

①

5^a Práctica de Electrónica Aplicada

1) En el circuito amplificador en configuración emisor común determinar:

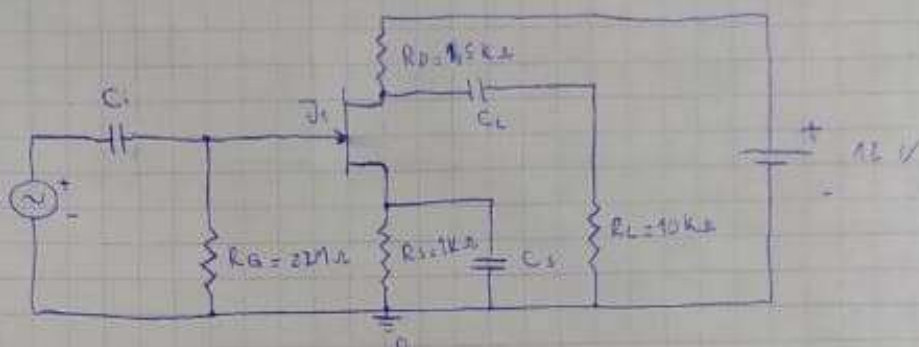
a) I_{DQ} , V_{DSQ} , y V_{GSQ}

b) Las rectas de carga de cc y ca.

c) Z_i y Z_o

d) A_v y A_i

Dato: $I_{DSS} = 8 \text{ mA}$, $V_{GS(off)} = -7 \text{ V}$ y $r_{ds} \rightarrow \infty$.



a)

$$I_{DQ} = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS(off)}} \right)^2 = 8 \text{ mA} \left(1 - \frac{(-I_{DQ} R_1)}{(-7 \text{ V})} \right)^2 \quad [V_{GS} = -I_{DQ} R_1]$$

$$= 8 \text{ mA} \left[1 - \frac{2 I_{DQ} R_1}{7 \text{ V}} + \frac{I_{DQ}^2 R_1^2}{(7 \text{ V})^2} \right] = 8 \text{ mA} - \frac{16 I_{DQ} R_1}{7 \text{ V}} + \frac{8 \text{ mA} I_{DQ}^2 (1 \text{ K}\Omega)^2}{49 \text{ V}^2}$$

$$I_{DQ} = 8 \text{ mA} - 2,3 I_{DQ} + 163,77 I_{DQ}^2$$

$$163,77 I_{DQ}^2 - 2,3 I_{DQ} + 8 \times 10^{-3} \text{ A} = 0$$

Aplicando Descartes: $I_{DQ1} = 0,00282 \text{ A} = 2,82 \text{ mA} = I_{DQ}$

$$I_{DQ2} = 0,0174 \text{ A} = 17,4 \text{ mA}$$

$$V_{GSQ} = -I_{DQ} R_1 = -2,82 \text{ mA} \cdot 1 \text{ K}\Omega = -2,82 \text{ V} = V_{GSQ}$$

b) Recta de carga en c.c.:

$$V_{CC} = V_{DSQ} + I_{DQ} (R_2 + R_D)$$

$$I_{DQ} = \frac{V_{CC} - V_{DSQ}}{R_2 + R_D}$$

Para $V_{DSQ} = 0$ $I_{DQ}(\text{máx}) = \frac{12 \text{ V}}{1 \text{ K}\Omega + 15 \text{ K}\Omega} = 0,75 \text{ mA}$

Para $I_{DQ} = 0$ $V_{DSQ}(\text{máx}) = 12 \text{ V}$

②

Recta de carga en c.a.:

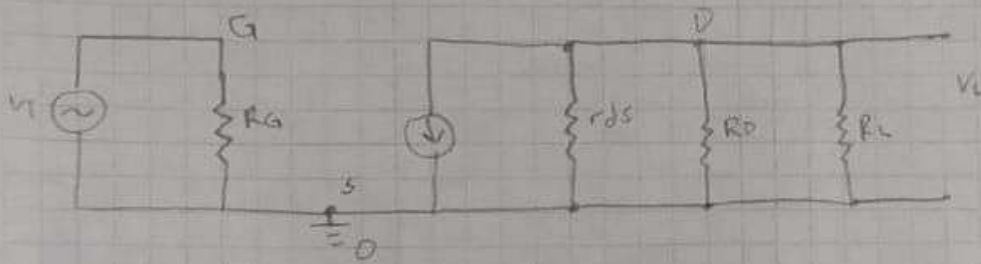
$$V_{cc} = V_{DQ} + I_{DQ}(R_L // R_D)$$

$$V_{DQ} = V_{cc} - I_{DQ}(R_L // R_D)$$

Para $v_{gs} = 0$ $V_{ds}(\text{máx}) = 12 \text{ V} - 4,8 \text{ mA} \left(\frac{10 \text{ k}\Omega \cdot 1,5 \text{ k}\Omega}{10 \text{ k}\Omega + 1,5 \text{ k}\Omega} \right) = 5,74 \text{ V}$

Para $v_{ds} = 0$ $I_{DQ}(\text{máx}) = \frac{V_{cc}}{(R_D // R_L)} = \frac{12 \text{ V}}{\frac{1,5 \text{ k}\Omega \cdot 10 \text{ k}\Omega}{1,5 \text{ k}\Omega + 10 \text{ k}\Omega}} = 7,2 \text{ mA}$

c) Z_i y Z_o :



$$Z_i = R_G = 22 \text{ M}\Omega$$

$$Z_o = (r_{ds} \rightarrow \infty) = R_D = 1,5 \text{ k}\Omega$$

d) A_v y A_i :

$$A_v = \frac{v_o}{v_i} = \frac{v_o}{v_{gs}} \cdot \frac{v_{gs}}{v_i} \Rightarrow = 1$$

$$v_o = -g_m \cdot V_{DQ} (r_{ds} // R_D // R_L) \quad (r_{ds} \rightarrow \infty)$$

$$g_m = \frac{2 I_{DSS}}{V_{gs}(\text{off})} \left(1 - \frac{V_{DQ}}{V_{gs}(\text{off})} \right) = \frac{2 \cdot 8 \text{ mA}}{-7 \text{ V}} \left(1 - \frac{(-5,74 \text{ V})}{-7 \text{ V}} \right) = -0,24 \text{ mS}$$

$$A_v = -g_m \cdot (R_D // R_L) = -(-0,24 \text{ mS}) \cdot \frac{1,5 \text{ k}\Omega \cdot 10 \text{ k}\Omega}{1,5 \text{ k}\Omega + 10 \text{ k}\Omega} = 0,31$$

$$A_i = A_v \cdot \frac{Z_i}{R_L} = 0,31 \cdot \frac{22 \times 10^6 \Omega}{10 \text{ k}\Omega} = 682$$

5^{to} Práctico de Electrónica Aplicada

Gráfica del punto b.

