

PRÁCTICAS INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

GUION DE PRÁCTICA PRESENCIAL

PRÁCTICA 3

AMPLIFICACIÓN. MEDIDA DE TEMPERATURA CON TERMOPAR.

DATOS ACTIVIDAD PRESENCIAL

PROFESORES	Pilar Molina Gaudó /Carlos Orrite Uruñuela	Teléfono	976-762473
E-mail	pimolina@unizar.es / corrite@unizar.es	Despacho	4.03 /4.08
FECHAS GRUPOS	29/10 - 2/11 - 5/11 - 9/11		
Lugar	Laboratorio 4.03	Duración	2 horas

OBJETIVOS

Al acabar esta práctica el alumno debería ser capaz de:

- Utilizar el amplificador diferencial y del amplificador de instrumentación.
- Valorar sus características principales y sus aplicaciones, así como las ventajas de cada uno de ellos.
- Medir la temperatura con diodo de silicio y con termopar.

EVALUACIÓN

La evaluación de esta práctica supone 1/6 del total de la nota de prácticas [3.3% de la nota final]. La evaluación de esta práctica se lleva a cabo mediante:

- Materiales entregados al comienzo de la práctica tal y como se piden en la Guía del Estudiante de trabajo previo
- Un breve test a principio de la misma
- El profesor valorará el correcto funcionamiento del montaje final y la comprensión por parte del estudiante. Así mismo se valorará la limpieza y organización en el montaje de circuito y la capacidad del estudiante de manejar con soltura los equipos del laboratorio y los resultados anotados en la hoja de resultados que se entregará al finalizar la práctica.

1. AMPLIFICADOR DIFERENCIAL

- 1.1 Monta el amplificador diferencial de la Fig. 1. Mide la ganancia diferencial de la etapa amplificando una pequeña señal sinusoidal proporcionada por el generador de señales (1V, 200Hz). Anota la ganancia medida y la teórica en la hoja de resultados.

NOTA. Muchas resistencias están en cajas equivocadas; además, en las resistencias 1% la apariencia de los colores es engañosa. En esta práctica **COMPRUEBA SUS VALORES CON EL POLÍMETRO**.

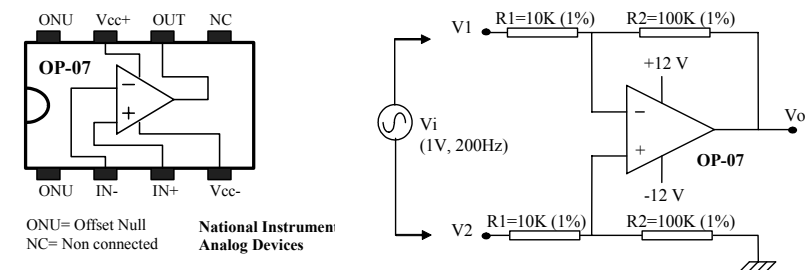


Figura 1. AO de bajo offset OP07 (low offset, low drift) y medida de Gd en el Amplificador Diferencial.

- 1.2 Con las tensiones de entrada V1 y V2 anuladas, mide con el polímetro la tensión offset Vos de la etapa (Fig. 2, izda.); calcula a partir de ella la tensión offset Vos del propio OP-07. Compárala con el valor que proporciona el fabricante en sus hojas de datos.

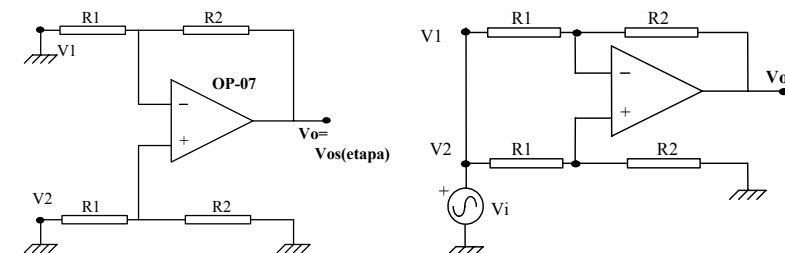


Figura 2. Medida del Vos de la etapa (izda.) y de la ganancia del modo común (decha.).

