

PRÁCTICA # 5

APLICACIONES DEL AMPLIFICADOR OPERACIONAL.

OBJETIVOS

- Analizar el comportamiento de los amplificadores operacionales.
- Comprobar el funcionamiento del amplificador operacional como acondicionador de señal y como comparador con Histéresis.
- Observar y experimentar la respuesta de un amplificador de dos etapas.

MATERIALES Y HERRAMIENTAS.

Circuito acondicionador de Señal de sensor.

- | | |
|-------------------|----------------------|
| ✓ Fuente DC | ✓ R5= 1 [KΩ] |
| ✓ Multímetro | ✓ R6= 10 [KΩ] |
| ✓ R1= 100 [KΩ] | ✓ R7= 10 [KΩ] |
| ✓ R2= 100 [KΩ] | ✓ U1: LM358 |
| ✓ Pot R3= 10 [KΩ] | ✓ Termocupla Tipo J. |
| ✓ R4= 1 [KΩ] | |

Comparador No Inversor con histéresis.

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| ✓ Generador de funciones | ✓ R2= 1 [KΩ] |
| ✓ Fuente DC | ✓ Pot R3= 10 [KΩ] |
| ✓ Multímetro | ✓ R4= 1 [KΩ] |
| ✓ Osciloscopio | ✓ LED D1 |
| ✓ Pot R1= 10 [KΩ] | ✓ U1: LM358 |

INTRODUCCIÓN.

Amplificador Operacional:

Un amplificador operacional es un circuito integrado de extrema eficacia y de amplia aplicación. Se lo puede usar en lazo abierto o con realimentación.

En lazo abierto la ganancia es elevada, esto hace que el OPAMP alcance valores de voltaje extremos conocidos como voltaje de saturación. Con realimentación negativa, es decir en lazo cerrado desde el pin de entrada inversora del OPAMP hasta la salida, la ganancia viene limitada por la relación de impedancia de realimentación a impedancia de entrada, pudiendo efectuarse con ellos sumas, restas, multiplicación por escalar, etc.

La precisión y flexibilidad del OPAMP es un resultado directo del uso de la realimentación negativa. Generalmente hablando, el OPAMP que emplea realimentación tiene características superiores de operación. Otra de las características es la de aumentar la impedancia de entrada y disminuir la de salida y tener un gran ancho de banda.

El OPAMP es un dispositivo amplificador cuyas características de funcionamiento se aproximan a las de un amplificador ideal: ganancia infinita, salida nula en ausencia de la señal de entrada, impedancia de entrada infinita, impedancia de salida cero, ancho de banda infinito y tiempo de subida nulo.

Las características de un OPAMP real difieren de las propias de un OPAMP ideal. No obstante, un OPAMP típico está caracterizado por las siguientes propiedades sustancialmente aceptables: elevada ganancia en tensión, alta impedancia de entrada, ancho de banda amplio (partiendo desde c.c.), baja tensión de offset, mínima distorsión, nivel de ruido reducido, etc.

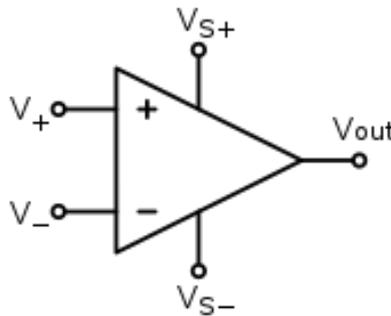


Fig. 1: Esquema del Amplificador Operacional.

Termocupla.

La termocupla es uno de los sensores de temperatura más usados a nivel industrial. Está construido por dos alambres (de diferentes materiales en específico) unidos en un extremo. En los dos extremos libres se obtiene un voltaje en el orden de los milivoltios proporcional a la temperatura que incide en la unión (o punta) de los alambres.

La termocupla tipo "J" está conformada por un alambre de hierro y otro alambre de constantan (Cobre y Nickel).

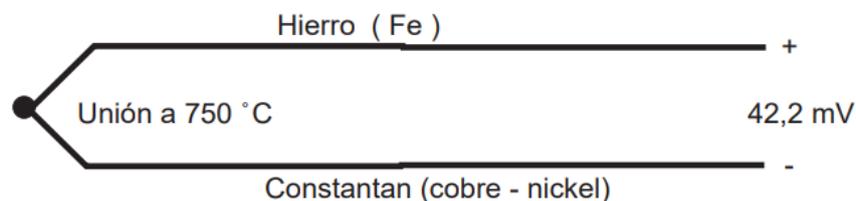


Fig. 2: Esquema de una termocupla tipo J.

Cabe mencionar que, dependiendo el material con el cuál esté formada la termocupla, se tiene una proporción distinta entre el voltaje y la temperatura, por lo que existen diferentes tipos de termocuplas con diferentes curvas de voltaje vs temperatura.

