**MATERIALES ELÉCTRICOS**

**DIFUSIÓN**

**TRABAJO PRÁCTICO Nº 5**

**CARACTERÍSTICAS DEL SILICIO EN FUNCIÓN DE LAS CONTAMINACIONES, A 300 K**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NA ND cm**-3 | **1E14** | **1E15** | **1E16** | **1E17** | **3E17** | **1E18** | **3E18** | **1E19** |
| Mayoritarios | 1E14 | 1E15 | 1E16 | 1E17 | 3E17 | 1E18 | 3E18 | 1E19 |
| Minoritarios | 1E6 | 1E5 | 1E4 | 1E3 | 333 | 100 | 33 | 10 |
| µn cm2/V\*seg | 1358 | 1345 | 1248 | 801 | 521 | 270 | 158 | 115 |
| µp cm2/V\*seg | 461 | 458 | 437 | 331 | 242 | 148 | 93 | 68 |
| Tau n µseg | 500 | 400 | 300 | 200 | 57 | 20 | 5 | 0,4 |
| Tau p µseg | 500 | 400 | 200 | 50 | 12 | 1 | 0,16 | 0,01 |
| σnn 1/Ω\*cm | 0,0218 | 0,2155 | 1,9993 | 12,832 | 25,039 | 43,254 | 75,935 | 184,23 |
| σpn 1/Ω\*cm | 7E-11 | 7E-12 | 7E-13 | 5E-14 | 1E-14 | 2E-15 | 5E-16 | 1E-16 |
| σnp 1/Ω\*cm | 2E-10 | 2E-11 | 2E-12 | 1E-13 | 3E-14 | 4E-15 | 8E-16 | 2E-16 |
| σpp 1/Ω\*cm | 0,0074 | 0,0734 | 0,7001 | 5,3026 | 11,631 | 23,71 | 44,696 | 108,94 |
| σN 1/Ω\*cm | 0,0218 | 0,2155 | 1,9993 | 12,832 | 25,039 | 43,254 | 75,935 | 184,23 |
| σP 1/Ω\*cm | 0,0074 | 0,0734 | 0,7001 | 5,3026 | 11,631 | 23,71 | 44,696 | 108,94 |

1. En una oblea de Si contaminado con NA = 1E17 cm-3 circula una corriente por difusión JDn =1mA/cm-2.
   1. Calcular la concentración de electrones al comienzo de la oblea (x = 0) np(0).
   2. Dibujar la variación de la concentración con la distancia de penetración. Destacar Longitud de difusión
   3. Calcular el Campo Eléctrico que generaría una corriente de huecos por movilidad, tal que compense la JDn. Establecer la dirección y sentido. Dibujar
2. Una oblea de Si (NA = 1E16) tiene un largo de 30 mm (x = W = 30 mm) con una sección de 1 cm2. Por la izquierda (x = 0) inyectamos electrones minoritarios a razón de 10 mA/cm2.
   1. Calcular la concentración de electrones inyectados en x = 0.
   2. ¿A qué distancia de x = 0 la JDn (x) se hace igual a 0,001 de la JDn inyectada?
   3. ¿A qué distancia de x = 0 las corrientes JDn (x) y la Jp por movilidad se hacen iguales? d) ¿Cuánto vale la Jp en x = W?
   4. ¿Cuánto vale el Campo Eléctrico que mueve a los mayoritarios en x = W?
   5. Tabular en función de x, los valores de: JDn (x); Jp(x); Campo E(x); Caída de Tensión V(x). Tabular cada 5 mm a partir de x = 0.
3. Observando la tabla de características del Si, proponer una modificación en la oblea para minimizar la caída de tensión V, que solo resulta en calentamiento sin agregar otro valor. ¿Ejerce alguna influencia este cambio en la corriente JDn?
4. Como consecuencia de la inyección de minoritarios, aparece una carga eléctrica negativa que aparentemente rompe la neutralidad de la oblea. Analizar las consecuencias de esta ruptura de la neutralidad.

**Guía de estudio**

1. Verificar la relación de Einsten que a 300°K.
2. ¿Cómo varía el tiempo de vida media de los minoritarios con el aumento de la contaminación de impurezas en un semiconductor? Justifique la respuesta. Hacer una gráfica tomando los valores de la tabla adjunta.
3. ¿Cómo varía el tiempo de vida media de los minoritarios con el aumento de la temperatura en un semiconductor? ¿por qué?
4. ¿Quién es mayor: el tiempo de vida media de los minoritarios o el tiempo medio entre choques? ¿por qué?
5. Analizando las características del Silicio en función de las Contaminaciones, vemos que el Tiempo de Vida Medio de los minoritarios es fuertemente dependiente de la contaminación con impurezas. Una interpretación sería que las altas concentraciones de impurezas alteran la estructura cristalina del Silicio, deja de ser monocristal y eso descalabra el tiempo de vida. ¿Cierto o Falso? ¿Por qué?
6. El transporte por difusión depende de la temperatura: JDn = q\*Dn\*dnp/dx. ¿Cómo varía D con la Temperatura?
7. ¿Cómo varía el gradiente de minoritarios con la Temperatura?