- 1.3 Mide la ganancia del modo común conectando a ambas entradas del ADif una señal sinusoidal procedente del generador de 200Hz y amplitud

máxima (Fig. 2, decha.). Observa en el osciloscopio las señales de entrada y salida a la vez; calcula el CMRR de la etapa (dB).

- 1.4 Sustituye en la etapa anterior las resistencias de tolerancia 1% por convencionales de 5%. Mide de nuevo la ganancia en modo común y calcula el nuevo CMRR. Comenta el resultado.

2. MEDIDA DE TEMPERATURA CON DIODO

- 2.1 Polariza en directa el diodo de silicio 1N4148 (Fig. 3, izda.); mide la tensión V_o a temperatura ambiente. Calienta el diodo con los dedos y observa que la tensión disminuye al aumentar la temperatura. Se tiene una sensibilidad de $2\text{mV}/^\circ\text{C}$, aproximadamente.
- 2.2 Monta el puente más la etapa diferencial (Fig. 3). Se tiene una sensibilidad total de $10\text{mV}/^\circ\text{C}$.

NOTA:

Para hacer la CALIBRACIÓN ajusta el potenciómetro de 1K de manera que se tenga $V_o = 0.01 \times T_{\text{ambiente}}$.
El valor de la T_{ambiente} actual se obtiene de un termómetro de mercurio convencional.

Calentando con los dedos el diodo debería alcanzarse la tensión correspondiente a una temperatura de unos 32°C ó 33°C (según la temperatura de las manos).

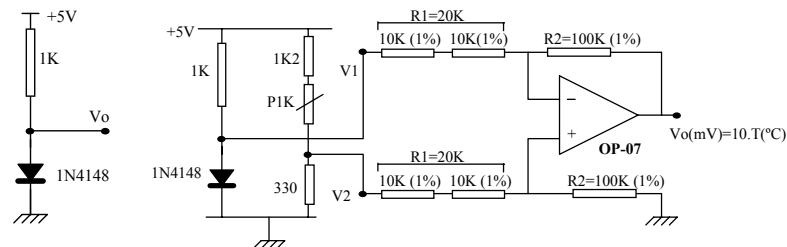


Figura 3. Termómetro basado en diodo de silicio

3. AMPLIFICADOR DE INSTRUMENTACIÓN

- 3.1 Monta cuidadosamente el amplificador de instrumentación integrado INA114 (Fig. 4), alimentado a $+12\text{V}$; monta la R_g para una ganancia diferencial G_d que habrás calculado en el previo y ajústalo con un potenciómetro. Mide G_d (Fig. 4) amplificando una pequeña señal sinusoidal (0.2V , 200Hz ; en el generador de señales INSTEK para obtener señales pequeñas deberás pulsar la tecla "Atenuación 20dB"). Si es necesario, ajusta el potenciómetro de nuevo para obtener G_d deseada.
- 3.2 Los valores de la tensión offset y del CMRR del AdeI INA114 son tan pequeños que con nuestro instrumental de laboratorio resultan difíciles de medir. Anota los valores que proporciona el fabricante en las hojas de datos. Mide experimentalmente la tensión offset V_{os} (por lo menos para obtener su orden de magnitud). No desmontes el circuito, pues vamos a emplearlo en el siguiente apartado.

