



(0,25) 1) Las bandas prohibidas para el Si y el Ge son respectivamente 1,1 eV y 0,7 eV. Calcular la frecuencia mínima que debe tener una radiación electromagnética para poder producir conductividad en estos semiconductores.

velocidad de la luz $\rightarrow c = 3 \cdot 10^8$ m/s

Constante de Plank $\rightarrow h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ J·s = $4,14125 \cdot 10^{-15}$ eV·s

$$\lambda_c = \frac{c \cdot h}{E_G} = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{m}{s} \cdot 4,14125 \cdot 10^{-15} eV \cdot s}{E_G} = \frac{1,24}{E_G} \mu m$$

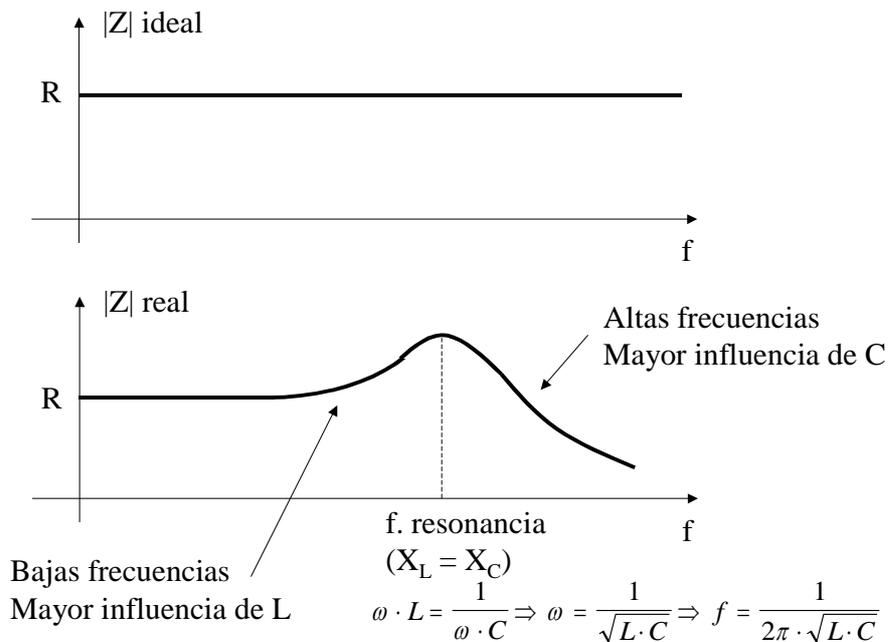
Para el Si:

$$\lambda_c = \frac{1,24}{E_G} \mu m = \frac{1,24}{1,1} \mu m = 1,1272 \mu m \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}}{1,1272 \cdot 10^{-6} m} = 2,66 \cdot 10^{14} Hz$$

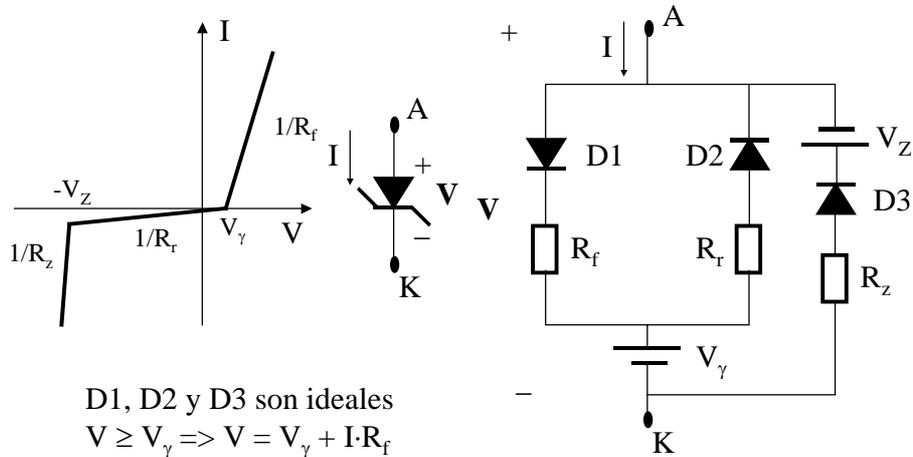
Para el Ge:

$$\lambda_c = \frac{1,24}{E_G} \mu m = \frac{1,24}{0,7} \mu m = 1,7714 \mu m \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}}{1,7714 \cdot 10^{-6} m} = 1,69 \cdot 10^{14} Hz$$

(0,25) 2) Respuesta en frecuencia de los resistores fijos. Dibujar la gráfica que representa el módulo de la impedancia de los resistores fijos en función de la frecuencia y señalar en ella cual es la frecuencia de resonancia y su valor. Indicar en la gráfica el margen de frecuencias donde existe una mayor influencia de las inductancias parásitas y en el que es predominante el efecto de las capacidades parásitas.



