

Amplificadores Operacionales

Laboratorio 3

2do cuatrimestre 2019

1. Introducción

El amplificador operacional (opamp) es un componente que nos va a permitir amplificar y comparar tensiones de una manera práctica y rápida. El opamp es un circuito en sí mismo formado por otros componentes transistores, si quisieramos hacerlo nosotros con los transistores que tenemos en el laboratorio, nos ocuparía un montón de espacio y sin dudas entenderlo transistor a transistor nos llevaría muchísimo tiempo. Para evitar esto, los opamps que usaremos (y que se usan en casi todos los circuitos electrónicos que ustedes conocen), son circuitos integrados, esto quiere decir que todos los transistores son parte de una misma placa dopada de distintas maneras, esto nos ayuda a evitar cables y conectores que ocupan espacio y hacen que nuestro circuito sea más grande.

En la figura podemos ver cómo simbolizaremos al opamp.

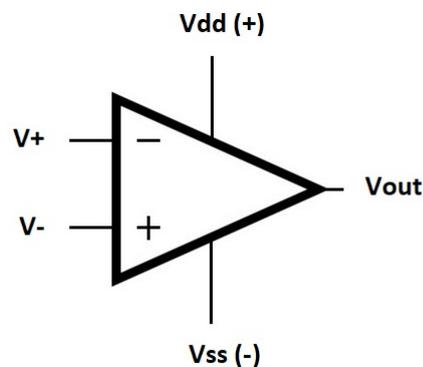


Figura 1: El opamp es alimentado por los potenciales V_{dd} y V_{ss} , recibe como entrada las señales V_+ y V_- y emite como señal de salida V_{out}

Algo que sin duda tiene que llamar la atención de este componente es que se necesitan dos circuitos por separado, uno para alimentarlo (generalmente es una fuente de tensión y nada más) y otro, que es el que nos va a interesar, en el que el opamp participa como componente tal y como estamos acostumbrados a hablar de componentes de un circuito. A este tipo de componentes que, además de ser componentes del circuito necesitan alimentación, se los llama componentes activos a diferencia de todos los componentes que venimos usando en la materia que son pasivos.

2. Reglas de Oro

Como ya dijimos antes, estudiar y entender este circuito como un conjunto de transistores no es para nada fácil. Pero podemos quedarnos con que los opamps están contruidos para seguir tres reglas llamadas las reglas de oro del opamp.

- La impedancia de entrada es infinita (la entrada no toma corriente).
- Si $V_+ = V_-$, $V_{out} = \text{cte}$.
- Si $V_+ > V_-$, V_{out} crece infinitamente rápido hasta llegar al límite de potencia que pueda entregar el opamp.
- Si $V_+ < V_-$, V_{out} decrece infinitamente rápido hasta llegar al límite de potencia (negativo) que pueda entregar el opamp.

3. Realimentación negativa

Estas reglas son las que nos ayudarán a entender el circuito. En la mayoría de las aplicaciones se conecta la salida V_{out} a alguna de las entradas, a esto se le llama realimentación.

Empezaremos estudiando la realimentación negativa, es decir, tomar la tensión de salida V_{out} y conectarla a la pata negativa de la entrada V_- como vemos en la figura 2. Esto hace que, si $V_+ > V_-$, al aumentar V_{out} , también aumente V_- y por otro lado, si $V_+ < V_-$, entonces V_{out} decrecerá junto con V_- . Pero, en ambos casos, esto sucederá hasta que V_+ y V_- sean iguales. Al ser siempre $V_{out} = V_-$, en este caso, no tendremos amplificación, pero veremos más adelante que, agregando algunas resistencias al circuito, podremos controlar la tensión de salida deseada. En la práctica, cuando utilizamos realimentación negativa tendremos que las dos entradas estén al mismo potencial, a pesar de no estar conectadas directamente entre ellas.

