

Comparador de ventana

Author Rodrigo

Introducción

Un comparador de ventana, también llamado *detector de ventana* consiste usualmente de un par de comparadores de voltaje en paralelo (en configuración inversora y no inversora) para determinar si una señal se encuentra entre dos voltajes de referencia. Los niveles de voltaje entre estos dos voltajes de referencia superior e inferior es denominado como *ventana*. Si la señal está dentro de la ventana, la salida es ALTA. Si la señal se encuentra fuera de la ventana, entonces la salida es BAJA.

Considere el circuito presentado en la figura 1. Para este diseño, los voltajes de referencia V_{high} y V_{low} son generados a partir de una fuente de alimentación simple combinada con divisores de voltaje. Es importante tener en cuenta que los comparadores deben ser de colector o drenador abierto para permitir la lógica cableada AND.

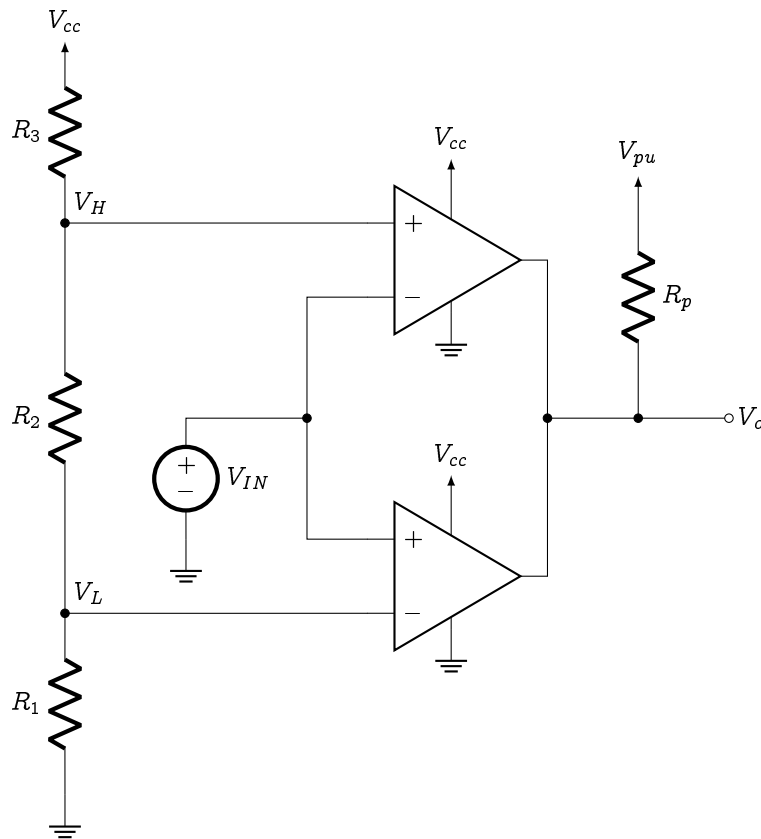


Figure 1: Comparador de ventana básico

El voltaje de ventana inferior está dado por

$$V_L = \frac{R_1 V_{cc}}{R_1 + R_2 + R_3} \quad (1)$$

El voltaje de ventana superior está dado por

$$V_H = \frac{(R_1 + R_2) V_{cc}}{R_1 + R_2 + R_3} \quad (2)$$

Cuando el voltaje de entrada se encuentre entre V_H y V_L la salida será ALTA. Cuando el voltaje de entrada esté fuera de dicho rango, la salida será puesta a tierra.

Si resolvemos las ecuaciones (1) y (2) para V_{cc} obtenemos

$$V_{cc} = \frac{(R_1 + R_2 + R_3)V_L}{R_1} \quad (3)$$

$$V_{cc} = \frac{(R_1 + R_2 + R_3)V_H}{R_1 + R_2} \quad (4)$$

Al igualar ambas ecuaciones obtenemos

$$\frac{(R_1 + R_2 + R_3)V_L}{R_1} = \frac{(R_1 + R_2 + R_3)V_H}{R_1 + R_2} \quad (5)$$

$$\frac{V_L}{R_1} = \frac{V_H}{R_1 + R_2} \quad (6)$$

Así, la relación entre V_H y V_L es

$$\frac{V_H}{V_L} = \frac{R_1 + R_2}{R_1} = 1 + \frac{R_2}{R_1} \quad (7)$$

Para calcular el valor de R_3 , podemos despejar R_3 de la ecuación (1) o (3), por ejemplo

$$\begin{aligned} V_{cc} &= \frac{(R_1 + R_2 + R_3)V_L}{R_1} \\ \frac{V_{cc}}{V_L} &= \frac{R_1 + R_2 + R_3}{R_1} \\ \frac{R_1 V_{cc}}{V_L} &= R_1 + R_2 + R_3 \end{aligned}$$