(0,5) 3) Dibujar el modelo equivalente de un diodo zener real utilizando diodos, resistencias y fuentes de tensión ideales.



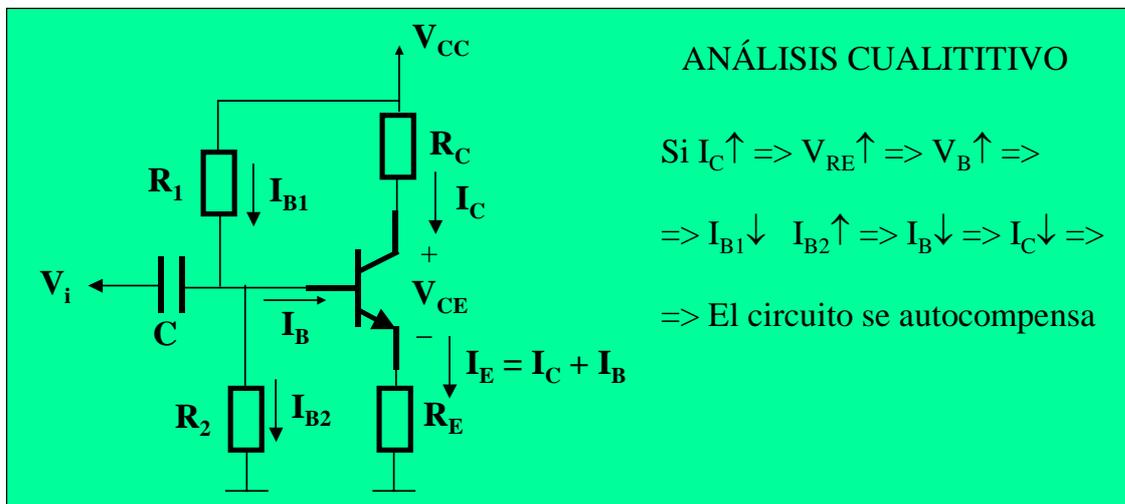
D1, D2 y D3 son ideales

$$V \geq V_{\gamma} \Rightarrow V = V_{\gamma} + I \cdot R_f$$

$$-V_z < V < V_{\gamma} \Rightarrow V = V_{\gamma} + I \cdot R_r$$

$$V \leq -V_z \Rightarrow V = -V_z + I \cdot R_z$$

(0,5) 4) Circuito de autopolarización o polarización por emisor. Dibujar el esquemático y explicar cualitativamente como el circuito se autocompensa frente a cambios en el punto de polarización debidos a causas externas.



ANÁLISIS CUALITATIVO

$$\text{Si } I_C \uparrow \Rightarrow V_{RE} \uparrow \Rightarrow V_B \uparrow \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_{B1} \downarrow \quad I_{B2} \uparrow \Rightarrow I_B \downarrow \Rightarrow I_C \downarrow \Rightarrow$$

\Rightarrow El circuito se autocompensa

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

a) ¿Cuál es la ecuación de carga y descarga de un condensador?

$$V_C(t) = V_f + (V_o - V_f) \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

b) Si un material tiene una banda prohibida de 8 eV, ¿cómo se clasificaría con respecto a su comportamiento eléctrico?

Aislante

c) ¿Cuál es la expresión completa de la densidad de corriente total en un semiconductor?

$$J = J_p + J_n = \left(p \cdot q \cdot \mu_p \cdot E - q \cdot D_p \cdot \frac{dp}{dx} \right) + \left(n \cdot q \cdot \mu_n \cdot E + q \cdot D_n \cdot \frac{dn}{dx} \right)$$

d) En un determinado circuito se miden las corrientes de un transistor npn con $\beta=150$ y se obtiene $I_C = 25 \text{ mA}$; $I_B = 200 \text{ }\mu\text{A}$; $I_E = -25,2 \text{ mA}$. ¿En que estado estaría el transistor? ¿Cuál sería la corriente de colector cuando el transistor se satura en dicho circuito? ¿Cuál es la corriente de base mínima necesaria para saturar el transistor? (las corrientes se consideran positivas si son entrantes)

El transistor estaría en Saturación

La corriente de colector en saturación sería 25 mA

La corriente de base mínima para saturar el transistor sería de 166,66 μA

e) ¿En que tipo de transistor aumenta su corriente de drenador cuando aumenta en módulo la tensión aplicada entre puerta y fuente (considerando que dicha tensión tiene la polaridad correcta para el correcto funcionamiento del transistor)?

En un transistor MOSFET de acumulación o enriquecido