

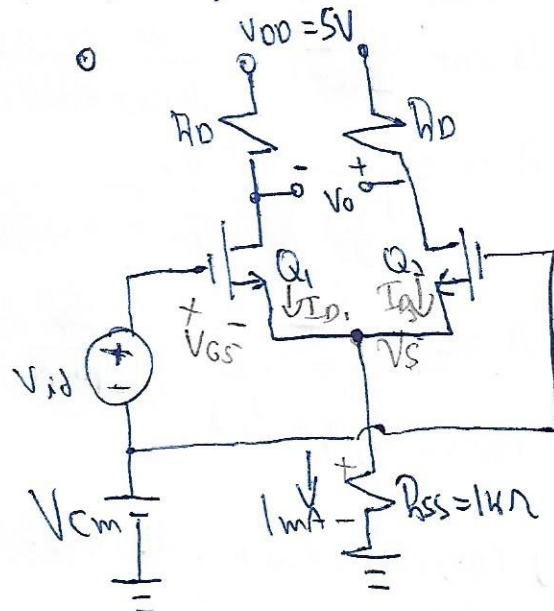
Problema 7.17

Estudiante: Alexander Flores

Cédula: 8-931-1824

El Amplificador diferencial de la figura 7.17 utiliza un Resistor R_{SS} para establecer una corriente de polarización de Dc de 1mA . Observe que este amplificador usa una sola fuente de alimentación de 5V y por tanto necesita un voltaje modo común de Dc V_{CM} . Los transistores Q_1 y Q_2 tienen $k_n' \frac{W}{L} = 2,5 \text{ mA/V}^2$, $V_t = 0,7 \text{ V}$ y $\lambda = 0$

- Encuentre el valor requerido de V_{CM}
- Encuentre el valor de R_D que da como resultado una ganancia diferencial A_d de 8 V/V .
- Determine el voltaje de Dc en los drenajes.
- Determine la ganancia de modo común $\Delta V_{D1}/\Delta V_{CM}$ (Sugerencia: necesita tomar en cuenta $1/g_m$)
- Use la ganancia de modo común encontrada en d) para determinar el cambio de V_{CM} que da como resultado que Q_1 y Q_2 entren a la región de Traso



a) Nodo V_S

$$I = I_{D1} + I_{D2} \quad I_{D1} = I_{D2}$$

$$I = 2I_{D1}$$

$$\frac{1\text{mA}}{2} = I_{D1} = I_{D2}$$

$$0,5\text{mA} = I_{D1} = I_{D2}$$

$$I_D = \frac{1}{2} k_n' \frac{W}{L} V_{OV}^2$$

$$0,5\text{mA} = \frac{1}{2} (2,5\text{mA/V}^2) V_{OV}^2$$

$$\sqrt{\frac{0,5\text{mA}(2)}{2,5\text{mA/V}^2}} = V_{OV}$$

$$0,6325\text{V} = V_{OV}$$

$$V_{OV} = V_{GS} - V_t$$

$$V_{OV} + V_t = V_{GS}$$

$$0,6325\text{V} + 0,7\text{V} = V_{GS}$$

$$1,3325\text{V} = V_{GS}$$

Malla V_{CM}

$$V_{CM} - V_{GS} - V_S = 0$$

$$V_{CM} = V_{GS} + V_S$$

$$V_{CM} = 1,3325\text{V} + (1\text{mA})(1\text{k}\Omega) = 2,3325\text{V}$$

b)



$$g_m = \frac{I}{V_{OV}} = \frac{1\text{mA}}{0,6325\text{V}} = 1,581 \text{ mA/V}$$

$$A_d = \frac{V_{sol}}{V_d} = g_m R_D = 8 \text{ V/V}$$

$$\frac{8 \text{ V/V}}{g_m} = R_D$$

$$\frac{8 \text{ V/V}}{1,581 \text{ mA/V}} = R_D$$

$$5060,1\Omega = R_D$$

$$5,06\text{k}\Omega \approx R_D$$

$$c) V_{D1} = 5V - I_{D1} R_D$$

$$V_{D1} = 5V - 0,5mA (5,06k\Omega)$$

$$V_{D1} = 2,47V$$

$$V_{D1} = V_{D2}$$

$$d) V_{D1} = -g_m V_{GS} R_D$$

$$V_{icm} = V_{GS} + 2R_{SS}(g_m V_{GS})$$

$$A_{cm} = \left| \frac{\Delta V_{D1}}{\Delta V_{cm}} \right| = \left| \frac{-g_m V_{GS} R_D}{V_{GS} + 2R_{SS} g_m V_{GS}} \right|$$

$$A_{cm} = \left| \frac{-g_m V_{GS} R_D}{g_m V_{GS} \left(\frac{1}{g_m} + 2R_{SS} \right)} \right| =$$

$$A_{cm} = \frac{R_D}{\frac{1}{g_m} + 2R_{SS}} = \frac{5,06k\Omega}{\frac{1}{1,581mA/V} + 2(1k\Omega)}$$

$$A_{cm} = 1,92 V/V$$

$$e) \text{ region Triodo: } V_D = 2,5V$$

$$V_G - V_D = V_t$$

$$V_{cm} + \Delta V_{cm} - V_D + \Delta V_{cm} | A_{cm}| = V_t$$

$$2,3325 + \Delta V_{cm} - 2,5 + \Delta V_{cm} (1,92 V/V) = 0,7V$$

$$-0,1675V + 2,92 \Delta V_{cm} = 0,7V$$

$$2,92 \Delta V_{cm} = 0,8675V$$

$$\Delta V_{cm} = \frac{0,8675V}{2,92}$$

$$\Delta V_{cm} = 0,2971V$$