



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

1)

- a) Se tiene el circuito de la figura 1 donde  $R_1$ ,  $R_2$  y  $R_3$  son resistencias fabricadas con distintos materiales semiconductores intrínsecos. Inicialmente  $I_1 = I_2 = I_3$  pero, pasado un tiempo y como consecuencia del efecto Joule, esta igualdad deja de cumplirse. Sabiendo que la relación que existe entre las energías de brecha de los materiales es  $E_{g1} < E_{g2} < E_{g3}$ , determinar por cuál resistencia circulará la mayor intensidad de corriente y explicar por qué no son necesarios más datos para predecir este fenómeno.
- b) En base al circuito de la figura 2 determinar el rango de valores de  $R_1$  y  $R_2$  para que la corriente que atraviesa el diodo  $D$  ( $V_{D(\text{ON})} = 0,7$  V) sea de  $I_D = 1$  mA. Otros datos:  $V_{IN} = 7,5$  V;  $|V_Z| = 5,6$  V;  $|I_{Z \text{ mín}}| = 2$  mA;  $|I_{Z \text{ máx}}| = 6$  mA;  $T = 300$  K.

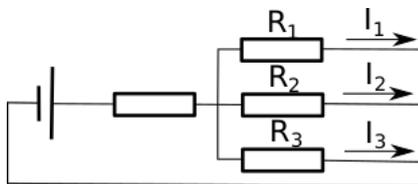


Figura 1

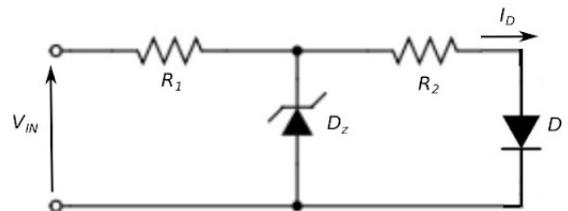


Figura 2

- 2) Se tiene un transistor MOSFET canal P del que se conocen los siguientes parámetros:  $V_T = -0,83$  V,  $\lambda = 0$  V<sup>-1</sup>,  $t_{\text{ox}} = 20$  nm,  $W = 100$   $\mu\text{m}$  y  $L = 10$   $\mu\text{m}$ . El substrato está dopado con  $N_D = 1 \times 10^{17}$  cm<sup>-3</sup> y las movilidades para este caso son  $\mu_n = 740$  cm<sup>2</sup>/Vs y  $\mu_p = 340$  cm<sup>2</sup>/Vs.

- a) Considerar que  $V_B = V_S = V_D = 0$  V, formando un capacitor MOS, y con  $V_{GB} = -1,5$  V y calcular la carga en  $x = 0$  y en  $x = -t_{\text{ox}}$ , es decir en ambas interfaces del óxido con el semiconductor y con el "metal", respectivamente.
- b) El transistor se utiliza en el circuito de la figura 3, donde  $R_{G1} = 47$  k $\Omega$ ,  $R_{G2} = 150$  k $\Omega$ ,  $R_D = 3,3$  k $\Omega$  y  $V_{DD} = 15$  V. Determinar el modo de operación, el punto de trabajo y realizar el gráfico de la curva de salida y la recta de carga, resaltando el punto de trabajo. Además, calcular los elementos del modelo de pequeña señal para bajas frecuencias.

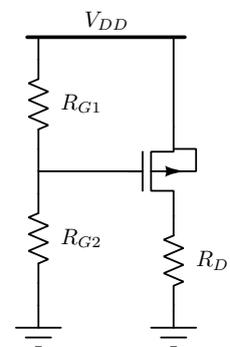


Figura 3