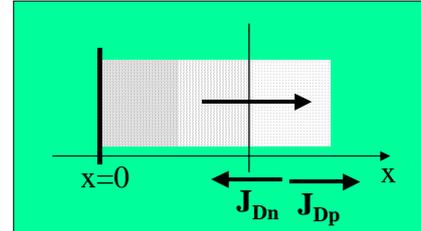


(0,4) 1) Explicar el fenómeno de difusión en los semiconductores indicando las ecuaciones que lo describen.

La corriente de difusión en los semiconductores es una corriente que aparece entre dos zonas de diferente concentración.

Los portadores adquieren un movimiento aleatorio debido a la energía que tienen por la temperatura. Cuando existe una diferencia de concentración como se muestra en la figura, si se considera una cierta superficie del material los portadores, por el movimiento aleatorio que tienen, estarían atravesando dicha superficie de un lado para otro continuamente. Por probabilidad, el número de portadores que atraviesan la superficie será mayor desde el lado que tiene una mayor concentración al que tiene menor concentración. Esto hace que exista un flujo total de portadores en la dirección decreciente de las concentraciones de portadores lo que supone una corriente. Este fenómeno de flujo de portadores debido a la diferencia de concentración de portadores entre dos zonas es lo que se denomina fenómeno de difusión.



Este fenómeno de flujo de portadores debido a la diferencia de concentración de portadores entre dos zonas es lo que se denomina fenómeno de difusión.

Si los portadores son huecos, la corriente es en el mismo sentido que el movimiento total de portadores, es decir, en sentido decreciente de las concentraciones. Si los portadores son electrones, la corriente es en el sentido contrario al movimiento total de los portadores, es decir, en sentido creciente de las concentraciones. Esta diferencia de sentido se recoge en el signo de las ecuaciones para la densidad de corriente de difusión de los dos tipos de portadores que serían las siguientes:

$$J_{D_n} = q \cdot D_n \cdot \frac{dn}{dx}$$

$$J_{D_p} = -q \cdot D_p \cdot \frac{dp}{dx}$$

donde:

q es la carga del electrón en valor absoluto

D_n y D_p son las constantes de difusión de los electrones y los huecos respectivamente. Tienen unidades de aceleración [m^2/s].

(0,4) 2) En el circuito de la figura calcular el margen de valores de R para los que el zener regula. Suponer el zener ideal.

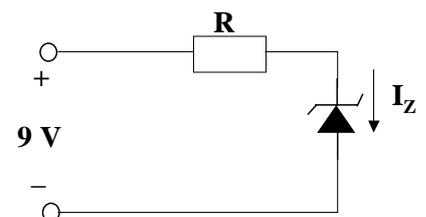
($V_z=4V$, $I_{zmin}=100\mu A$, $I_{zmax}=20mA$)

Si el zener regula, la tensión entre el cátodo y el ánodo del zener tiene que ser 4 V y la corriente por el circuito tiene que ser mayor de 100 μA y menor de 20 mA. Por lo tanto:

$$9V = I_z \cdot R + V_z \Rightarrow R = \frac{9V - V_z}{I_z}$$

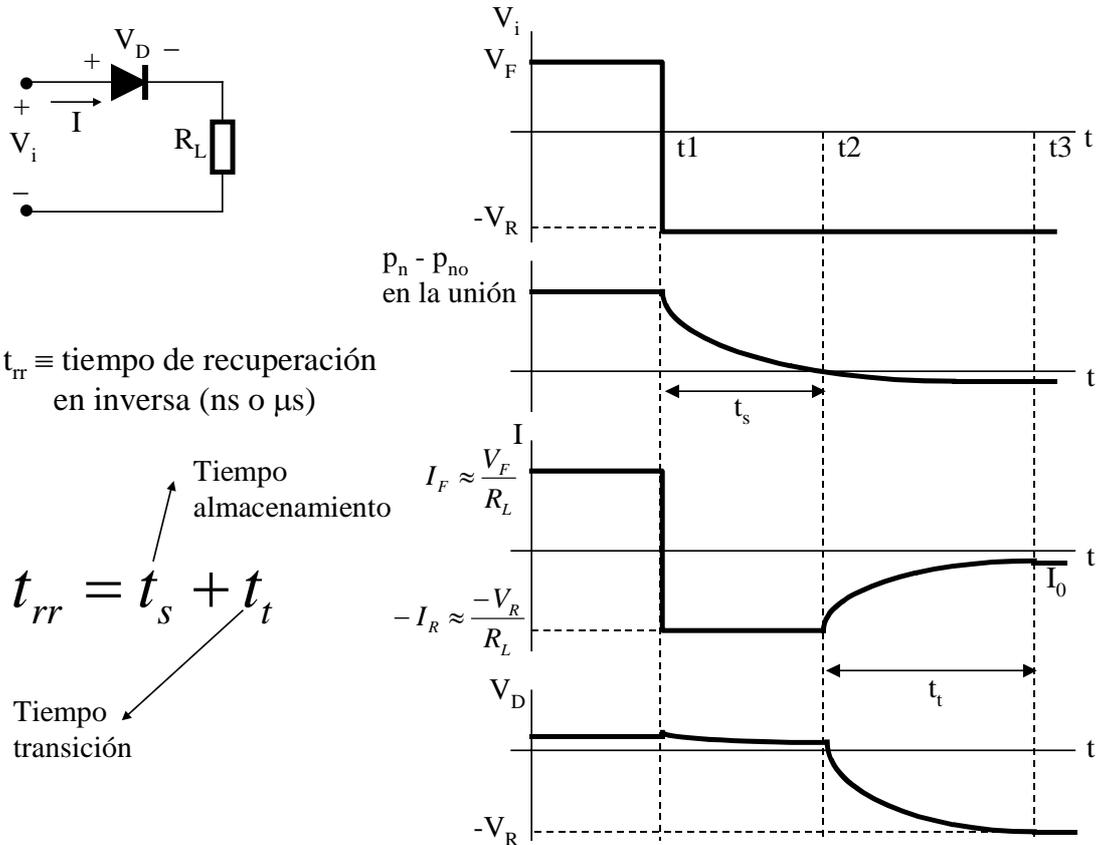
$$I_{zmin} = 100\mu A \Rightarrow R_{max} = \frac{9V - 4V}{100\mu A} = 50K\Omega$$

