



Nombre y apellido: _____ Padrón: _____

Cuatrimestre de cursada: _____ Turno: _____

- El siguiente cuestionario corresponde a la primera parte de la evaluación integradora de la materia Dispositivos Semiconductores. El mismo consta de 5 preguntas y debe ser respondido en una hora, comenzando a las 15:00 y finalizando a las 16:00 sin excepción.
- Se recomienda organizar el tiempo para demorar 10 minutos por pregunta.
- Algunas preguntas pueden ser del tipo *multiple choice* (MC) y otras pueden ser con respuesta numérica.
- En las preguntas MC existe siempre una única respuesta correcta.
- En las preguntas numéricas debe responderse con unidades siempre y cuando corresponda.
- El cuestionario se aprueba con 3 preguntas correctas.
- La aprobación del cuestionario es necesaria para acceder a la segunda parte de la evaluación, pero no es suficiente para aprobar la evaluación integradora.
- En caso de no aprobar el cuestionario, la evaluación integradora estará desaprobada.

Pregunta	Respuesta	Corrección
1		
2		
3		
4		
5		
Calificación Cuestionario:		
Nota Examen:		
Nota Final:		

Firmar al entregar: _____



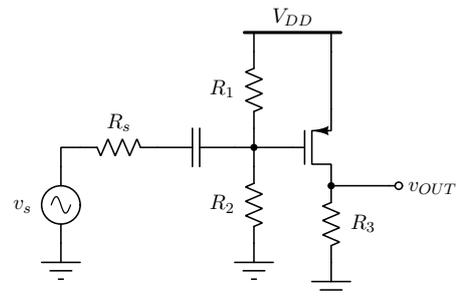
- 1) Tres materiales semiconductores tienen masas efectivas similares, pero distinta energía de gap. En la tabla, se resumen algunos de sus parámetros físicos a temperatura ambiente. Con cada uno de estos materiales se fabrica un diodo de juntura P⁺N de iguales dimensiones y mismos dopajes, es decir 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)

- 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) $V_{D1} = V_{D2} = V_{D3} = V_F$.

	SC 1	SC 2	SC 3
E_g (eV)	0,8	1,1	1,5
μ_n (cm ² /(Vs))	700	900	800
μ_p (cm ² /(Vs))	200	300	250

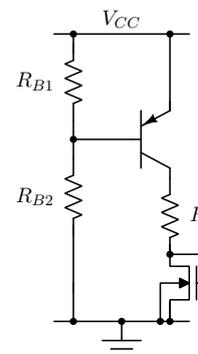
- 2) Calcular los parámetros del amplificador de la figura (A_{vo} ; R_{IN} ; R_{OUT}). La respuesta se considera correcta si los 3 parámetros están bien calculados.

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



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

Datos: $\beta = 140$; $V_A \rightarrow \infty$; $V_{CC} = 5\text{ V}$; $R_{B1} = 100\text{ k}\Omega$; $R_{B2} = 286.7\text{ k}\Omega$; $R = 1\text{ k}\Omega$; $V_T = 0.8\text{ V}$; $\mu_n C'_{ox} W/L = 480\text{ }\mu\text{A V}^{-2}$; $\lambda = 0$.



- 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 β 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 ϕ_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.



Nombre y apellido: _____ Padrón: _____

Cuatrimestre de cursada: _____ Turno: _____

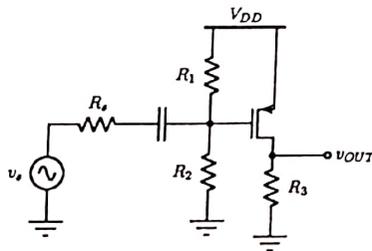
This exam contains 5 questions.

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
μ_n ($\text{cm}^2/(\text{Vs})$)	700	900	800
μ_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: $V_{DD} = 3.3\text{ V}$; $R_1 = 30\text{ k}\Omega$; $R_2 = 60\text{ k}\Omega$; $R_3 = 4\text{ k}\Omega$; $R_s = 3\text{ k}\Omega$; $V_T = -0.7\text{ V}$; $\mu C'_{ox} = 120\text{ }\mu\text{A V}^{-2}$; $W/L = 50$; $\lambda = 0$.

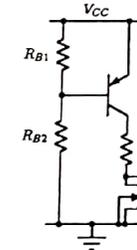


Solution: $V_{GS} = -V_{DD} \frac{30\text{ k}\Omega}{30\text{ k}\Omega + 60\text{ k}\Omega} = -1.1\text{ V}$
 $I_{DQ} = -1/2 \mu C'_{ox} W/L (V_{GS} - V_T)^2 = -480\text{ }\mu\text{A}$
 $V_{DS} = 480\text{ }\mu\text{A} \times 4\text{ k}\Omega - 3.3\text{ V} = -1.38\text{ V}$
 $g_m = \mu C'_{ox} W/L (V_{GS}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



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 β 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 ϕ_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.