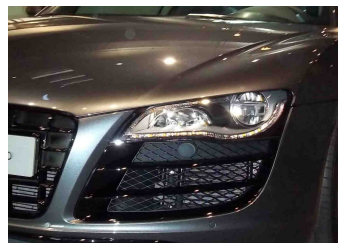
- Jest to jedno z pierwszych zastosowań tego typu w samochodach
- Zastosowanie diod w tych światłach jest korzystne, ponieważ poza większą szybkością załączania dają one dość żywy kolor światła, a zarazem zużywają znacznie mniej prądu
- Nie ma konieczności stosowania filtrów barwnych (możliwe jest użycie diod o barwie czerwonej dla stopu oraz żółtej dla kierunkowskazów) np. Volkswagen w Golfie Plus, zdecydował się zastosowanie diod dwukolorowych



## Światła do jazdy dziennej



- Zastosowanie diod LED w tych właśnie **światach** jest bardziej skomplikowane niż w **światach** tylnych.
- konieczne jest odpowiednie kontrolowanie strumieni świetlnych, aby odpowiednio oświetlały drogę w nocy jak również podczas złej pogody
- Nie emitują promieniowania UV



- W samochodach stosuje się diody o wysokiej jasności światła zwane **HBLLED (High Brightness Light Emitting Diode)**, cechują się one wysoką światłością przekraczającą **0,2 kandeli**. Światło emitowane przez popularne diody elektroluminescencyjne ma temperaturę barwową około **6000 K** czyli bliską światłu dziennemu. Ich niewątpliwą cechą jest także oszczędność, **dwie żarówki halogenowe wykorzystywane przez światła mijania potrzebują 110 W (2x 55 W), analogiczne listwy z diodami LED zaledwie 10 W (2x 5 W)**.



## Regulacje prawne



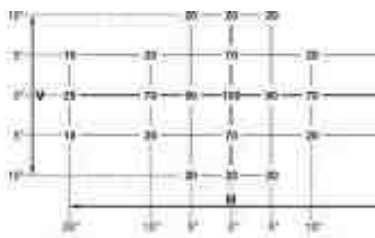
- Od 17 kwietnia 2007 r., zgodnie z Ustawą z dnia 7 marca 2007 r. o zmianie ustawy - Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. 2007 r., Nr 57, poz. 381), **„kierujący pojazdem jest obowiązany używać świateł mijania podczas jazdy w warunkach normalnej przejrzystości powietrza.”** Dopuszczone jest rozwiązanie alternatywne: **„w czasie od świtu do zmierzchu w warunkach normalnej przejrzystości powietrza zamiast świateł mijania kierujący pojazdem może używać świateł do jazdy dziennej.”**
- Montaż seryjnych świateł do jazdy dziennej na terenie Europy **jest obowiązkowy we wszystkich pojazdach homologowanych po 7 lutym 2011**

## Wymagania fotometryczne stawiane światłom do jazdy dziennej



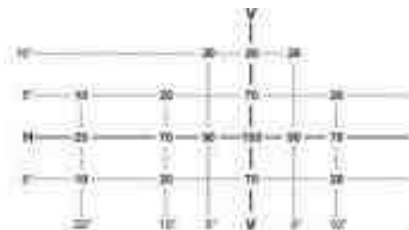
Do 7.08.2007r.


- W osi świecenia (na przecięciu płaszczyzny poziomej H i pionowej V) wymagana wartość światłości wynosiła od 400 cd do 800 cd. Rozsył światłości w innych kierunkach określony jest w postaci minimalnych procentowych wartości światłości osiowej.
- Oprawa taka powinna charakteryzować się polem powierzchni nie mniejszym niż 40 cm<sup>2</sup>



Po 7.08.2007

- zmiany potwierdzają, że światła jazdy do dziennej mają raczej charakter sygnałowy niż oświetlający. Ich głównym celem jest bowiem to, aby były widziane, a nie aby oświetlały drogę. W nowych wymaganiach
  - zwiększono dopuszczalny przedział □ światłości osiowej od 400 cd do 1200 cd;
  - wprowadzono wymóg minimalnej wartości światłości (1 cd) w zakresie kątów H-V poza obszarem określonym procentowo;
  - zmniejszono dopuszczalną minimalną powierzchnię oprawy do 25 cm<sup>2</sup>, ale wprowadzono też ograniczenie górne do 200 cm<sup>2</sup>.



- 
- Diody LED tak samo jak klasyczne oświetlenie samochodowe **musi posiadać odpowiednią homologację (E) pozwalającą na legalne użytkowanie na drogach publicznych**. Według litery prawa LED nie powinny być stosowane w Europie jako pełnoprawne oświetlenie główne ze względu na brak odpowiednich certyfikacji pod względem kontroli technicznej strumienia światła
  - Wraz z włączeniem innego źródła oświetlenia takiego jak światła mijania czy przeciwmgielne, światła do jazdy dziennej powinny zostać automatycznie wyłączone
  - Po samodzielnym montażu zestawu oświetleniowego musimy udać się na badanie techniczne, które potwierdzi ich prawidłowy montaż i działanie.

## Przyszłość



- Pełnoprawne oświetlenie główne zbudowane tylko i wyłącznie z diod LED