



Universidad del Bío-Bío
Facultad de ingeniería

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



Proyecto 1

“AMPLIFICADOR DERIVADOR”

Nombre: Luis Osses Gutierrez

Fecha: 07/12/2018

Asignatura: Electrónica



Expectativas de diseño:

1. Amplificador a usar LM358
2. Se quiere tener de entrada una señal de entrada con amplitud $A=10$ y una señal senoidal entonces $V_{in} = 10\sin(\omega t)$ con $\omega = 100$
3. Ganancia = 1 para no afectar amplitud de la señal de salida
4. Frecuencia igual a $f = 16 \text{ hz}$
5. Reducir la mayor cantidad de ruido, teniendo una señal de salida limpia. (ideal)

Parámetros a considerar:

1. Voltaje recomendado $V_{cc+} = 5 \div 15[V]$ $V_{cc-} = -5 \div -15[V]$
2. Temperatura recomendada $T = 0 \div 70 [^{\circ}C]$
3. Frecuencia máxima $f = 1\text{Mhz}$

Diseño:

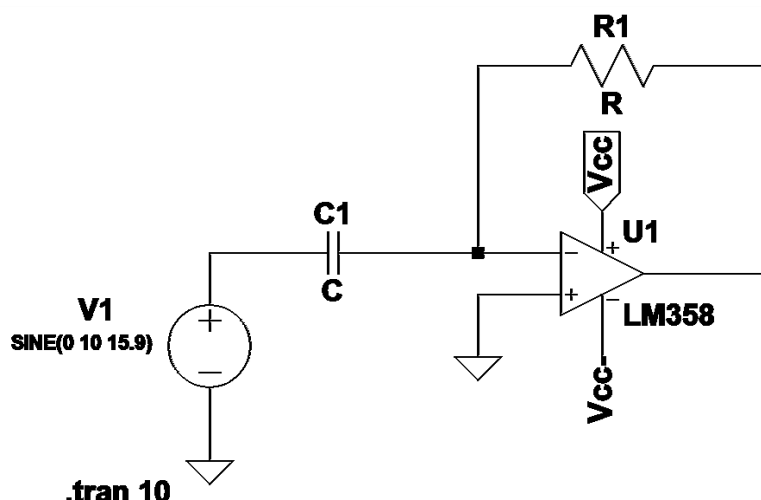


Fig 1: diseño base de amplificador derivador

Realizando un análisis nodal en fig 1:

$$\frac{v_i - v_o}{R} + c \left(\frac{dV_c}{dt} \right) = 0$$

$$\frac{v_i - v_o}{R} + c \left(\frac{d(v_i - v_{in})}{dt} \right) = 0$$

Ahora como V_+ está conectado a tierra y por criterio de amplificador tengo mismo $v_i = v_o = 0[V]$

$$\frac{-v_o}{R} + c \frac{d(-v_{in})}{dt} = 0$$



Por lo tanto, despejando v_o

$$v_o = -RC \left(\frac{d(v_{in})}{dt} \right)$$

Como $v_{in} = 10\sin(100t)$ con $\omega = 100$

Ahora como $\omega = 2\pi f$ entonces $100 = 2\pi f$ por lo tanto $f \cong 16 \text{ Hz}$

Reemplazando v_{in} en v_o

$$v_o = -RC \left(\frac{d(10\sin(100t))}{dt} \right) = \underbrace{-RC * (100)}_{\text{Ganancia}} (10 \cos(100t))$$

Como quiero lograr una ganancia unitaria, es decir no afectar en amplitud la señal

$$RC * 100 = 1$$

Tratando de escoger un condensador acorde usamos $C_1 = 10\mu F$

$$R_1 C_1 = \frac{1}{100} \quad \text{entonces } R_1 = \frac{0.01}{10\mu F} \quad \text{Por lo que } R_1 = 1000 \Omega$$

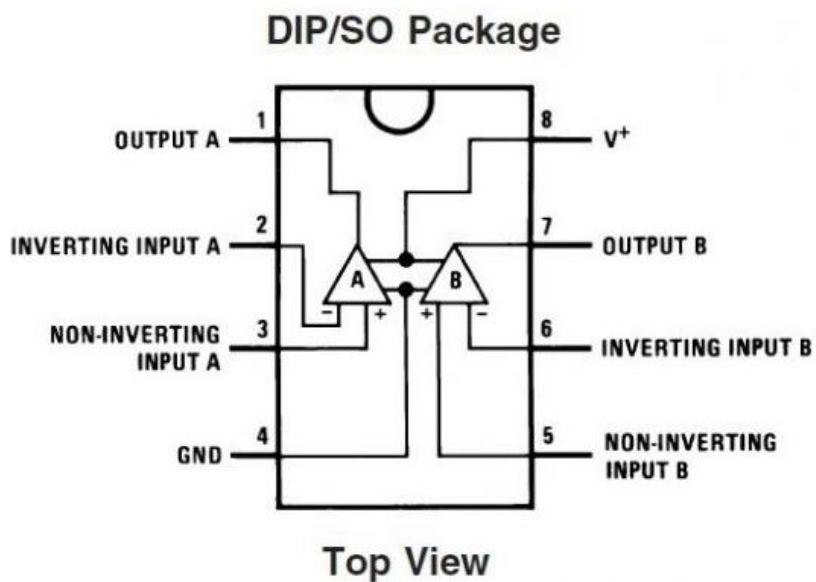


Fig 1.1: Diagrama interno de Lm358



A considerar:

