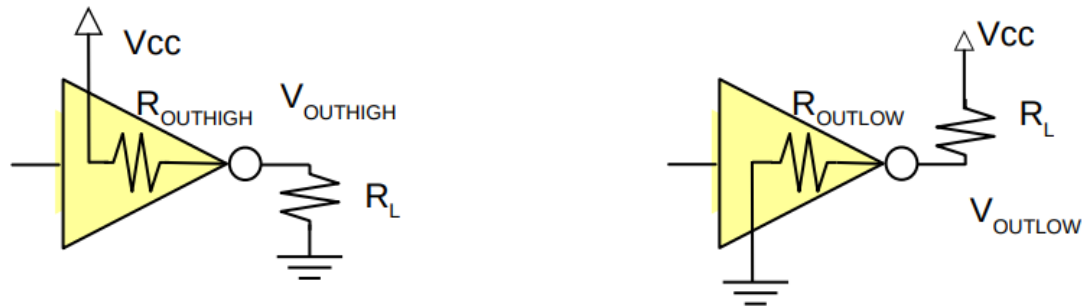


Ejercicio 03

Se quiere conectar una carga R_L a la salida de un inversor de manera que cuando esté en nivel ALTO la tensión V_{OUT} sea como mínimo 3V y cuando esté en un nivel BAJO sea como mínimo 0,4V.

De la hoja de datos del dispositivo se tiene que cuando la salida se establece en BAJO, $V_{OUT}=0,2V$ para una corriente de 4 mA y cuando la salida se establece en ALTO, $V_{OUT}=4,2V$ también para una corriente de 4 mA. Estos datos fueron medidos para una tensión de alimentación de $V_{CC}=5V$.



Usted debe calcular el valor mínimo de R_L que puede conectarse, para eso utilice los modelos simplificados de la Figura 3.0. Tenga en cuenta que deben usarse los dos modelos, uno para la salida en ALTO y otro para la salida en BAJO.

- **Dato:** para el caso de la derecha (cuando la salida del inversor está en BAJO).

$$V_{CC} = V_{OUTLOW} + V_{RL} \Leftrightarrow V_{RL} = V_{CC} - V_{OUTLOW} = 5V - 0.2V = 4.8V$$

$$V_{OUTLOW} = I_{LOW} * R_{OUTLOW} \Leftrightarrow R_{OUTLOW} = \frac{V_{OUTLOW}}{I_{LOW}} = \frac{0.2V}{4mA} = 50\Omega$$

$$V_{RL} = I_{LOW} * R_L \Leftrightarrow R_L = \frac{V_{RL}}{I_{LOW}} = \frac{4.8V}{4mA} = 1200\Omega$$

$$I_{LOW} = \frac{V_{OUTLOW}}{R_{OUTLOW}} = \frac{0.4V}{50\Omega} = 8mA \Leftrightarrow R_L \leq \frac{V_{CC} - V_{OUTLOW}}{I_{LOW}} = \frac{5 - 0.4V}{8mA} = 575\Omega$$

- **Dato:** para el caso de la izquierda (cuando la salida del inversor está en ALTO).

$$V_{CC} = V_{OUTHIGH} + V_{RL} \Leftrightarrow V_{OUTHIGH} = V_{CC} - V_{RL} = 5V - 4.2V = 0.8V$$

$$V_{OUTHIGH} = I_{HIGH} * R_{OUTHIGH} \Leftrightarrow R_{OUTHIGH} = \frac{V_{OUTHIGH}}{I_{HIGH}} = \frac{0.8V}{4mA} = 200\Omega$$

$$V_{RL} = I_{HIGH} * R_L \Leftrightarrow R_L = \frac{V_{RL}}{I_{HIGH}} = \frac{4.2V}{4mA} = 1050\Omega$$

$$I_{HIGH} = \frac{V_{CC} - V_{RL}}{R_{OUTHIGH}} = \frac{5 - 3V}{200\Omega} = 10mA \Leftrightarrow R_L \geq \frac{V_{RL}}{I_{HIGH}} = \frac{3V}{10mA} = 300\Omega$$

- Analizando ambos casos se concluye que: $300\Omega \leq R \leq 575\Omega$

Verifiquemos las condiciones con $R = 450 \, \Omega$

$$I_{LOW} = \frac{V_{CC}}{R_{OUTLOW} + R_L} = \frac{5V}{50 + 450 \, \Omega} = 10 \, mA \Leftrightarrow V_{OUT} = I_{LOW} * R_{OUTLOW} = 0.5 \, V$$

$$I_{HIGH} = \frac{V_{CC}}{R_{OUTHIGH} + R_L} = \frac{5 \, V}{200 + 450 \, \Omega} \cong 7.7 \, mA \Leftrightarrow V_{OUT} = I_{HIGH} * R_L \cong 3.46 \, V$$