

# Instrukcja do ćwiczenia laboratoryjnego nr 2

**Temat: Wpływ temperatury na charakterystyki i parametry statyczne diod**

**Cel ćwiczenia.** *Celem ćwiczenia jest poznanie wpływu temperatury na charakterystyki i parametry elektryczne elementów półprzewodnikowych.*

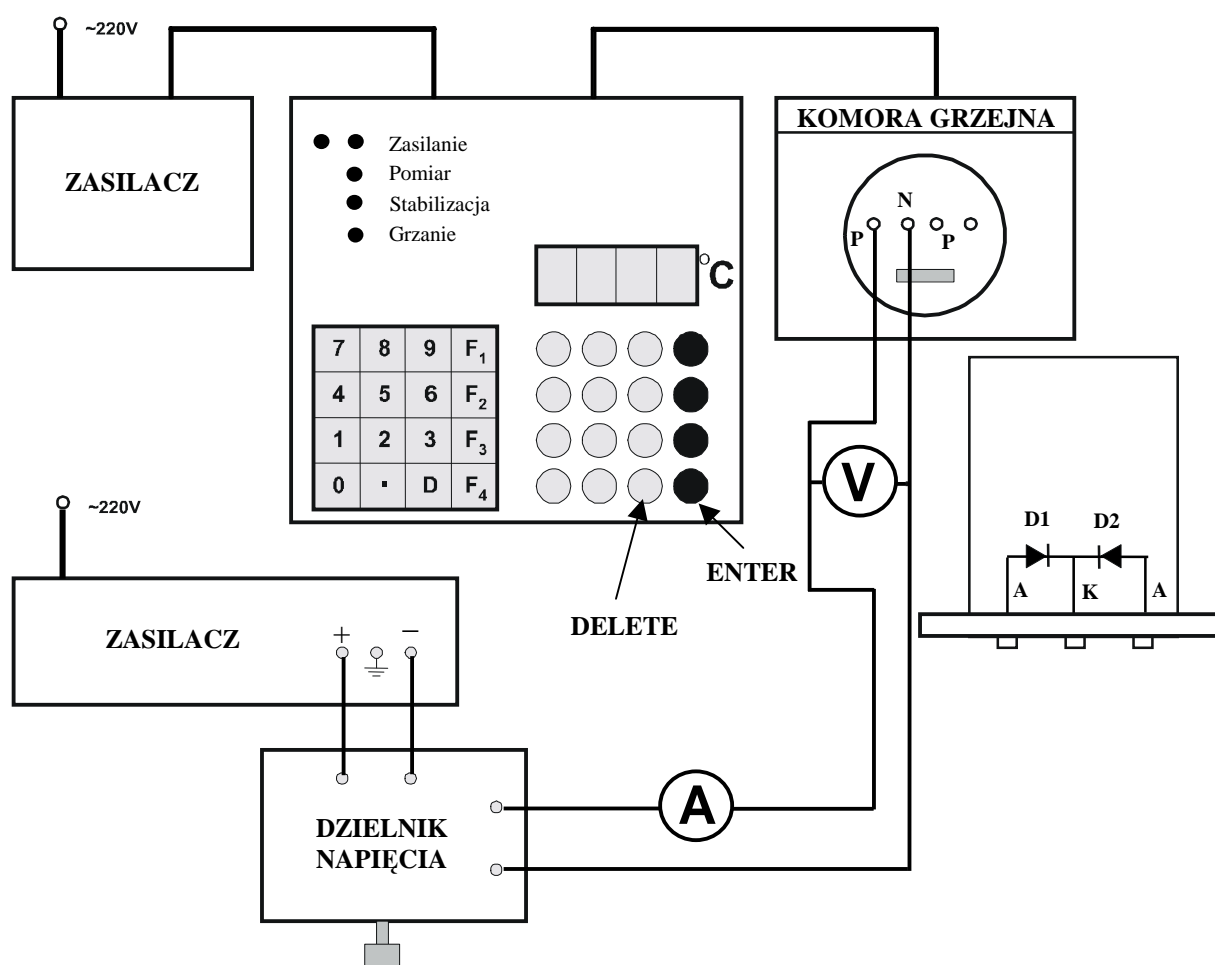
## **I. Wymagane wiadomości.**

1. Wpływ temperatury na rezystywność (konduktywność) materiałów półprzewodnikowych samoistnych i domieszkowanych. Zjawiska generacyjno-rekombinacyjne w półprzewodnikach.
2. Mechanizmy przepływu prądu przez złącze spolaryzowane (w kierunku przewodzenia i zaporowym).
3. Wpływ temperatury na charakterystykę prądowo-napięciową złącza p – n spolaryzowanego w kierunku przewodzenia i zaporowym [interpretacja równania  $I = f(U)$  diody].
4. Wpływ temperatury na charakterystyki diody w zakresie przebiccia.
5. Metody zabezpieczania przyrządów półprzewodnikowych i układów elektronicznych przed niekorzystnym oddziaływaniem temperatury.