Señal de entrada: Verde

Señal de salida: Azul

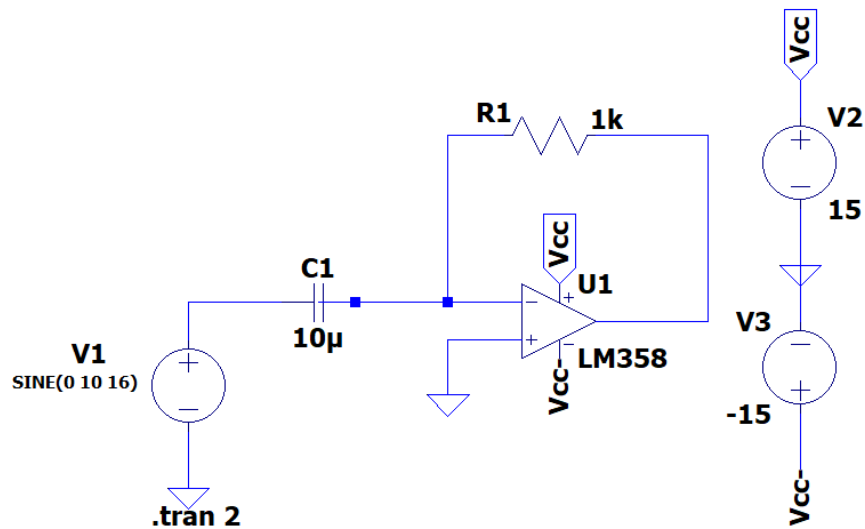
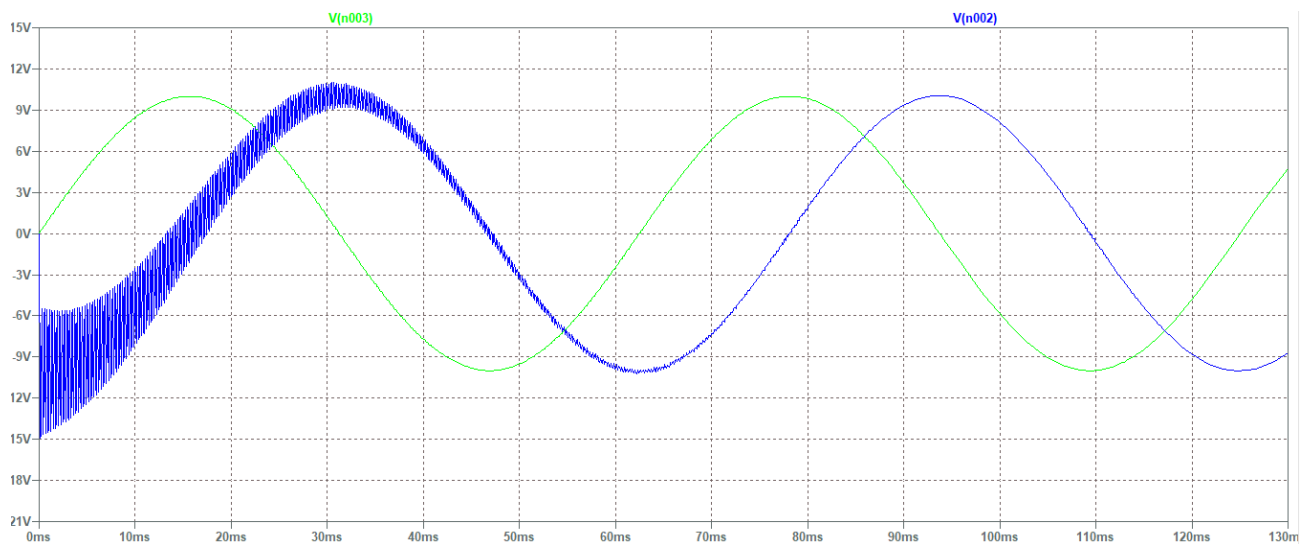


Fig 2: Diseño de circuito derivador



Como vemos en la fig. 3 nos damos cuenta que en la salida existe ruido, por lo que se intentara reducir la mayoría de este a través de una impedancia a determinar por tanteo.

