



Nombre y apellido: _____

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

- Es condición necesaria para la aprobación 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.

1) Sobre Física de Semiconductores:

- a) Una muestra semiconductor intrínseca de forma de cilindro de radio $R = 0,2$ mm y largo $L = 2$ mm se encuentra a $T = 300$ K y tiene las siguientes características: $E_g = 0,6$ eV; $m_n^*/m_0 = 1$; $m_p^*/m_0 = 0,5$; $\mu_n = 2000$ cm²/Vs; $\mu_p = 1500$ cm²/Vs. Entre los extremos se conecta una pila V_p y la velocidad de arrastre de los electrones resulta $v_n = 500$ m/s. Calcular la corriente que circula y el valor de V_p .
- b) Explicar la dependencia de la movilidad con la temperatura y la concentración de dopantes.

2) Para un diodo de juntura PN⁺ de silicio ideal a temperatura ambiente (considerar: $n_i = 10^{10}$ cm⁻³ y $V_{th} = 25,9$ mV) con $I_o = 100$ fA y con densidad de dopantes $N_1 = 10^{14}$ cm⁻³ y $N_2 = 10^{17}$ cm⁻³:

- a) Realizar **en detalle** el gráfico del campo eléctrico en función de la posición para el dispositivo sin tensión aplicada, explicando cómo se obtiene y las hipótesis necesarias para su desarrollo. Sobre el mismo gráfico, mostrar cómo cambia el campo eléctrico para una tensión inversa aplicada, explicando y justificando el sentido del cambio.
- b) Realizar el gráfico en escala semilogarítmica del módulo de la corriente del diodo en función de la tensión entre ánodo y cátodo para el rango $(-0,7$ V; $0,7$ V). Sobre el gráfico, trazar tanto la curva del diodo ideal ($I_{og} = 0$, $n = 1$) como la curva del diodo real con parámetros $I_{og} = 10$ nA, $n = 2$. Explicar con sus palabras cómo estos parámetros influyen en el comportamiento del diodo.

3) Para un MOSFET canal N con parámetros $V_T = 1$ V; $\mu_n C'_{ox} = 120$ μ A/V²; $W = 40$ μ m; $L = 6$ μ m; $\lambda = 0$:

- a) Realizar el corte lateral del transistor MOS indicando claramente todos los materiales, tipo de dopajes y terminales eléctricos del dispositivo. Sobre el mismo diagrama, indicar qué ocurre en la condición de pinch-off, explicar qué significa, y las relaciones de tensiones que se cumplen en este caso. Si V_{GS} se mantiene constante, ¿por qué no cambia la corriente al aumentar la tensión V_{DS} ?
- b) Dibujar el circuito esquemático para la medición de la curva de transferencia del transistor del problema, de forma similar al trabajo práctico #2, indicando dónde se conectan los instrumentos de medición y el procedimiento para relevar las mediciones. La tensión de alimentación es de 10 V y la corriente máxima que se debe medir es de 10 mA. Realizar un gráfico corriente vs. tensión mostrando qué curva espera medir, indicando los valores de tensión más relevantes.
- c) Para el transistor polarizado con $V_{GS} = 2$ V; $V_{DS} = 0,1$ V, indicar en qué régimen se encuentra polarizado, y a partir de la definición de los parámetros de pequeña señal, calcular g_m y r_o .

4) Para un transistor TBJ PNP con parámetros $\beta = 300$, $V_{BE(ON)} = -0,7$ V; $V_{CE(sat)} = -0,2$ V; $V_A = 15$ V a temperatura ambiente por lo que se puede considerar $V_{th} = 25,9$ mV:

- a) A partir del perfil de portadores minoritarios en Modo Activo Directo, explicar el efecto Early. ¿Cómo debe estar construido el dispositivo para que este efecto sea despreciable?
- b) Se desea medir la curva de salida para $I_{C(MAD)} = -5$ mA, variando la tensión entre 0 y -2 V, y considerando que la corriente mínima a medir es -1 mA. Dibujar en un plano corriente-tensión la curva que espera medir indicando claramente los valores de corriente y tensión medidos para los valores extremos. Trazar también las rectas de carga tanto para los valores extremos de la medición como para el punto de saturación. Explicar cómo se construye la recta de carga.
- c) Dibujar el circuito esquemático del banco de medición del ítem anterior, considerando que la fuente de alimentación es de 3 V. Calcular todas las resistencias necesarias para realizar la medición.