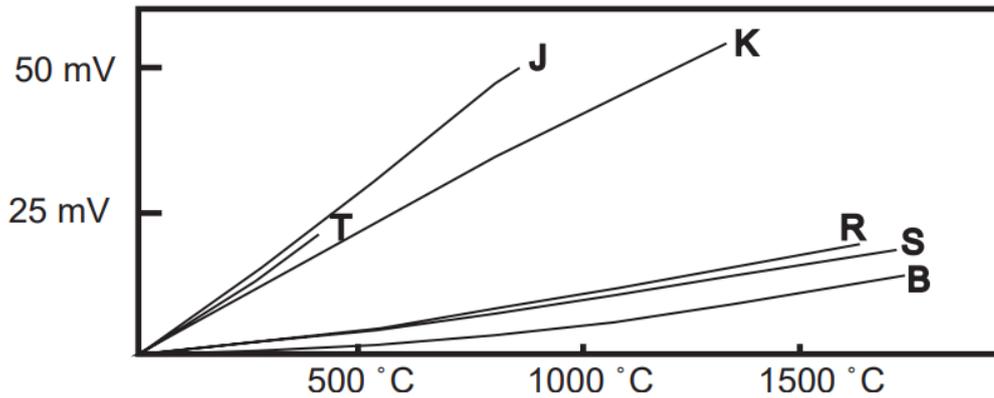


Fig. 3: Curva características de los diferentes tipos de termocuplas.

Histéresis.

Un comparador Schmitt Trigger utiliza la histéresis para prevenir errores que podrían causar falsos cambios de estado cuando la señal de entrada y la de referencia se encuentran en niveles similares. La implementación típica de estos circuitos es mediante la realimentación positiva del opamp el mismo que al no estar en zona lineal toma los valores extremos de saturación $\pm V_{CC}$ en función de cambios en la señal de entrada.

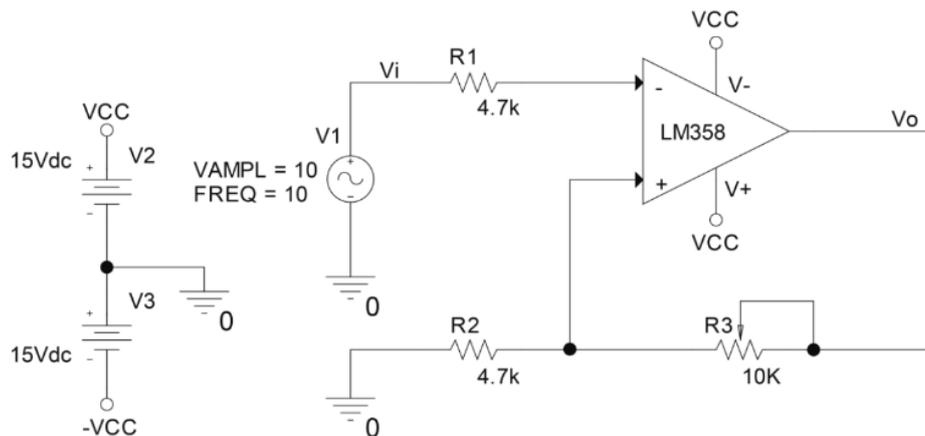


Fig. 4: Circuito Comparador Inversor con Histéresis.

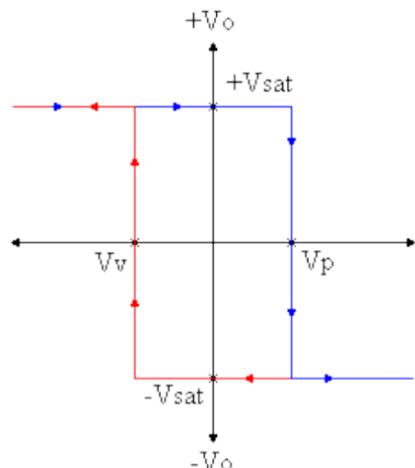


Fig. 5: Respuesta del Comparador Inversor con Histéresis.

