

**Zadania z tematu: Półprzewodnikowe elementy aktywne**  
**Część I, półprzewodniki i złącza p-n**

wtorek, 21 IV 2020

**Wersja A**

**Zadanie 1**

Na wykładzie opisana została metoda domieszkowania półprzewodników na typ p i n. Jakie pierwiastki dodane do półprzewodnika z grupy IV (np. krzemu) mogą stać się donorami (domieszkowanie na n-typ)?

Proszę wymienić konkretne przykłady i napisać dlaczego.

**Zadanie 2**

Prostopadłościenny kawałek materiału ma opór właściwy  $\rho = 32 \Omega\text{cm}$ . Jego długość wynosi  $l = 4 \text{ mm}$ , szerokość  $s = 1 \text{ mm}$ , a grubość  $d = 800 \text{ nanometrów}$ . Oblicz opór  $R$  tej próbki.

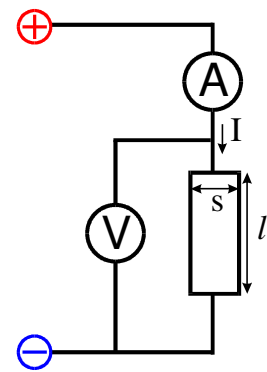
**Zadanie 3**

Prostopadłościenny kawałek materiału ma opór  $R$  wyrażony w omach równy trzem ostatnim cyfrom Twojego numeru indeksu. Wymiary geometryczne tej próbki to długość  $l = 3 \text{ mm}$ , szerokość  $s = 2 \text{ mm}$ , a grubość  $d = 450 \text{ nanometrów}$ . Ile wynosi opór właściwy  $\rho$  tej próbki? Wynik podaj w  $\Omega\text{m}$ .

Na przykład:

Numer indeksu: 417618,  $R = 618 \Omega$ .

Numer indeksu: 407079,  $R = 79 \Omega$ .



Schemat do zadań 2 i 3

**Zadanie 4**

Dioda półprzewodnikowa spolaryzowana w kierunku przewodzenia napięciem  $U_1 = +0,9 \text{ V}$  przepuszcza prąd o natężeniu  $I_1 = 100 \text{ mA}$ . Zakładając, że natężenie zależy od napięcia zgodnie z uproszczonym wzorem Schockleya:

$$I = I_0 \exp(Ue / nk_B T)$$

Oblicz prąd  $I_w$ , jaki płynie przez diodę pod wpływem napięcia  $U_w = 0,75 \text{ V}$ .

Należy przyjąć, że w temperaturze pokojowej wartość  $nk_B T/e$  dla tej diody wynosi  $30 \text{ mV}$ .

## Wersja B

### Zadanie 1

Na wykładzie opisana została metoda domieszkowania półprzewodników na typ p i n. Jakie pierwiastki dodane do półprzewodnika z grupy IV (np. krzemu) mogą stać się akceptorami (domieszkowanie na p-typ)?

Proszę wymienić konkretne przykłady i napisać dlaczego.

### Zadanie 2

Prostopadłościenny kawałek materiału ma opór właściwy,  $\rho = 15 \Omega\text{cm}$ . Jego długość wynosi  $l = 5 \text{ mm}$ , szerokość  $s = 0,5 \text{ mm}$ , a grubość  $d = 750 \text{ nanometrów}$ . Oblicz opór  $R$  tej próbki.

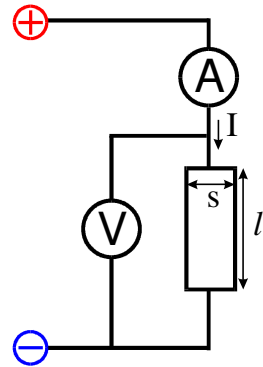
### Zadanie 3

Prostopadłościenny kawałek materiału ma opór  $R$  wyrażony w omach równy trzem ostatnim cyfrom Twojego numeru indeksu. Wymiary geometryczne tej próbki to długość  $l = 3 \text{ mm}$ , szerokość  $s = 2 \text{ mm}$ , a grubość  $d = 450 \text{ nanometrów}$ . Ile wynosi opór właściwy,  $\rho$ , tej próbki? Wynik podaj w  $\Omega\text{m}$ .

Na przykład:

Numer indeksu: 417618,  $R = 618 \Omega$ .

Numer indeksu: 407079,  $R = 79 \Omega$ .



Schemat do zadań 2 i 3

### Zadanie 4

Dioda półprzewodnikowa spolaryzowana w kierunku przewodzenia napięciem  $U_1 = +0,6 \text{ V}$  przepuszcza prąd o natężeniu  $I_1 = 20 \text{ mA}$ . Zakładając, że natężenie zależy od napięcia zgodnie z uproszczonym wzorem Shockleya:

$$I = I_0 \exp(Ue / nk_B T)$$

Oblicz prąd  $I_W$ , jaki płynie przez diodę pod wpływem napięcia  $U_W = 0,7 \text{ V}$ .

Należy przyjąć, że w temperaturze pokojowej wartość  $nk_B T/e$  dla tej diody wynosi  $30 \text{ mV}$ .