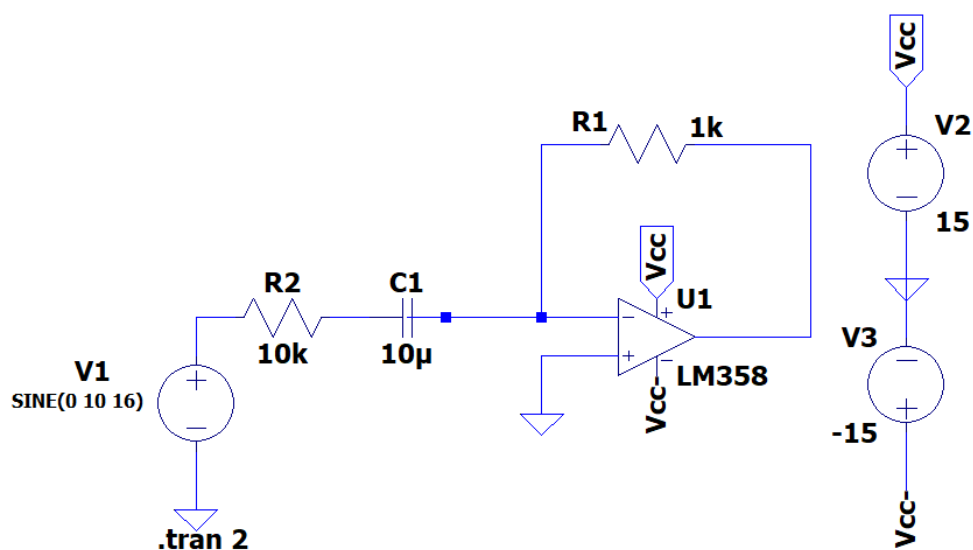


Fig. 4: Circuito derivador con R_{in} grande

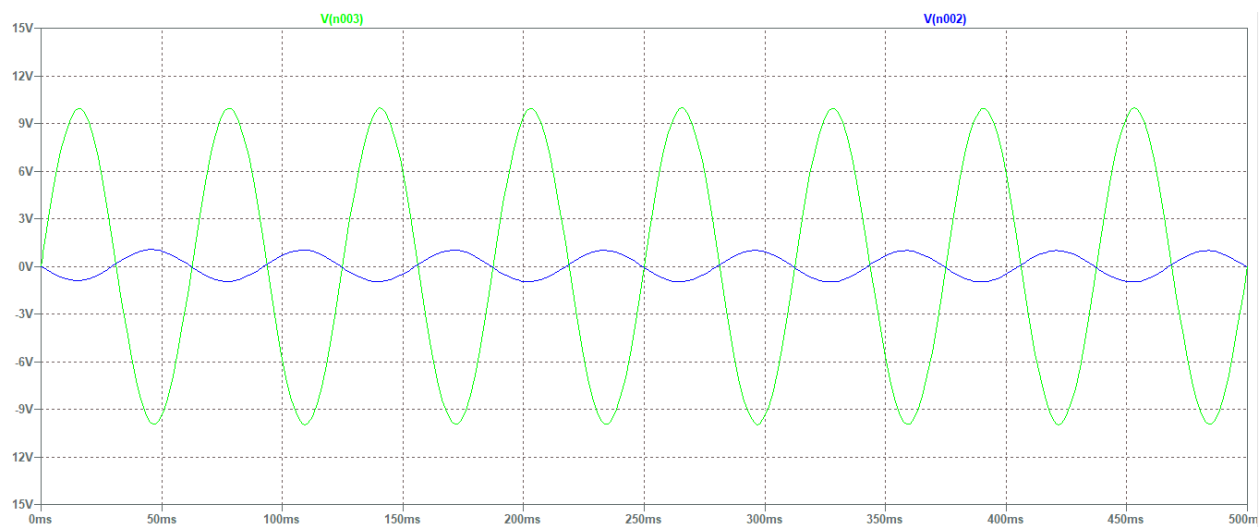


Fig. 5: Grafico de circuito con $R_{in} = 10\text{k}$

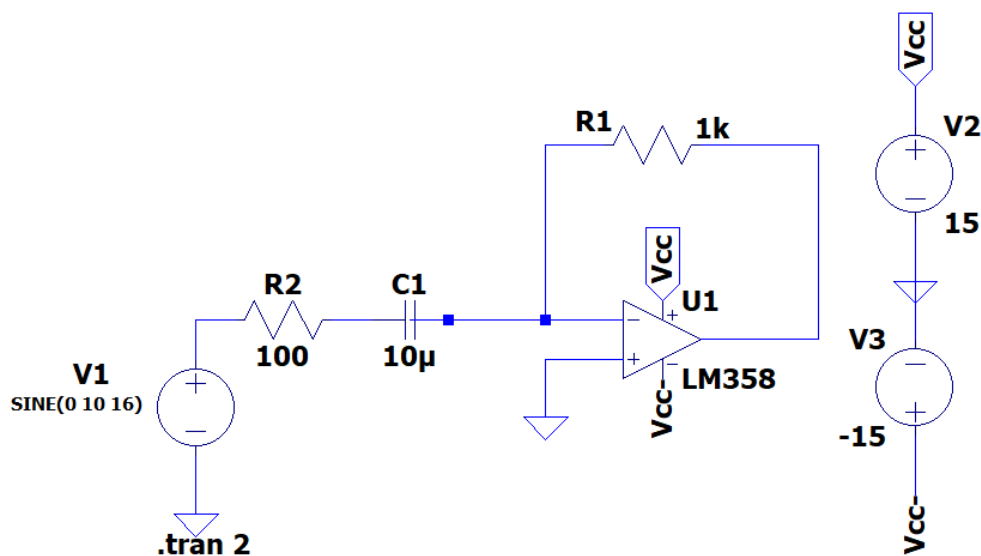


