



Nombre y apellido: _____ **Tema 2**

Padrón: _____ Turno: _____ N° de examen: _____

- Es **condición necesaria para aprobar** el parcial que al menos el **60 % de cada problema** esté correctamente planteado.
- Se considerará: La **claridad** y **síntesis conceptual** de las respuestas y **justificaciones**, los detalles de los gráficos/circuitos, la exactitud de los resultados numéricos.
- Cada uno de los dos ejercicios debe estar resuelto en **hojas independientes**.

Calificación: _____

Datos generales: $q = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$; $m_0 = 9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$; $k = 1,381 \times 10^{-23} \text{ J/K}$; $h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ Js}$; $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$; $\epsilon_r(\text{Si}) = 11,7$; $\epsilon_r(\text{SiO}_2) = 3,9$.

1)

- a) Se tiene un bloque cúbico de lado $a = 1 \text{ mm}$ de un material semiconductor y se desea que, cuando se le aplique una tensión entre 0 V y 2 V , obtener corrientes entre 0 mA y 2 mA . Conocidas las características del material que se detallan al final de este enunciado, determinar si el bloque necesita ser impurificado y, si este fuera el caso, obtener la concentración de impurezas para el caso aceptor. ($E_g = 0,9 \text{ eV}$; $m_n^*/m_0 = 0,1$; $m_p^*/m_0 = 0,6$; movilidades caso intrínseco: $\mu_n = 1000 \text{ cm}^2/\text{Vs}$; $\mu_p = 500 \text{ cm}^2/\text{Vs}$; movilidades caso extrínseco: $\mu_n = 200 \text{ cm}^2/\text{Vs}$; $\mu_p = 150 \text{ cm}^2/\text{Vs}$; $T = 300 \text{ K}$).
- b) Calcular el tiempo característico para un circuito serie compuesto por una fuente de tensión de $3,3 \text{ V}$, una resistencia de 220Ω y un diodo PN polarizado en directa. Los datos del diodo son: $V_{D(\text{ON})} = 0,6 \text{ V}$; $I_S = 3 \text{ nA}$; $n = 1,6$; $C(V_D = 0 \text{ V}) = 4 \text{ pF}$; $\tau_T = 9 \text{ ns}$; $T = 300 \text{ K}$. Dibujar los circuitos necesarios para el análisis, y justificar todos los pasos.

2) Para un transistor MOSFET ($\mu_n C'_{ox} W/L = 0,7 \text{ mA/V}^2$; $\lambda = 0,01 \text{ V}^{-1}$; $T = 300 \text{ K}$):

- a) Considerar que $V_B = V_S = V_D = 0 \text{ V}$, formando un capacitor MOS. A partir del gráfico del campo eléctrico en el óxido en función de la tensión V_{GB} , figura 1, determinar V_T , V_{FB} , ϕ_B , y la concentración de dopantes en el sustrato.
Luego, explicar por qué el campo eléctrico varía de esa forma con la tensión aplicada, diferenciando los distintos regímenes de operación de la estructura en los distintos rangos de tensión aplicada.
- b) A partir del circuito de la figura 2, calcular la polarización del transistor, indicando en qué modo de operación se encuentra, y los parámetros de pequeña señal para baja frecuencia. Considerar $V_{DD} = 12 \text{ V}$, $R = 3,3 \text{ k}\Omega$ y $R_Z = 4,8 \text{ k}\Omega$. **Diodo Zener:** $V_Z = 3,3 \text{ V}$; $I_{Z \text{ mín}} = 10 \mu\text{A}$; $I_{Z \text{ máx}} = 100 \text{ mA}$.

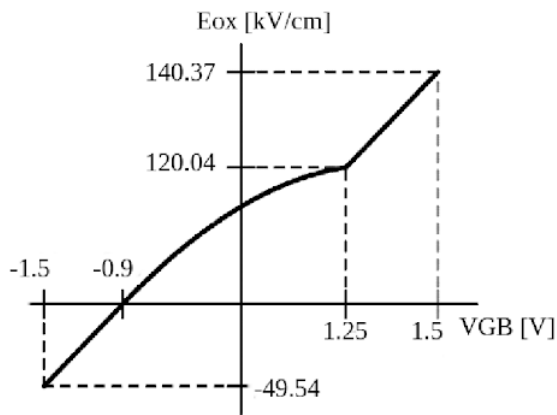


Figura 1

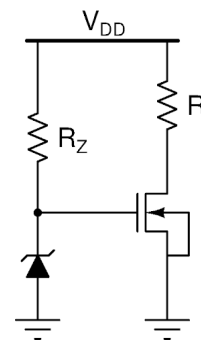


Figura 2