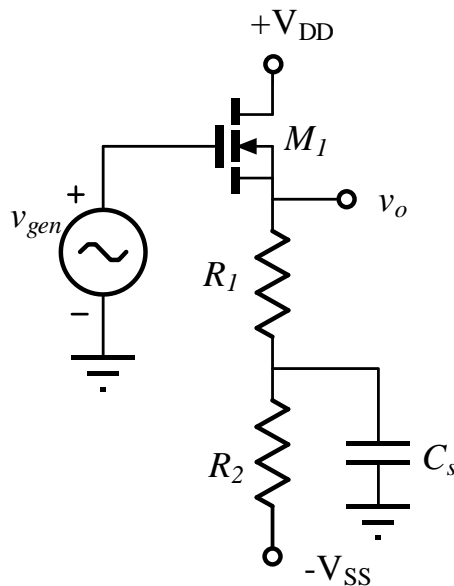


PROBLEMA 2.- (1.5p.) El amplificador de la figura 1

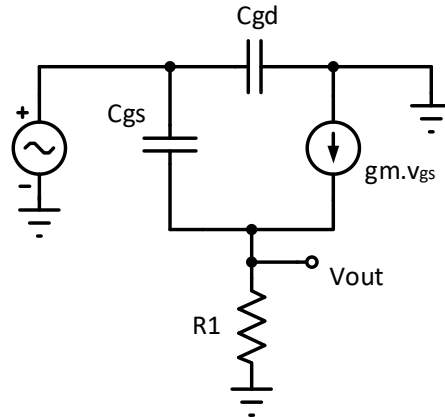
- (0,3p)** Dibujar el modelo de alta frecuencia del circuito.
- (0,6p)** Obtener la posición de los polos de alta frecuencia.
- (0,6p)** Obtener la función de transferencia (v_o/v_{gen}) en función de la frecuencia (correspondiente a la *zona de Medias y Alta Frecuencia*). Indicar la frecuencia de corte superior. Representar el diagrama Asintótico de Bode de la respuesta obtenida

DATOS: $V_{DD} = 5V$; $-V_{SS} = -5V$; $R_1 = 1,5 \text{ k}\Omega$; $R_2 = 2,2 \text{ k}\Omega$; $C_s = 50 \text{ nF}$
 $Q \equiv \{ K = 3 \text{ mA/V}^2$; $V_t = 0,7 \text{ V}$; $C_{gs} = 10 \text{ pF}$; $C_{gd} = 2 \text{ pF} \}$



SOLUCIÓN:

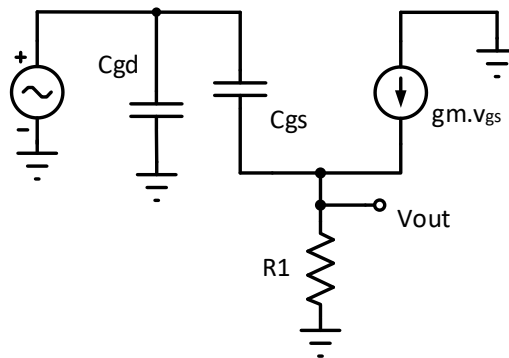
a)



Donde $g_m = 2 \cdot \sqrt{K \cdot I_D} = 3,47 \text{ mA/V}$

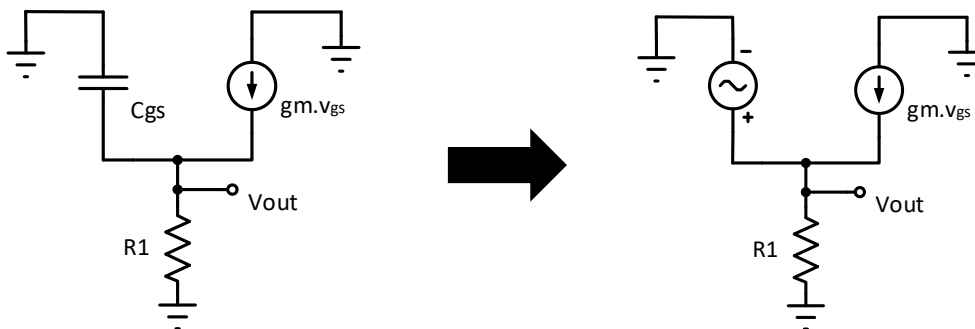
b)

El condensador C_{gd} queda conectado entre la entrada y GND por lo tanto no es necesario aplicar Miller para separarlo. El circuito anterior podría redibujarse como:



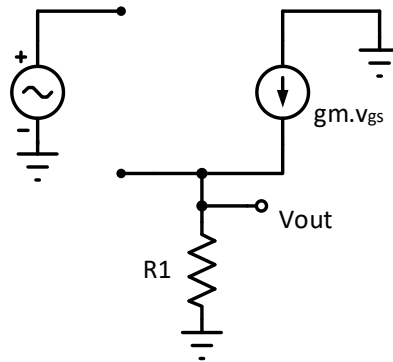
Para el cálculo de la posición de los polos se observa que la impedancia vista por C_{gd} es cero, ya que la fuente v_g no presenta impedancia de salida.

Para calcular la impedancia vista por el condensador C_{gs} , se sustituye un generador V en su lugar:



La impedancia vista por este condensador es $R_1 // \frac{1}{g_m}$ por tanto la posición del único polo será: $f_{poloHF} = \frac{1}{2\pi \cdot (R_1 // \frac{1}{g_m}) \cdot C_{gs}} = 65.9 \text{ MHz}$

- c) La respuesta a frecuencias medias se puede obtener a partir del circuito del apartado a) sin considerar el efecto los condensadores de HF



La ganancia a frecuencias medias es: $A_v = \frac{v_{out}}{v_g} = \frac{R_1 \cdot g_m}{1 + R_1 \cdot g_m} = 0,84$

Analizando circuito 1 del apartado b) donde sólo juega un papel en la respuesta en frecuencia el condensador C_{gs} , se obtiene la función de transferencia en función de la frecuencia:

$$A_{v+HF} = \frac{v_{out}}{v_g} = \frac{R_1 \cdot g_m}{1 + R_1 \cdot g_m} \cdot \frac{1 + (\frac{1}{g_m} \cdot C_{gs})}{1 + (R_1 // \frac{1}{g_m}) \cdot C_{gs} \cdot s}$$

NOTA: En este circuito en concreto es de especial importancia otro componente en frecuencia: un cero que aparece en $f_{ceroHF} = \frac{1}{2\pi \cdot (1/g_m) \cdot C_{gs}} = 55.25 \text{ MHz}$

Siendo el diagrama asintótico de Bode el siguiente:

