

Seria 6, ćwiczenia do wykładu „Od eksperymentu do poznania materii”
26.11.2010

Zad. 1.

Profil pasmowy dla dwuwymiarowego gazu elektronowego w warstwie wzbogaconej w heterostrukturze (przy granicy różnych materiałów półprzewodnikowych) można z powodzeniem przybliżyć przez trójkątną studnię potencjału. Wyznaczyć poziomy energetyczny elektronu w takiej studni oraz określić energię Fermiego (liczoną od dna studni) zakładając, że gęstość powierzchniowa gazu elektronowego wynosi n (cm^{-2}). Przyjąć, że w studni panuje stałe pole elektryczne o natężeniu F (V/m) do szerokości w od granicy materiałów, oraz że bariera potencjału z drugiej strony trójkątnej studni jest nieskończona. Masa efektywna elektronu w materiale studni wynosi m^* .

Zad. 2.

Złącze p-n jest utworzone z półprzewodnika typu n o koncentracji atomów donora N_d (cm^{-3}) oraz typu p o koncentracji atomów akceptora N_a . Poziomy energetyczny elektronu utrzymywanego na donorze występuje dla energii E_d poniżej dna pasma przewodnictwa E_c , zaś poziom energii dziury na akceptorze dla energii E_a powyżej wierzchołka pasma walencyjnego E_v . Półprzewodnik ten ma przerwę energetyczną $E_g = E_c - E_v$. Dyfuzja elektronów i dziur w obszarze złącza powoduje powstanie pola elektrycznego w złączu. Obliczyć profil potencjału elektrycznego w obszarze złącza oraz pojemność elektryczną złącza. Obliczyć szerokość obszaru zubożonego w złączu. Zakładamy, że elektrony i dziury w pasmach przewodnictwa i walencyjnym mają na tyle niską koncentrację, że spełniają statystykę Boltzmana.

Następnie, zakładając, że do złącza jest przyłożona zewnętrzna różnica potencjałów U obliczyć natężenie prądu płynącego przez takie złącze (diode).

Stałe dyfuzji elektronów i dziur wynoszą odpowiednio D_e i D_h , ruchliwości odpowiednio μ_n i μ_p , zaś drogi dyfuzji elektronów i dziur L_n i L_p .