



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: _____



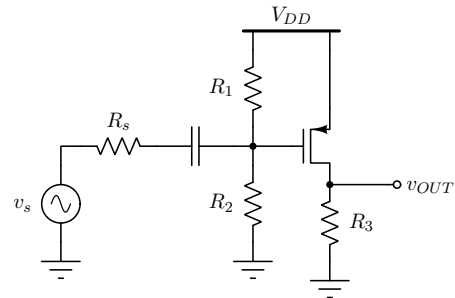
- 1) Tres materiales semiconductores tienen masas efectivas similares, pero distinta energía de gap. En la tabla, se resumen algunos de sus parámetros físicos a temperatura ambiente. Con cada uno de estos materiales se fabrica un diodo de juntura P⁺N de iguales dimensiones y mismos dopajes, es decir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

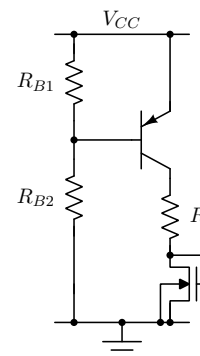
- 2) Calcular los parámetros del amplificador de la figura (A_{vo} ; R_{IN} ; R_{OUT}). La respuesta se considera correcta si los 3 parámetros están bien calculados.

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.

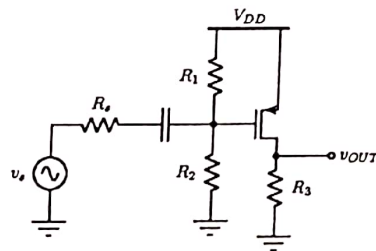
1) Tres materiales semiconductores tienen masas efectivas similares, pero distinta energía de gap. En la tabla, se resumen algunos de sus parámetros físicos a temperatura ambiente. Con cada uno de estos materiales se fabrica un diodo de juntura P+N de iguales dimensiones y mismos dopajes, es decir que 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: $V_{DD} = 3.3\text{ V}$; $R_1 = 30\text{ k}\Omega$; $R_2 = 60\text{ k}\Omega$; $R_3 = 4\text{ k}\Omega$; $R_s = 3\text{ k}\Omega$; $V_T = -0.7\text{ V}$; $\mu C'_{ox} = 120\text{ }\mu\text{A V}^{-2}$; $W/L = 50$; $\lambda = 0$.

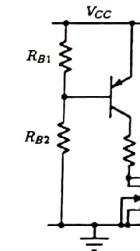


Solution: $V_{GS} = -V_{DD} \frac{30\text{ k}\Omega}{30\text{ k}\Omega + 60\text{ k}\Omega} = -1.1\text{ V}$
 $I_{DQ} = -1/2 \mu C'_{ox} W/L (V_{GS} - V_T)^2 = -480\text{ }\mu\text{A}$
 $V_{DS} = 480\text{ }\mu\text{A} \times 4\text{ k}\Omega - 3.3\text{ V} = -1.38\text{ V}$
 $g_m = \mu C'_{ox} W/L (V_{GS}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



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.