

## Problema 30

Analizar el amplificador JFET fuente común de una etapa que se muestra en la figura 2.

Determinar:

$AV$ ,  $Ai$ ,  $RiA$  y  $RoA$ .

$IDSS=2mA$ ,  $Vp=-2V$ ,  $rds=100K$ ,  $RG=30K$ ,  $RD=10K$ ,  $RL=2,67K$ ,  $RS1=100\Omega$ ,  $RS2=300\Omega$

Análisis estático:

$$ID = IDSS \cdot \left(1 - \frac{VGS}{Vp}\right)^2$$

$$VGS = -ID \cdot (RS1 + RS2)$$

$$ID = 1mA$$

Con este primer valor itero

$$VGS = -0,4V \Rightarrow ID = 1,28mA$$

$$ID = 1,2mA \Rightarrow VGS = 0,48V \Rightarrow ID = 1,15mA$$

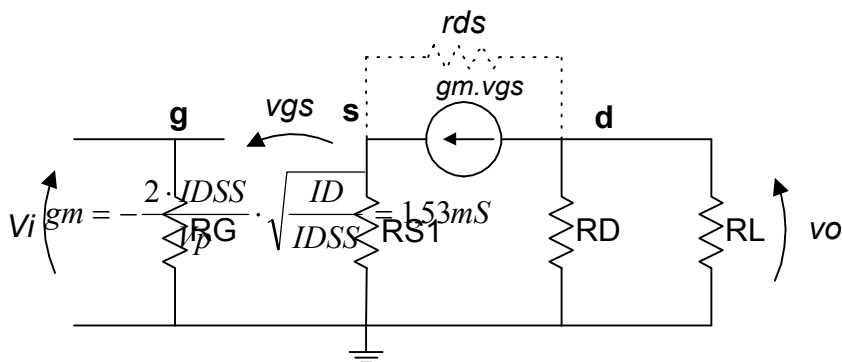
finalizando la iteración se llega a:

$$ID = 1,17mA \Rightarrow VGS = 0,468V$$

hallo  $VDS$ :

$$VDS = VDD - ID \cdot (RD + RS1 + RS2) = 7,832V \quad \text{supongo } VDD = 20V$$

Análisis dinámico:



Aplicando la expresión de ganancia para RS sin puentear:

$$AV = -\frac{gm \cdot Rd}{1 + gm \cdot RS1} = -2,8$$

se supone rds muy grande

$$Rd = RL \parallel RD = 2,1K$$

Resistencias:

$$Ri \cong \infty \quad Ro = ro \cdot (1 + gm \cdot RS1) = 115K$$

$$RiA \cong RG = 30K \quad RoA = Ro \parallel RD = 9200\Omega$$

$$Ros = RoA \parallel RL = 2065\Omega$$

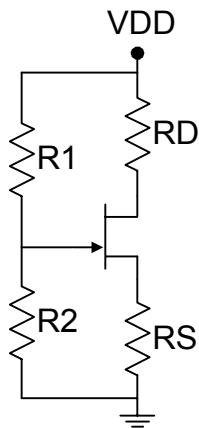
## Problema 31

Diséñese un amplificador JFET que tenga una:

$RL=10K$ ,  $VDD=12V$ ,  $RiA=500K$  y  $AV=-2$ .

Utilizar el circuito de la figura 1. Para el punto de trabajo  $VGSQ=-1V$  e  $IDQ=1mA$  la transconductancia del transistor tiene un valor de  $2,5mS$ .

Análisis de continua:



$$ID = IDSS \cdot \left(1 - \frac{VGS}{Vp}\right)^2$$

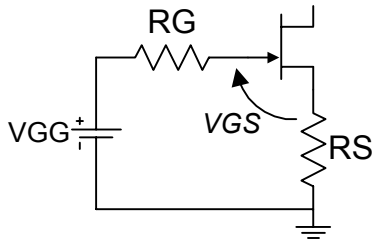
$$gm = -2 \cdot \frac{IDSS}{Vp} \cdot \left(1 - \frac{VGS}{Vp}\right)$$

