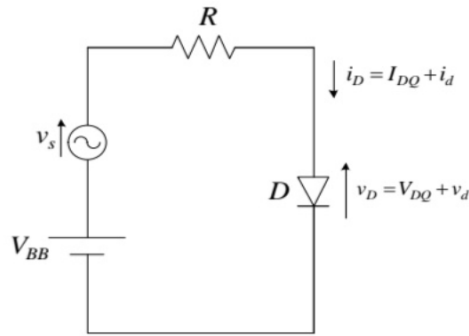


**Problema N°4:** Un diodo de Si P<sup>+</sup>N corto del lado N se utiliza en el siguiente circuito:



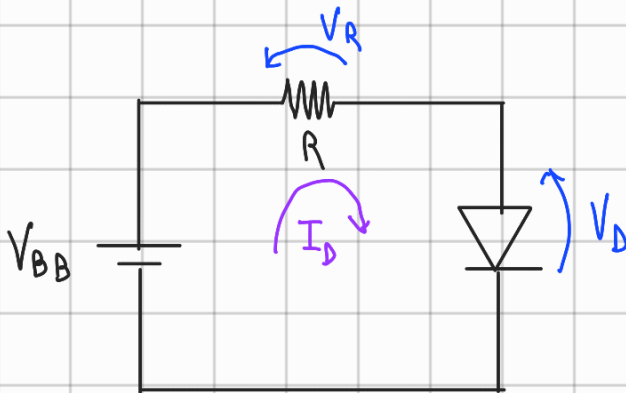
$$I_S = 10 \text{ fA}; T_{tn} = 6 \text{ ns}; A = 4 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2; \epsilon_{rSi} = 12; \epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-14} \text{ F/cm}; q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$V_{j0} = 0,8 \text{ V}; C_j = \frac{C_{j0}}{(1 - V_D/V_{j0})^{0,5}}; V_{BB} = 10 \text{ V}; R = 48,5 \text{ k}\Omega; V_s = 2 \text{ V} \cdot \sin(2\pi \cdot f \cdot t)$$

**a)** Determinar el punto de reposo y los componentes del modelo incremental del diodo. Admitir  $V_{DQ} = 0,7 \text{ V}$ . Calcular las componentes alternas de la tensión y la corriente sobre el diodo, para los casos a1)  $f = 600 \text{ kHz}$  y a2)  $f = 6 \text{ MHz}$ . Verificar el cumplimiento de las condiciones de validez del modelo.

**b)** Repetir el punto a) invirtiendo la polaridad de la fuente de alimentación  $V_{BB}$ . Considerar que la resistencia dinámica del diodo en inversa es de  $10 \text{ M}\Omega$ .

2)



como el diodo en directa frente

$$V_{DQ} = 0,7 \text{ V}$$

$$V_{BB} = V_R + V_D$$

$$I_{DQ} = \frac{V_{BB} - V_D}{R} = \frac{10 \text{ V} - 0,7 \text{ V}}{48,5 \text{ k}\Omega} = 0,192 \text{ mA}$$

$$\text{Punto } Q = (I_{DQ}, V_{DQ}) = (0,192 \text{ mA}; 0,7 \text{ V})$$

Modelo incremental del diodo

$$g_d = \left. \frac{\partial I_D}{\partial V_D} \right|_{V_D = V_{DQ}} = \frac{I_{DQ}}{V_{TH}} \rightarrow r_d = \frac{V_T}{I_{DQ}} = 130,4 \Omega$$

o Capacitancia de difusión  $C_d := g_d \tau_c$

Como estoy en polarización directa  $C_d \Rightarrow C_j$  y como  $\tau_c = C_d + C_j \approx C_d$

$$\text{Luego, } C_d = \frac{\tau_c I_{DQ}}{V_T}, \quad \tau_c = \frac{\tau_{cN} I_{n0} + \tau_{cP} I_{p0}}{I_{DQ}}$$

$$\text{Como es p+n } \xrightarrow{N_A \gg N_D} I_N \sim \frac{1}{N_A} \ll I_P \sim \frac{1}{N_D} \quad \gamma \quad \tau_c = \tau_{cN}$$

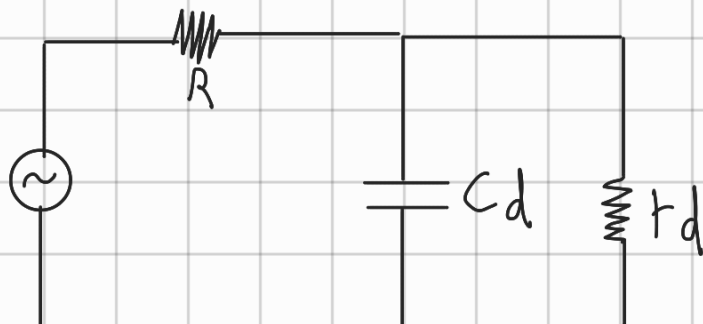
$$C_d = \frac{\tau_{cP} \cdot I_{DQ}}{V_T} \underset{g_d}{\approx} 46 \text{ pF}$$

Los tiempos de tránsito son comparables

$$I_{DQ} = I_N + I_P \sim I_P$$

i)  $f = 600 \text{ KHz}$

$$V_G = 2 \text{ V}_{rms} (2 \pi \text{ F t})$$



$\uparrow V_d$

$$R \parallel r_d = 130 \Omega$$

$$RC = 6 \text{ ns}$$

