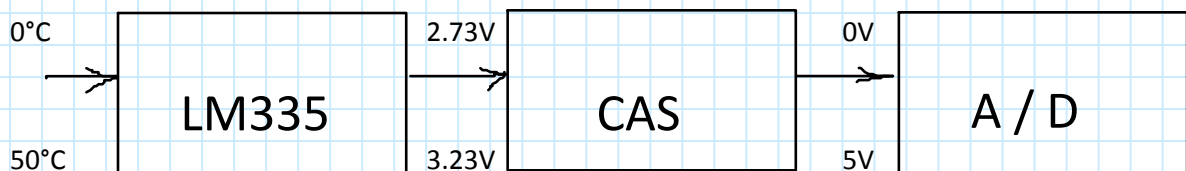


# LM335

jueves, 25 de marzo de 2021 02:50 p. m.

Diseñar un circuito acondicionador de señal (CAS) que sirva para conectar un sensor de temperatura y un convertidor A/D de un microcontrolador. El margen de temperatura que se va a medir está comprendido entre 0 y 50 grados centígrados, el margen del convertidor analógico digital está entre 0 y 5 V. Se desea que la salida del CAS sea lineal, es decir, que cuando la temperatura medida por el sensor sea de 0°C, la salida del CAS será de 0V; cuando el sensor mida 10°C, la salida del CAS será de 1V; y así sucesivamente hasta llegar a los 50°C, en cuyo caso la salida del CAS será de 5V.

## Diagrama a bloques



## Configuración del sensor

Como el sensor entrega una relación de salida en grados Kelvin, entonces se requiere adaptarlo a escala Celsius, recordando la ecuación de conversión de temperaturas.

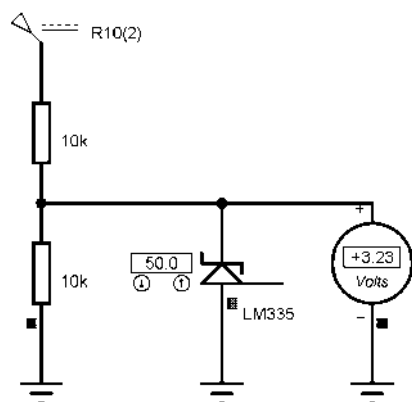
Empezando por la sensibilidad del sensor:

$$V_t = 10 \frac{mV}{^{\circ}K} * T$$

Al estar trabajando en escala Celsius, se requiere de un voltaje constante que simule la conversión de escala Celsius a escala Kelvin

$$V_T = 10 \frac{mV}{^{\circ}C} (T_{^{\circ}C}) + 2.73V$$

Por lo tanto el circuito de calibración del sensor queda de la siguiente manera



Alimentado con 15V y con dos resistencias en serie. Por divisor de voltaje, se tiene

$$V_{R2} = 15V \left( \frac{10K}{20K} \right) = 7.5V$$

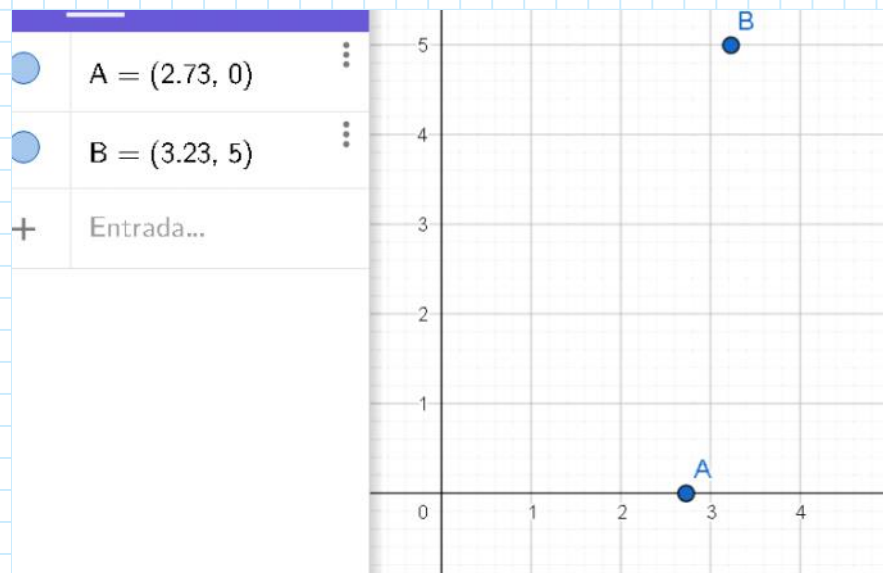
→ alimentación del LM335

Si revisamos el rango de medida de la temperatura que es de 0 a 50 °C, se puede ver que se tiene un rango de medida de voltaje de 2.73V a 3.23V, esa será la variable independiente, es decir X, mientras que la salida del CAS será la variable dependiente, es decir Y. Por lo que se tiene la siguiente relación.

$$2.73V \rightarrow 0V$$

$$3.23V \rightarrow 5V$$

Esto corresponde a los siguientes puntos:



Ahora de la ecuación de punto y pendiente, se colocan los siguientes anteriores puntos

$$y = mx + b \rightarrow m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Se sustituye uno de los puntos en ec. 1 para calcular b

$$0 = 10(2.73) + b \rightarrow b = -27.3$$

$$m = \frac{5 - 0}{3.23 - 2.73} = \frac{5}{0.5} = 10$$

Sustituyendo b

Se tiene la ecuación

$$y = 10x - 27.3$$

$$y = 10x + b \rightarrow \text{ecuación 1}$$

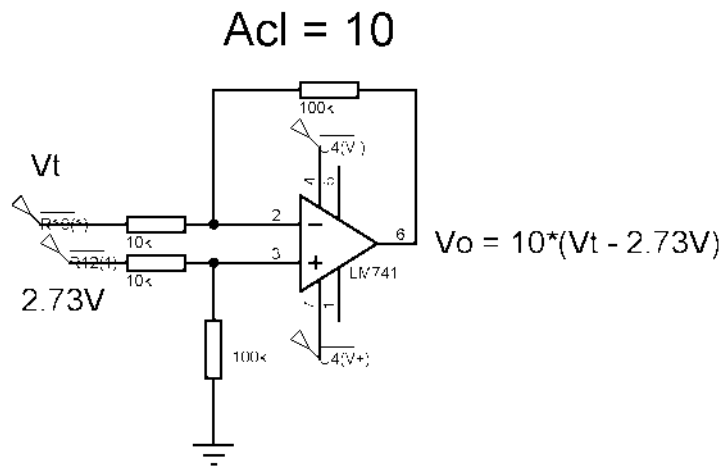
**Adaptando la ecuación al diagrama a bloques**

$$V_O = 10 * V_T - 27.3V = 10 * (V_T - 2.73V)$$

**Diseñando un CAS**

El CAS, se construye en base a la ecuación obtenida anteriormente, como se puede ver se requiere hacer una resta de una señal constante y una señal variable, el resultado, será multiplicado por 1

0. Lo cual es fácil pensar que se trata de un amplificador diferencial.



Con fines de adaptarlo a la vida real, se procede a unificar todo el sistema, de tal manera que se pueda comprender por medio de una salida digital

