

Problema 34

Diséñese un amplificador JFET drenaje común como el mostrado en la figura 3, con:
 $R_L=10K$, $R_{iA}=200K$, $V_{DD}=12V$.

Para $V_{GS}=-1V$ e $I_{DQ}=1mA$, $g_m=4mS$.

Calcular la ganancia de corriente y ganancia de tensión del circuito.

Sabiendo que para $I_D=1mA$ y $g_m=4mS$ obtenemos $\Rightarrow I_{DSS}=9mA$ y $V_p=-1,5V$

Fijo $V_{DSQ}=7V$, $I_{DQ}=6mA$, $V_{GS}=-0,28V$

$$V_{R_s} = V_{DD} - V_{DSQ} = 5V$$

$$R_s = 820\Omega$$

$$V_{GG} = V_{R_s} + V_{GS} = 4,64V$$

$$R_G = R_{iA} = 200K$$

$$R_1 \cdot V_{GG} = V_{DD} \cdot R_G$$

$$R_1 = 517,2K \cong 560K$$

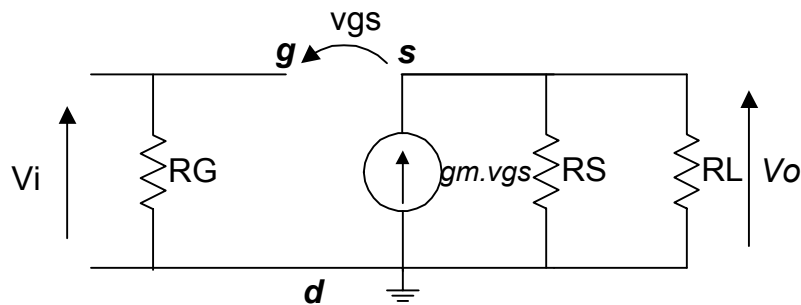
$$R_2 = 326K \cong 390K$$

$$R_G = 230K$$

$$R_d = R_s \parallel R_L = 757,8\Omega$$

$$g_m = 9,7mS$$

Cálculo de las ganancias:



$$A_{i_A} = -\frac{R_G}{R_L} \cdot \frac{g_m \cdot R_d}{1 + g_m \cdot R_d} = -20,2$$

$$A_V = \frac{g_m \cdot R_d}{1 + g_m \cdot R_d} = 0,88$$

Problema 35

Diseñar un circuito amplificador para las siguientes condiciones:

$R_{iA}=100K$, $R_L=10K$, $V_{DD}=20V$.

El circuito corresponde a la figura 5. El punto Q se selecciona en:

$I_{DQ}=3,33mA$, $V_{DSQ}=10V$, $V_{GSQ}=-1V$, $g_m=2mS$.

Análisis de continua:

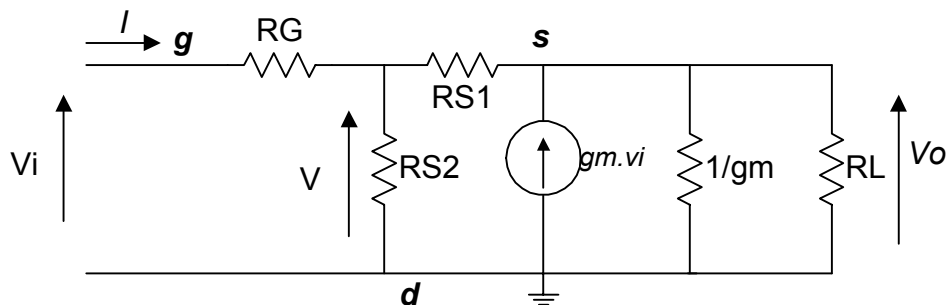
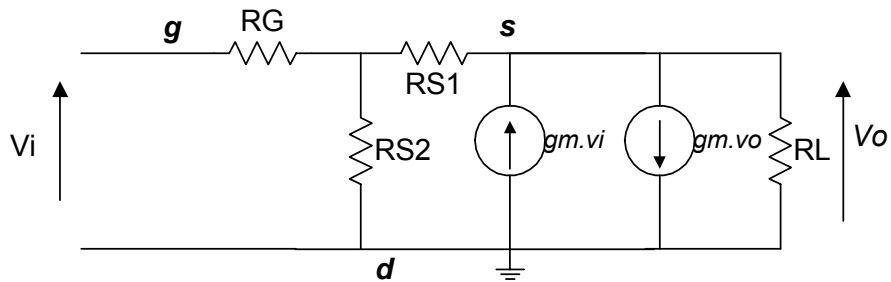
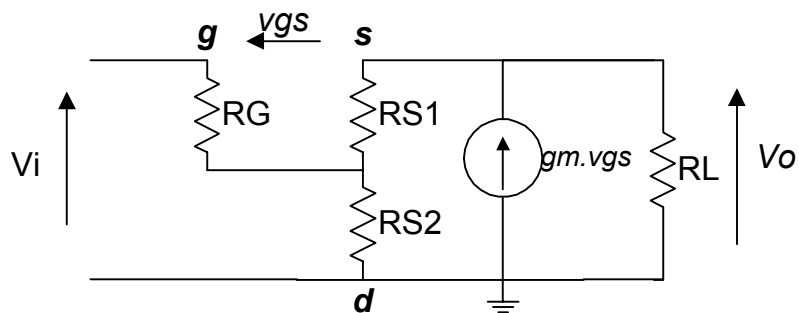
$$V_{GSQ} = -I_{DQ} \cdot R_{S1} = -3,33mA \cdot R_{S1}$$

