

PRACTICA 6.-CARACTERÍSTICAS DEL AMPLIFICADOR OPERACIONAL

El Amplificador Operacional es un amplificador con realimentación que se encuentra en el mercado como una pastilla de circuito integrado. Es difícil enumerar la totalidad de las aplicaciones de este circuito. De modo general, podemos decir que sus aplicaciones están presentes en los sistemas electrónicos de control industrial, en instrumentación nuclear, en instrumentación médica, en los equipos de telecomunicaciones y de audio, etc. El que utilizaremos normalmente será el LM741, mostrado a continuación:

La Fig.6.1 muestra las funciones de cada una de las patillas del citado integrado, indicar que la alimentación se hará a $\pm 15V$ como valor normal pudiéndose alimentar entre $\pm 3V$ y $\pm 22V$.

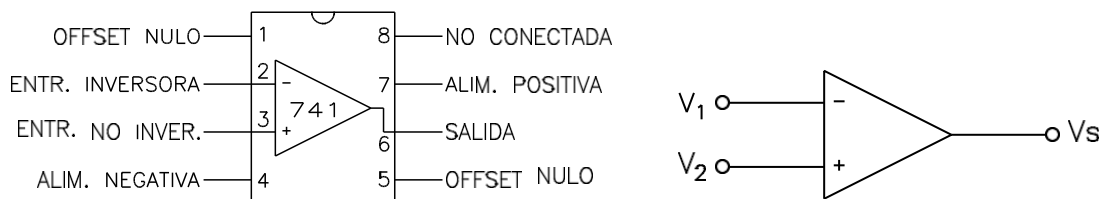


Fig.6.1: LM741. Simbología de un Operacional.

Configuración inversora: en este montaje R_3 es igual al paralelo de R_1 y R_2 . Laganancia de este amplificador es:

$$A_v = \frac{V_s}{V_e} = -\frac{R_2}{R_1} \quad (6.4)$$

Así, si introducimos una señal senoidal de amplitud B por la patilla inversora y medimos la señal de salida, veremos que esta es también senoidal de amplitud BR_2/R_1 y desfasada 180° con la de entrada.

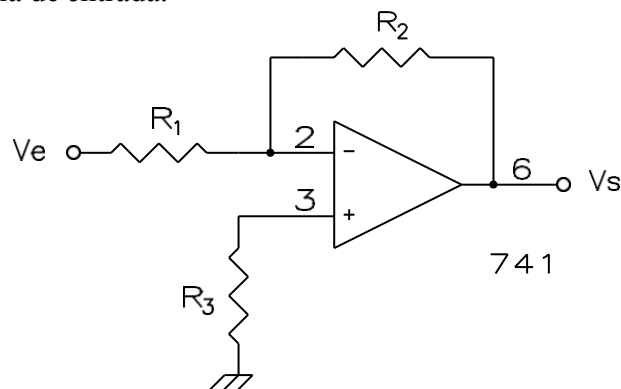


Fig.6.6: Montaje inversor.

Configuración no inversora: al igual que en el anterior R_3 es igual al paralelo de R_1 y R_2 . Para el análisis debemos de tener en cuenta que en el circuito de entrada inversora lo que existe es un circuito serie de dos resistencias alimentadas a la tensión V_s , ya que no se desvía ninguna corriente por el operacional:

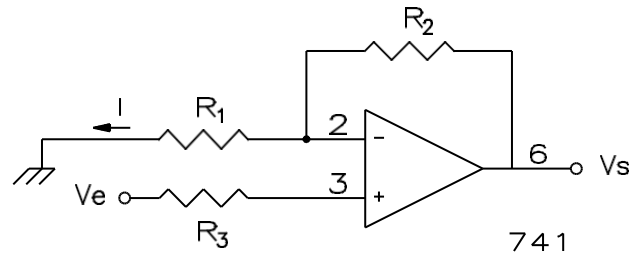


Fig.6.7: Montaje no inversor.

La ganancia del montaje será:

$$V_e = \frac{V_s}{R_1 + R_2} R_1 \Rightarrow A_v = \frac{V_s}{V_e} = \frac{R_1 + R_2}{R_1} = \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$$

