

## E 14.1 Wyznaczanie charakterystyki diody półprzewodnikowej

### INSTRUKCJA WYKONANIA ZADANIA

#### Obowiązujące zagadnienia teoretyczne:

1. Podstawowe wielkości fizyczne opisujące przepływ prądu elektrycznego
2. Model pasmowy przewodników, półprzewodników i izolatorów
3. Półprzewodniki samoistne i domieszkowe
4. Złącze półprzewodnikowe p-n, polaryzacja w kierunku przewodzenia i zaporowa
5. Charakterystyka prądowo-napięciowa diody półprzewodnikowej
6. Rodzaje i zastosowanie diod.

#### Literatura:

1. Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki „Elektryczność i magnetyzm”, Skrypt PL, B. Kuśmiderska, Cz. Rybka, T. Rybka.
2. Podstawy fizyki T3 – D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, PWN 2005.
3. Fizyka- krótki kurs – Cz. Bobrowski, PWN 1999.

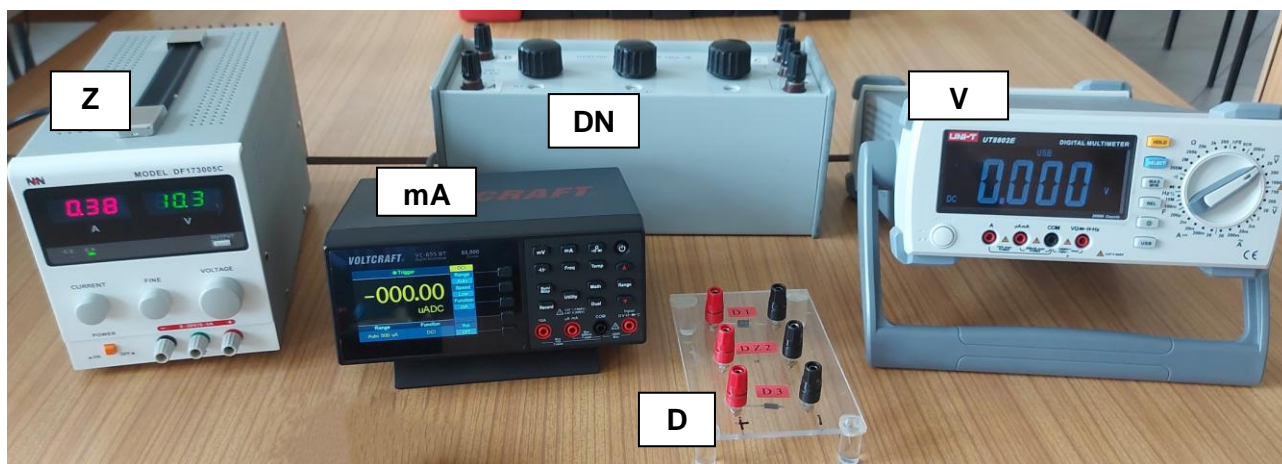
#### Maksymalne napięcia przykładane do poszczególnych diod:

Dioda	Kierunek przewodzenia	Kierunek zaporowy
	$U_{\max}$ [V]	$U_{\max}$ [V]
D1	0,75	10
D2	0,80	10
DZ3	0,75	4,2

#### Wykonanie zadania:

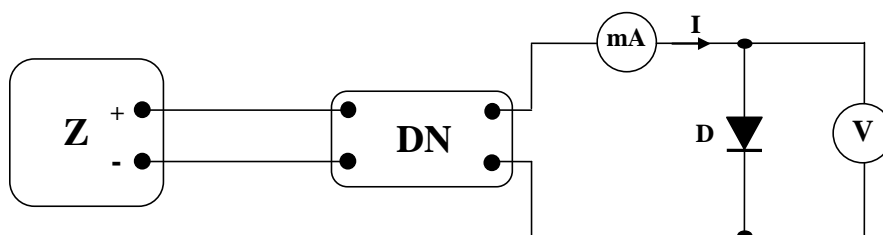
Zadanie polega na wyznaczeniu charakterystyki prądowo napięciowej diody półprzewodnikowej. W tym celu konieczne jest zbadanie zależności  $I=f(U)$  przy polaryzacji diody w kierunku przewodzenia i polaryzacji zaporowej.

W skład zestawu doświadczalnego wchodzi: zasilacz napięcia stałego (Z), dekadowy dzielnik napięcia (DN), miliamperomierz (mA), woltomierz (V), badana dioda półprzewodnikowa (D).



Rys 1 – Zestaw eksperymentalny do badania charakterystyki prądowo-napięciowej diody

### a) Polaryzacja diody w kierunku przewodzenia



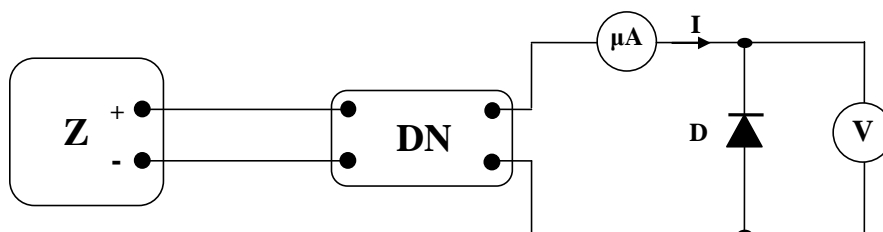
Rys.2 Schemat układu do badania charakterystyki diody spolaryzowanej w kierunku przewodzenia.