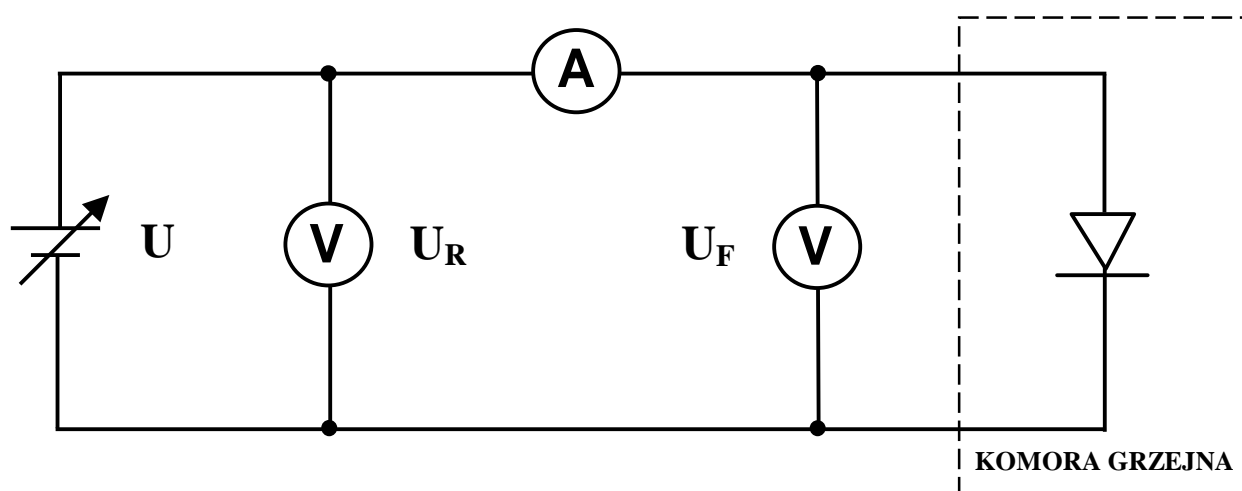
## **II. Wykonanie ćwiczenia.**

### **1. Opis układu pomiarowego.**

W skład stanowiska do pomiarów wpływu temperatury na charakterystyki elementów półprzewodnikowych wchodzi: komora grzejna z teflonową szufladką służącą do mocowania badanych elementów; układ odczytu, regulacji i stabilizacji temperatury; zasilacz napięcia stałego do polaryzacji badanego elementu; dzielnik napięcia; woltomierz i amperomierz; przewody montażowe. Schemat blokowy stanowiska pomiarowego przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Schemat blokowy stanowiska pomiarowego



Rys. 2. Schemat układu do pomiaru wpływu temperatury na charakterystyki diod.

## 2. Badanie wpływu temperatury na charakterystyki diod.

W komorze grzejnej układu pomiarowego znajduje się dioda germanowa i krzemowa. W trakcie ćwiczenia dokonuje się pomiarów charakterystyk diod w ustalonej temperaturze, w przedziale od temperatury pokojowej do  $T = 65\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Można także dokonywać pomiaru charakterystyk termicznych, w podanym zakresie temperaturowym, przy ustalonej wartości prądu przewodzenia  $I_F$  lub przy ustalonej wartości napięcia polaryzacji zaporowej  $U_R$ .

**Przed włączeniem zasilacza układu pomiarowego (rys. 1) należy ustawić pokrętkę regulacji napięcia zasilacza oraz potencjometr dzielnika napięcia w skrajnym lewym położeniu.**

### 2.1. Pomiar charakterystyki diody przy ustalonej temperaturze.

#### 2.1.1. Pomiar charakterystyki diody w kierunku przewodzenia, w temperaturze otoczenia.

1. Połączyć układ do pomiaru charakterystyki wybranej diody w kierunku przewodzenia, zgodnie ze schematem przedstawionym na rys. 1 i 2.
2. Włączyć zasilacz i mierniki.
3. Ustawić na zasilaczu połączonym z dzielnikiem napięcia wartość napięcia zasilania umożliwiającą pomiar prądu  $I_F$  o wartości do **10 mA**.
4. Wybór punktów pomiarowych (co najmniej 10) określić po wstępnym prześledzeniu przebiegu charakterystyki  $I_F = f(U_F)$ .
5. Dokonać pomiaru charakterystyk  $I_F = f(U_F)$  diody wskazanej przez prowadzącego, w zakresie  $I_F \leq 10\text{ mA}$ , w temperaturze otoczenia.
6. Wyniki pomiarów umieścić w Sprawozdaniu nr 1, w tabeli 4.

