

Laboratorio EL3001-Análisis y Diseño de Circuitos Eléctricos

Experiencia introductoria II

1. Introducción

La presente actividad de trabajo de laboratorio corresponde a la segunda actividad del curso EL3001 en términos de acercamiento al desarrollo de experiencias en laboratorio. Dentro de los objetivos de la experiencia se encuentran:

- Conocer y aprender a manipular implementos de laboratorio.
- Aprender a medir características de un circuito.
- Comparar resultados teóricos y de simulación con los obtenidos en el laboratorio.
- Trabajar con OPAMP y sus configuraciones básicas.

Para ello cada grupo debió realizar un trabajo previo de investigación y también de simulación (utilizando el software LTSpice) para así facilitar su trabajo dentro del laboratorio y poder generar las conclusiones pertinentes al finalizar el mismo.

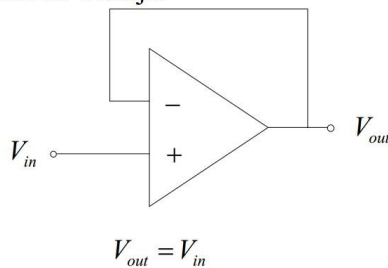
2. Marco Teórico

Los Amplificadores Operaciones son elementos muy usados en ingeniería eléctrica por la amplia gama de funciones que pueden realizar. Entre ellas se encuentra amplificar, sumar, restar, invertir, hacer un seguimiento del voltaje, filtrar, integrar, comparar, entre muchas otras.

Para ello reciben un voltaje de entrada V_{in} , que se procesa en un bloque con una determinada función, la que es visualizada en la salida V_{out} .

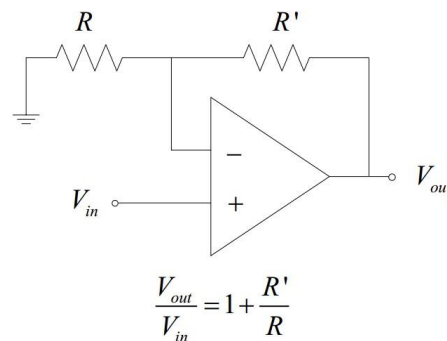
Algunas operaciones básicas que realiza un OPAMP solamente con resistencias son descritas a continuación:

Seguidor de Voltaje:

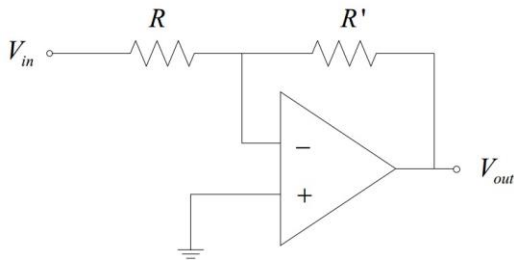


Una de sus funciones es aislar bloques para que no se acoplen y disminuir la impedancia de salida.

Amplificador No Inversor:

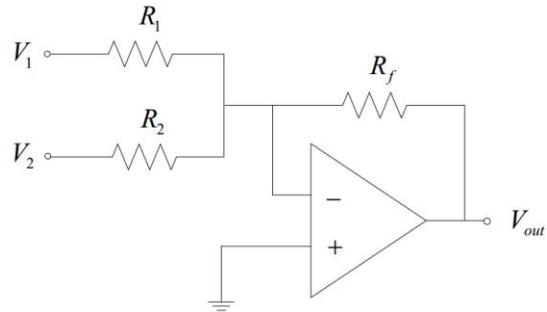


Amplificador Inversor:



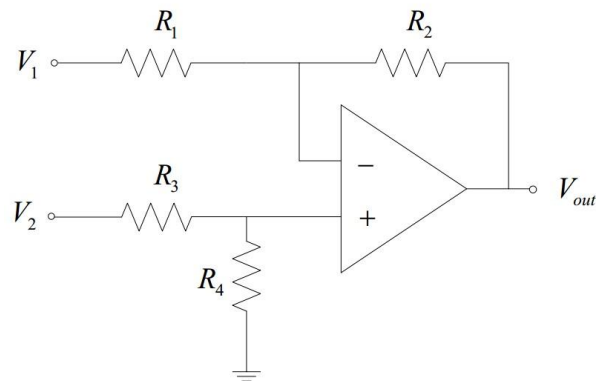
$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = -\frac{R'}{R}$$

