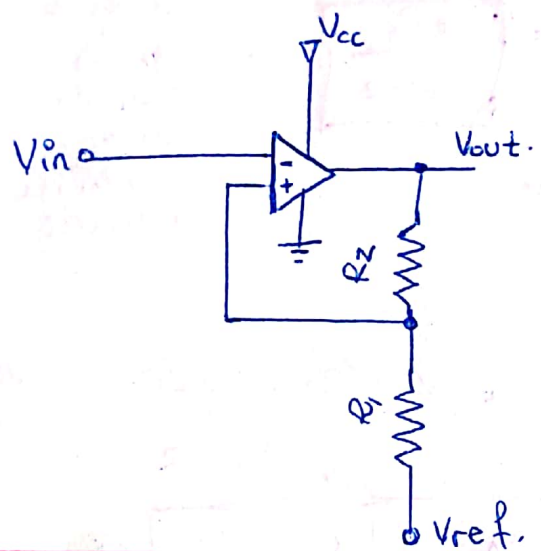
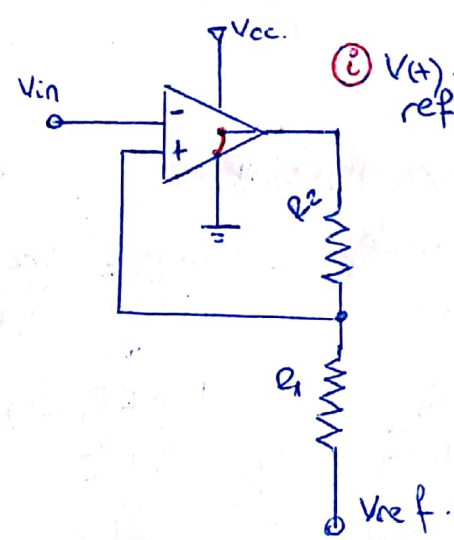


~~0.0222 0.0222~~



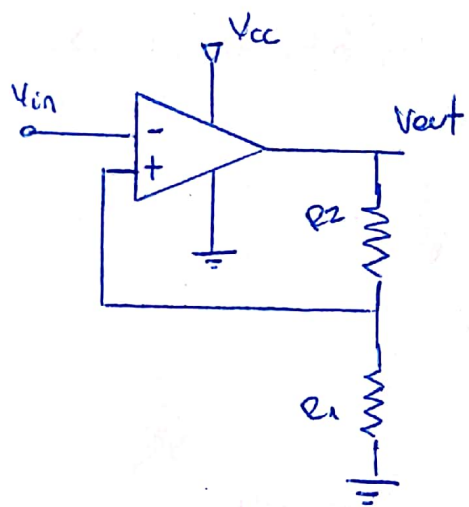
① Obtengo $V(+)$ por superposición considerando comportamiento lineal del circuito.

① V_{out} a GND.



① $V(+)= \frac{V_{ref} R_2}{R_1 + R_2}$

② V_{ref} a GND.



② $V(+)= \frac{V_{out} R_1}{R_1 + R_2}$

③ $V(+)$ por superposición con ① y con ②.

$V(+)= V(+)_{out} + V(+)_{ref} = \frac{V_{out} R_1 + V_{ref} R_2}{R_1 + R_2}$

④ $V_d = V(+)-V(-) = \frac{V_{out} R_1 + V_{ref} R_2}{R_1 + R_2} - V_{in}$

Suponiendo $A_{OL} \rightarrow \infty$, entonces: $V_d > 0 \Rightarrow V_{out} = V_{cc}$ } (Rail to Rail)
 $V_d < 0 \Rightarrow V_{out} = 0$ }

⑤ $V_d > 0 \Rightarrow \frac{V_{cc} R_1 + V_{ref} R_2}{R_1 + R_2} < V_{in} = V_{inH}$ (de iv)

$V_d < 0 \Rightarrow \frac{V_{cc} R_1 + V_{ref} R_2}{R_1 + R_2} > V_{in} = V_{inL}$ (de iv)
 $\hookrightarrow \frac{V_{ref} R_2}{R_1 + R_2} = V_{inL}$

Luego el ancho de histeresis H es por definición:

$$V_{inH} - V_{inL} = \frac{V_{cc}R_1 + V_{ref}R_2}{R_1 + R_2} - \frac{V_{ref}R_2}{R_1 + R_2} = \boxed{\frac{V_{cc}R_1}{R_1 + R_2}}$$

dependiente
solo de la
tensión de
alimentación
y relación de
resistencias.

Por otro lado:

$$V_{inH} - V_{ref} =$$

$$\frac{V_{cc}R_1 + V_{ref}R_2}{R_1 + R_2} - V_{ref} = \frac{V_{cc}R_1}{R_1 + R_2} + \frac{V_{ref}R_2 - V_{ref}R_1 - V_{ref}R_2}{R_1 + R_2}$$

$$= \frac{V_{cc}R_1}{R_1 + R_2} + \frac{-V_{ref}R_1(-1)}{R_1 + R_2} = \boxed{\frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot (V_{cc} - V_{ref})} \quad \textcircled{A}$$

Como vamos a ver, esto se corresponde con la fórmula del TP:

$$V_{inH} - V_{ref} = \frac{1}{\frac{R_2}{R_1} + 1} (V_{cc} - V_{ref})$$

$$\frac{V_{cc} - V_{ref}}{V_{inH} - V_{ref}} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$

$$\frac{V_{cc} - V_{ref}}{V_{inH} - V_{ref}} = \frac{R_2}{R_1}$$

$$\boxed{\frac{V_{cc} - V_{inH}}{V_{inH} - V_{ref}} = \frac{R_2}{R_1}}$$

→ Esta fórmula sí permite
determinar V_{inH} conociendo
 V_{cc} y R_2/R_1 (más V_{ref}).

Por otro lado:

$$V_{ref} - V_{inL} = V_{ref} - \frac{V_{ref}R_2}{R_1 + R_2} = \boxed{\frac{V_{ref}R_1}{R_1 + R_2}} \quad \textcircled{B}$$

conclusión

Comparando \textcircled{A} y \textcircled{B} vemos que H se distribuye simétricamente
solo si $V_{ref} = V_{cc}/2$. (como en la práctica N° 9 de opamps).

En otro caso la distribución no es simétrica.