

**Práctica No. 4 del Curso "Sensores y Transductores".
"Diseño de un Circuito Acondicionador de Señales (CAS)"**

Objetivos.

- ♦ Diseñar un sistema con base en el sensor LM35, de tal manera que cuando la temperatura sea de 0°C a la salida se tenga un voltaje de -10V y cuando la temperatura sea de 100°C el voltaje sea de 10V, usando la teoría vista en clases.

Material y equipo requerido.

- Fuentes de alimentación.
- Resistencias, potenciómetros.
- Amplificadores operacionales LM741 o similares.
- Galvanómetro.
- Sensor de temperatura LM35.

Teoría.

El circuito LM35, es un circuito diodo Zener cuyo voltaje de salida es proporcional a la temperatura que detecta, teniendo un voltaje de 10mV/°C, de tal manera que si la temperatura es de 0°C el voltaje a la salida es de 0V. Si la temperatura es de 100°C, el voltaje es de 1V. El circuito de acondicionamiento (CAS) se muestra en la figura 1.

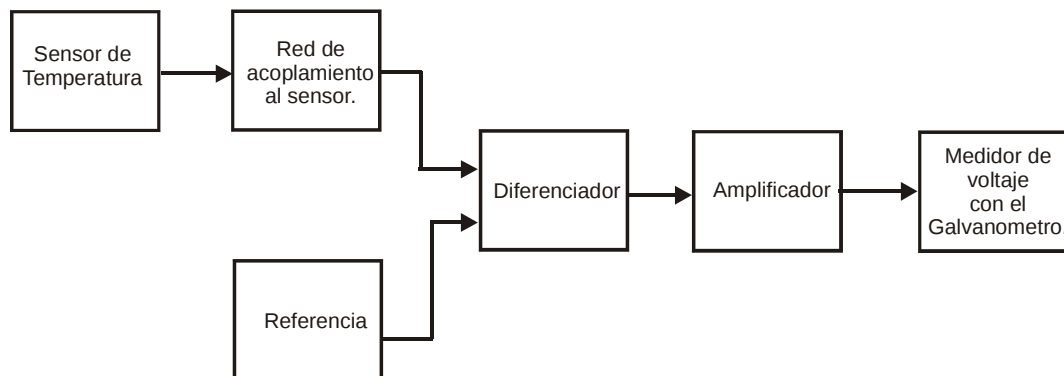


Figura 1. Diagrama a bloques del sistema.

La ecuación de salida es del tipo $y = mx + b$, donde x es el voltaje del sensor y y es el la salida del sistema de acondicionamiento. En la tabla 1 se muestran los valores de voltaje que se tiene para cada temperatura, así como el voltaje de salida esperado del CAS. En la figura 2(a) se muestra la grafica de la Temperatura vs el voltaje de salida. En la figura 2(b) el voltaje del sensor contra el voltaje de salida esperado.

Tabla 1. Variaciones de voltaje del sensor de temperatura y el CAS

Temperatura	Voltaje del sensor (mV)	Voltaje a la salida de CAS (V)
0	0	-10
5	50	-9
10	100	-8
15	150	-7
20	200	-6
25	250	-5
30	300	-4

35	350	-3
40	400	-2
45	450	-1
50	500	0
55	550	1
60	600	2
65	650	3
70	700	4
75	750	5
80	800	6
85	850	7
90	900	8
95	950	9
100	1000	10

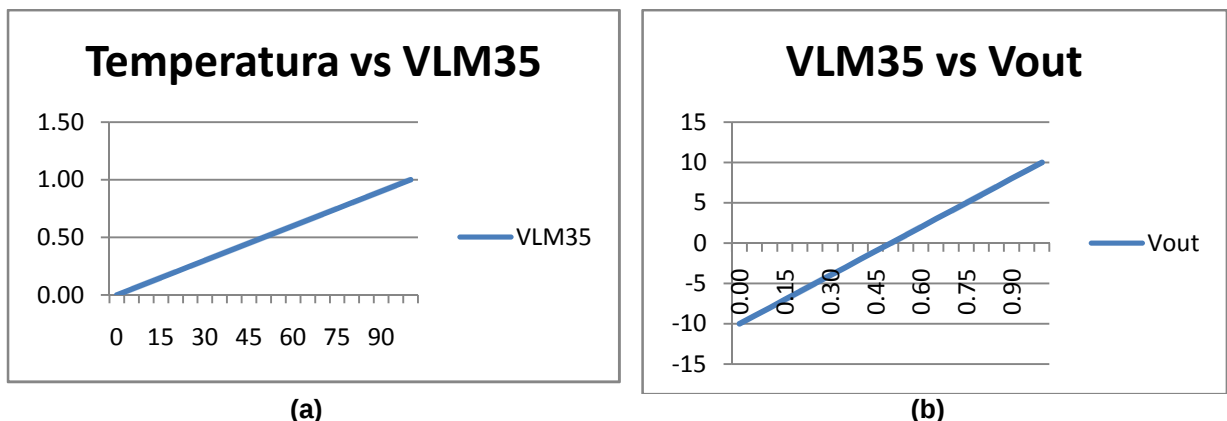


Figura 2(a) Gráfica de la temperatura contra el voltaje de salida de LM35. (b) Voltaje de salida del CAS contra el voltaje del sensor.

Con los datos de la tabla 1, se ve que la pendiente y ordenada de la figura 1(b) son $m=10$ y $b=-5$. Por tal motivo la ecuación de salida del CAS está dada por la ecuación (1).

$$V_{OUT} = 20V_{in} - 10 \quad (1)$$

En la figura 3 se muestra el diagrama a bloques del circuito que implementa la ecuación 1. El voltaje de -10V se obtiene con un divisor de voltaje y una ganancia de -2.

