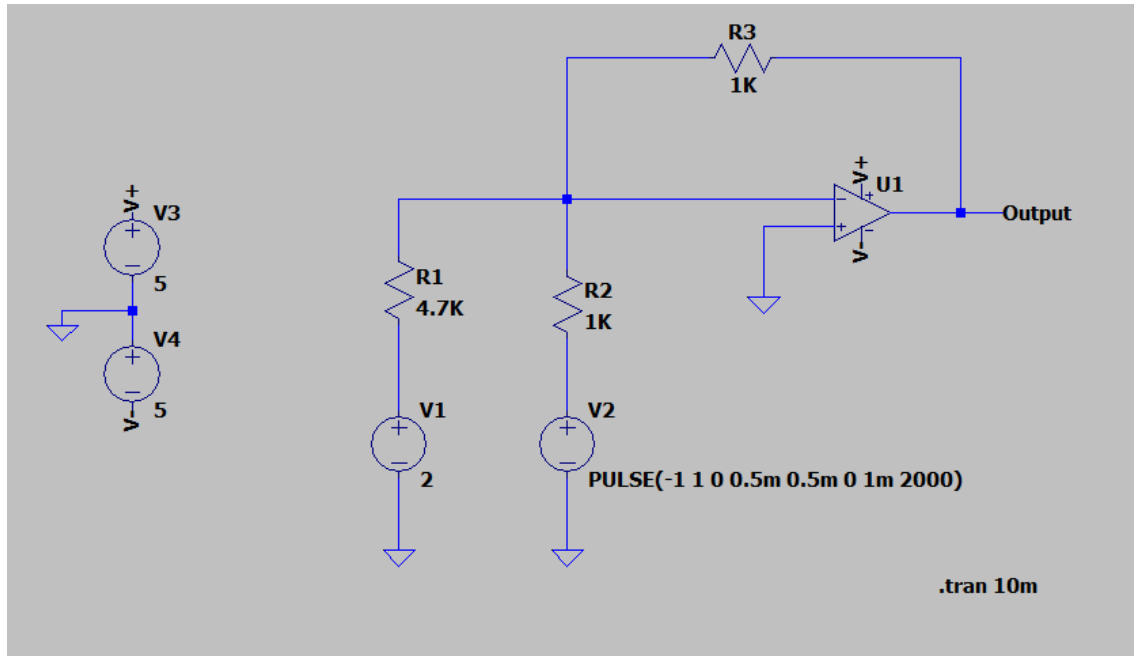
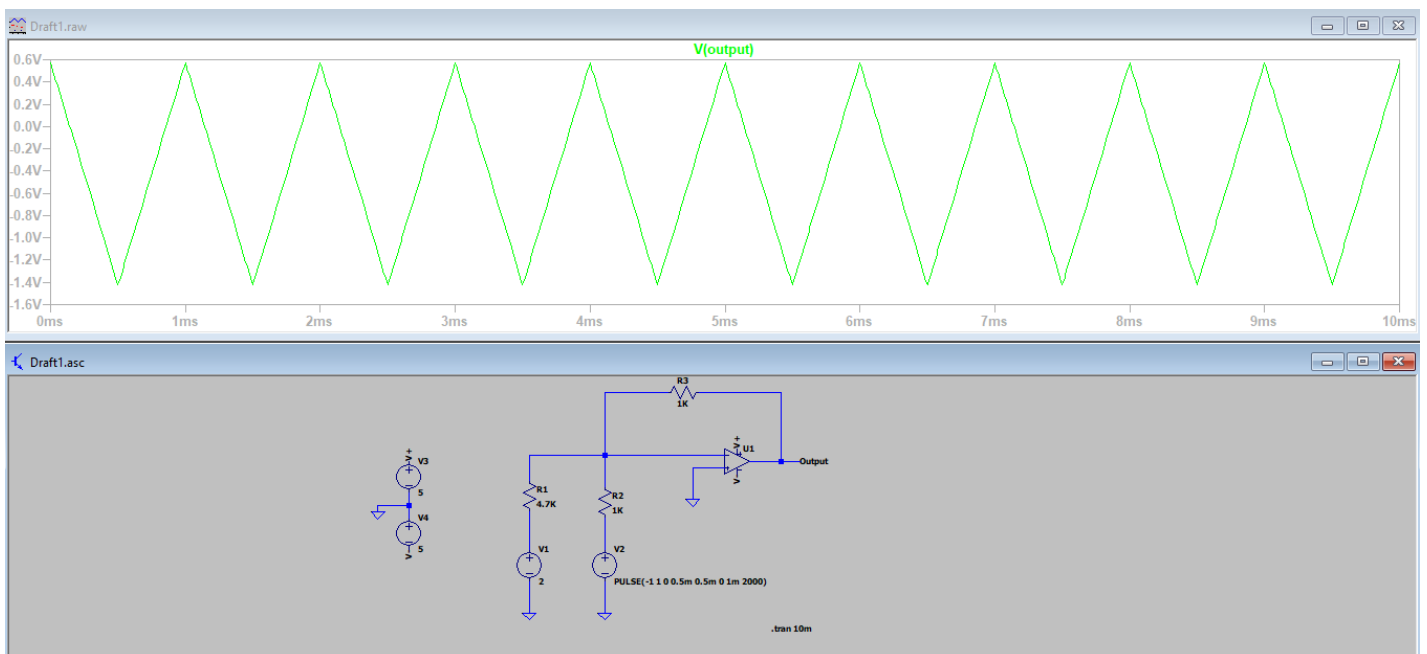