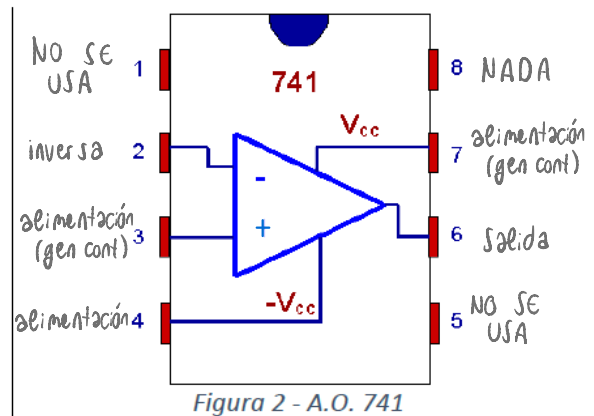
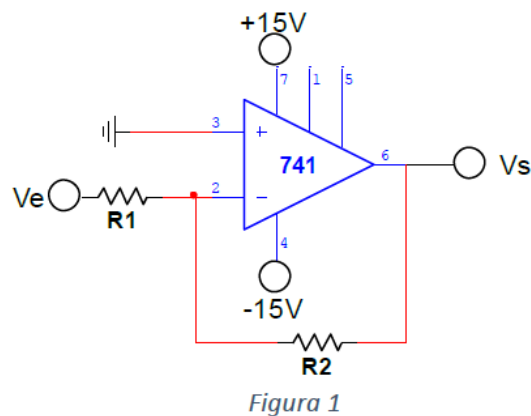
EJERCICIO EXPERIMENTAL.

Material.

- Generador de funciones.
- Osciloscopio.
- Polímetro.
- Amplificador Operacional LM741
- Potenciómetro de 5 K Ω
- Potenciómetro de 500 Ω
- Resistencia de 1K Ω , ½ W
- Resistencia de 10K Ω , ½ W
- Resistencia de 22K Ω , ½ W

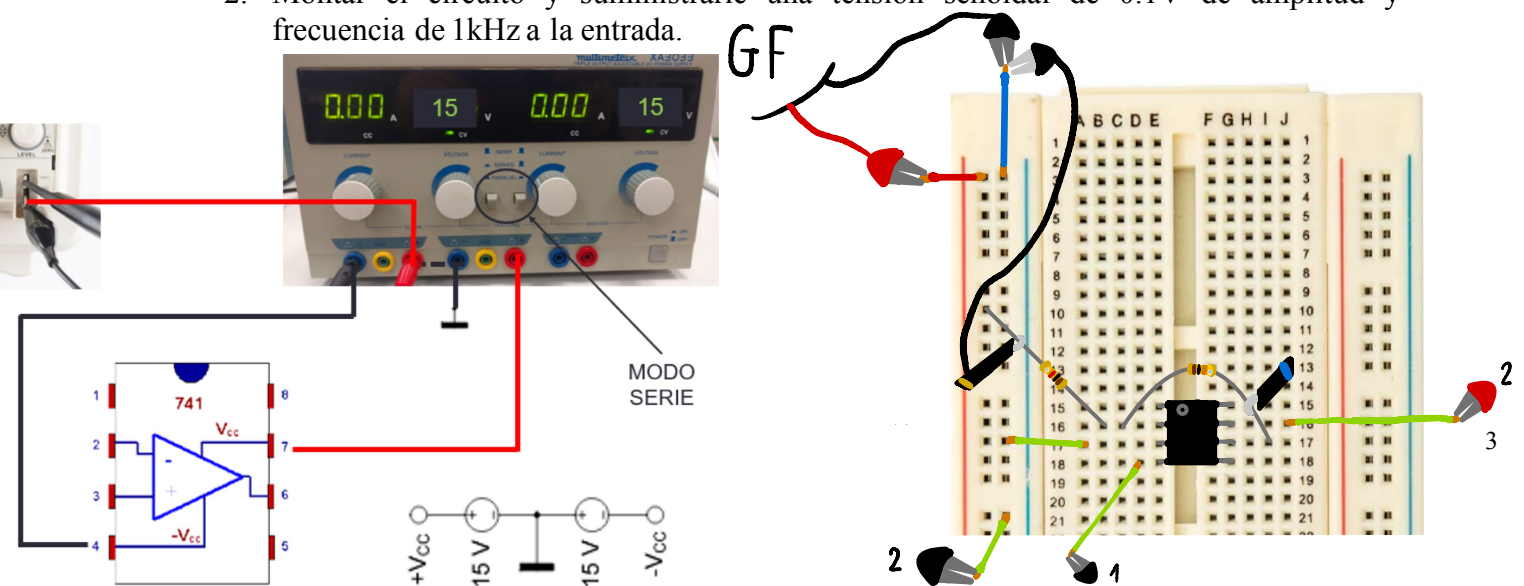
Proceso.

