



Nombre y apellido: \_\_\_\_\_

Padrón: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_ N° de examen: \_\_\_\_\_

- Es condición necesaria para aprobar el parcial que al menos el 60% de cada ejercicio 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: \_\_\_\_\_

**Constantes:**  $m_0 = 9.1 \times 10^{-31}$  kg;  $k = 1.38 \times 10^{-23}$  J K<sup>-1</sup>;  $h = 6.62 \times 10^{-34}$  J s;  $q = 1.6 \times 10^{-19}$  C;  $\epsilon_{r, SiO_2} = 3.9$ ;  $\epsilon_{r, Si} = 11.7$ ;  $\epsilon_0 = 88.5$  fF cm<sup>-1</sup>.

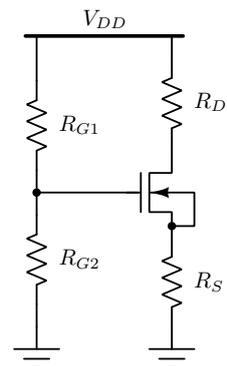
- 1) a) Se desea construir un dispositivo semiconductor usando como sustrato aquel material de la tabla que posea la mayor resistividad a temperatura ambiente (300 K). Sabiendo que luego del proceso de purificación de la materia prima se obtiene un nivel de impurezasceptoras de  $1 \times 10^{12}$  cm<sup>-3</sup> para los dos materiales, calcular los valores de resistividad y determinar el material más adecuado para utilizar como sustrato.

	$E_g$ (eV)	$m_n^*/m_0$	$m_p^*/m_0$	$\mu_n$ (cm <sup>2</sup> /(Vs))	$\mu_p$ (cm <sup>2</sup> /(Vs))	$N_A$ (cm <sup>-3</sup> )
Ge	0.67	0.12	0.30	3900	1900	$1 \times 10^{12}$
GaAs	1.42	0.07	0.50	8800	400	$1 \times 10^{12}$

- b) Se dispone de un arreglo serie compuesto por una fuente de tensión, un resistor (1 kΩ) y por dos diodos ( $D_1$  y  $D_2$ ). Los diodos están basados en una juntura PN y poseen idéntica geometría pero fueron fabricados con materiales semiconductores diferentes, por lo tanto, tienen corrientes de saturación distintas ( $I_{s1} = 9 \times I_{s2}$  y del orden de los picoampere). Conocidos los MÓDULOS de las caídas de tensión  $|V_{D1}| = 5.94$  V y  $|V_{D2}| = 59.6$  mV, determinar cuál diodo se encuentra directa y cuál en inversa y calcular el valor de la fuente de tensión. Dibujar los circuitos y gráficos necesarios para el análisis, y justificar todos los pasos.

- 2) a) Dado el circuito de la figura y los siguientes datos:  $V_T = 1$  V;  $k = \mu C'_{ox} \frac{W}{L} = 2$  mA V<sup>-2</sup>;  $\lambda = 0.04$  V<sup>-1</sup> y  $V_{DD} = 5$  V.

- Escribir la ecuación de la corriente del transistor para los distintos regímenes de operación.
- Dibujar la curva de salida para  $V_{GS} \in \{1,5; 2,0; 2,5\}$  V y  $0 < V_{DS} < 5$  V.
- En el mismo par de ejes agregar la recta de carga para  $R_D = 2$  kΩ y marcar los 3 puntos de trabajo. A partir del gráfico y de manera aproximada indicar los valores de trabajo de  $I_{DQ}$  y  $V_{DSQ}$ .
- En el mismo par de ejes del punto anterior agregar la recta de carga correspondiente a la  $R_{D-max}$  y  $V_{GS} = 2.5$  V, tal que el transistor se encuentre en saturación. Indicar el valor de la resistencia.



- b) Se tiene un transistor MOSFET de canal P con  $\mu_p = 400$  cm<sup>2</sup> V<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup>,  $C'_{ox} = 100$  nF cm<sup>-2</sup>,  $W = 20$  μm,  $L = 1$  μm,  $V_T = -0.71$  V y  $\lambda = 0$  V<sup>-1</sup>. Además considerar poly-silicio fuertemente dopado tipo N y el dopaje del sustrato  $N_D = 3.10 \times 10^{16}$  cm<sup>-3</sup>. El transistor está polarizado con una corriente  $I_D = -2$  mA y una tensión  $V_{DS} = -2.5$  V. En estas condiciones:

- Dibujar el modelo de pequeña señal a frecuencias medias para el transistor considerando  $V_{BS} = 0$ . Indicar las ecuaciones para calcular los parámetros del modelo y hallar los valores.
- Calcular el incremento de corriente que se produce en  $i_c(t)$  (entrante al dispositivo) al variar simultáneamente 1 mV la tensión  $v_{gs}$  y  $-10$  mV la tensión  $v_{ds}$ .