



Nombre y apellido: _____

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

- Es condición necesaria para aprobar el parcial que al menos un ítem de cada ejercicio esté correctamente planteado.
- Si no se contestan o se contestan **mal** 5 ítems de parcial, se calificará como insuficiente.
- 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 cuatro ejercicios debe estar resuelto en **hojas independientes**.

Calificación: _____

Constantes: $m_0 = 9,1 \times 10^{-31}$ kg; $k = 1,38 \times 10^{-23}$ J/K; $h = 6,62 \times 10^{-34}$ Js; $q = 1,6 \times 10^{-19}$ C; $\epsilon_{r,SiO_2} = 3,9$; $\epsilon_{r,Si} = 11,7$; $\epsilon_0 = 88,5$ fF/cm.

1) Sobre Física de Semiconductores:

- a) Determinar la conductividad de un bloque de semiconductor puro de GaAs en equilibrio térmico a 45°C sabiendo que la movilidad de los portadores varía con la temperatura a través de la siguiente expresión: $\mu_{n,p} = \mu_{0n,p} (T/300\text{K})^{-3/2}$. Datos del material: $E_g = 1,43\text{eV}$; $m_n^*/m_0 = 0,068$; $m_p^*/m_0 = 0,5$; $\mu_{0n} = 8800$ cm²/Vs; $\mu_{0p} = 400$ cm²/Vs.
- b) Se tiene una juntura abrupta en equilibrio térmico ($T = 300\text{K}$) formada por dos semiconductores de Silicio tipo N con las siguientes concentraciones de impurezas $N_1 = 10^{13}$ cm⁻³ y $N_2 = 10^{15}$ cm⁻³. Calcular la diferencia de energía entre los niveles de conducción e indicar qué lado se encuentra a mayor energía.

2) Sobre junturas PN de silicio a temperatura ambiente (considerar: $n_i = 10^{10}$ cm⁻³ y $V_{th} = 25,9$ mV):

- a) Calcular las concentraciones de portadores minoritarios en x_n y $-x_p$ de un diodo PN ($N_A = 10^{16}$ cm⁻³ y $N_D = 10^{15}$ cm⁻³) que se encuentra polarizado en directa con una tensión $V_D = 0,5$ V. Indicar todas las hipótesis tenidas en cuenta.
- b) Determinar las concentraciones de dopantes de un diodo PN⁺ en equilibrio térmico y del cual se conocen los siguientes datos: $A = 0,1$ mm²; $I_0 = 100$ pA; $\tau_T = 10$ ns; $C_{j0} = 1$ pF; movilidades lado N: $\mu_n = 900$ cm²/Vs; $\mu_p = 300$ cm²/Vs y movilidades lado P: $\mu_n = 1400$ cm²/Vs; $\mu_p = 500$ cm²/Vs.

3) Sobre transistores MOSFET con $V_{BS} = 0$ V.

- a) Se tiene un transistor MOSFET de **canal P** sobre el cual se realizaron mediciones de la curva de transferencia y mediante un ajuste de $\sqrt{|I_D|}$ se obtiene la recta $y = (0,6x + 0,72)\sqrt{mA}$. Obtener a partir del ajuste los parámetros k y V_T . Explicar cómo el parámetro λ afecta los parámetros determinados.
- b) Se tiene **otro** transistor MOSFET ahora de **canal N** con $\mu C'_{ox} = 12$ $\mu\text{A}/\text{V}^2$, $V_T = 1$ V, $W = 740$ μm , $L = 10$ μm y $\lambda = 0,05$ V⁻¹. Dibujar el circuito de polarización del mismo y obtenga los valores de los resistores de manera que el transistor se encuentre en el régimen de saturación con una $I_D = 1$ mA y $V_{DS} = V_{DD}/2$. La tensión de alimentación del circuito es única, $V_{DD} = 3,3$ V.
- c) Para el transistor y las condiciones del punto b), calcular los parámetros del modelo de pequeña señal del transistor para bajas frecuencias y dibuje **el circuito** de pequeña señal correspondiente.

4) Dado un transistor TBJ NPN, cuyos parámetros son $\beta = 200$, $V_A = 25$ V, $V_{BE(ON)} = 0,7$ V; $V_{CE(sat)} = 0,2$ V a temperatura ambiente por lo que se puede considerar $V_{th} = 25,9$ mV:

- a) Explicar el efecto transistor en MAD, es decir cómo la tensión V_{BE} controla la corriente I_C .
- b) En forma similar al TP#3, se desea medir la curva de salida del transistor y se monta un banco de medición alimentado con una fuente de tensión de 3 V, una resistencia de base $R_B = 46$ k Ω y una resistencia de colector $R_C = 2,5$ k Ω . La tensión que varía en la medición no debe superar 1 V. Dibujar el circuito esquemático del banco de medición, indicando dónde se conectan los instrumentos, y cuál de las dos resistencias es variable y entre qué valores varía.
- c) ¿Qué parámetros del transistor se puede obtener de la curva medida en b)? Explicar detalladamente el procedimiento para la obtención de este parámetro a partir de las mediciones.