$$R_{S1} = 300\Omega \cong 330\Omega$$

$$V_{DD} = V_{DS} + I_D \cdot (R_{S1} + R_{S2})$$

$$R_{S2} = \frac{20V - 10V}{3,33mA} - 330\Omega = 2673\Omega \cong 2,7K$$

Análisis de señal:



$$R_{iA} = \frac{V_i}{I}$$

$$I = \frac{V_i - V}{RG}$$

$$V = V_o \cdot \frac{RS2}{RS1 + RS2}$$

$$AV = \frac{gm}{gm + \frac{1}{RS1 + RS2} + \frac{1}{RL}} = 0,82$$

$$V_o = AV \cdot V_i$$

$$I = \frac{V_i - V_o \cdot \frac{RS2}{RS1 + RS2}}{RG} = \frac{V_i - AV \cdot V_i \cdot \frac{RS2}{RS1 + RS2}}{RG} = V_i \cdot \left(\frac{1 - AV \cdot \frac{RS2}{RS1 + RS2}}{RG} \right)$$

$$R_{iA} = \frac{V_i}{I} = \frac{RG}{1 - AV \cdot \frac{RS2}{RS1 + RS2}}$$

$$RG = R_{iA} \cdot \left(1 - AV \cdot \frac{RS2}{RS1 + RS2} \right) \cong 27K$$

Problema 36

Determinar el valor de los resistores y la ganancia de corriente para un seguidor de fuente de refuerzo (figura 5) que requiere:

$R_{iA}=200K$, $R_L=20K$ y $V_{DD}=10V$.

Las características del transistor son $V_{p}=-1,75V$ e $IDSS=20mA$.

Análisis estático:

$$IDQ = 0,6 \cdot IDSS = 12mA$$

$$V_{GS} = \left(\sqrt{\frac{IDQ}{IDSS}} - 1 \right) \cdot (-V_p) = -0,394V$$

$$|V_{GS}| = IDQ \cdot RS1 \Rightarrow RS1 = 33\Omega$$

$$g_m = \frac{2 \cdot IDSS}{V_p} \cdot \sqrt{\frac{IDQ}{IDSS}} = 18mS$$

$$V_{DSQ} \geq |V_{GS} - V_p| = 1,356V \Rightarrow$$

$V_{DSQ}=6V$ elegida del gráfico de las características de salida

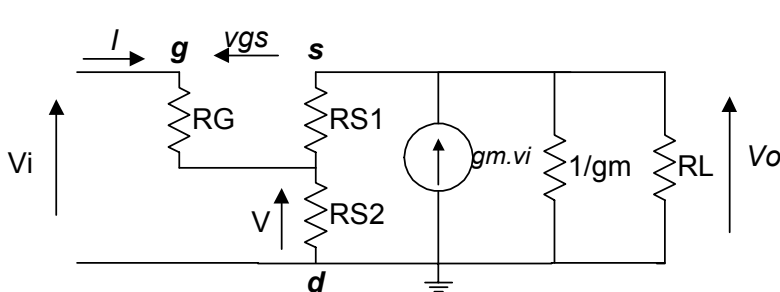
$$V_{DSQ} = V_{DD} - IDQ(RS1 + RS2) \Rightarrow$$