Procedimiento.

1. Conectar el LM35 como se muestra en la figura 4(a) y (b), donde R_a es una resistencia de $100k\Omega$, V_c es un voltaje de 12V.
 - Para probarlo si la temperatura ambiente es de 25°C , el voltaje a su salida (en R_a) debe andar alrededor de 0.25V.
 - Tocarlos con la mano y ver que el voltaje que se obtiene es de alrededor de 0.37V.
2. Diseñar, con amplificadores operacionales cada uno de los bloques de la figura 1. Hacer los ajustes necesarios para que se obtenga la respuesta de la figura 2. Con ayuda de un divisor de de

voltaje o una fuente de voltaje aplicarle el voltaje que proporcionaría el sensor y medir la salida. Anotar los resultados en la tabla 2.

- Interconectar el amplificador con el sensor de temperatura y observar que se tiene la respuesta esperada. Para incrementar la temperatura, colocar un foco con el sensor, o la punta de un cautín.
- Reportar las mediciones de Cas y del sensor de temperatura

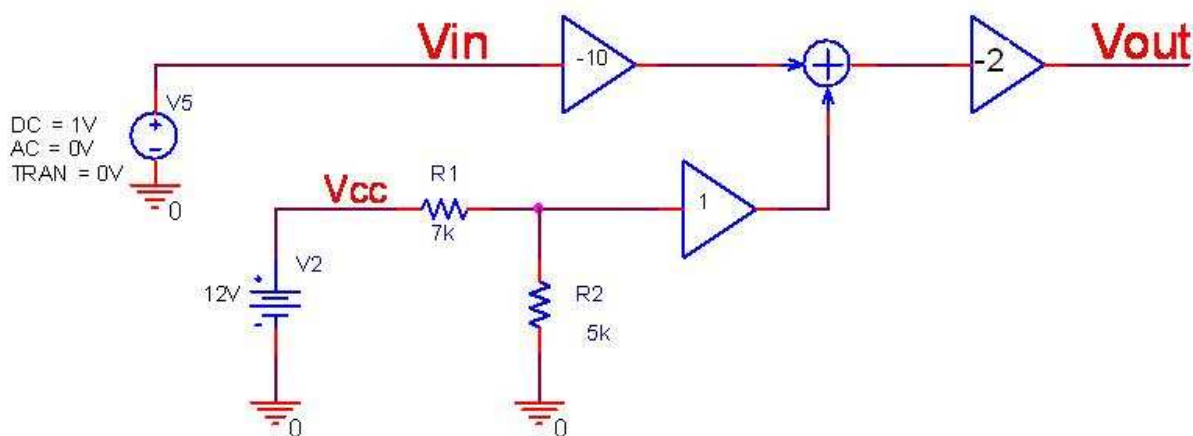


Figura 3. Diagrama a bloques del CAS para la simulación

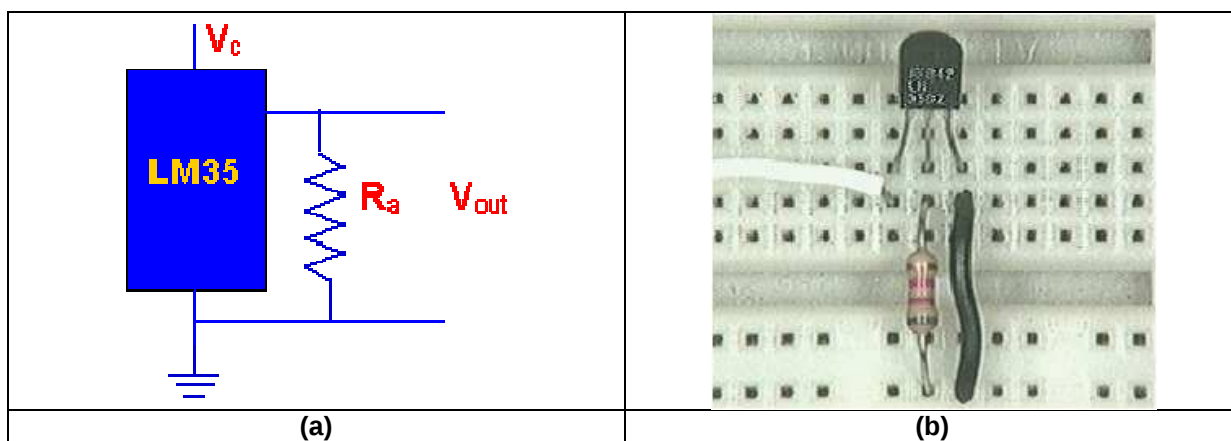


Figura 4 (a) Diagrama de conexiones del sensor de temperatura. (b) Conexiones en el protoboard

Tabla 2. Caracterización del CAS

Voltaje de entrada (mv)	Voltaje de la salida del sumador Teórico	Voltaje de la salida del sumador Experimental	Voltaje a la salida de CAS teórico	Voltaje a la salida de CAS

0			-10	
50			-9	
100			-8	
150			-7	
200			-6	
250			-5	
300			-8	
350			-3	
400			-2	
450			-1	
500			0	
550			1	
600			2	
650			3	
700			4	
750			5	
800			6	
850			7	
900			8	
950			9	
1000			10	

Reporte.

El reporte de la práctica deberá tener los siguientes puntos.

Objetivos.

Introducción teórica (Breve y concisa).

Procedimiento.

Resultados.

Conclusiones.

Bibliografía.

Además todas las figuras y tablas que pongan deberán tener pie de figura con texto y hacer referencia a ellas en el texto.

Nombre del profesor: F. Hugo Ramírez Leyva.