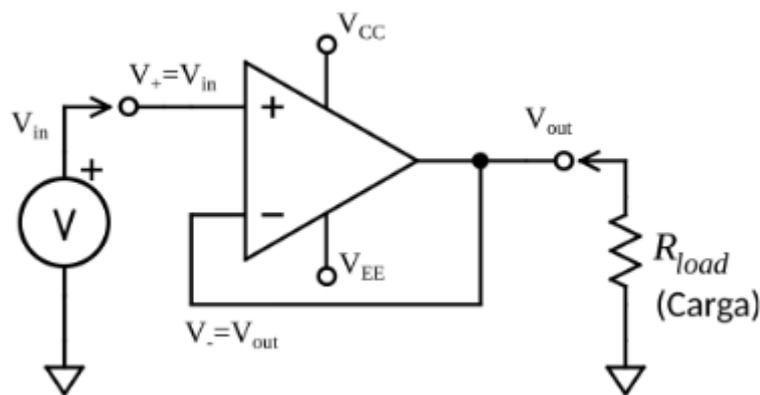


Figura 2: Seguidor de voltaje, ejemplo de realimentación negativa

Si uso el opamp sin realimentación, ¿de dónde sale la potencia que utiliza? ¿Cuál es la tensión máxima que puede entregar?

4. Experimentos

Estos son algunos de los circuitos que podemos hacer si trabajamos con corriente continua o frecuencias bajas:

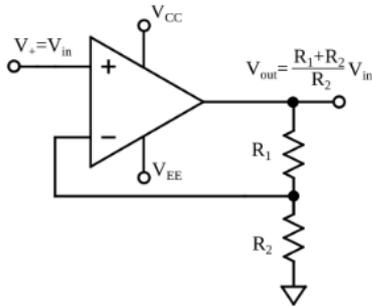


Figura 3: Amplificador no inversor

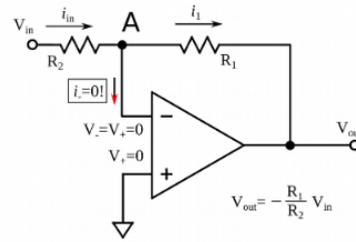


Figura 4: Amplificador inversor

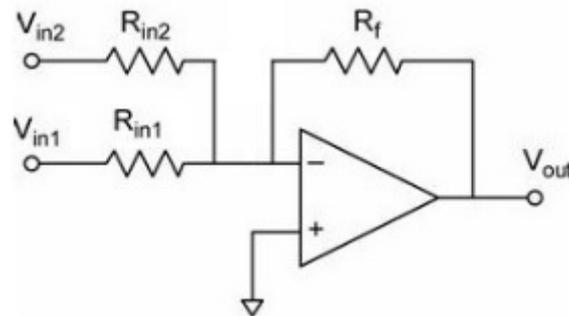


Figura 5: Circuito sumador

Si empezamos a tener en cuenta efectos que aparecen con la frecuencia y trabajamos en corriente alterna podemos armar otros circuitos interesantes:

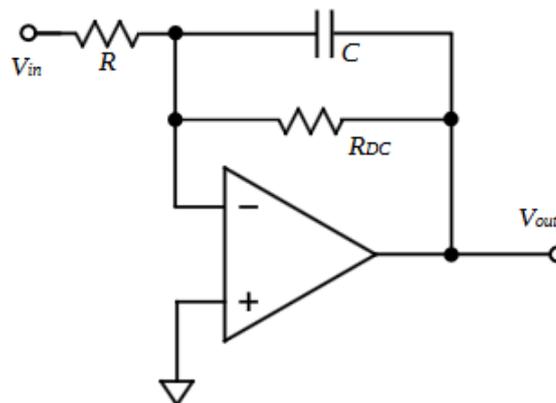


Figura 6: Integrador

¿Qué pasa con el amplificador no inversor si lo usan con corriente alterna? ¿Funciona igual para todas las frecuencias? ¿Qué ventajas trae usar este circuito con respecto a otros ya conocidos de este estilo?

Si en lugar de realimentación positiva conectamos la realimentación a la entrada positiva, ¿qué sucede con lo que pensamos anteriormente? ¿En qué cambia?

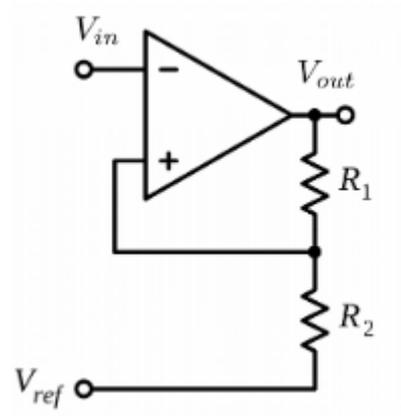


Figura 7: Schmidt-Trigger en configuración inversora, ejemplo de realimentación positiva