Fig 6: circuito derivador con R in :100

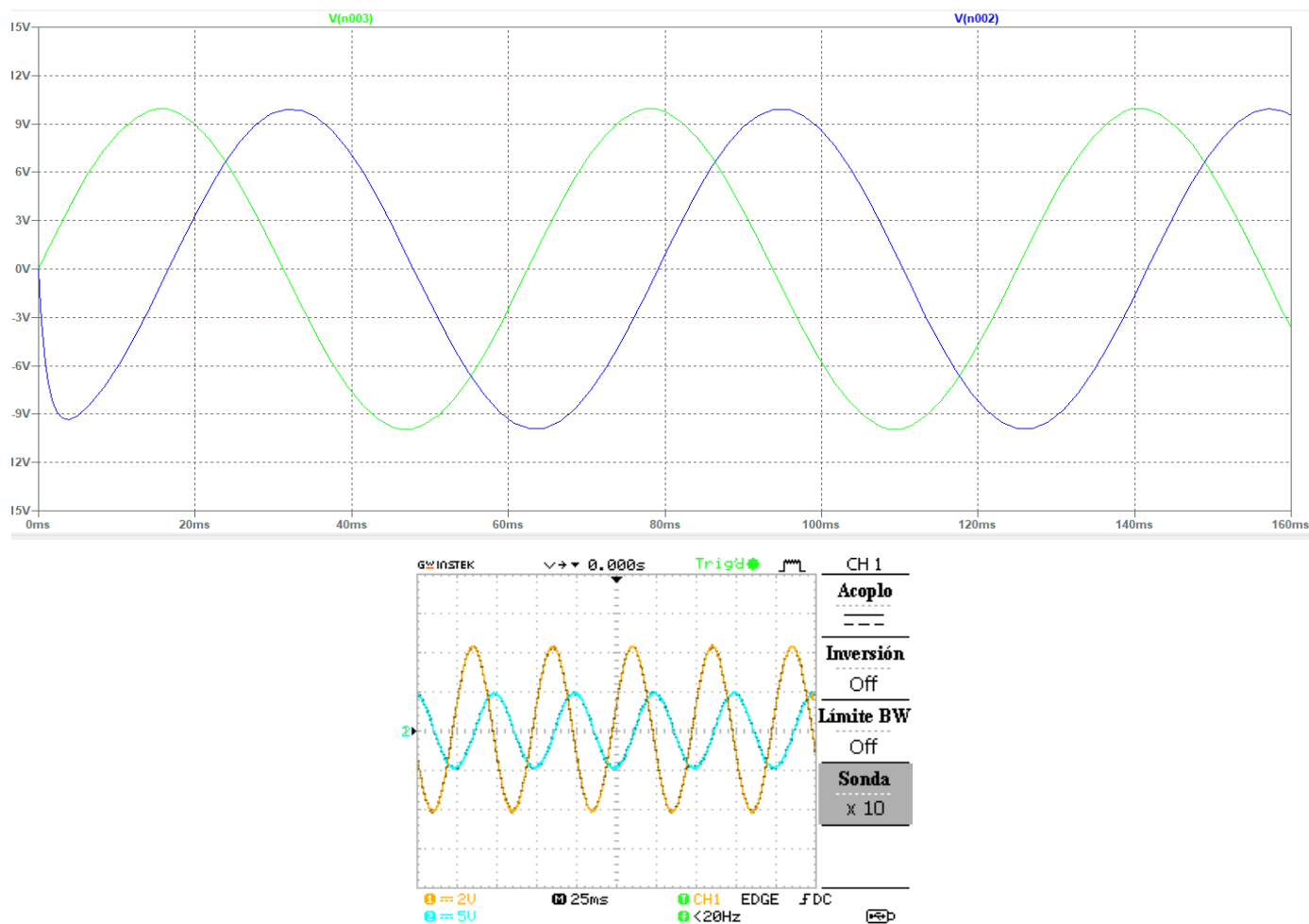


Fig 6.1: grafico de derivador simulado y en osciloscopio con Rin=100Ω

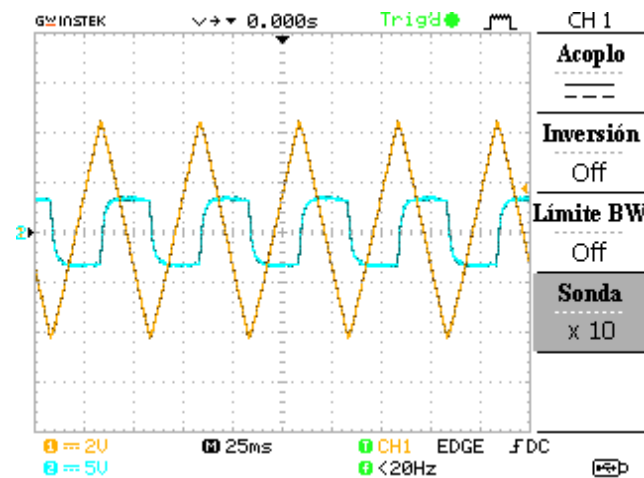
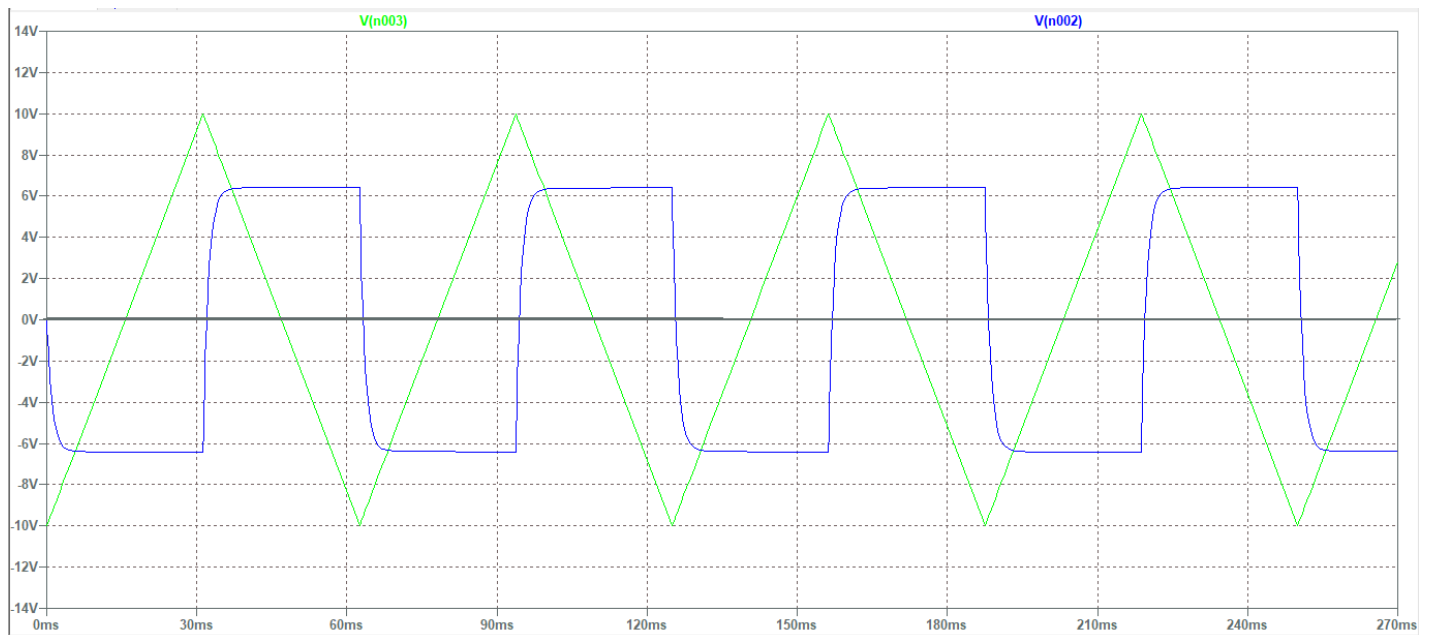