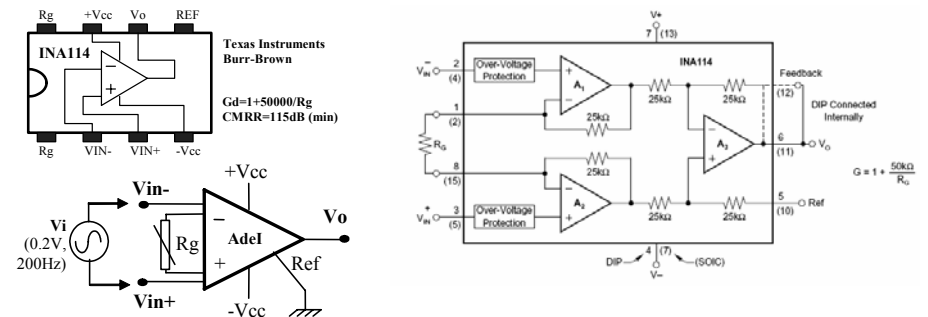


Figura 4. INA114: patillas, medida de G_d y esquema interno según el fabricante (estructura clásica de 3 AOs).

4. MEDIDA DE TEMPERATURA CON TERMOPAR

- 4.1 Conecta a +12V una resistencia de 330Ω (normal) y otra de 100Ω (4W); deja que se calienten.
- 4.2 Mide con el polímetro digital (escala 200mV) la tensión que genera el termopar K a temperatura ambiente. Compara este resultado con lo obtenido en el guión previo.
- 4.3 Calienta con los dedos la unión del termopar, mide la tensión generada y deduce la temperatura de tus dedos (pregunta a tu profesor la temperatura ambiente actual).
- 4.4 Siguiendo el mismo procedimiento, mide la temperatura de las resistencias de 330 y 100Ω .

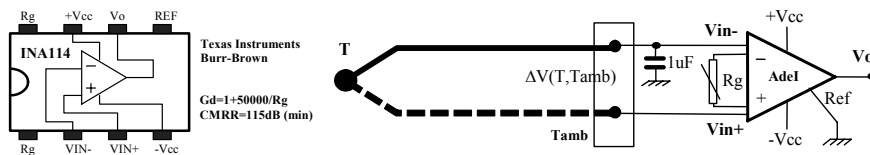


Figura 5. Medida de temperaturas con termopar K.

- 4.5 Conecta el termopar al amplificador de instrumentación INA114 (Fig. 4). Mide con el polímetro (escala 200mV) la tensión de salida del amplificador. Con el termopar a temperatura ambiente deberían obtenerse 0V (consulta el guión previo), pero puede aparecer una pequeña tensión (mV) debido a offset, ruido, etc.; anótala y tenla en cuenta al hacer los cálculos que siguen.
- 4.6 Anota la tensión en mV (polímetro en escala de 200mV) que se obtiene cuando la sonda está a temperatura ambiente, cuando se calienta con los dedos y cuando se aplica sobre las resistencias de 330Ω y 100Ω /4W que conectaste al principio a +12V (deben estar ya bien calientes). Calcula en todos los casos las temperaturas utilizando la ecuación: $T = V_o(\text{mV}) + T_{\text{amb}}$.
- 4.7 Cuando este cálculo se programa en un microcontrolador o un computador se habla de compensación de la unión fría por software. Cuando al circuito de la Fig. 4 se añade un segundo sensor de temperatura ambiente (diodo, LM35, ...) de manera que su valor quede sumado como en la ecuación de arriba se habla de compensación de la unión fría por hardware. Dibuja un circuito que haga esto. Si quieres ampliar la práctica de forma opcional monta este circuito.

RESULTADOS

NOMBRE Y APELLIDOS

Apartado 1

RESULTADOS	
Ganancia medida	
Ganancia teórica	
Offset etapa medido	
Offset del OP07	
Offset hojas de datos	
Ganancia modo común	
CMRR etapa	
Ganancia modo común	
CMRR etapa	
COMENTARIO	

Apartado 2

RESULTADOS	
Vo a temperatura ambiente	
Vo temperatura dedos	

Apartado 3

RESULTADOS	
Ganancia medida	

Apartado 4

RESULTADOS		
V calculado según el estudio previo		
V a temperatura ambiente medida		
Temperatura medida ambiente		
Tª dedos		
Tª resistencias 330 y 100 Ω		
Tensión de offset		
Tensión temperatura ambiente		
Tensión temperatura dedos		
Tensión temperatura resistencias		
Dibujo circuito que compense unión fría		