

MATERIA: PROYECTO INTEGRADOR

PROFESOR: GONZALO VERA

ALUMNO: RIOS LIONEL

AÑO: 2024

## ACTIVIDADES

¿Qué es un amplificador operacional?

Un amplificador operacional (a menudo abreviado como "op-amp" por su nombre en inglés, "operational amplifier") es un componente electrónico de propósito general muy utilizado en el diseño de circuitos analógicos. Se trata de un dispositivo con alta ganancia de voltaje que posee dos entradas y una salida. Las características y el comportamiento de un amplificador operacional lo hacen ideal para una variedad de aplicaciones, como amplificación de señales, filtrado, integración y diferenciación de señales, así como en operaciones matemáticas analógicas.

### Características principales de un amplificador operacional:

#### 1. Entradas:

- **Entrada no inversora (+):** La señal aplicada en esta entrada aparece amplificada en la salida en la misma fase.
- **Entrada inversora (-):** La señal aplicada en esta entrada aparece amplificada en la salida con una inversión de fase de 180 grados.

#### 2. Salida:

- La señal de salida es la diferencia amplificada de las señales de entrada. La relación matemática básica de un op-amp ideal es

$$V_{out} = A(V_+ - V_-)$$

, donde A es la ganancia de voltaje del

amplificador, y  $V_+$  y  $V_-$  son los voltajes en las entradas no inversora e inversora, respectivamente.

#### 3. Alta ganancia:

- Los amplificadores operacionales ideales se consideran tener una ganancia infinita, pero en la práctica, tienen una ganancia muy alta, del orden de  $10^5$  a  $10^7$ .

#### 4. Impedancia de entrada alta:

- Los op-amps tienen una impedancia de entrada muy alta, lo que significa que no extraen corriente significativa de las señales de entrada.

#### 5. Impedancia de salida baja:

- Tienen una impedancia de salida muy baja, permitiendo que puedan suministrar suficiente corriente a la carga sin una caída significativa de voltaje.

### Aplicaciones comunes de los amplificadores operacionales:

1. **Amplificadores de señal:**
  - Amplificadores de voltaje
  - Amplificadores de transconductancia
  - Amplificadores de transimpedancia
2. **Filtros activos:**
  - Pueden diseñarse para implementar filtros pasa bajos, pasa altos, pasa banda y rechaza banda.
3. **Osciladores y generadores de señales:**
  - Se utilizan en la construcción de osciladores de frecuencia variable.
4. **Circuitos matemáticos analógicos:**
  - Integradores
  - Diferenciadores
  - Sumadores
  - Restadores
5. **Reguladores de voltaje:**
  - Control y estabilización de voltajes en fuentes de alimentación.
6. **Comparadores:**
  - Aunque no son ideales para este propósito, pueden usarse para comparar dos voltajes y generar una señal de salida basada en cuál es mayor.

### Ejemplo de configuración básica:

#### *Amplificador inversor*

En una configuración inversora, la señal de entrada se aplica a la entrada inversora a través de una resistencia, mientras que la entrada no inversora se conecta a tierra. La ganancia del amplificador inversor se determina por la relación de dos resistencias.

$$V_{\text{out}} = - \left( \frac{R_f}{R_{\text{in}}} \right) V_{\text{in}}$$

donde  $R_f$  es la resistencia de realimentación y  $R_{\text{in}}$  es la resistencia de entrada.

Los amplificadores operacionales son bloques fundamentales en el diseño de circuitos electrónicos y se encuentran en una vasta gama de aplicaciones debido a su versatilidad y facilidad de uso.

### Comparador con un Amplificador Operacional

En una configuración básica de comparador, la entrada no inversora (+) y la entrada inversora (-) se conectan a dos voltajes que se desean comparar. Dependiendo de cuál voltaje sea mayor, la salida del op-amp se satura hacia el voltaje de alimentación positivo o negativo.

### Ejemplo: Comparador Básico

#### 1. Entradas:

- **Entrada no inversora (+):**  $V_+$  (voltaje de referencia)
- **Entrada inversora (-):**  $V_-$  (voltaje de señal)

#### 2. Salida:

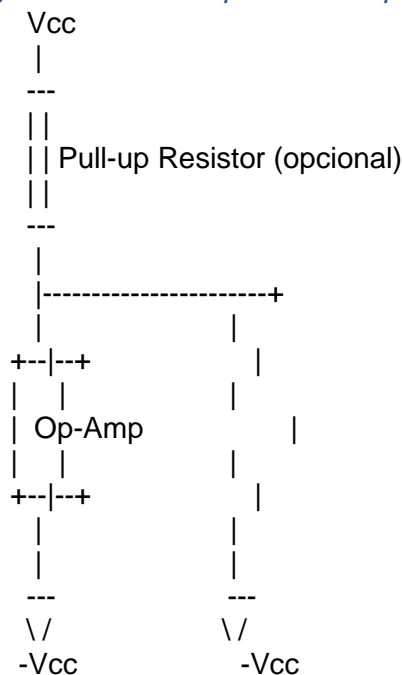
- La salida  $V_{out}$  estará en el voltaje de alimentación positivo  $V_{cc}$  si  $V_+ > V_-$  y en el voltaje de alimentación negativo  $-V_{cc}$  si  $V_+ < V_-$ .

### Configuración del Circuito

- **Voltaje de referencia**  $V_{ref}$ : Aplicado a la entrada no inversora (+)
- **Voltaje de señal**  $V_{in}$ : Aplicado a la entrada inversora (-)

Cuando  $V_{in}$  es mayor que  $V_{ref}$ , la salida del comparador será baja (en el caso de alimentación dual, será  $-V_{cc}$ ). Cuando  $V_{in}$  es menor que  $V_{ref}$ , la salida del comparador será alta (en el caso de alimentación dual, será  $+V_{cc}$ ).

### Diagrama de un Comparador Simple



#### 1. Conexiones:

- $V_{in}$  se conecta a la entrada inversora (-).
- $V_{ref}$  se conecta a la entrada no inversora (+).

### Ejemplo Práctico

Supongamos que tienes un voltaje de referencia  $V_{ref}$  de 2V y estás midiendo un voltaje de señal  $V_{in}$ . Usando un op-amp como comparador:

- Si  $V_{in} = 1V$ :
  - $V_{in} < V_{ref}$
  - La salida del op-amp será alta ( $+V_{cc}$ , por ejemplo, +5V).
- Si  $V_{in} = 3V$ :
  - $V_{in} > V_{ref}$
  - La salida del op-amp será baja ( $-V_{cc}$ , por ejemplo, -5V).

### Histeresis para Evitar Oscilaciones

En aplicaciones prácticas, los comparadores pueden tener problemas de oscilación cuando las señales de entrada están muy cerca del voltaje de referencia. Para evitar esto, se puede agregar histeresis al circuito.

Esto se puede lograr agregando una resistencia de retroalimentación positiva entre la salida del op-amp y la entrada no inversora (+). Este método asegura que el comparador tenga dos umbrales de conmutación diferentes, uno para la transición de alto a bajo y otro para la transición de bajo a alto.

En resumen, los amplificadores operacionales como comparadores son componentes fundamentales en circuitos electrónicos, ampliamente utilizados para decisiones binarias basadas en voltajes comparativos.