O bien

$$R_3 = \frac{R_1 V_{cc}}{V_L} - (R_1 + R_2) \quad (8)$$

Ejemplo 1

Diseñe un comparador de ventana de manera que detecte una señal de voltaje en el rango de $V_L = 5 \text{ V}$ y $V_H = 7 \text{ V}$

La relación entre V_H y V_L es

$$\frac{V_H}{V_L} = \frac{7 \text{ V}}{5 \text{ V}} = 1 + \frac{R_2}{R_1} = 1.4$$

Y la relación entre los resistores R_2 y R_1 es

$$\begin{aligned} \frac{R_2}{R_1} &= 1.4 - 1 = 0.4 \\ R_2 &= 0.4 R_1 \end{aligned} \quad (9)$$

Haciendo $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, entonces $R_2 = 4 \text{ k}\Omega$. Por último, calculamos el valor de R_3

$$R_3 = \frac{(10 \text{ k}\Omega)(12 \text{ V})}{5 \text{ V}} - (10 \text{ k}\Omega + 4 \text{ k}\Omega) = 10 \text{ k}\Omega \quad (10)$$

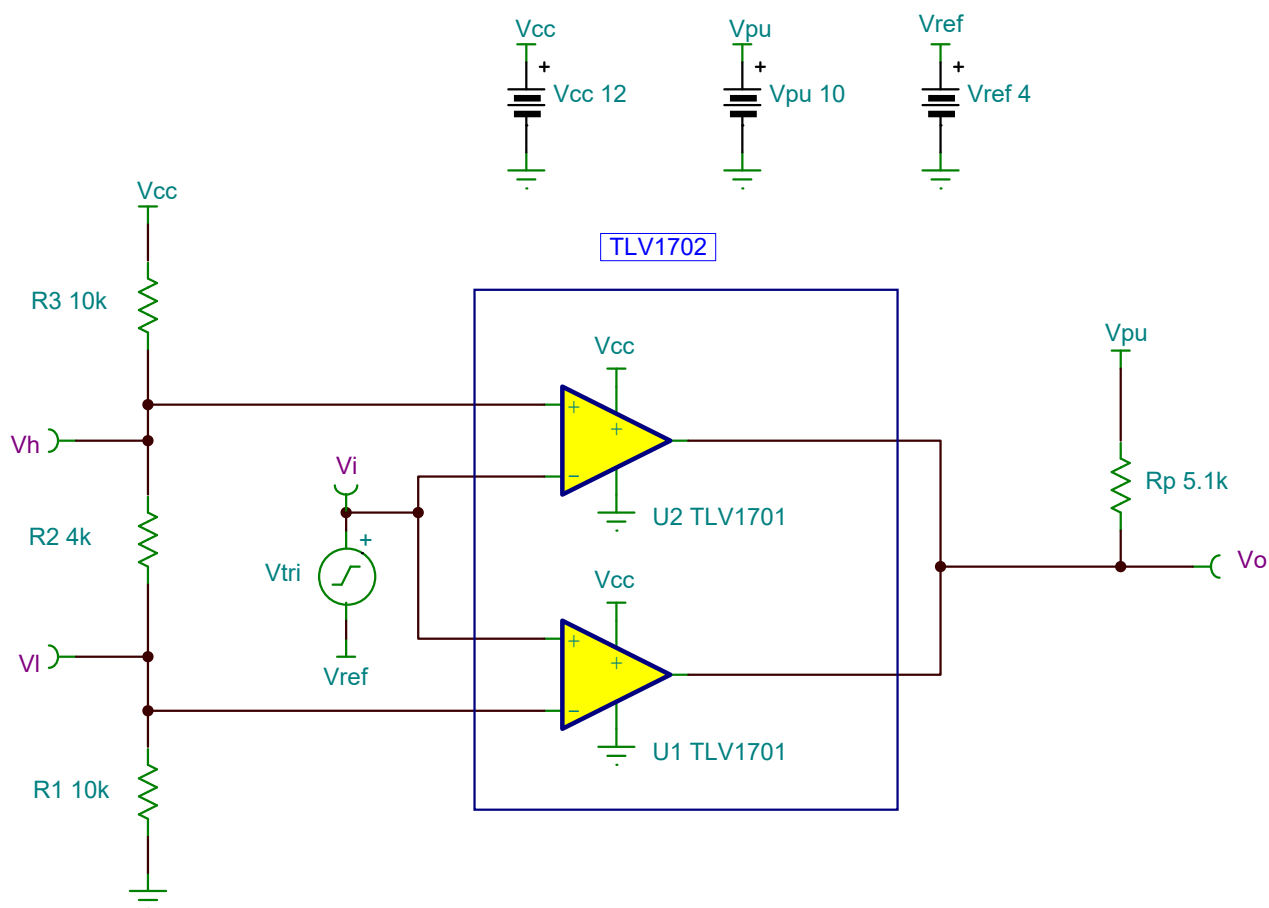


Figure 2: Diagrama esquemático

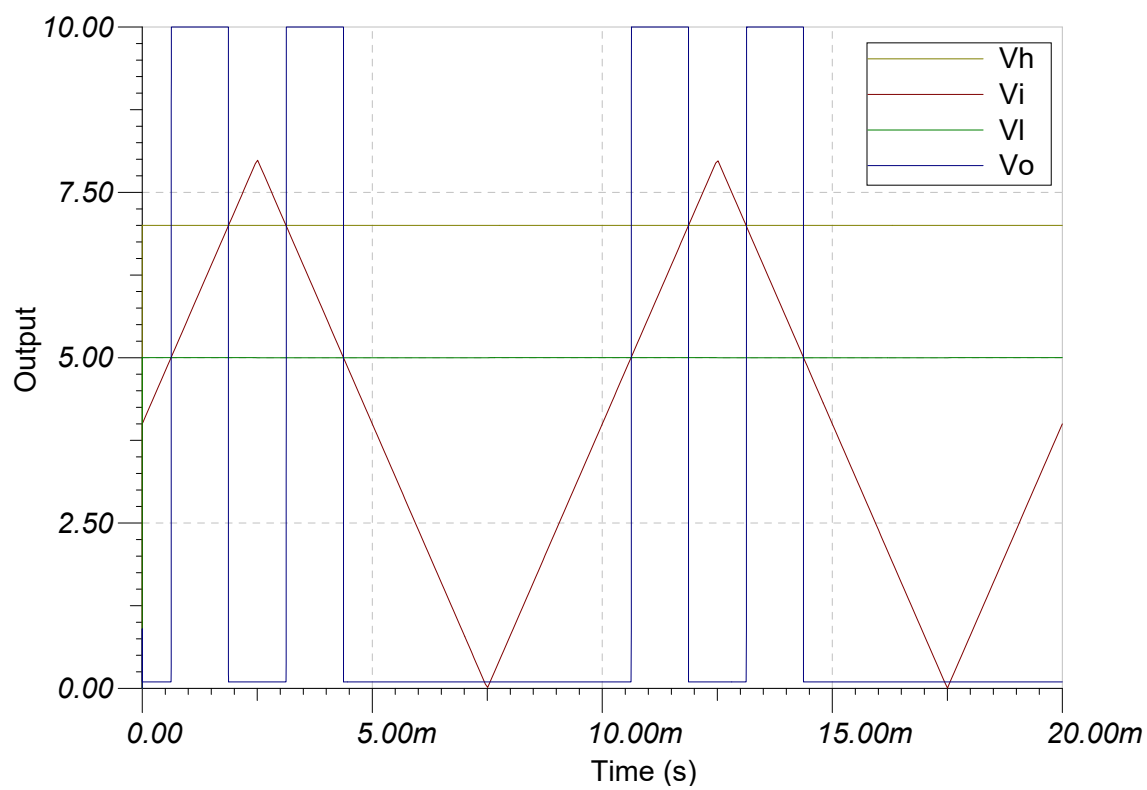


Figure 3: Formas de onda