Fig 6.2: entrada de onda triangular

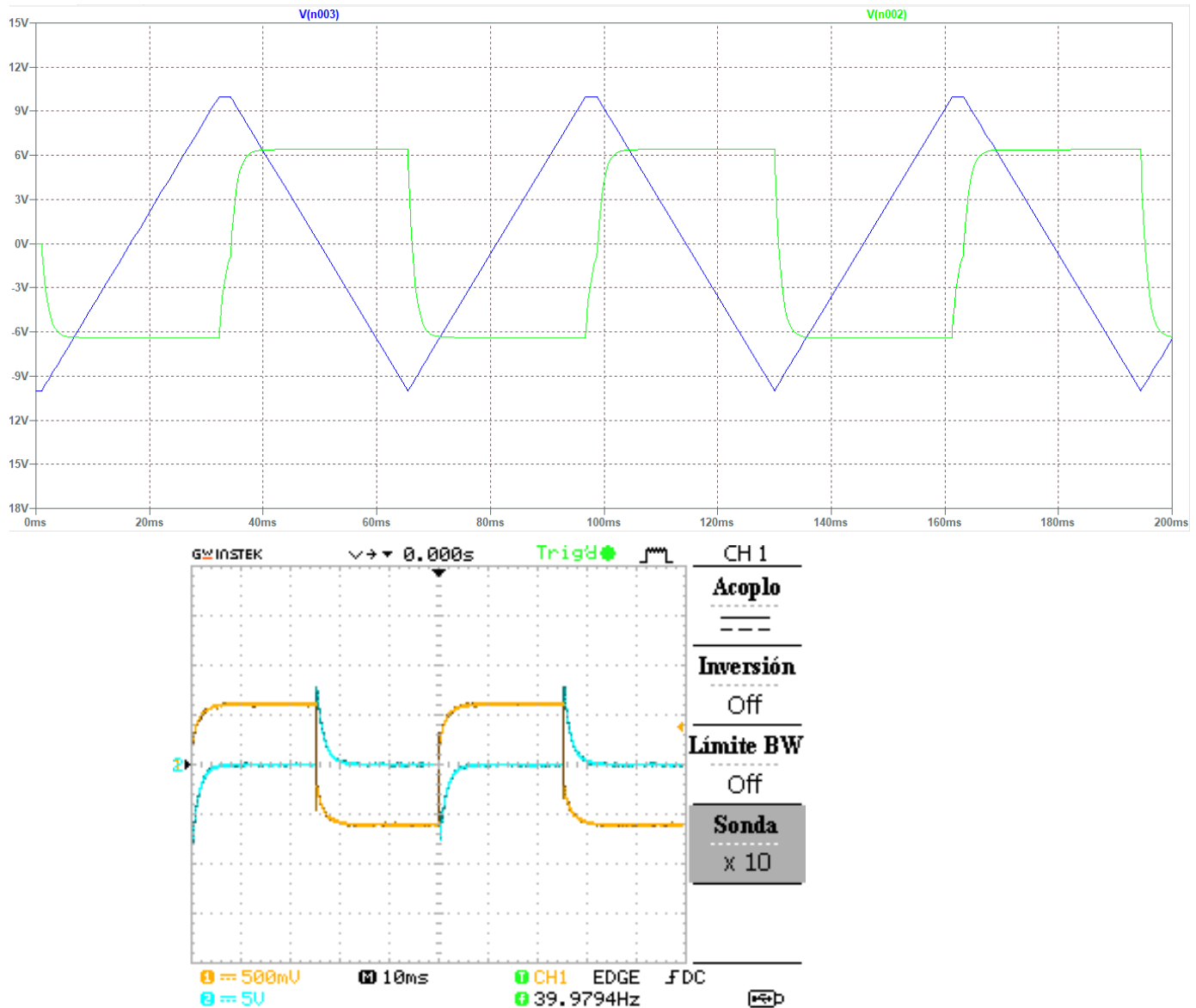


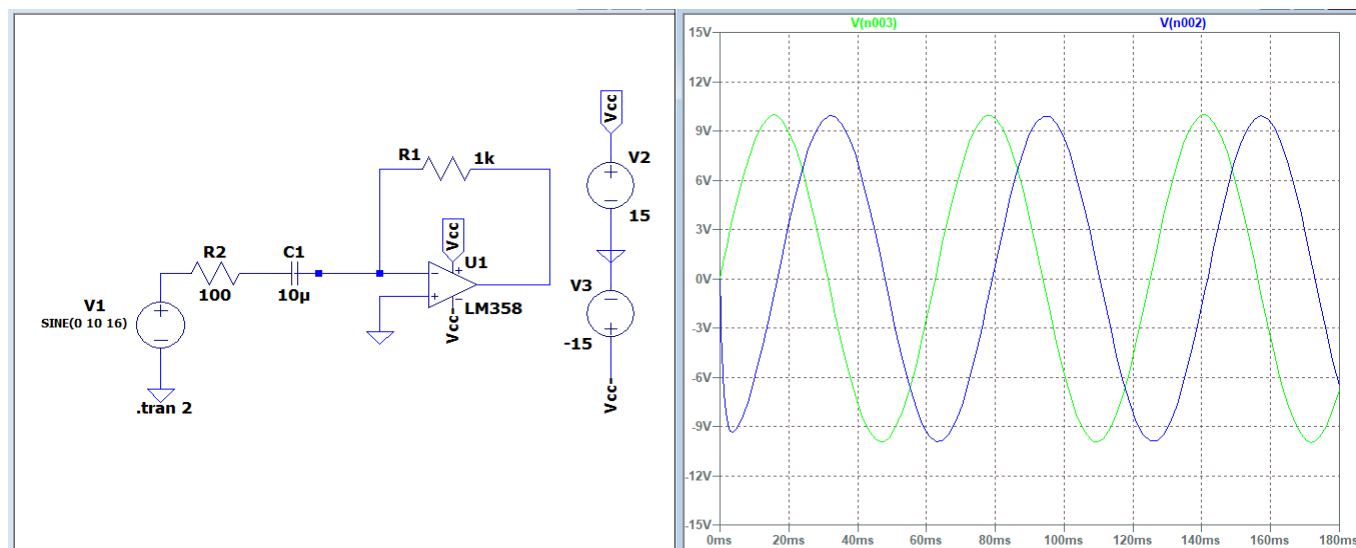
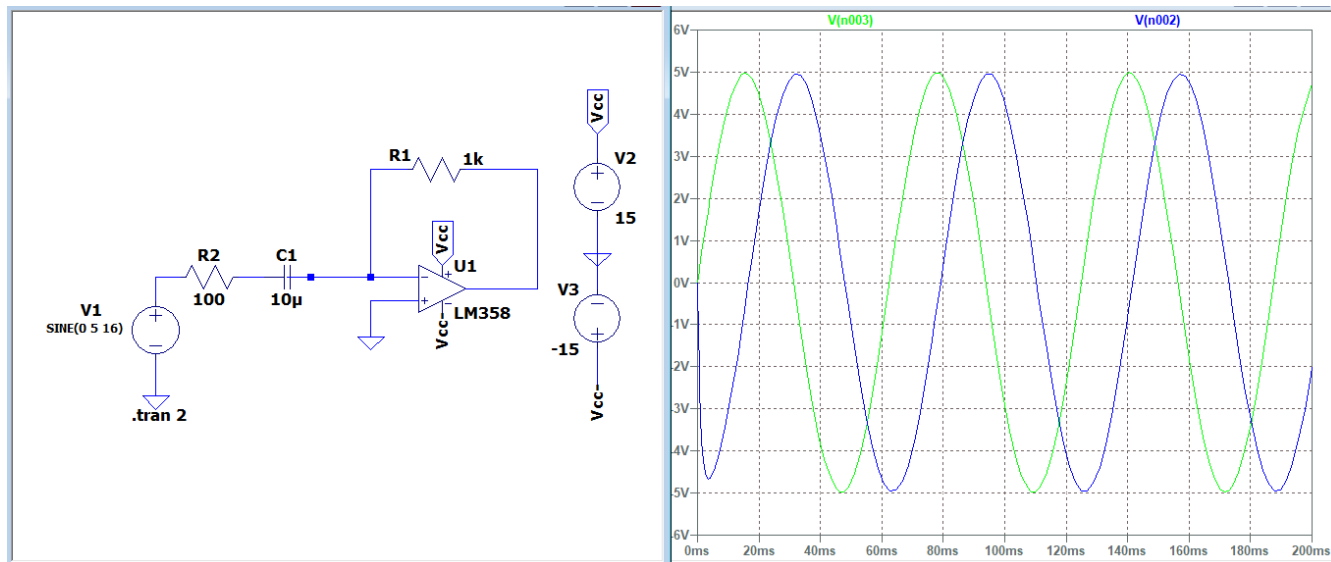
Fig 6.3: entrada de onda cuadrada