ESTUDIO PREVIO 6

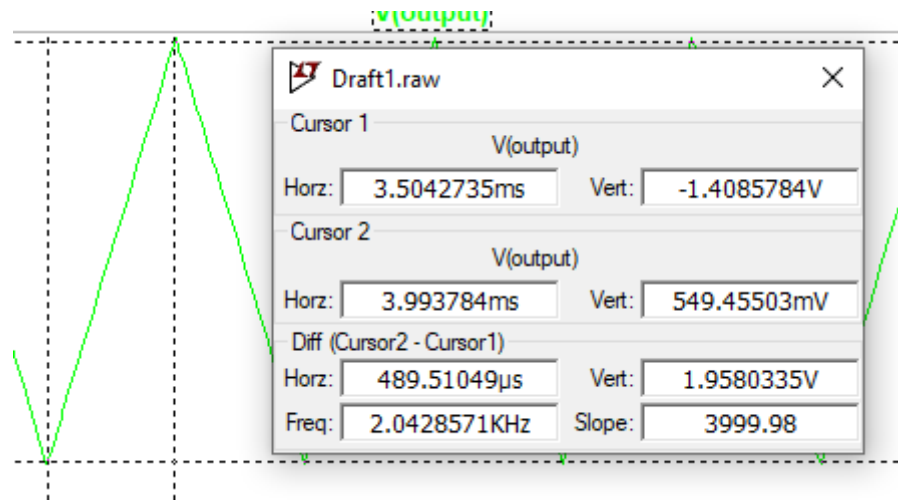
a) El circuito montado en LTSpice.



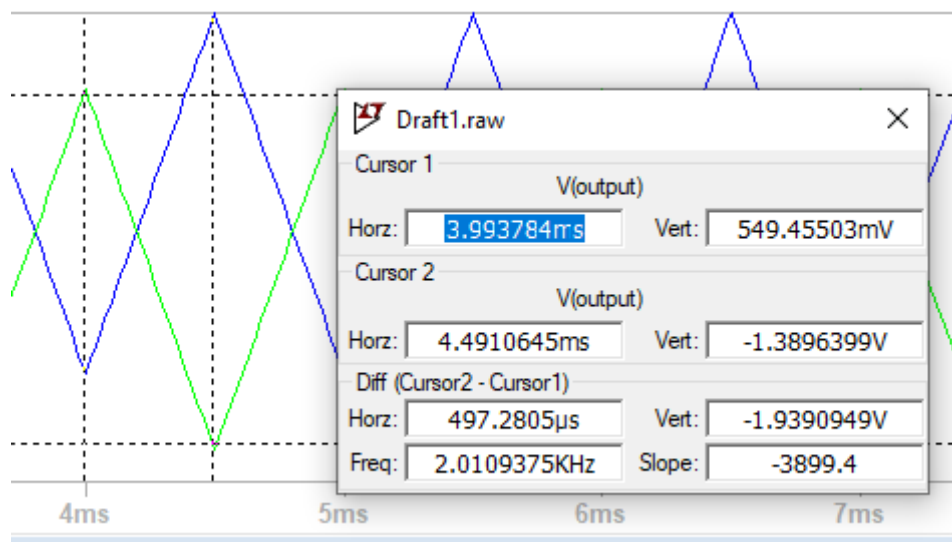
b) 10 ms de simulación.