$$IDSS = 5mA$$

$$Vp = -1,8V$$

Adopto  $IDQ=3mA$

$$VGSQ = \left(1 - \sqrt{\frac{IDQ}{IDSS}}\right) \cdot Vp = -0,405V$$



$V_{DSQ} = 7V$  se elige haciendo un gráfico a escala de  $I_D = f(V_{DS})$

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

$$R_D + R_S = \frac{V_{DD} - V_{DS}}{I_D} = \frac{12V - 7V}{3mA} = 1,67K$$

$$g_m = 2 \cdot \frac{I_{DSS}}{V_p} \cdot \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_p}\right) = -4,3mS$$

$$A_{V_S} = -\frac{g_m \cdot R_d}{1 + g_m \cdot R_S} = -2$$

Itero:

$$\frac{R_D || R_L}{1 + g_m \cdot R_S} = 464,15\Omega$$

$R_D + R_S = 1670\Omega$  esta ecuación es flexible y puede variar

Adopto:

$R_D = 1,8K$  y  $R_S = 470\Omega$

$$V_{GG} = V_{GS} + I_D \cdot R_S = 1V$$

$$V_{GG} \cdot R_1 = V_{DD} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot R_1$$

$$V_{DSQ} = 5,2V$$

$$R_1 = \frac{V_{DD} \cdot R_G}{V_{GG}} = 6M\Omega$$

$$V_{DSQ} > |V_p| - |V_{GS}|$$

$$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{500K}$$

$$R_2 = 545K$$

Entonces adopto:

$R_1 = 6M2$  y  $R_2 = 560K$

Verifico:

$R_G = 513K$  y  $A_{V_S} = 2,17$

## Problema 32

Diséñese un amplificador JFET drenaje común con las siguientes especificaciones:

$$A_i = 12, R_L = 400\Omega, V_{DD} = 12V.$$

Las características del transistor disponible son:

$$I_{DSS} = 20mA \text{ y } V_p = -7V.$$

Utilizar la configuración de la figura 3. Calcular RoA del circuito resultante.

Análisis estático:

$$I_{DQ} = 0,6 \cdot I_{DSS} = 12mA \quad \Rightarrow \quad g_m = -\frac{2 \cdot I_{DSS}}{V_p} \cdot \sqrt{\frac{I_{DQ}}{I_{DSS}}} = 4,43 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\Omega}$$

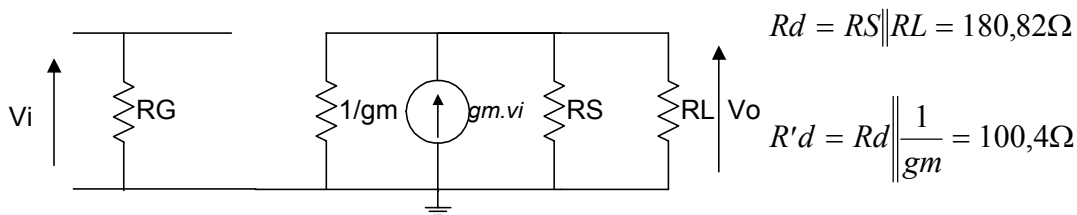
$$I_D = I_{DSS} \cdot \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_p}\right)^2 \quad \Rightarrow \quad V_{GS} = \left(\sqrt{\frac{I_{DQ}}{I_{DSS}}} - 1\right) \cdot (-V_p) = -1,58V$$

$$V_{DSQ} = 8V \quad \text{fijada haciendo un gráfico de } I_D = f(V_{DS})$$

$$V_{DSQ} = V_{DD} - I_{DQ} \cdot R_s \quad \Rightarrow \quad R_s = 330\Omega \quad \Rightarrow \quad V_{DSQ} = 8,04V$$

$$V_{GG} = V_{GS} + I_{DQ} \cdot R_s = 2,38V$$

Análisis dinámico:



$$R_d = R_S \parallel R_L = 180,82\Omega$$

$$R'd = R_d \parallel \frac{1}{g_m} = 100,4\Omega$$

$$V_o = g_m \cdot V_i \cdot R'd$$

$$AV = \frac{V_o}{V_i} = g_m \cdot R'd = 0,445$$

$$\left. \begin{aligned} I_L &= \frac{V_o}{R_L} = -g_m \cdot \frac{R'd \cdot V_i}{R_L} \\ I_i &= \frac{V_i}{R_G} \end{aligned} \right\} \quad A_i = \frac{I_L}{I_i} = -\frac{g_m \cdot V_i \cdot R'd}{R_L \cdot V_i} \cdot R_G = -AV \cdot \frac{R_G}{R_L}$$

$$A_i = 12 = AV \cdot \frac{RG}{RL} \Rightarrow RG = 10786,5\Omega$$

Para hallar R1 y R2:

$$R1 \cdot VGG = VDD \cdot RG \Rightarrow R1 = 54386\Omega \cong 56K$$

$$R2 = \frac{1}{\frac{1}{RG} - \frac{1}{R1}} = 13360\Omega \Rightarrow R2 = 15K$$