Por lo tanto, podemos concluir que necesitaremos una resistencia de entrada lo bastante pequeña. Esto debido a que mientras mayor sea la impedancia entre el terminal de entrada menor será la ganancia y se perdería la apreciación de las muestras. En este caso será unas 10 veces menor que la resistencia R1.



Ahora analizaremos el comportamiento de la señal de salida V_o al variar nuestra amplitud de entrada A de la señal y luego analizaremos su comportamiento en frecuencia partiendo de los 16 Hz

1. $V_i: 5\text{sen}(100t)$
2. $V_i: 10\text{sen}(100t)$
3. $V_i(1): 15\text{sen}(100t)$
4. $V_i(2): 20\text{sen}(100t)$



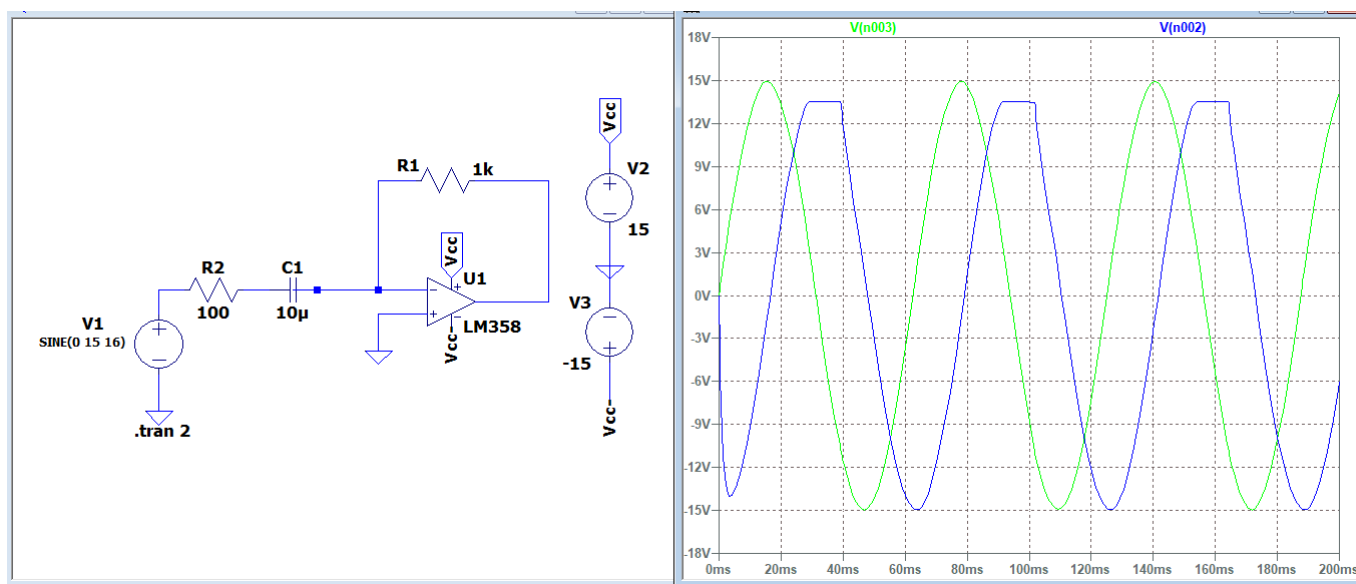


Fig 7.2: Circuito y gráfico con señal de entrada $V_{in}: 15\text{sen}(100t)$

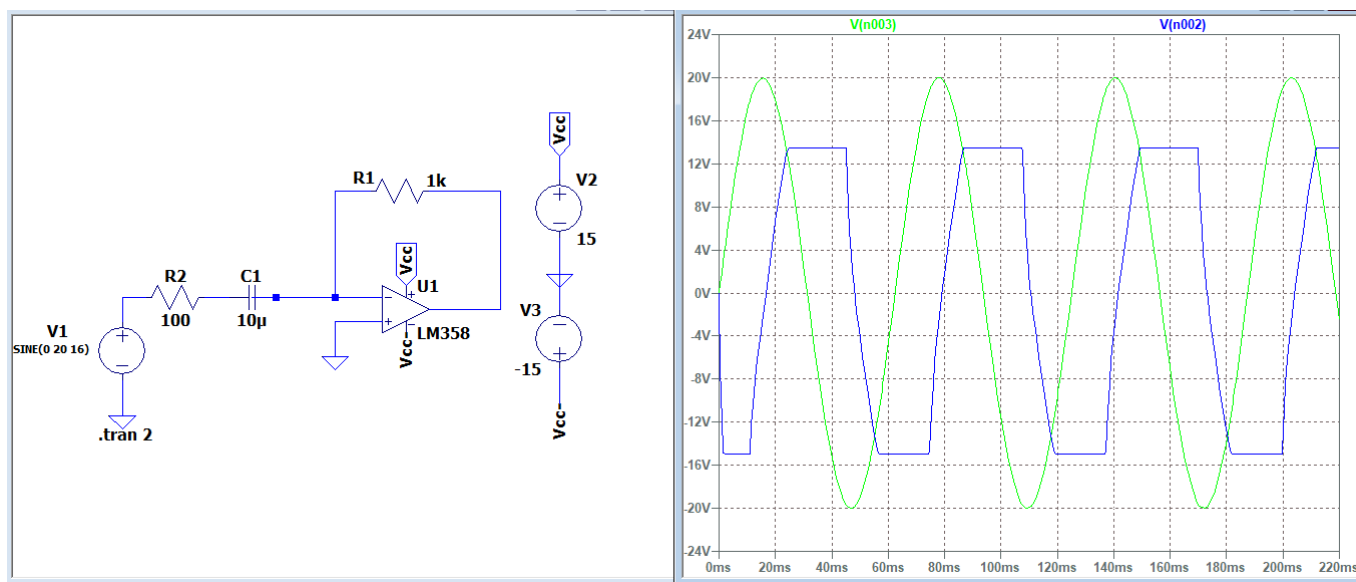


Fig 7.3: Circuito y gráfico con señal de entrada $V_{in}: 20\text{sen}(100t)$

Por lo tanto analizando la respuesta del circuito derivador con diferentes valores de V_{in} se logra concluir que cuando llegamos a una señal de entrada $V_{in} > 15\text{sen}(100t)$ empezaremos a notar que el amplificador está limitando la señal de salida, es por esto que cuando analizamos el circuito con un $V_{in}: 20\text{sen}(100t)$ se muestra en la gráfica que la señal de salida se corta antes de llegar a los ± 15 V. Por lo que la señal de salida será totalmente equivocada a la que se desea.



Si analizamos su comportamiento en frecuencia para una entrada $V_{in}: 10\text{sen}(\omega t)$

1. $f_1 = 0 \text{ Hz}$
2. $f_2 = 5 \text{ Hz}$
3. $f_3 = 10 \text{ Hz}$
4. $f_4 = 16 \text{ Hz}$
5. $f_5 = 20 \text{ Hz}$