1. Obwód należy zestawić według schematu zamieszczonego na rys.2.
2. Włączyć zasilacz (Z) i dokonać następujących ustawień
  - wartość napięcia  $U_z = 2,5 \text{ V}$  (potencjometry VOLTAGE I FINE)
  - ogranicznik prądowy (potencjometr CURRENT) – 0,15 A
3. Ustawić parametry pracy mierników napięcia i prądu zgodnie z instrukcją techniczną.
4. Wyzerować ustawienia dzielnika napięcia (DN).
5. Nacisnąć przycisk OUTPUT na zasilaczu (obok wyświetlacza – zapala się żółta dioda) – napięcie jest podawane na wyjście zasilacza i wyświetlacz pokazuje aktualną wartość prądu i napięcia
6. Używając pokręteł dzielnika napięcia ustawiać napięcie  $U$  na badanej diodzie w zakresie  $0-U_{\max}$  i mierzyć natężenie prądu  $I$  płynącego przez miliamperomierz .
7. Wykonać 10-20 pomiarów napięcia i natężenia tak aby uzyskać charakterystykę  $I=f(U)$ . Pomiarzy zagęszczać w okolicach punktów przegięcia charakterystyki (coraz szybsza zmiana natężenia prądu).
8. Dla każdego punktu charakterystyki obliczyć opór diody  $R_d$  ze wzoru:  $R_d = U / I$ .
9. Sporządzić tabelę według poniższego schematu:

Dioda	$U \text{ [V]}$	$I \text{ [mA]}$	$R \text{ [}\Omega\text{]}$

### b) Polaryzacja diody w kierunku zaporowym

1. Układ doświadczalny łączymy według schematu z rys.3. Różni się on od poprzedniego sposobem polaryzacji diody



Rys.3 Schemat układu do badania charakterystyki diody spolaryzowanej w kierunku zaporowym.

2. Ustawić napięcie zasilania 10 V (ograniczenie prądowe pozostaje 0,15 A)
3. Wyznaczyć charakterystykę  $I = f(U)$  postępując analogicznie jak w podpunkcie a) (pkt. 4-9)

## Opracowanie wyników:

1. Komputerowo lub na papierze milimetrowym sporządzić wykres charakterystyki prądowo-napięciowej  $I = f(U)$ . Dane zebrane dla obu polaryzacji umieścić na jednym arkuszu przyjmując, że polaryzacji zaporowej odpowiadają ujemne wartości  $I$  i  $U$ .
2. Wykorzystując metodę najmniejszych kwadratów dopasować linię prostą do prostoliniowej (szybko rosnącej od pewnego napięcia) części wykresu. Wyznaczyć napięcie przewodzenia diody (punkt przecięcia prostej z osią  $OX$ ). W przypadku diody DZ3 dodatkowo, w podobny sposób wyznaczyć napięcie Zenera.
3. Sporządzić wykres zależności oporu diody od napięcia  $R_d = f(U)$ .
4. Metodą różniczkowania obliczyć niepewność pomiaru oporu diody  $R_d$  wykorzystując wzór  $R_d = U / I$  i traktując  $U$  oraz  $I$  jako zmienne.

Autor instrukcji:

Tomasz Pikula  
Andrzej Dudziak

## Ćw E14.1 - INSTRUKCJA TECHNICZNA

### NDN- Zasilacz napięcia stałego

Przycisk OUTPUT przy wyświetlaczu decyduje o sposobie pracy zasilacza.

- Jeśli nie świeci się żółta dioda obok przycisku - można ustawiać prąd ogranicznika prądowego i napięcie, ale napięcie nie jest podawane na wyjście.
- Jeśli świeci żółta dioda obok przycisku - napięcie jest podawane na wyjście i można go regulować, wyświetlane jest aktualne napięcie i natężenie prądu w obwodzie (ogranicznik prądowy działa, ale nie można go zmieniać)

### Multimetr UNI-T - woltomierz

Wykorzystać gniazda COM i VΩ...

Wybrać pokrętką tryb pracy – pomiar napięcia stałego (DC) – 20 V

Niepewność pomiarów: 0,1% + 3

### Multimetr VOLCRAFT – miliamperomierz / mikroamperomierz

Aby włączyć lub wyłączyć multimert, przycisk "Sieć" należy wcisnąć na ok 1-2 sekundy.

Wykorzystać gniazda COM oraz  $\mu\text{A}/\text{mA}$

Naciskając przycisk A wybrać pomiar prądu stałego (DCI)

Przyciski obok wyświetlacza:

- Range – wybrać tryb pracy Auto
- Speed - Low
- Function - mA
- Ref – Off

Niepewność pomiarów: 0,15% + 20

