

Wstęp do Optyki i Fizyki Materii Skondensowanej

seria 8

Zadanie 1

Wyznacz zależność koncentracji samoistnej (n_i) krzemu od temperatury w zakresie od 200K do 500K. Ile wynosi n_i w temperaturze pokojowej?

Przerwa energetyczna krzemu, podobnie jak większości półprzewodników, maleje ze wzrostem temperatury. W zakresie temperatur 200-500K wartość E_g w eV dla krzemu może być wyrażona wzorem:

$$E_g = 1,204 - 2,8 \cdot 10^{-4} T$$

Masa efektywna elektronów w paśmie przewodnictwa dla krzemu wynosi $m_c^* = 1,18m_0$, dziur w paśmie walencyjnym $m_v^* = 0,81m_0$.

Zadanie 2

Dla półprzewodnika domieszkowanego typu n znajdź zależność położenia poziomu Fermiego od koncentracji domieszek donorów (N_D) i akceptorów (N_A) w zakresie temperatur pokojowych, w których można przyjąć, że wszystkie domieszki są zjonizowane. Przyjmij, że koncentracje nieskompensowanych donorów są znacznie większe od koncentracji elektronów w półprzewodniku samoistnym ($N_D - N_A \gg n_i$).

Zadanie 3

Rozważ przepływ prądu wzdłuż prostopadłościenną próbki materiału półprzewodnika w którym znajdują się dwa rodzaje nośników. Próbka umieszczona jest w zewnętrznym polu magnetycznym skierowanym prostopadle do jej powierzchni. Wyznacz warunek dla którego stała Halla (R_H) wyniesie zero mimo istnienia niezerowej koncentracji swobodnych nośników.