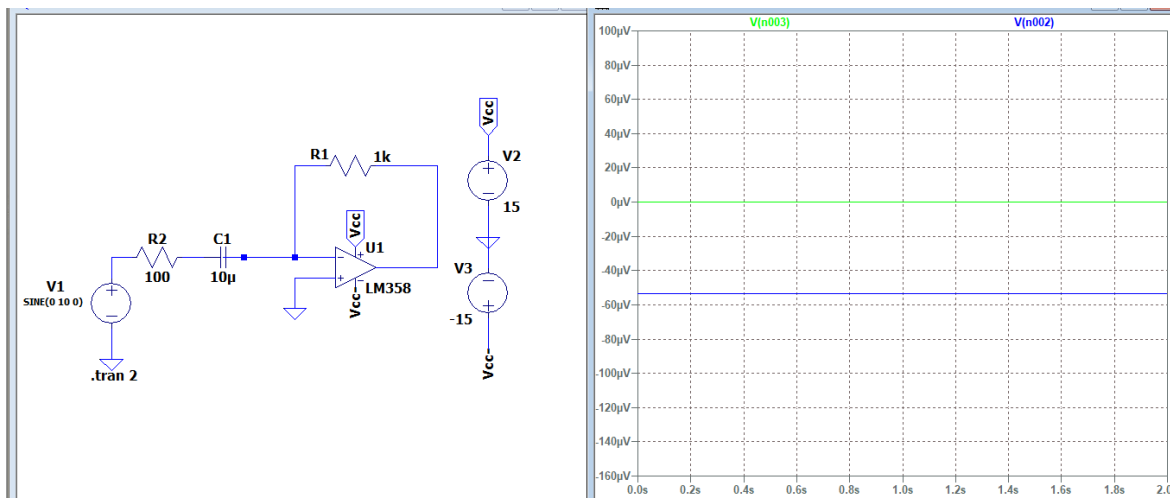


Fig 8: Circuito y grafico a la frecuencia $f_1: 0 \text{ Hz}$

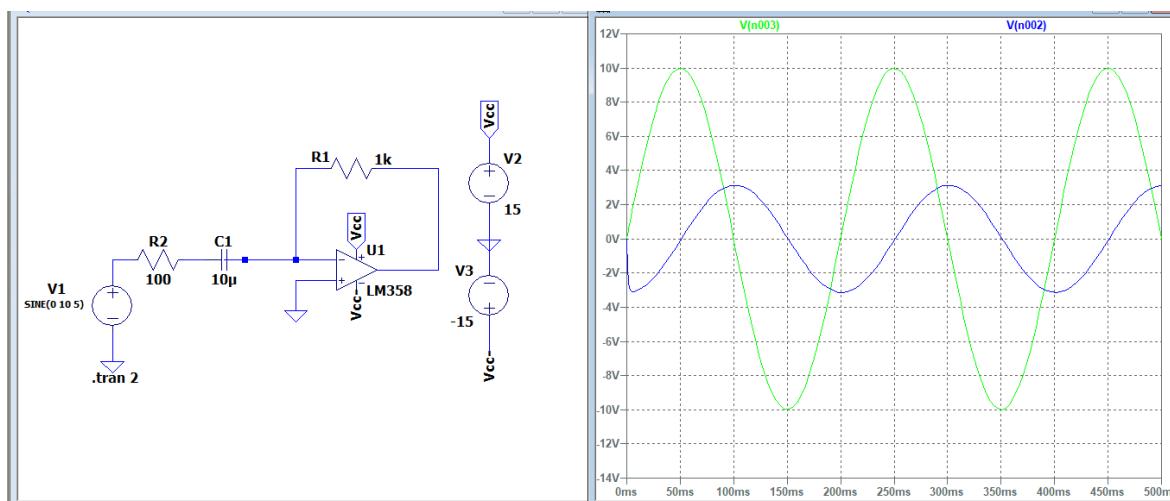


Fig 8.1: Circuito y grafico a la frecuencia $f_2: 5 \text{ Hz}$

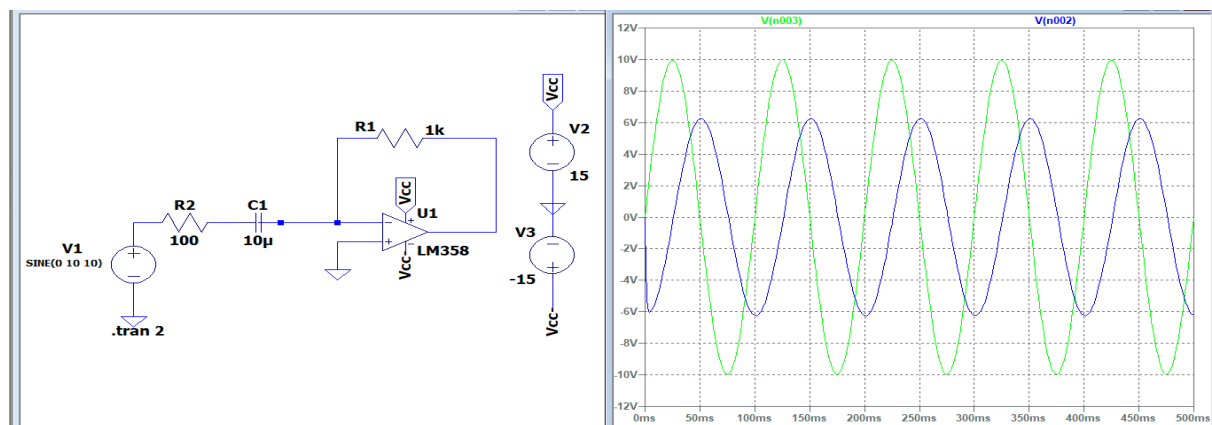


Fig 8.2: Circuito y grafico a la frecuencia f3: 10 Hz

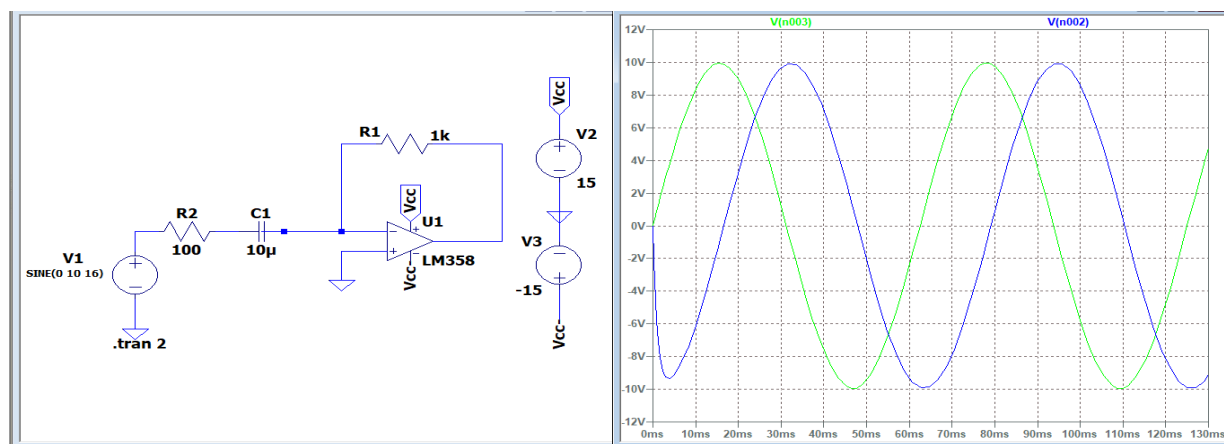


Fig 8.3: Circuito y grafico a la frecuencia f4: 16 Hz