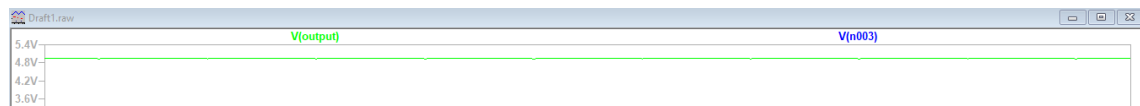
- c) valor máximo 0.549V, valor mínimo -1.408 V, valor promedio = $(V_{\max} + V_{\min})/2 = -0.4295V$ al ser la señal triangular simétrica y estar compuesta de rectas .



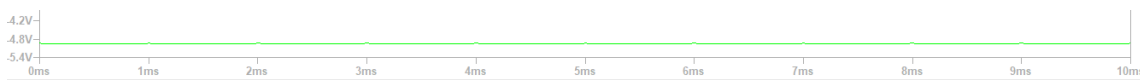
- d) La diferencia de fase, medida con cursores, es 497.28 µs. La señal verde es V_o y la azul V_2 .



- e) Saturación positiva LTSpice.

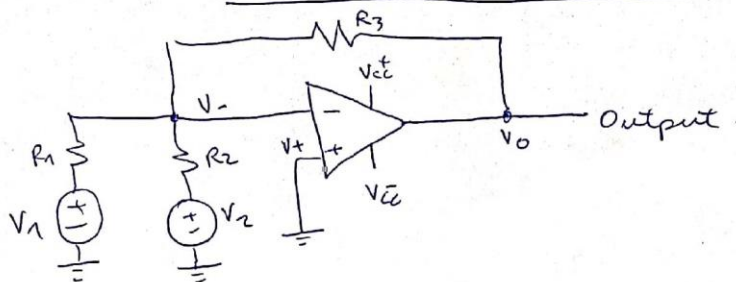


Saturación negativa LTSpice.

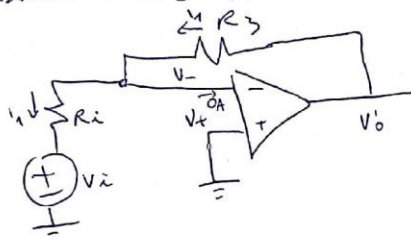


ESTUDIO PREVIO 6

e)



Como hay retroalimentación negativa, por el principio de cortocircuito virtual, $V_- = V_+$, y $V_+ = 0V$ al estar conectada a tierra $\Rightarrow V_- = 0V$.
 calculé V_0 por el principio de superposición (calculé por V_1 al ser simétrico V_1 y V_2).



Por LKN: $I_1 = I_2$

$$\frac{V_- - V_i}{R_i} = \frac{V_o' - V_-}{R_3}, \text{ y } V_- = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{-V_i}{R_i} = \frac{V_o'}{R_3} \Rightarrow V_o' = -V_i \frac{R_3}{R_i}$$

Sumando los 2 contribuciones: $V_o = V_o' + V_o'' = -R_3 \frac{V_1}{R_1} - R_3 \frac{V_2}{R_2} = -R_3 \left(\frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} \right)$

es un circuito sumador.

Tomando valores $V_1 = 1V$ y $V_2 = -1V$ (máximo V_1 y mínimo V_2)

$$V_o = -1k\Omega \cdot \left(\frac{2V}{47k\Omega} + \frac{1V}{1k\Omega} \right) = -\frac{67}{47}V = -1.42V$$

$$V_o = -1k\Omega \cdot \left(\frac{2V}{47k\Omega} + \frac{-1V}{1k\Omega} \right) = \frac{27}{47}V = 0.57V$$

coincidiendo con los valores máximo y mínimo de LTSpice.

f) Despejamos V_1 . $V_1 = -R_1 \left(\frac{V_o}{R_3} - \frac{V_2}{R_2} \right)$ y sustituimos: $V_1 = -47k\Omega \left(\frac{5V}{1k\Omega} + \frac{1V}{1k\Omega} \right) = -28.2V$

$$V_1 = -47k\Omega \left(\frac{-5V}{1k\Omega} + \frac{-1V}{1k\Omega} \right) = 28.2V$$

que, comprobado con LTSpice, son valores de saturación.