



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

Cuatrimestre de cursada: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_

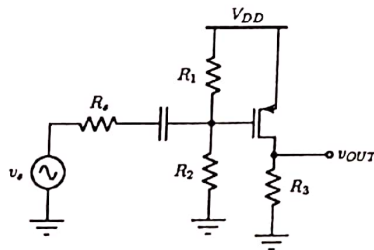
This exam contains 5 questions.

- 1) Tres materiales semiconductores tienen masas efectivas similares, pero distinta energía de gap. En la tabla, se resumen algunos de sus parámetros físicos a temperatura ambiente. Con cada uno de estos materiales se fabrica un diodo de juntura P+N de iguales dimensiones y mismos dopajes, es decir que sólo difieren en el material semiconductor. Los diodos se disponen en un arreglo serie polarizados en directa a través de una fuente de tensión ( $V_F = 10\text{ V}$ ) y un resistor ( $1\text{ k}\Omega$ ). ¿Cómo es la relación entre las caídas de tensión de cada uno de los diodos? (Considerar que  $N_D \gg n_i$  para todos los casos y que las movilidades a cada lado de la juntura son similares)

	SC 1	SC 2	SC 3
$E_g$ (eV)	0,8	1,1	1,5
$\mu_n$ ( $\text{cm}^2/(\text{Vs})$ )	700	900	800
$\mu_p$ ( $\text{cm}^2/(\text{Vs})$ )	200	300	250

- A)  $V_{D1} > V_{D2} > V_{D3}$ .  
B)  $V_{D3} > V_{D2} > V_{D1}$ .  
C)  $V_{D1} > V_{D3} > V_{D2}$ .  
D)  $V_{D2} > V_{D3} > V_{D1}$ .  
E)  $V_{D1} = V_{D2} = V_{D3} = 0.7\text{ V}$ .  
F)  $V_{D1} = V_{D2} = V_{D3} = V_F$ .
- 2) Calcular los parámetros del amplificador de la figura ( $A_{vo}$ ;  $R_{IN}$ ;  $R_{OUT}$ ). [La respuesta se considera correcta si los 3 parámetros están bien calculados]

Datos:  $V_{DD} = 3.3\text{ V}$ ;  $R_1 = 30\text{ k}\Omega$ ;  $R_2 = 60\text{ k}\Omega$ ;  $R_3 = 4\text{ k}\Omega$ ;  $R_s = 3\text{ k}\Omega$ ;  $V_T = -0.7\text{ V}$ ;  $\mu C'_{ox} = 120\text{ }\mu\text{A V}^{-2}$ ;  $W/L = 50$ ;  $\lambda = 0$ .

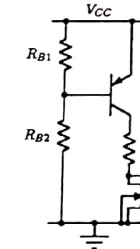


**Solution:**  $V_{GS} = -V_{DD} \frac{30\text{ k}\Omega}{30\text{ k}\Omega + 60\text{ k}\Omega} = -1.1\text{ V}$   
 $I_{DQ} = -1/2 \mu C'_{ox} W/L (V_{GS} - V_T)^2 = -480\text{ }\mu\text{A}$   
 $V_{DS} = 480\text{ }\mu\text{A} \times 4\text{ k}\Omega - 3.3\text{ V} = -1.38\text{ V}$   
 $g_m = \mu C'_{ox} W/L (V_{GS} - V_T) = 2.4\text{ mS}$ ;  $r_o \rightarrow \infty$ .  
 $R_{IN} = 20\text{ k}\Omega$ ;  $R_{OUT} = 4\text{ k}\Omega$ ;  $A_{vo} = -g_m \times R_{OUT} = -2.4\text{ mS} \times 4\text{ k}\Omega = -9.6$



- 3) Calcular  $V_{CEQ}$  para el circuito de la figura.

Datos:  $\beta = 140$ ;  $V_{CC} = 5\text{ V}$ ;  $R_{B1} = 100\text{ k}\Omega$ ;  $R_{B2} = 286.7\text{ k}\Omega$ ;  $R = 1\text{ k}\Omega$ ;  $V_T = 0.8\text{ V}$ ;  $\mu_n C'_{ox} W/L = 480\text{ }\mu\text{A V}^{-2}$ .



**Solution:**  $I_B = -\frac{5\text{ V} - 0.7\text{ V}}{286.7\text{ k}\Omega} + \frac{0.7\text{ V}}{100\text{ k}\Omega} = -7.9983\text{ }\mu\text{A}$   
 $I_C = \beta I_B = -1.1198\text{ mA}$   
 $V_R = 1.1198\text{ V}$   
 $V_{GS} = \sqrt{\frac{1.1176\text{ mA}}{0.24\text{ mA V}^{-2}}} + 0.8\text{ V} = 2.96\text{ V}$   
 $V_{CEQ} = V_R + V_{GS} - V_{CC} = -0.9202\text{ V}$ .

- 4) Se diseña un amplificador emisor común sin realimentación y sin carga, polarizado con una única  $R_B$  y una única  $R_C$ . A la entrada, la fuente de señal presenta una tensión  $v_s$  pico y una resistencia serie  $R_s$  no nula. Al implementar el amplificador, el transistor utilizado tiene un  $\beta$  considerablemente mayor que lo estimado en la etapa de diseño. ¿Qué consecuencias tendrá esto sobre el desempeño del amplificador? (Considerar despreciable el efecto Early).
- A) El amplificador podría distorsionar por alinealidad.  
B) El amplificador podría distorsionar por saturación.  
C) El amplificador podría distorsionar por corte.  
D) La  $A_{vo}$  disminuirá considerablemente.  
E) La  $R_{OUT}$  disminuirá considerablemente.  
F) La  $R_{IN}$  disminuirá considerablemente.
- 5) Diodos de potencia: ¿Qué consideraciones constructivas se tienen en cuenta al fabricar un diodo PN de potencia?
- A) Los dopajes deben ser altos en la juntura para aumentar  $E_0$  y soportar mayores tensiones.  
B) Los dopajes deben ser altos para aumentar  $\phi_B$  y aumentar  $V_{BE(ON)}$ .  
C) Lejos de la juntura metalúrgica, el dopaje debe disminuir para reducir su conductividad.  
D) El área del diodo debe ser grande para poder manejar corrientes altas.  
E) El área del diodo debe ser grande para aumentar la capacidad del diodo, y mejorar su tiempo de respuesta.