



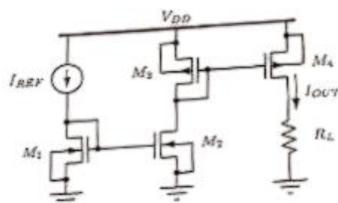
- 1) Un bloque semiconductor de largo $L = 3 \mu\text{m}$ tiene masas efectivas similares al silicio pero distinta energía de gap dando como resultado una concentración intrínseca de portadores a temperatura ambiente $n_i = 2 \times 10^9 \text{ cm}^{-3}$. El bloque es dopado con impurezasceptoras con densidad $N = 3 \times 10^{12} \text{ cm}^{-3}$ y las movilidades de los electrones y los huecos son $\mu_n = 1800 \text{ cm}^2/(\text{Vs})$; $\mu_p = 600 \text{ cm}^2/(\text{Vs})$. Entregando energía al material se logra generar un exceso de portadores mayoritarios tal que

$$\Delta M(x) = 3 \times 10^{11} \text{ cm}^{-3} \exp\left(-\frac{x}{0.6 \mu\text{m}}\right)$$

Además en el semiconductor existe un campo eléctrico $E = 30 \text{ V/cm}$ en dirección $-x$.

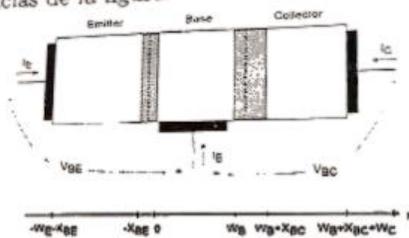
¿Cuál es la densidad de corriente neta de mayoritarios (expresada en A/cm^2 con signo indicando su sentido) en $x = 0.3 \mu\text{m}$?

- 2) Para el circuito de la figura fabricado en un proceso de fabricación CMOS con parámetros $V_{T,n} = 0.8 \text{ V}$; $V_{T,p} = -1.0 \text{ V}$; $\mu_n C'_{ox} = 200 \mu\text{A V}^{-2}$; $\mu_p C'_{ox} = 50 \mu\text{A V}^{-2}$ y $\lambda = 0$, se diseñaron los transistores con las siguientes dimensiones $(\frac{W}{L})_1 = 5$; $(\frac{W}{L})_2 = 20$; $(\frac{W}{L})_3 = 10$; $(\frac{W}{L})_4 = 30$. El circuito se alimenta con $V_{DD} = 3.4 \text{ V}$ y la corriente de referencia tiene un valor $I_{REF} = 10 \mu\text{A}$. Calcular el valor máximo de R_L para que el circuito funcione como fuente de corriente.



- 3) Un transistor TBJ NPN está polarizado a temperatura ambiente. Se conoce la concentración de minoritarios en distintos puntos del dispositivo según las referencias de la figura:

- $p(-W_E - x_{BE}) = 1 \times 10^3 \text{ cm}^{-3}$;
- $p(-x_{BE}) = 3.51 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$;
- $n(0) = 7.03 \times 10^{11} \text{ cm}^{-3}$;
- $n(W_B) = 8.26 \times 10^{-5} \text{ cm}^{-3}$;
- $p(W_B + x_{BC}) = 4.13 \times 10^{-4} \text{ cm}^{-3}$;
- $p(W_B + x_{BC} + W_C) = 1.01 \times 10^5 \text{ cm}^{-3}$.



| | $\mu_n \text{ (cm}^2/(\text{Vs}))$ | $\mu_p \text{ (cm}^2/(\text{Vs}))$ |
|----------|------------------------------------|------------------------------------|
| Emisor | 900 | 300 |
| Base | 1400 | 450 |
| Colector | 1450 | 480 |

También se conocen las dimensiones del dispositivo ($W_E = 0.4 \mu\text{m}$; $W_B = 0.2 \mu\text{m}$; $W_C = 2.0 \mu\text{m}$) así como las movilidades en cada una de las regiones (ver tabla).

Determinar el valor de β .

- 4) Se debe diseñar un amplificador emisor común sin realimentación con un transistor NPN con parámetros $I_S = 100 \text{ fA}$; $\beta = 250$ y $V_A \rightarrow \infty$. La tensión de alimentación es $V_{CC} = 5 \text{ V}$, y el transistor está polarizado con una única resistencia de base R_B y una única resistencia de colector R_C . A la entrada del amplificador se conecta una señal senoidal (v_s) de tensión pico 20 mV y resistencia serie $R_s = 1 \text{ k}\Omega$ a través de un capacitor de desacople. Hallar los valores de polarización del transistor (I_{CQ} ; V_{CEQ}) para que la tensión de salida sea $v_{out} = 750 \text{ mV}$ y la ganancia propia del amplificador sea $A_{vo} = -150$. Considerar una temperatura tal que $kT/q = 26 \text{ mV}$. La respuesta se considera correcta si todos los valores están bien calculados. Considerar todas las aproximaciones que considere apropiadas.
- 5) MOSFET de potencia: ¿Qué consideraciones constructivas se tienen en cuenta al fabricar un MOSFET de potencia?

- A) El dopaje del terminal de Drain debe ser alto para soportar mayores tensiones V_{DS} .
- B) El espesor del óxido de Gate debe ser grande para soportar mayores tensiones V_{GS} .
- C) El ancho de canal (W) debe ser pequeño para disminuir la resistencia del canal de conducción.
- D) El área de Gate debe ser grande para aumentar C_{gs} y mejorar su tiempo de respuesta.
- E) Cerca de los contactos metálicos, el dopaje debe disminuir para reducir su conductividad.