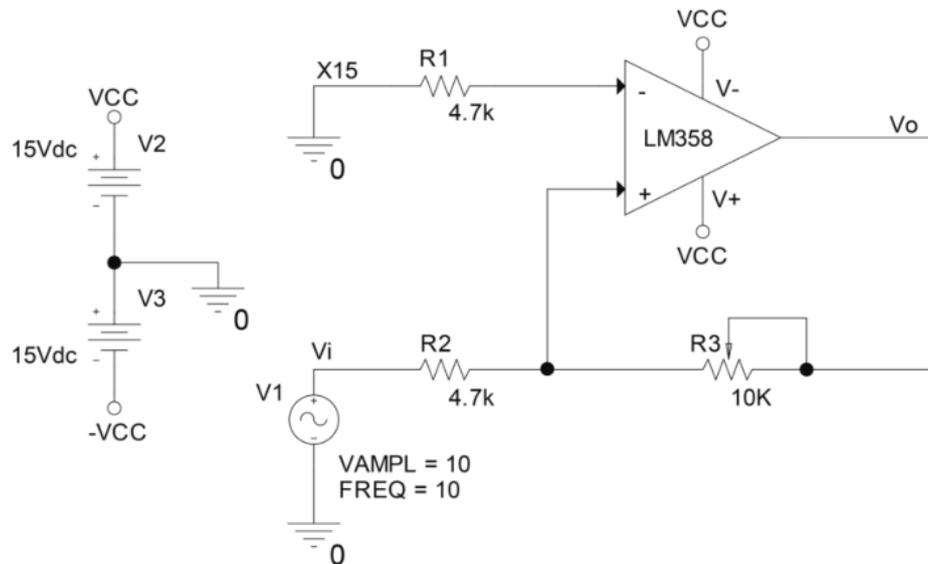


Fig. 6: Circuito Comparador No Inversor con Histéresis.

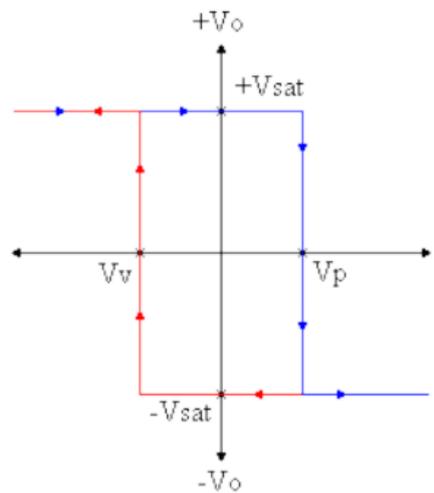


Fig. 7: Respuesta del Comparador No Inversor con Histéresis.

PRE - PRÁCTICA # 4

APLICACIONES DEL AMPLIFICADOR OPERACIONAL.

NOMBRE:

PARALELO:

PROCEDIMIENTO.

PROCEDIMIENTO #1:

1. Arme el circuito 1, el cual se muestra a continuación:

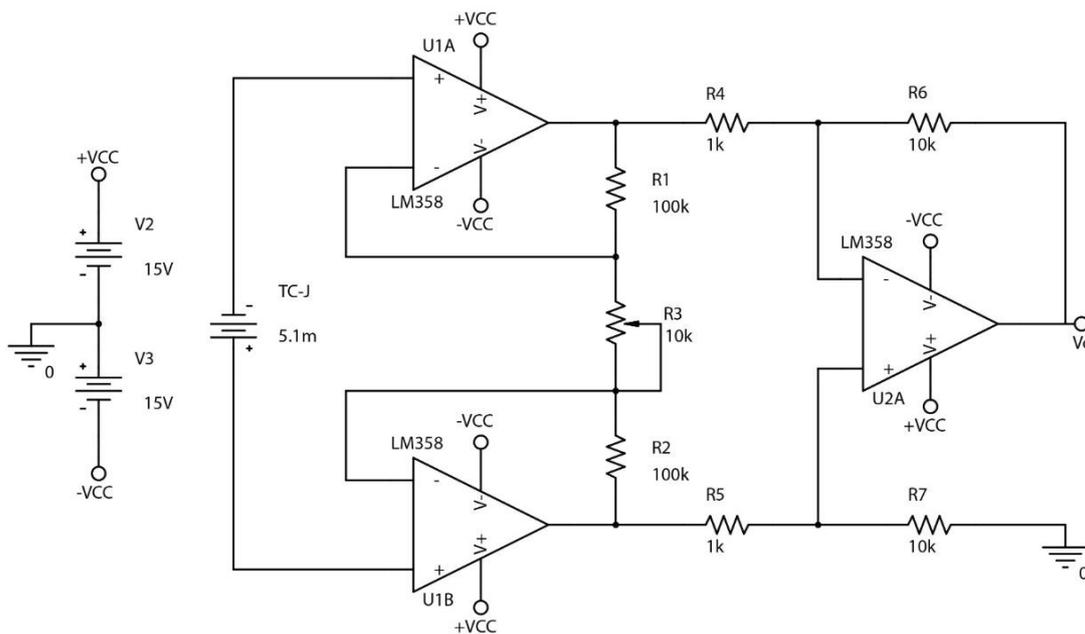


Fig. 8: Circuito acondicionador de señal de termocupla mediante amplificador de instrumentación

2. Ajuste un valor de Vcc igual a 15 [V] y un valor de -Vcc igual a -15 [V].
3. Ajuste el potenciómetro R3 de manera que se tenga la relación deseada.
4. Conecte el multímetro en la salida del circuito.
5. Calentar la punta de la termocupla y observe el valor del voltaje a la salida.
6. Llene la tabla de datos correspondientes junto con la sección de preguntas.