Sumador:



$$V_{out} = -\left(\frac{R_f}{R_1}V_1 + \frac{R_f}{R_2}V_2\right)$$

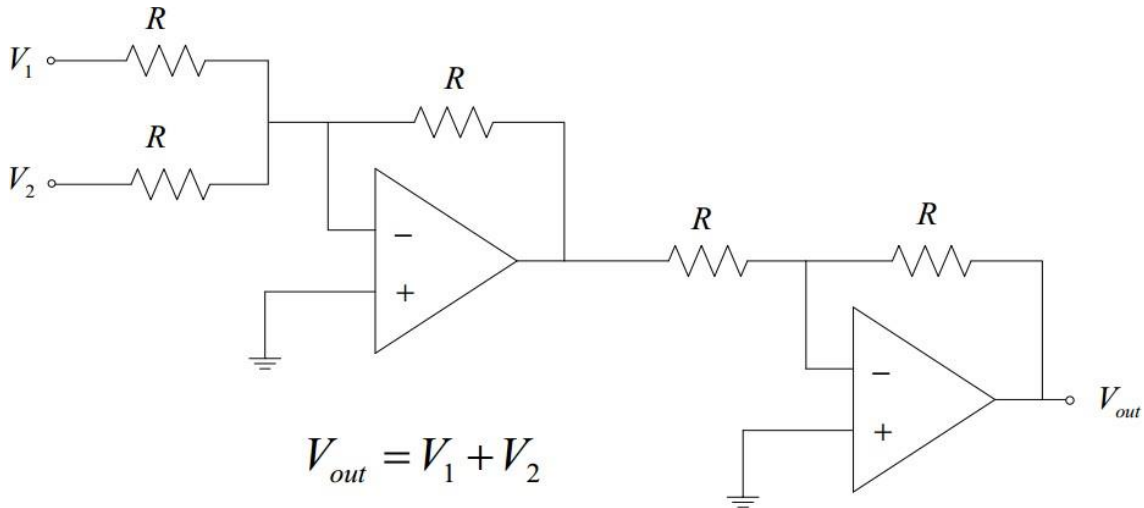
Restador:



$$V_{out} = \frac{R_2}{R_1}(V_2 - V_1) \quad \text{si} \quad \frac{R_3}{R_1} = \frac{R_4}{R_2}$$

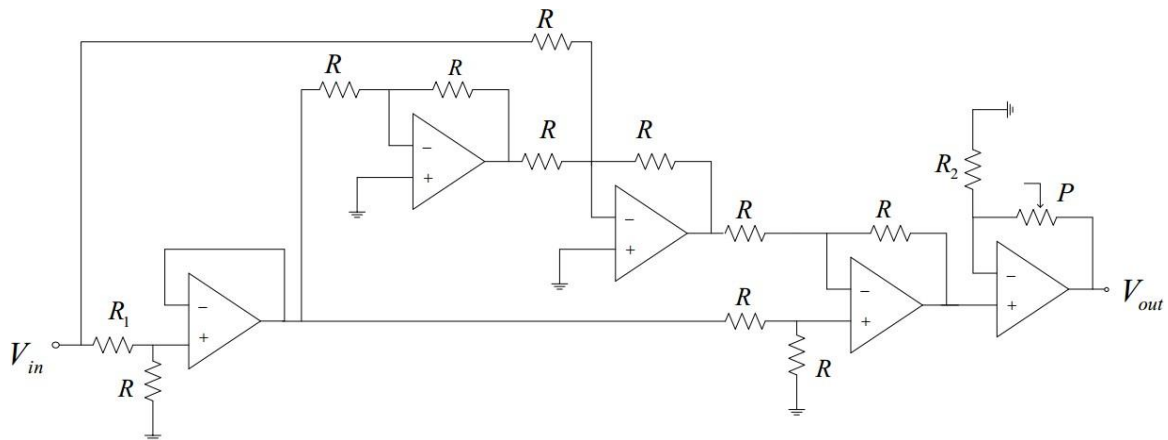
Notar que en un circuito, el V_{out} de algún bloque puede coincidir con el V_{in} de otro bloque, lo que es conocido como *conexión en cascada*.

Por ejemplo: un sumador en cascada con un inversor:



3. Procedimiento en la experiencia

Se pretende implementar el siguiente circuito:



Antes de ello usted deberá asignar valores a los parámetros, realizar un análisis teórico del circuito y compararlo con la simulación en un pre-informe que se debe entregar **antes** de la sesión de laboratorio y el cual debe contener:

- Introducción
- Marco Teórico
- Análisis y Simulación
- Conclusiones.

Para ver el circuito que se encuentra disponible en Material Docente y hacer la simulación de éste, primero instale el software LTspice como lo explica tanto el video en material docente como el documento asociado.

En la implementación **de ejemplo** se emplearon:

- 5 Amplificadores Operaciones UA741
- 10 Resistencias R de 1 [M Ω]
- 1 Potenciómetro P de 500 [k Ω]
- 1 Resistencia R1 de 2,2 [M Ω]
- 1 Resistencia R2 de 220 [k Ω]

