

1ET-DI

20.11.2018

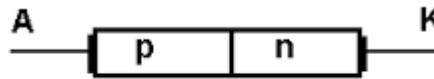
Laboratorium z fizyki

Ćw. nr: 29

Charakterystyki diody półprzewodnikowej

1. Wstęp teoretyczny

Dioda półprzewodnikowa – element elektroniczny należący do rodziny diod, zawierający w swojej strukturze złącze „p-n” wykonane z materiałów półprzewodnikowych. Jest to nieliniowy, dwukońcówkowy element, gdzie wyprowadzenie przymocowane do warstwy „p” (+ positive) nazywane jest anodą i do „n” warstwą (- negative) katodą. Jedną z głównych zalet diod jest prąd płynący tylko w jednym kierunku (od anody do katody) po spolaryzowaniu złącza „p-n” napięciem w kierunku przewodzenia (gdy napięcie na anodzie jest większe niż na katodzie). Natomiast po spolaryzowaniu złącza „p-n” napięciem w kierunku zaporowym (napięcie na anodzie jest mniejsze niż na katodzie) „ujemny” prąd nie zostanie przepuszczony przez diodę i przez to możemy nazwać ją zaworem elektrycznym umożliwiającym przepływ prądu jedynie w jednym kierunku



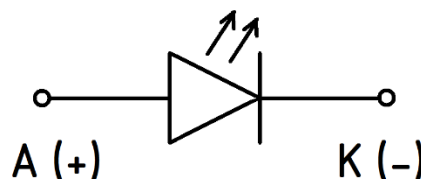
rys. 1. schemat blokowy diody



rys. 2. symbol diody p-n

Dioda elektroluminescencyjna, dioda świecąca, dioda emitująca światło, LED (od ang. light-emitting diode) – dioda zaliczana do półprzewodnikowych przyrządów optoelektronicznych, emitujących promieniowanie w zakresie światła widzialnego, podczerwieni i ultrafioletu.

Mechaniczną budowę przykładowej diody LED pokazuje rysunek po prawej. Typów diod LED jest wiele i choć różnią się właśnie budową mechaniczną to sercem każdej z nich jest zawsze chip półprzewodnikowy. To on przetwarza prąd elektryczny na światło. Taki chip półprzewodnikowy w diodzie to specjalny materiał przewodzący prąd tylko w jedną stronę. Zbudowany jest najczęściej z kryształów opartych o krzem z różnymi dodatkami. W diodzie LED ten kryształ składa się z dwóch warstw, z których jedna nazywa się „p” a druga „n”. Warstwa „n” ma w sobie bardzo dużo elektronów a warstwa „p” ma mnóstwo tak zwanych dziur. Jeśli do takiego kryształu podłączy się prąd to elektrony z warstwy „n” zaczynają przeskakiwać do dziur z warstwy „p” i podczas tego przeskoku zostaje im spory nadmiar energii, którą „wyrzucają” na zewnątrz w postaci światła.



2. Opis Ćwiczenia

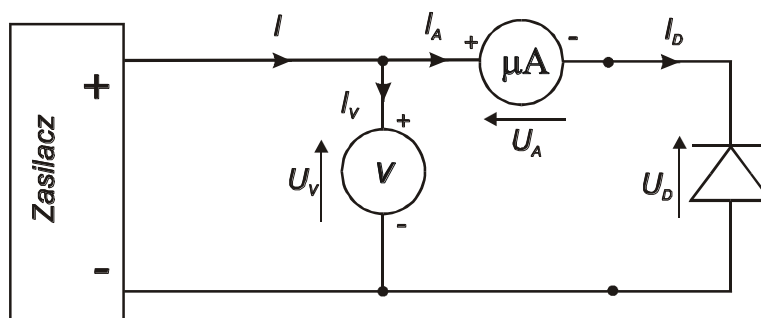
Ćwiczenie to zostało opracowane, by student mógł poznać metody pomiaru charakterystyk diod półprzewodnikowych, świecących, oraz poznać zasady wyznaczania z nich parametrów. By wykonać to ćwiczenie, należało wiedzieć, czym są diody prostownicze, oraz świecące, oraz czym się charakteryzują.

Dioda półprzewodnikowa to dwukońcówkowy element półprzewodnikowy. Zbudowana jest z dwóch warstw półprzewodnika, odmiennie domieszkowanych - typu n i typu p, tworzących razem złącze p-n, lub z połączenia półprzewodnika z odpowiednim metalem - dioda Schottky'ego. Końcówka dołączona do obszaru n nazywa się katodą, a do obszaru p - anodą. Element ten charakteryzuje się jednokierunkowym przepływem prądu - od anody do katody, w drugą stronę prąd nie płynie (zawór elektryczny).

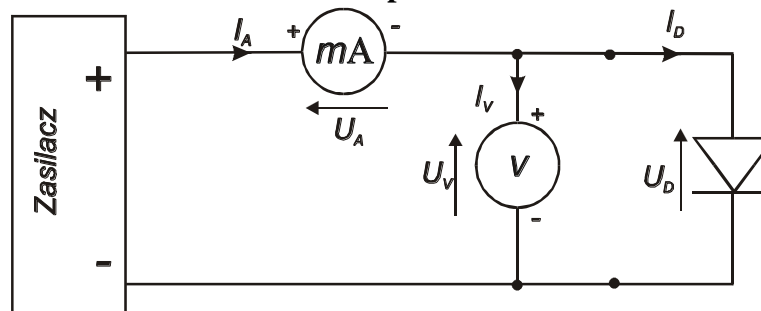
Natomiast **dioda LED**, jest zaliczana do półprzewodnikowych przyrządów optoelektronicznych, emitujących promieniowanie w zakresie światła widzialnego i podczerwieni.