1. Diseñar, para la configuración de la figura un montaje con $A_v=10$. Indicar los valores de los componentes elegidos:



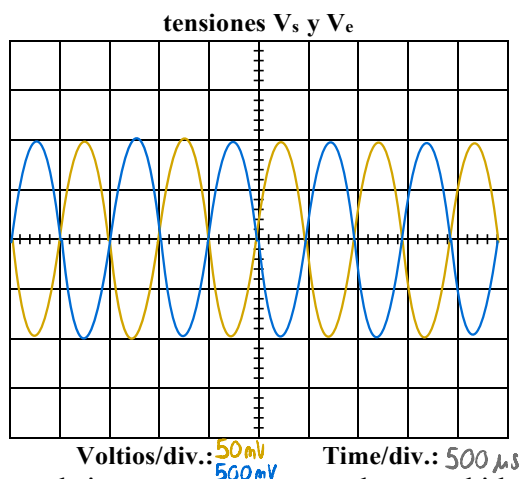
R ₁	R ₂	Configuración	Ganancia
1 K Ω	10 K Ω	Inversora	$\frac{V_s}{V_e} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{10K}{1K} = 10$

2. Montar el circuito y suministrarle una tensión senoidal de 0.1V de amplitud y frecuencia de 1kHz a la entrada.



3. Ver simultáneamente en el osciloscopio las tensiones de entrada y salida. Calcular la ganancia en tensión práctica y compararla con la teórica. Dibujarlas en la cuadrícula dada para ello en la página siguiente.

Ganancia en tensión: $A_v = \frac{V_s}{V_e} = \frac{R_2 I}{R_1 I} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{10K}{1K} = 10$



4. Medir la tensión en la entrada inversora y compararlo con el ideal esperado.

Valor experimental: $V_{(-)} = 0.03mV$ V. 2-tierra

Valor teórico: $V_{(-)} = 0V$ V.

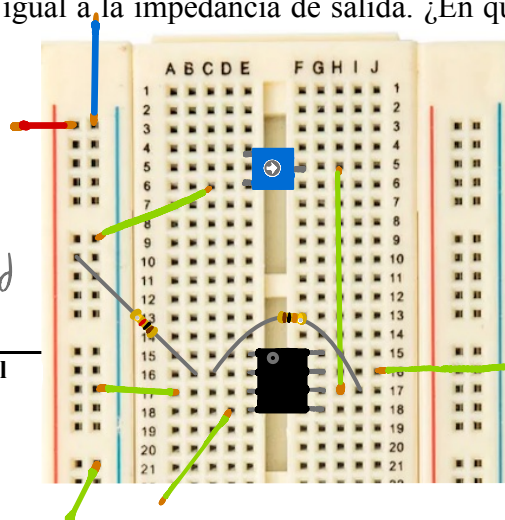
5. Medir experimentalmente la impedancia de entrada, para ello medir la caída de tensión en los extremos de la resistencia de entrada, dividiendo por el valor de la resistencia obtendremos la corriente que circula por ésta, y por definición $Z_e = V_e / I$.

$$Z_e = \frac{V_e}{I_1} = \frac{V_e R_1}{V_{R1}} = \frac{0.1 \cdot 1}{0.02} = 5000 \Omega$$

6. Medir igualmente la impedancia de salida, para ello medir la tensión de salida sin carga, luego colocar una resistencia variable la cual se variará hasta conseguir una tensión de salida igual a la mitad de la tensión de salida anteriormente medida. La resistencia ajustada en el potenciómetro es igual a la impedancia de salida. ¿En que se basa esta última afirmación?

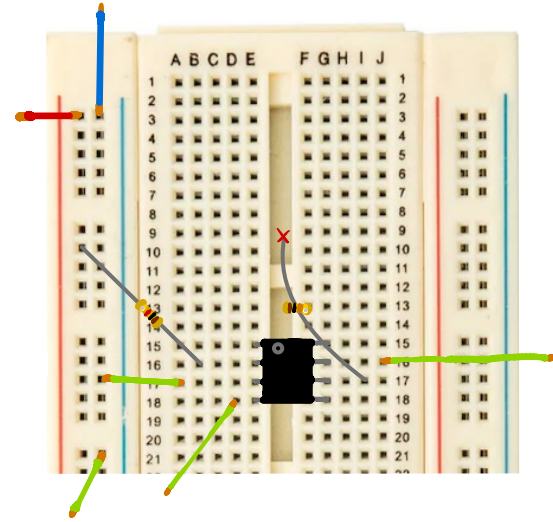
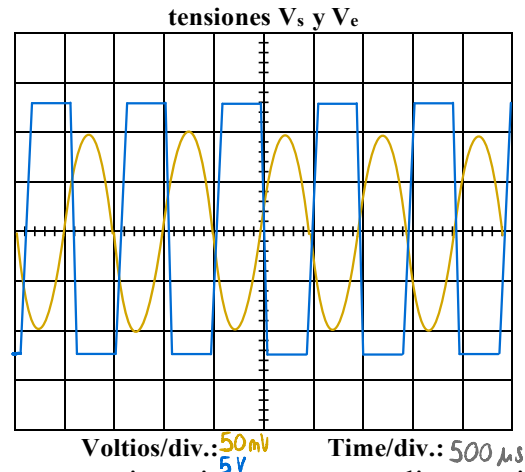
La impedancia de salida son 26Ω, nuestro potenciómetro actúa como resistencia en serie