$$I_{zmax} = 20mA \Rightarrow R_{min} = \frac{9V - 4V}{20mA} = 250\Omega$$

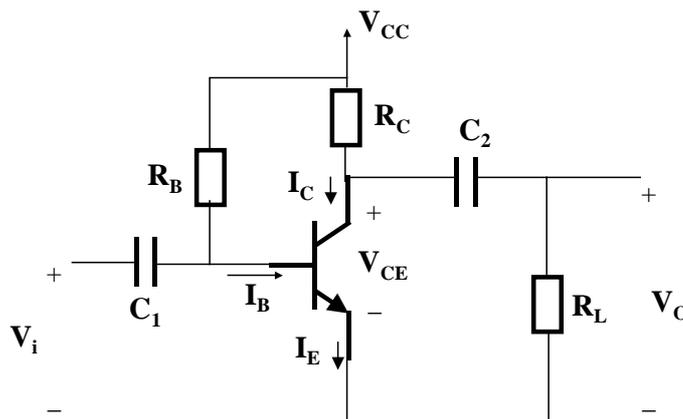


$$250\Omega \leq R \leq 50K\Omega$$

(0,3) 3) **Tiempos de conmutación del diodo.** Dibujar las formas de onda del exceso de los portadores minoritarios en la unión, la corriente en el diodo y la tensión en el diodo cuando se aplica la tensión V_i al circuito de la figura. Definir a partir de dichas formas de onda el concepto de tiempo de recuperación en inversa.



(0,4) 4) **Circuito de polarización fija.** Dibujar el esquemático y citar los inconvenientes de la polarización fija.



Inconvenientes de la polarización fija:

Cuando hay alguna causa que modifica el punto de trabajo del transistor (cambio del transistor, aumento de temperatura) varía su I_C .

Como no existe realimentación del cambio de I_C a la entrada, el circuito no puede modificar I_B ($I_B \approx \frac{V_{CC}}{R_B} \equiv$ Fija) para estabilizar el

punto de trabajo \Rightarrow Circuito inestable.

(0,5) 2) Responde brevemente a las siguientes preguntas:

a) Poner la ecuación que se tiene que cumplir para que un MOS de acumulación esté:

$$\text{Saturado} \Rightarrow |V_{DS}| > |V_{GS} - V_{TH}|$$

$$\text{No saturado (región óhmica)} \Rightarrow |V_{DS}| < |V_{GS} - V_{TH}|$$

$$\text{En corte} \Rightarrow |V_{GS}| < |V_{TH}|$$

b) ¿Qué tipos de transistores de efecto campo carecen de tensión umbral?

Los JFET y los MOSFET de deplexión o empobrecidos

c) Nombrar las causas que hay que tener en cuenta para establecer la máxima tensión de trabajo en un transistor bipolar

- Potencia máxima (hipérbola de máxima disipación)
- Ruptura por avalancha
- Ruptura por perforación (efecto Early)

d) Ecuación completa que establece la relación entre la corriente de colector y la corriente de emisor en un transistor bipolar en actica

$$I_C = I_{C0} - \alpha \cdot I_E$$

e) Decir que tipo de circuito se podría utilizar para implementar un detector de picos o demodulador de AM

Un circuito rectificador de media onda con un filtro condensador