

Punto 1. → Parcial 4.

Análisis de la fuente de polarización del diferencial:

→ fuente con resistencia en el emisor

$$I_{Q3} = I_{ref} = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_3} = \frac{15 - 0.7}{35k} = 408.5 \mu A.$$

$$I_{C4} = \frac{R_2 I_{C3}}{R_3} = \frac{408.5 \mu A \times 2k}{1k} = 817.1 \mu A.$$

$$r_{\pi 4} = \frac{\beta 26mV}{I_{C4}} = \frac{100(26mV)}{817.1 \mu A} = 3.2 k\Omega.$$

$$R_{e4} = \frac{26mV}{I_{C4}} = \frac{26mV}{817.1 \mu A} = 31.8 \Omega.$$

$$r_o = \frac{V_A}{I_{C4}} = \frac{0.95(15)}{817.1 \mu A} = 17.4 k\Omega.$$

$$\Rightarrow R_{out} = R_{EE} = r_o \left(1 + \frac{R_3 // r_{\pi 4}}{R_{e4}} \right) = 434.3 k\Omega.$$

Ahora se analiza el diferencial

Se tiene que $R_{EE} = 434.3 k\Omega$ $I_{CQ1} = I_{CQ2} = \frac{I_{C4}}{2} = 408.5 \mu A$

I_{CQ1} e I_{CQ2} es la corriente en DC por el diferencial.

$$A_{MD} = \frac{-R_c}{2R_{e1}} = \frac{-5k\Omega}{2 \left(\frac{26mV}{408.5 \mu A} \right)} \approx -39.2.$$

$$A_{MC} = \frac{-R_c}{2R_{EE}} = \frac{-5k\Omega}{2(434.3k\Omega)} = -0.0057$$

$$CMRR = \frac{A_{MD}}{A_{MC}} = \frac{39.2}{0.0057} = 6877.2$$

$$CMRR_{dB} = 20 \log(6877.2) = 76.74 dB.$$

Nivel DC en V_{O2} : $I_{CQ2} = I_{CQ1} = 408.5 \mu A$.

$$V_{O2} = V_{CC} - I_{CQ2} R_C = 15 - (408.5 \mu A)(5K) \approx 13(V).$$

$\Rightarrow V_{O2} = V_{BB}$ para el desplazador de nivel.

Ahora se analiza la fuente Wilson del desplazador de nivel:

$$I_{CB} = I_{ref}$$

$$I_{CB} = I_{ref} = \frac{V_{CC} - 2V_{BE}}{R_4} = \frac{15 - 1.4}{100K} = 136 \mu A$$

$$r_{O8} = \frac{V_A}{I_{CB}} = \frac{0.95(15)}{136 \mu A} = 104.8 K\Omega.$$

$$R_{out8} = \frac{\beta r_{O8}}{2} = \frac{100(104.8 K\Omega)}{2} = 5.2 M\Omega.$$

El nivel DC de la salida del desplazador está dado por:

$$V_O = V_{BB} - V_{BE} - I_{CB} R_{E1}$$

$$V_O = 13 - 0.7 - (136 \mu A)(80K\Omega) = 1.42(V)$$

b) Si $V_1 = 5 \sin(2\pi t) \text{ mV}$, $V_2 = -5 \sin(2\pi t) \text{ mV}$

$$V_2 = -5 \sin(2\pi t) \text{ mV} \Rightarrow V_d = 10 \sin(2\pi t) \text{ mV}$$

$V_C = 0$

El voltaje de salida en A.C + D.C:

$$V_O = \underbrace{-A_{mid} \left[V_{md} + \frac{V_{mc}}{C_{MPS}} \right]}_{A.C} + \underbrace{V_O}_{D.C}$$

$$V_O = -39.2(5 \sin(2\pi t) \text{ mV}) + 1.42$$

$$V_O = [-0.196 \sin(2\pi t) + 1.42](V)$$