→ Giramos hasta que Ch_2 sea la mitad



7. Retirar la resistencia de realimentación. Comprobar y explicar lo que sucede con la salida del circuito.

Como no sabe que voltaje dar, da el máximo



8. Dibujar y diseñar un montaje no inversor con realimentación negativa con una $A_v=23$.

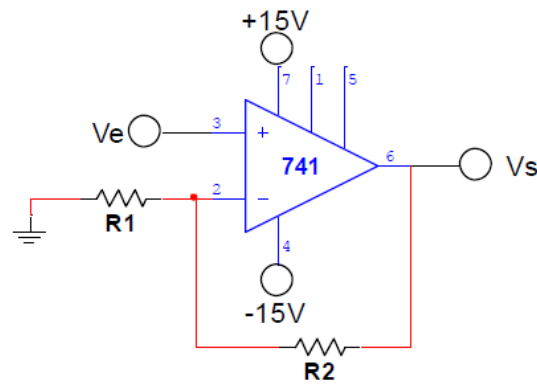
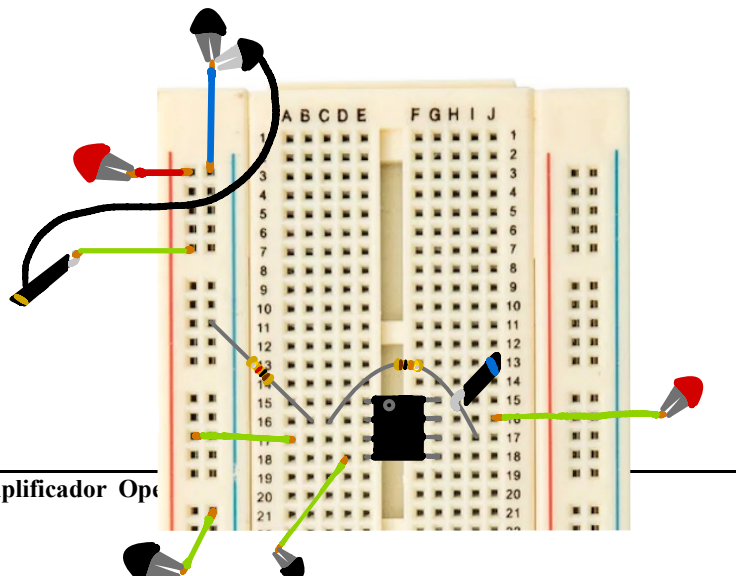


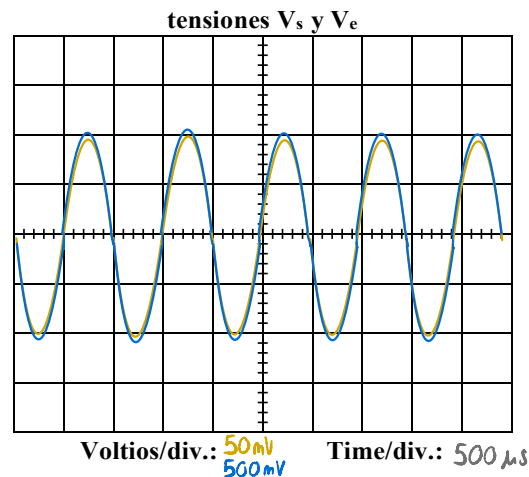
Figura 3

R_1	R_2	Configuración	Ganancia
1 KΩ	10 KΩ	No inversora	$\frac{V_s}{V_e} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{10K}{1K} = 10$

9. Montar el circuito y suministrarle una tensión senoidal de 0.1V de pico y frecuencia de 1kHz a la entrada.



10. Ver simultáneamente en el osciloscopio las tensiones de entrada y salida. Calcular la ganancia en tensión práctica y compararla con la teórica. Dibujarlas en la cuadrícula inferior.



11. Medir la tensión entre las entradas inversora y no inversora y compararlo con el ideal esperado.

Valor experimental: $V_{(-)} = 0,01$ V.

Valor teórico: $V_{(-)} = 0$ V.

12. Medir experimentalmente la impedancia de entrada de este circuito como en el apartado 5.

$$Z_e = \frac{0,1 \cdot 1}{0,25} = 400 \Omega$$

13. Medir como en el apartado 6 la impedancia de salida de este montaje.

$Z_s = 23,5 \Omega$  → Giramos hasta que Ch_2 sea la mitad

14. Retirar la resistencia de realimentación. Comprobar y explicar lo que sucede con la salida del circuito.

