

MATERIALES ELÉCTRICOS

TRABAJO PRACTICO N°7

JUNTURA P-N 2

- 1) Escribir la ecuación que expresa la concentración de los portadores mayoritarios en cada semiconductor en función del nivel de Fermi y la banda prohibida.
- 2) ¿Cuál es la expresión de n_i , concentración intrínseca? usando los resultados del problema anterior.
- 3) Deducir V_{jo} (potencial de Juntura) y explicar cualitativamente ¿que es? desde el punto de vista del diagrama de bandas y de los niveles de Fermi.
- 4) En una juntura PN con polarización externa cero:
 - a) Dibujar la zona de depleción con las cargas correspondientes. Escribir la expresión de la densidad de carga.
 - b) Dibujar el campo eléctrico, indicar cuanto vale para $x=-x_p$, $x=0$ y $x=x_n$. Escribir la expresión del campo aplicando el teorema de Gauss enseñado en Física e indicar cuánto vale el campo máximo.
 - c) Dibujar el potencial eléctrico de la juntura con polarización externa cero. Indicar cuanto vale para $x=-x_p$, $x=0$ y $x=x_n$. Escribir la expresión correspondiente.
- 5) Repetir el problema 4)- a),b) y c) con polarización externa directa V_D
- 6) Repetir el problema 4)- a),b) y c) con polarización externa inversa V_R
- 7) ¿Cuánto vale la zona de depleción total X_m en función de la tensión externa aplicada? Analizar para polarización cero, directa e inversa
- 8) Definir la Capacidad de Transición o de Juntura. Indicar la expresión a utilizar cuando se esta con polarización externa cero, con polarización externa directa V_D y con polarización externa inversa V_R
- 9) Una juntura P-N abrupta de Si esta contaminada con impurezas donadoras $N_D=1E16 \text{ cm}^{-3}$ e impurezas aceptoras $N_A = 5 E 16 \text{ cm}^{-3}$.
 - a) Calcular el potencial de juntura.
 - b) Calcular el ancho total de la zona de depleción o zona de carga espacial, si se aplica un voltaje de 0V, 0.5V y de -2.5V.
 - c) Calcular el campo eléctrico máximo en la juntura cuando se aplica un voltaje de 0V, 0.5V y de -2.5V.
 - d) Calcular el potencial en las zonas P y N cuando se aplica un voltaje de 0V, 0.5V y de -2.5V. Calcular la capacidad de juntura con una tensión aplicada de 0V y de -2.5V.
- 10) Un diodo se fabrica utilizando los siguientes datos: $N_D = 1E17 \text{ cm}^{-3}$ – $N_A = 2E14 \text{ cm}^{-3}$ – $T_t = 10 \text{ nS}$ $A = 1 \text{ mm}^2$.
 - a) Calcular el ancho de la zona de depleción o zona de carga espacial para V_{jo} (con polarización de 0V). Indicar cual de las zonas (N o P) lo determinará.
 - b) Calcular el campo eléctrico máximo en la juntura cuando $V_R = 100V$. Indicar cual de las zonas (N o P) lo determinará. Comparar el valor del campo calculado con el campo máximo de validez de la ley de ohm. ¿Qué indica físicamente este resultado?
 - c) ¿Cuál de las zonas (N o P) determinará I_s y V_{BR} ? Justificar.
- 11) Un diodo se fabrica utilizando los siguientes datos: $N_D = 1E17 \text{ cm}^{-3}$ – $N_A = 2E14 \text{ cm}^{-3}$ – ζ (tiempo de vida medio) = 10useg. Area = 1 mm².
 - a) Calcular la tensión de ruptura inversa del diodo si el campo crítico de la juntura es 3E5 V/cm
 - b) Proponer una modificación para que V_{BR} del diodo pueda alcanzar 1.800 Volts.
 - c) Dimensionar el largo de las zonas neutras para obtener un diodo corto. Justificar. Hacer un dibujo de cómo sería la distribución de carga inyectada y de la corriente.
 - d) Calcular C_{j0}

e) Calcular la capacidad de difusión (C_D) la resistencia dinámica (r_d) con polarización de 0V y con polarización directa de 10uA. Calcular la carga almacenada usando el modelo de control por carga. ¿Cómo es esta ecuación?

f) Encontrar el voltaje para el cual la capacidad de juntura se hace igual al valor de la capacidad de difusión.

12) Explicar la diferencia entre la ruptura por avalancha, ruptura zener y la ruptura por perforación.

13) ¿Cómo es el signo del coeficiente térmico de la tensión de ruptura para

a) Un diodo que rompe por avalancha?

b) Un diodo que rompe por perforación?

c) Un diodo que rompe por efecto zener?

Justificar en cada caso.

14) Explicar ¿Cuál es la dependencia de los parámetros de la Juntura PN con la temperatura? ¿Se puede aprovechar esta dependencia para fabricar sensores?

15) Para un diodo con $N_D = 1E17 \text{ cm}^{-3}$ – $N_A = 1E14 \text{ cm}^{-3}$ - Área = 1 mm².

a) Calcular I_S a 27°C y a 100°C

b) Calcular la caída directa a 27°C y a 100°C