#### 2.1.2. Pomiar charakterystyki w kierunku zaporowym, w temperaturze otoczenia.

1. Połączyć układ do pomiaru charakterystyki diody w kierunku zaporowym, zgodnie ze schematem przedstawionym na rys. 1 i 2.
2. Dołączyć woltomierz do pomiaru napięcia  $U_R$  (w kierunku zaporowym). Wybrać zakres pomiarowy **10 V**.
3. Na amperomierzu wybrać zakres umożliwiający pomiar prądu  $I_R$  o wartości rzędu  $\mu\text{A}$ .
4. Włączyć zasilacz i mierniki.

5. Ustawić na zasilaczu połączonym z dzielnikiem napięcia wartość napięcia zasilania umożliwiającą pomiar w zakresie napięcia  $U_R$  do **5 V**.
6. Wybór punktów pomiarowych (co najmniej 10) określić po wstępnym prześledzeniu przebiegu charakterystyki  $I_R = f(U_R)$ .
7. Dokonać pomiaru charakterystyk  $I_R = f(U_R)$  diody wskazanej przez prowadzącego, w zakresie  $U_R \leq 5 \text{ V}$ , w **temperaturze otoczenia**.
8. Wyniki pomiarów umieścić w Sprawozdaniu 1, w tabeli 5.

### **2.1.3. Pomiar charakterystyk w kierunku przewodzenia i zaporowym w podwyższonej temperaturze.**

1. Podwyższyć temperaturę w komorze grzejnej do wartości wskazanej przez prowadzącego.
2. Dokonać pomiaru charakterystyki w kierunku przewodzenia  $I_F = f(U_F)$  w zadanej temperaturze postępując zgodnie z poleceniami zawartymi w **p.2.1.1**. Wyniki pomiarów umieścić w Sprawozdaniu nr 1, w tabeli 4.
3. Dokonać pomiaru charakterystyki w kierunku zaporowym  $I_R = f(U_R)$ , w tej samej temperaturze, postępując zgodnie z poleceniami zawartymi w **p.2.1.2**. Wyniki pomiarów umieścić w Sprawozdaniu 1, w tabeli 5.

## **3. Pomiary charakterystyk termicznych.**

Pomiary wykonuje się jako dodatkowe zadanie w ćwiczeniu. W tym przypadku pomiary wykonywane są przy ustalonej wartości prądu lub napięcia, ale dla różnych temperatur.

### **3.1. Pomiar charakterystyki termicznej przy polaryzacji w kierunku przewodzenia.**

1. Połączyć układ pomiarowy do pomiaru charakterystyki w kierunku przewodzenia, postępując jak podano w **p.2.1.1**.
2. W temperaturze pokojowej ustawić wskazaną przez prowadzącego wartość prądu przewodzenia  $I_F$ .
3. Odczytać wartość napięcia  $U_F$ .
4. Wynik odczytu umieścić w tabeli według niżej podanego wzoru.
5. Zmieniając temperaturę w komorze grzejnej od pokojowej do  $T = 65 \text{ °C}$ , wykonać pomiary napięcia  $U_F$  utrzymując stałą wartość prądu  $I_F$ .
6. Wynik pomiaru umieścić w tabeli .

### 3.2. Pomiar charakterystyki termicznej przy polaryzacji w kierunku zaporowym.

1. Połączyć układ pomiarowy do pomiaru charakterystyki w kierunku przewodzenia, postępując jak podano w p.2.1.2.
2. W temperaturze pokojowej ustawić wskazaną przez prowadzącego wartość napięcia zaporowego  $U_R$ .
3. Odczytać wartość prądu  $I_R$ .
4. Wynik odczytu umieścić w tabeli.
5. Zmieniając temperaturę w komorze grzejnej od pokojowej do  $T = 65\text{ °C}$ , wykonać pomiary prądu  $I_R$  utrzymując stałą wartość napięcia  $U_R$ .
6. Wynik pomiaru umieścić w tabeli.

### III. Opracowanie wyników.

1. Wykreślić zmierzone charakterystyki.
2. Dokonać obliczeń parametrów wskazanych przez prowadzącego ćwiczenie (np. temperaturowy współczynnik napięcia).
3. Wyciągnąć wnioski dotyczące charakteru i przyczyn zmian zmierzonych wielkości w funkcji temperatury oraz potencjalnych skutków tych zmian w układzie elektronicznym.
4. Przeanalizować rzeczywiste warunki pomiaru i ich wpływ na wyniki pomiarów.
5. Sporządzone wykresy, wyniki obliczeń i pomiarów oraz wnioski zamieścić w sprawozdaniu.

Pomiar charakterystyk termicznych diody.

T [°C]	$U_F$ [V] przy $I_F=.....$	$I_R$ [ $\mu$ A] przy $U_R=.....$
$T_{pok}$		
.....	.....	.....