

Auxiliar 2

Semiconductores

Profesores: Patricio Mendonza y Pablo Martín

Auxiliares: Bastián Matteo, Lukas Gleisner

Ayudantes: Manuel Aceituno, Joaquín Ormazábal, Tomás Ruiz, Diego Sanz

Pregunta 1: Preguntas Teóricas

Responda si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsa. Justificando su respuesta.

1. En un semiconductor intrínseco, la concentración de electrones en la banda de conducción es igual a la concentración de huecos en la banda de valencia.
2. En el cero absoluto, sólo los semiconductores dopados son capaces de transmitir la corriente eléctrica.
3. Un semiconductor intrínseco posee una mayor conductividad eléctrica que un semiconductor extrínseco
4. El nivel de Fermi en un semiconductor tipo n se encuentra más cerca de la banda de conducción que en un semiconductor tipo p.
5. Al aplicar una polarización directa en una juntura p-n, la barrera de potencial disminuye, permitiendo que la corriente fluya a través de la juntura.
6. En una juntura p-n polarizada en directa, la corriente de huecos desde la región p hacia la región n es mayor que la corriente de electrones desde la región n hacia la región p.

Pregunta 2: Concentraciones

¡Felicidades!, durante su búsqueda de la primera práctica profesional usted fue contratado por la empresa TRANSISTORES DOS HERMANOS para realizar un estudio y análisis detallado de diversos materiales semiconductores que, serán empleados en la fabricación de distintos elementos electrónicos que se venderán al mercado, como lo son diodos, tiristores y transistores. Para realizar correctamente el trabajo, se le solicita lo siguiente:

1. Calcule la concentración de electrones y de huecos en un sólido de silicio cuya concentración intrínseca a $300K$ es de $n_i = 5 \cdot 10^{12} cm^{-3}$. Luego dibuje el diagrama de niveles de energía para este caso.

2. Al material anterior, se le realiza un dopaje de impurezas de fósforo a la misma temperatura con una concentración de $2 \cdot 10^{17} \text{cm}^{-3}$. Indique el tipo de dopaje, calcule las concentraciones de electrones y huecos usando el método exacto y aproximado. Por último, dibuje el diagrama de bandas.
3. Su supervisor le indica que el silicio subió de precio y la empresa decide fabricar semiconductores con sólidos de germanio pero se desconoce su concentración intrínseca, no obstante, por requisitos se requiere una concentración de electrones de $9 \cdot 10^9 \text{cm}^{-3}$. Además, se realiza un dopaje con impurezas de galio con concentración de 10^{17}cm^{-3} , calcule la concentración intrínseca y dibuje el diagrama de bandas.
4. Se realiza un segundo dopaje al semiconductor anterior usando impurezas de fósforo (misma concentración de 2.), de tal forma que una mitad del semiconductor está dopado con fósforo y la otra con Galio (Juntura).
Se le solicita determinar las concentraciones de equilibrio, el voltaje de inhibición de la juntura y el dibujo de diagrama de bandas.
5. Finalmente, y luego de un arduo mes de trabajo, su supervisor se da cuenta de que existe un voltaje de $0.2[V]$ que se opone al voltaje V_0 (inhibición), por lo que le solicita que calcule las nuevas concentraciones de equilibrio antes de que se vaya de viaje con sus amigos a La Serena y olvide todo lo aprendido en su práctica.