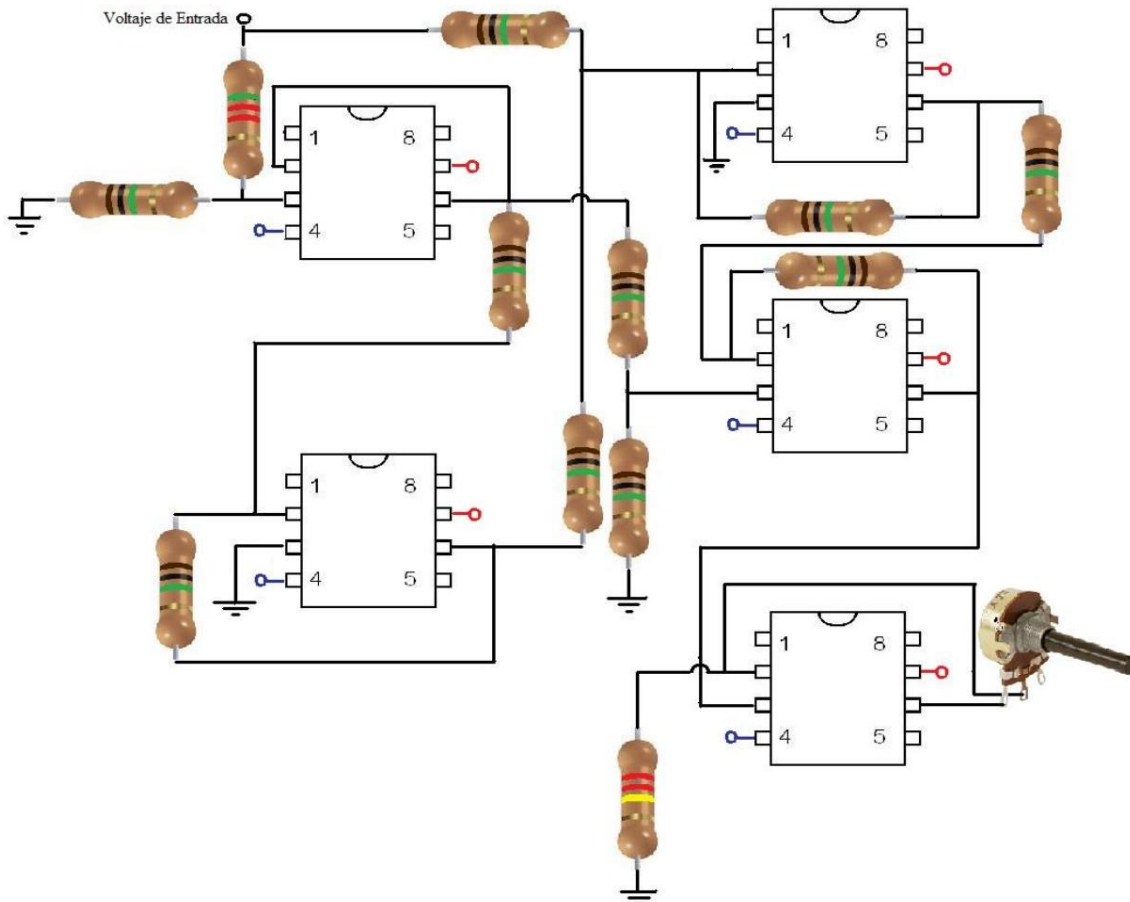
Los parámetros que se deben asignar son las resistencias **R** y el potenciómetro **P** siguiendo las siguientes reglas:

- $R_1 \approx 2R$
- $2R_2 \approx P$
- **R** debe ser el valor más cercano a $2 \cdot DVV$ [k Ω] donde DVV es el dígito verificar del rut del integrante del grupo con mayor edad y **P** es el valor más cercano a $2 \cdot DVN$ [k Ω] donde DVN es el dígito verificar del rut del integrante del grupo con menor edad

No olvide que los valores que elija deben corresponder a valores de resistencias reales. Para ver los elementos disponibles en el laboratorio diríjase a la página <http://electronica.li2.uchile.cl/componentes.php> ingresando la palabra visita como usuario y contraseña.

Para la simulación se pedirá una transiente y otra DC entre -12 y 12V. ¿Concuerta el análisis teórico con los resultados de la simulación?

Una vez en el laboratorio deberá implementar el circuito que fue analizado en su pre-informe. Como ayuda para aquello, a continuación se presenta un diagrama pin a pin con todas las conexiones que se deben realizar para implementar el circuito de ejemplo:



Para más información sobre el OPAMP UA741 revise su datasheet en el siguiente enlace: http://www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf/U/A/7/4/UA741.shtml.

Nótese que el borne azul es la entrada de voltaje negativa y el borne rojo es la entrada de voltaje positiva, ambos entregados por la fuente de voltaje. Si polariza de manera incorrecta los OPAMPs estos se quemarán. Además note que la entrada es la entregada por el generador de funciones y corresponde a una onda sinusoidal de amplitud 3[V] y frecuencia 2[kHz], con fase y voltaje de offset nulos. Para el trabajo de laboratorio asegúrese de tener el circuito esquemático y el diagrama pin a pin a la vista.

Para obtener los gráficos el osciloscopio tiene la opción de guardarlos en un pendrive USB. En su defecto puede utilizar una cámara fotográfica para obtener el registro visual.

Para concluir el trabajo realice un informe final con la siguiente información:

- 1.Introducción
- 2.Marco Teórico
- 3.Análisis Teórico y Simulaciones
- 4.Resultados obtenidos en el laboratorio
- 5.Análisis de Resultados
- 6.Conclusiones

A continuación el circuito que viene de ejemplo implementado en un protoboard. Notar que los cables de color rojo corresponden a la alimentación positiva; los de color azul a la alimentación negativa; los verdes son para la conexión interna y finalmente los negros son para las tierras.