Verificación:

$$RG = R1 \parallel R2 = 11,83K$$

$$VGG = 2,53V$$

$$IDQ = 12,47mA \Rightarrow gm = 4,51 \cdot 10^{-3}S$$

$$AV = 0,45 \quad Ai = AV \cdot \frac{RG}{RL} = 13,3$$

$$RoA = \frac{1}{gm} \parallel rd \parallel Rs \cong 130\Omega$$

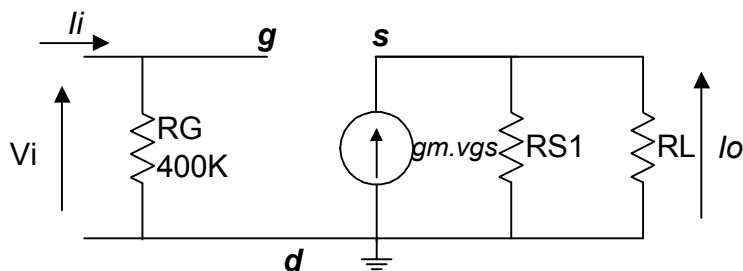
## Problema 33

Diséñese un amplificador JFET drenaje común como el mostrado en la figura 4 que cumpla las siguientes condiciones:

$A_i = 15$ ,  $R_{iA} = 400K$ ,  $VDD = 12V$ ,  $RL = 20K$ .

Para un punto de trabajo  $IDQ = 2mA$  y  $VGSQ = -0,5V$ ,  $gm = 3,33mS$ .

- $R_{iA} \cong R1 \parallel R2 = RG$
- $Rd = RS1 \parallel RL$
- $A_i = 15$



$$i_i = \frac{V_i}{R_G} \quad \left\{ \begin{array}{l} 0,002 = ID_{SS} \cdot \left(1 + \frac{0,5}{V_p}\right)^2 \\ gm = 3,33mS = -\frac{2 \cdot ID_{SS}}{V_p} \cdot \left(1 + \frac{0,5}{V_p}\right) \end{array} \right.$$

$$I_o = -gm \cdot V_{gs} \cdot \left(\frac{RS1}{RS1 + RL}\right) \quad \left\{ \begin{array}{l} ID_{SS} = 4mA \\ V_p = -1,7V \end{array} \right.$$

$$A_i = -\frac{gm \cdot R_G \cdot \left(\frac{RS1}{RS1 + RL}\right)}{1 + gm \cdot (RS1 \parallel RL)} \Rightarrow RS1 \parallel RL = \frac{-RL \cdot A_i}{gm \cdot R_G + RL \cdot gm \cdot A_i} = 900,9\Omega$$

$$R_{iA} = R_G = R1 \parallel R2 = 400K$$

$$\text{Adopto } IDQ \geq 0,6 \cdot ID_{SS} : \quad \Rightarrow \quad \left\{ \begin{array}{l} IDQ = 2,5mA \\ gm = 3,7mS \\ V_{GS} = -0,36V \end{array} \right.$$

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

$$\text{Elijo } V_{DSQ} = 7V$$

$$RS2 = \left(\frac{V_{DD} - V_{DSQ}}{ID}\right) - RS1$$

$$IDQ \cdot (RS1 + RS2) = 5V \quad \Rightarrow \quad RS1 + RS2 = 2K$$

$$V_{GG} = V_{GS} + ID \cdot (RS1 + RS2) = 4,36V \quad RS1 \parallel RL = 405,4\Omega$$

$$\Rightarrow \quad RS1 = 414\Omega \cong 390\Omega \quad RS2 = 1,5K$$

$$V_{GG} = V_{DD} \cdot \frac{R2}{R1 + R2}$$

$$\frac{R2}{R1 + R2} = 0,363 \quad \text{y} \quad \frac{R1 \cdot R2}{R1 + R2} = 400K$$

$$R1 \cong 1,1M\Omega$$

$$R2 \cong 620\Omega$$