$$RS1 + RS2 = 333,3\Omega$$

$$RS2 = 270\Omega$$

$$V_{DSQ} = 6,36V$$

Análisis dinámico:



$$\frac{1}{g_m} \parallel RL = 55,4\Omega$$

$$V_o = g_m \cdot V_i \cdot \left[(RS1 + RS2) \parallel \frac{1}{g_m} \parallel RL \right]$$

$$AV = \frac{V_o}{V_i} = g_m \left[(RS1 + RS2) \parallel \frac{1}{g_m} \parallel RL \right] = 0,84$$

como $R_G \gg R_{S2}$

$$V = V_o \cdot \frac{R_{S2}}{R_{S1} + R_{S2}}$$

$$I = \frac{V_i - V}{R_G} = \frac{V_i - V_o \cdot \frac{R_{S2}}{R_{S1} + R_{S2}}}{R_G} = \frac{V_i}{R_G} \cdot \left(1 - AV \cdot \frac{R_{S2}}{R_{S1} + R_{S2}} \right)$$

$$R_{iA} = \frac{V_i}{I} = \frac{V_i \cdot R_G}{V_i \cdot \left(1 - AV \cdot \frac{R_{S2}}{R_{S1} + R_{S2}} \right)} = \frac{R_G}{1 - AV \cdot \frac{R_{S2}}{R_{S1} + R_{S2}}}$$

$$R_G = R_{iA} \cdot \left(1 - AV \cdot \frac{R_{S2}}{R_{S1} + R_{S2}} \right) = 50,3K \cong 56K$$

$$A_i = \frac{I_L}{I} \quad I_L = -\frac{V_o}{R_L} = -\frac{g_m \cdot V_i}{R_L} \cdot \left[(R_{S1} + R_{S2}) \parallel \frac{1}{g_m} \parallel R_L \right]$$

$$A_i = \frac{I_L}{I} = \frac{-g_m \cdot V_i \cdot R_G}{R_L \cdot V_i \cdot \left(1 - AV \cdot \frac{R_{S2}}{R_{S1} + R_{S2}} \right)} \cdot \left[(R_{S1} + R_{S2}) \parallel \frac{1}{g_m} \parallel R_L \right] = -AV \cdot \frac{R_{iA}}{R_L} \cong -9,3$$

Problema 37

Diseñar un amplificador MOSFET fuente común de canal N utilizando un transistor 3N128 para una carga de 10K con una ganancia de tensión $AV = -10$. Utilizar la configuración de la figura 1. Seleccionar el punto Q utilizando las curvas características mostradas en las especificaciones. La R_{iA} debe ser mayor a 10K. R_s desacoplada con capacitor.

$$AV = g_m \cdot R_d = -10$$

$$R_{iA} = R_G = R_1 \parallel R_2$$

$$I_{DSS} = 15mA$$

$$V_p = -3V$$

$$\text{Adopto } I_{DQ} = 12mA \quad \Rightarrow \quad g_m = 9mS \quad V_{GS} = -0,32V$$

$$V_{DSQ} = V_{DD} - I_{DQ} \cdot (R_D + R_S)$$

Adopto $V_{DSQ} = 5V$

Para hallar R_D :

$$g_m \cdot R_D = 10 \quad \Rightarrow \quad R_D = 1111 \Omega$$

$$R_D = \left(\frac{1}{R_d} - \frac{1}{R_L} \right)^{-1} = 1,2K$$

Para hallar R_S :

$$R_S = \frac{V_{DD} - V_{DSQ} - I_{DQ} \cdot R_D}{I_{DQ}} = 390 \Omega \quad (V_{DD} = 24V)$$

$$V_{GG} = I_{DQ} \cdot R_S + V_{GS} = 4,36V$$

Para calcular R_{iA} :

$$R_{iA} = R_G = R_1 \parallel R_2$$

supongamos $R_{iA} = 15K$, entonces:

$$R_1 \cdot V_{GG} = R_G \cdot V_{DD} \quad \Rightarrow \quad R_1 = 82K$$

$$R_2 = \left(\frac{1}{R_G} - \frac{1}{R_L} \right)^{-1} \quad \Rightarrow \quad R_2 = 18K$$