

Proyecto 2

Módulo de temperatura



Sin lugar a dudas, la temperatura es la variable física que más frecuentemente se busca monitorear y controlar dentro de las diferentes etapas de los procesos industriales. Con el MODULO DE TEMPERATURA K-301 de CEKIT, se pueden medir temperaturas comprendidas entre -55°C y $+150^{\circ}\text{C}$ con un alto grado de resolución, estabilidad y linealidad, lo que lo hace adecuado en procesos industriales de termoformado, empaque, sellado, corte, inyección de plásticos, conserva-

Características del módulo de temperatura

- * Sensor activo internamente compensado
- * Rango de medida entre -55°C y $+150^{\circ}\text{C}$
- * Precisión de 0.5°C
- * Salida de voltaje de $10.0\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ para medidor digital
- * Salida de voltaje proporcional entre 0 y $+5.0\text{V}$
- * Voltaje de referencia ajustable entre 0 y $+2.50\text{V}$
- * Monitor de temperaturas positivas y negativas
- * Bajo consumo de corriente (15mA , máximo)

ción y transporte de alimentos, entre otros. Este módulo utiliza el sensor de temperatura LM35DZ, requiere una fuente dual de $\pm 9\text{V}$ y ofrece dos salidas referidas a tierra con un factor de escala de $10.0\text{mV}/^{\circ}\text{C}$. Una de ellas entrega un volta-

je entre -0.55V y $+1.50\text{V}$, adecuado para que pueda ser leído directamente por el medidor digital multipropósito K-300, mientras que la otra, es una salida que varía entre 0 y $+5.0\text{V}$ y que puede ser leída desde una PC.

Módulo de temperatura

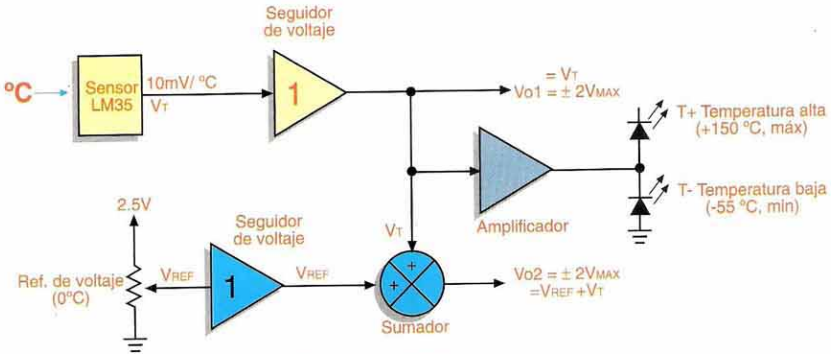


Figura 2.1 Diagrama de bloques del medidor de temperatura

Funcionamiento

El diagrama de bloques del módulo de temperatura, figura 1, representa de manera general todas sus partes. Allí pueden verse el sensor, los seguidores de voltaje (buffers), la referencia de voltaje, el sumador, un amplificador y los LEDs. El

diagrama correspondiente se muestra en la figura 2. El voltaje que proviene del sensor LM35DZ está calibrado en $10.0\text{mV}/^\circ\text{C}$ y puede ser positivo o negativo, según la temperatura medida. Esto se logra con la resistencia $R1$ que se conecta entre $-V_S$ y la salida del sensor V_o . Para obtener la primera salida

del módulo V_{o1} , el sensor se acopla por medio del seguidor de voltaje IC1A. De esta forma, se obtiene una salida que cambia entre -0.55V y $+1.50\text{V}$ en función de la temperatura, y que puede ser directamente leída por el medidor digital K-300.

Para obtener la segunda salida, V_{o2} , se usan el diodo zener integrado de National Se-