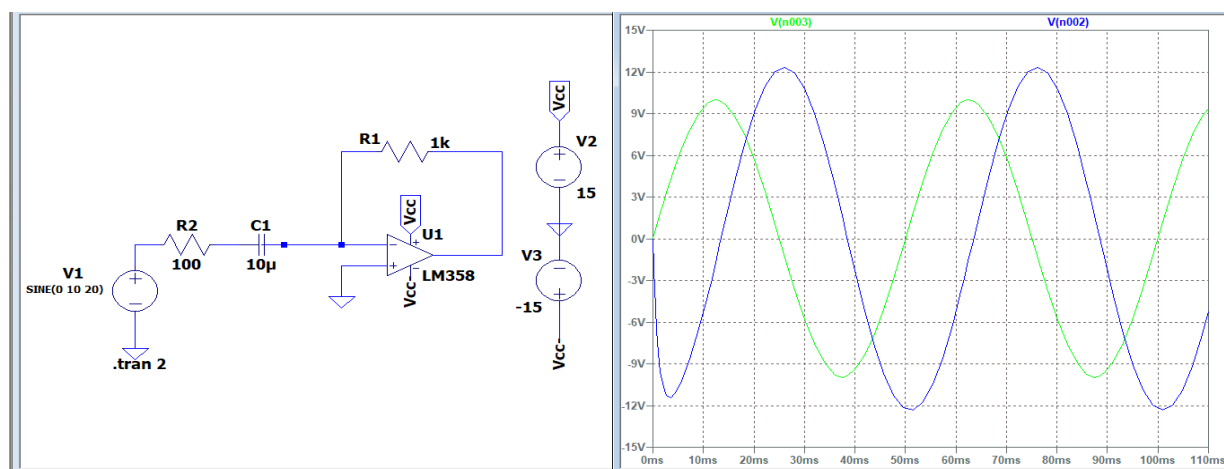


Fig 8.4: Circuito y grafico a la frecuencia f5: 20 Hz

Debido a esto vemos que la frecuencia está directamente relacionada con la señal de salida, ya que nuestra ganancia quedo definida como $R * C * \omega$ con $\omega = 2 * \pi * f$ por lo tanto al variar la frecuencia mayor variación tendrá en la amplitud la señal de salida.