

ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

- Znajomość zagadnień związanych z teorią półprzewodników, w szczególności:
 - struktura pasmowa metali, izolatorów i półprzewodników,
 - właściwości półprzewodników,
 - półprzewodniki samoistne oraz domieszkowane typu p i n,
 - nośniki prądu elektrycznego w półprzewodnikach (elektrony i dziury).
- Budowa i zasada działania złącza p-n (diody) przy różnym sposobie polaryzacji (zaporowo, w kierunku przewodzenia).
- Rodzaje półprzewodników wykorzystywane do budowy diod świecących LED.
- Przykłady zastosowania diod prostowniczych.

ELEMENTY UKŁADU POMIAROWEGO

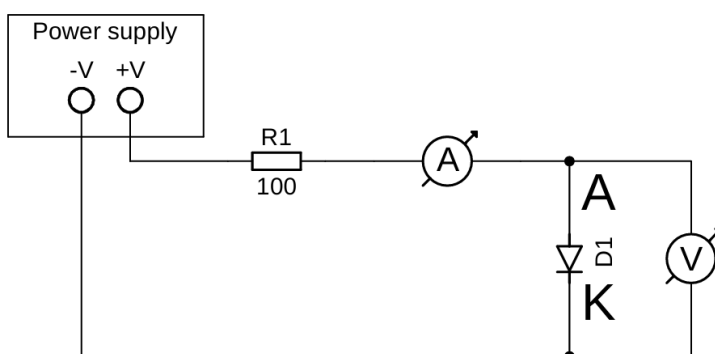
- Płytki pomiarowe ze złączami radiowymi zawierające różne rodzaje diod oraz rezystor 100 Ω .
- Zasilacz stabilizowany 0 – 15 V.
- Mierniki:
 - 2x Multimetr Uni-T UT890D,
 - Multimetr Unitra 1331,
 - Multimetry analogowe.

CEL ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia jest wyznaczenie charakterystyk prądowo-napięciowych I-V wybranych diod półprzewodnikowych, w szczególności dla: diody krzemowej, diody germanowej, diody LED, diody Schottky'ego oraz diody Zenera.

Charakterystyki wyznaczamy korzystając z układu pomiarowego przedstawionego na Rys. 1, gdzie jako amperomierz i woltomierz wykorzystujemy np. dwa przenośne multimetry Uni-T UT890D.

Multimetry należy ustawić w tryb pomiaru prądu lub napięcia w odpowiednim zakresie oraz podłączyć korzystając z odpowiednich wejść zawierających oznaczenia: **mA/ μ A** albo **V** oraz wspólnego wejścia **COM**.



RYS. 1. SCHEMAT UKŁADU POMIAROWEGO DO BADANIA CHARAKTERYSTYKI I-V DIODY (KIERUNEK PRZEWODZENIA)

UWAGI OGÓLNE

- Multimetry Uni-T mają funkcję automatycznego wyłączania, dlatego co jakiś czas należy wcisnąć w nich np. przycisk HOLD.
- Rezystor $100\ \Omega$ powinien zawsze być obecny w obwodzie włączony w szereg z diodą, gdyż pozwala on ograniczyć maksymalny prąd dla większych napięć.
- Woltomierz powinien dokonywać pomiaru napięcia bezpośrednio z zacisków badanej diody (równolegle do niej, za rezystorem i amperomierzem).
- Liczba punktów pomiarowych i ich zagęszczenie dobieramy tak, aby powstał gładki wykres, co zwykle oznacza nie mniej niż 10 punktów pomiarowych.

Zakres pomiarowy dla każdej diody ustalamy indywidualnie korzystając z poniższych wskazówek:

- W każdym przypadku nie należy przekraczać:
 - wartości prądu: $50\ \text{mA}$,
 - napięcia: $15\ \text{V}$.
- Dla kierunku przewodzenia, w zależności od typu diody, dla napięć rzędu $0,2\ \text{V}$ (dioda germanowa) lub nawet ponad $2,0\ \text{V}$ (dla diody LED) następuje wykładniczy wzrost prądu, dlatego pomiar należy zakończyć dla wartości napięć, przy których prąd osiąga wartość około $50\ \text{mA}$.
- W kierunku zaporowym dla diod **poza diodą Zenera (!)** obserwowany prąd będzie bardzo niewielki, zwykle poniżej lub około $1\ \mu\text{A}$. Dlatego tutaj ograniczeniem jest napięcie, które utrzymujemy poniżej $15\ \text{V}$. Można ten pomiar zakończyć nieco wcześniej jeśli mamy pewność, że dla większych napięć zmiany są niewielkie.
- Dioda Zenera w kierunku zaporowym posiada charakterystyczne, przy którym następuje gwałtowny wzrost przepływu prądu (znacznie bardziej gwałtowny niż dla kierunku przewodzenia). Tutaj pomiar wykonujemy do napięcia, dla którego osiągnięta jest wartość prądu około $50\ \text{mA}$.

Marek Kopciuszynski
Lublin, 13 stycznia 2026