PROCEDIMIENTO #2:

1. Arme el circuito 1, el cual se muestra a continuación:

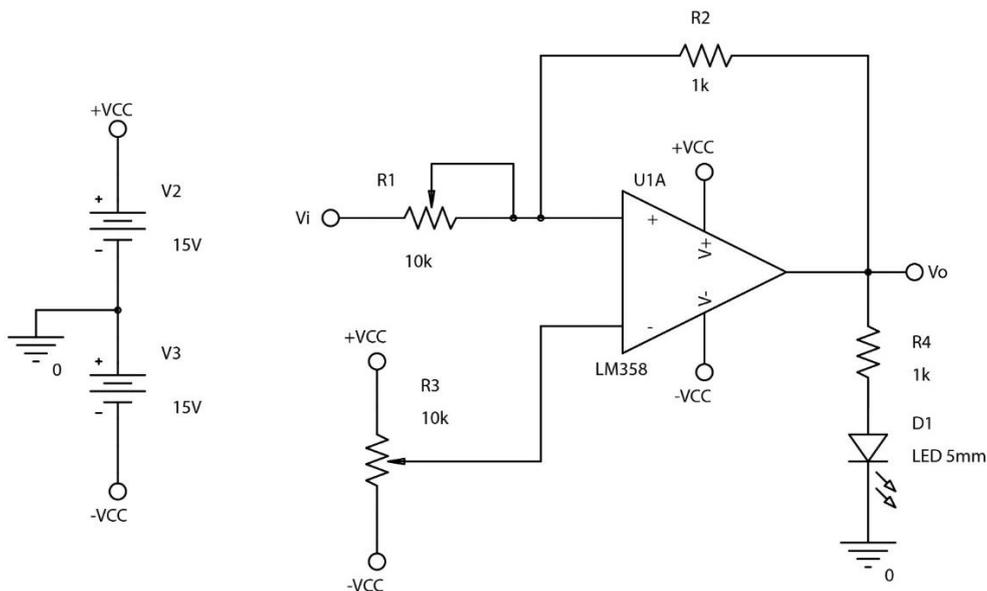


Fig. 9: Circuito Comparador No Inversor con Histéresis, con ancho de ventana y referencia variable.

2. Ajuste un valor de Vcc igual a 15 [V] y un valor de -Vcc igual a -15 [V]. Ajuste el Vi como fuente de voltaje triangular con 300 Hz de frecuencia.
3. Con el canal 1 del osciloscopio mida el voltaje de entrada Vi y con el canal 2 del osciloscopio mira el voltaje de salida Vo
4. Varíe el potenciómetro R1 y después varíe el potenciómetro R3.
5. Llene la tabla de datos correspondientes junto con la sección de preguntas.

VÍDEO.

Vea el siguiente vídeo de la implementación de la presente práctica en el canal de YouTube del Laboratorio ([PE Práctica #4](#)), adicional a esto, verifique con el proceso anterior. Después de ver el vídeo correspondiente a la Práctica # 5, llene las tablas y conteste la sección de preguntas.

TABLAS DE RESULTADOS.

Llene las siguientes tablas de resultados en base al vídeo observado de la práctica:

Variación del ancho de la histéresis	Voltaje de intersección V1 [V]	Voltaje de intersección V2 [V]	Variación V1 – V2 [V]
Primera			
Segunda			

Tabla 1: Tabla de resultados de los voltajes de intersección cuando se varía el ancho de la histéresis del procedimiento 2

Variación del ancho de la histéresis	Voltaje de intersección V1 [V]	Voltaje de intersección V2 [V]	Variación $ V1 - V2 $ [V]
Primera			
Segunda			

Tabla 2: Tabla de resultados de los voltajes de intersección cuando se varía desplazamiento de la histéresis del procedimiento 2

PREGUNTAS.

1. Para el circuito 1 ¿Cuánto es la relación que existe entre la temperatura y el voltaje de salida?
2. Para el circuito 1 ¿Por qué el voltaje máximo que entrega es alrededor de 15V?
3. Para el circuito 1 ¿Qué función cumple el potenciómetro R3?
4. Para el circuito 2 ¿Al cambiar el ancho de histéresis qué ocurre con la señal de salida?
5. Para el circuito 2 ¿Al desplazar la histéresis qué ocurre con la señal de salida?