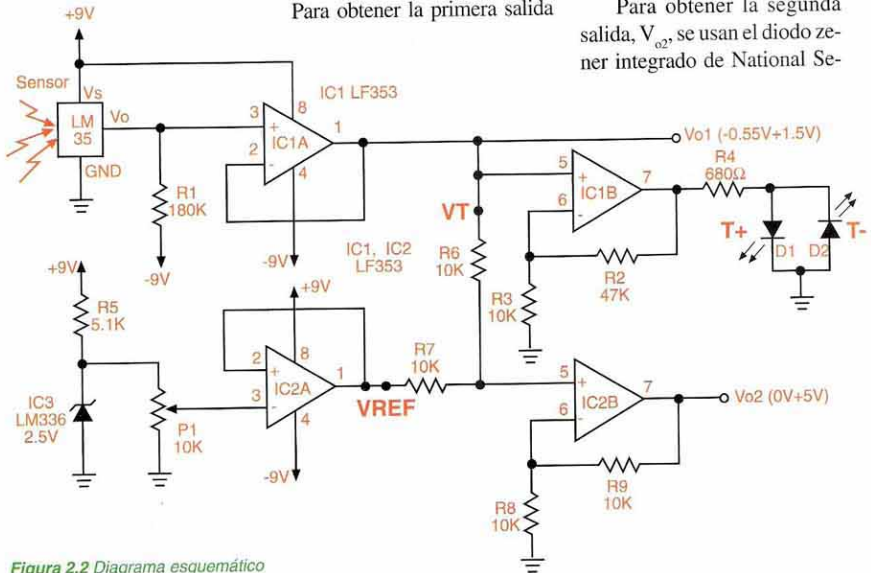


Figura 2.2 Diagrama esquemático

miconductor LM336-2.5 como referencia de voltaje, el trimmer P1 para ajuste fino y el seguidor de voltaje IC2A, que acopla con óptimas características de impedancia el voltaje de referencia a una de las entradas del sumador no inversor de ganancia unitaria. Este último se implementó usando un promediador pasivo de dos entradas que consta de dos resistencias iguales (R6 y R7) los voltajes que van a sumarse (V_{REF} y V_p) y un amplificador no inversor de ganancia 2, formado con el amplificador operacional IC2B y las resistencias R8 y R9. Con este circuito, la salida V_{02} que se obtiene es la suma de los voltajes de referencia y del sensor.

Con el propósito de que esta salida pueda ser leída desde un PC a través de una tarjeta de adquisición de datos, el voltaje de referencia que se espera en la salida V_{02} cuando el sensor entrega 0V (a 0 °C) puede ser modificado entre 0 y 2.5V por medio de P1.

El módulo diseñado incluye dos diodos LEDs, D1 y D2, cuya intensidad aumenta o disminuye en proporción con la temperatura que se está midiendo. Para ello, el amplificador operacional IC1B se configuró como amplificador no inversor de ganancia 5.7. Su función es elevar el voltaje de salida del sensor y alimentar los LEDs, evitando, por medio de R4, que

Módulo para medición de temperatura K-301	
Cantidad	Resistencias (1/4 W)
1	Resistencia de 180 K Ω (R1)
1	Resistencia de 47 K Ω (R2)
5	Resistencias de 10 K Ω (R3, R6, R7, R8, R9)
1	Resistencia 680 Ω (R4)
1	Resistencia 5.1 K Ω (R5)
Potenciómetros	
1	Trimmer 10K (P1)
Circuitos Integrados	
2	Circuitos integrados LF353 (IC1, IC2)
1	LM336-2.5 (IC3)
1	Sensor de temperatura LM35 (IC4)
Otros	
1	Diodo LED de 5mm, rojo (D1)
1	Diodo LED de 5mm, verde (D2)
1	Circuito impreso CEKIT (K-301)
1	Chasis metálico (K-301)
2	Portaleds de 5mm
2	Bases para circuito integrado de 8 pines
2	Conectores de tornillo de 3 pines para PCB
1	Conector en línea de tres pines
4	Espadines
2	Tornillos de 1/8 X 1/2 con sus tuercas
8	Tornillos golosos de 2mm
	1 metro de alambre telefónico de un par
	50 mm Termoencogible de 3mm

Figura 2.3. Circuito impreso K-301

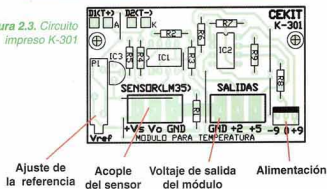


Figura 2.4. Materiales necesarios para el ensamblaje del proyecto

para la salida máxima del sensor (+1.50V), la corriente de salida del operacional no exceda de 10 mA.

El sensor

El «corazón» del módulo de temperatura es el sensor integrado de temperatura calibrado en grados centígrados de National Semiconductor con referencia LM35DZ, de cuya precisión depende la respuesta de nuestro módulo y la lectura de temperatura que se efectúe. El LM35DZ es un sensor que posee una salida de voltaje linealmente proporcional a la temperatura, con calibración y compensación interna.

Tabla de características del LM35DZ

- * Calibrado directamente en grados centígrados
- * Factor de escala lineal igual a +10.01 mV / °C
- * Precisión de +/-0.5 °C
- * Rango de temperatura entre -55 °C y +150 °C
- * Voltaje de alimentación entre 4 y 30 VDC
- * Máximo consumo de corriente de 60 μ A
- * Error por autocalentamiento de 0.08 °C
- * No linealidad típica de +/- 0.25 °C
- * Baja impedancia de salida, típicamente de 0.1 Ω

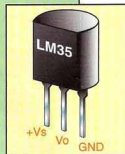


Figura 2.5 Aspecto del sensor de temperatura LM35 el cual ha sido forrado con cinta termoconducible, quedando listo para instalarlo en el sitio de medición

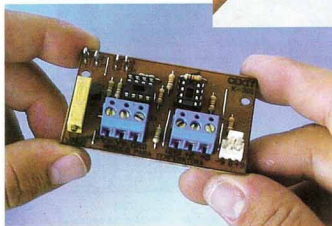


Figura 2.6 Apariencia real del circuito ensamblado



Figura 2.7 El módulo de temperatura puede adaptarse al medidor digital multipropósito, K-300