3. Schematy połączeń

I. Kierunek zaporowy



II. Kierunek przewodzenia



4. Tabele z wynikami pomiarów

Dioda półprzewodnikowa

Kierunek zaporowy	U [V]	0,05		0,11	0,17	0,24	0,3	0,4	0,6
	I [μA]	2		3	5	9	9	9	9
Kierunek przewodzenia	U [V]	0,1		0,2	0,3	0,4	0,5		
	I [mA]	0,4		3,7	19,9	63	142		

Dioda LED

Kierunek	U [V]	0	1,55	1,6	1,65	1,7	1,75	1,8
przewodzenia	I [mA]	0	5	10	15	20	25	30

5. Obliczenia

a) Dioda półprzewodnikowa

Dioda półprzewodnikowa:

Kierunek zaporowym:

$$\Delta I' = \frac{0,5 \cdot 75}{100} + \frac{1}{2} = 0,875[\mu A]$$

$$\Delta I = \frac{0,875}{\sqrt{3}} = 0,5[\mu A]$$

$$\Delta V' = \frac{0,5 \cdot 3}{100} + \frac{0,04}{2} = 0,035[V]$$

$$\Delta V = \frac{0,035}{\sqrt{3}} = 0,02[V]$$

Kierunek przewodzenia:

$$\Delta I' = \frac{0,5 \cdot 150}{100} + 1 = 1,75[mA]$$

$$\Delta I = \frac{1,75}{\sqrt{3}} = 1,01[mA]$$

$$\Delta U' = \frac{0,5 \cdot 0,75}{100} + 0,005 = 0,009[V]$$

$$\Delta U = \frac{0,009}{\sqrt{3}} = 0,005[V]$$

b) Dioda LED

Dioda LED:

Kierunek przewodzenia:

$$\Delta I' = \frac{0,5 \cdot 75}{100} + \frac{1}{2} = 0,875 [\mu A]$$

$$\Delta I = \frac{0,875}{\sqrt{3}} = 0,5 [\mu A]$$

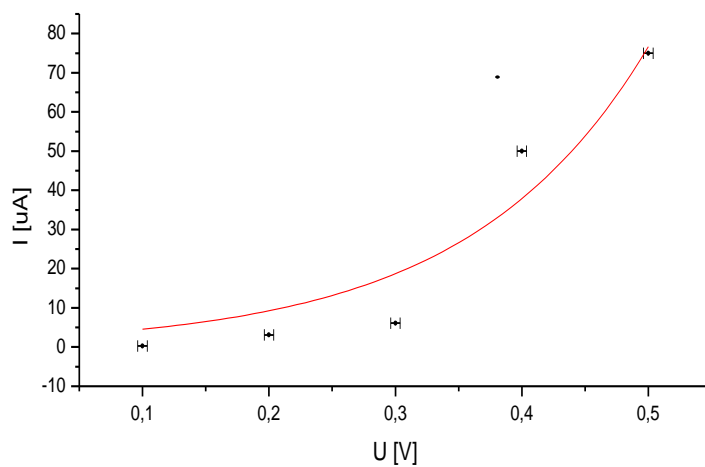
$$\Delta U' = \frac{0,5 \cdot 3}{100} + 0,02 = 0,035 [V]$$

$$\Delta U = \frac{0,035}{\sqrt{3}} = 0,02 [V]$$

5. Wykresy:

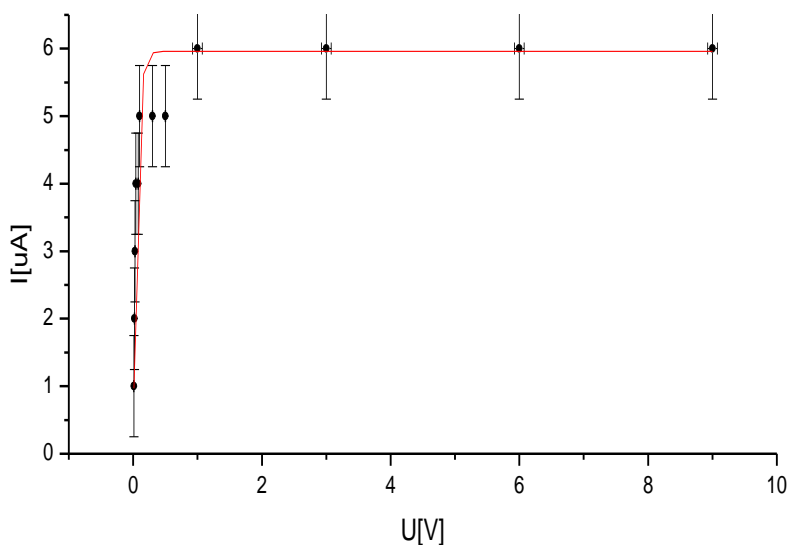
Dioda w kierunku przewodzenia z zaznaczonymi błędami pomiaru:

Zależność: $I=f(U)$



Dioda w kierunku zaporowym z zaznaczonymi błędami pomiaru:

Zależność: $I=f(U)$



6. Wnioski:

Celem ćwiczenia było wyznaczenie charakterystyki prądowo napięciowej diody półprzewodnikowej. Przy dużej zmianie wartości napięcia wstecznego przy pomiarze w kierunku zaporowym po przekroczeniu pewnej wartości około 0,6-0,7V wartość prądu mimo wzrostu wartości napięcia prawie się nie zwiększała i wynosiła około 6 μA . W kierunku przewodzenia po przekroczeniu pewnej wartości napięcia wynoszącej około 0,4V prąd zaczął gwałtownie wzrastać wraz ze wzrostem napięcia. Wykonane wykresy są obarczone dużymi błędami z powodu bardzo małej dokładności przyrządów pomiarowych.