

# 1 Sensor de Temperatura

## 1.1 Introducción

Se implementará un sensor de temperatura utilizando el circuito integrado LM35, un circuito integrado cuya tensión de salida varía linealmente con la temperatura.

Según la datasheet del integrado mencionado anteriormente del fabricante Texas Instruments "LM35 Precision Centigrade Temperature Sensors", con última revisión en diciembre de 2017, el integrado ofrece un rango de medición asegurada de entre  $-55^{\circ}\text{C}$  y  $150^{\circ}\text{C}$ , con una variación de  $10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ , siendo el  $0^{\circ}\text{C}$  correspondiente a  $0\text{V}$ .

Se busca implementar a partir de estos valores, un sensor de temperatura capaz de medir con máxima excursión entre  $35^{\circ}\text{C}$  y  $45^{\circ}\text{C}$ , con  $0\text{V}$  correspondiendo a  $35^{\circ}\text{C}$  y  $5\text{V}$  a  $45^{\circ}\text{C}$ .

A partir del circuito se podrá utilizar un conversor analógico-digital para lograr manipular la información de temperatura como se requiera.

Se tuvo como prioridad minimizar la cantidad de componentes utilizados, garantizar la confiabilidad y precisión de los valores que el circuito devuelva. Se tuvo en cuenta la protección del circuito receptor de la señal, haciendo que la señal de salida no sobre pase el intervalo  $[-1;6]$  volts.

## 1.2 Análisis del LM35 y condiciones a tener en cuenta

Según la datasheet mencionada anteriormente, deben mencionarse ciertas consideraciones a tener en cuenta:

- El error máximo del LM35 para medir temperatura es de  $0.5^{\circ}\text{C}$ , por lo que el circuito derivado a partir de él no podrá asegurar un error menor a este mismo.
- La tensión de alimentación para el LM35 será de entre  $-0.2\text{ V}$  y  $35\text{ V}$  como valores máximos,  $4\text{V}$  y  $30\text{ V}$  como valores típicos.
- La máxima temperatura de juntura es  $150^{\circ}\text{C}$ , la cual no se contradice con el rango de valores elegidos para el circuito implementado. La máxima temperatura de juntura es la máxima temperatura que la juntura del semiconductor interno puede tolerar manteniendo al LM35 en estado operativo.
- La corriente de entrada del LM35 será baja, de  $60\mu\text{A}$  máximo.
- La corriente de salida del LM35 tomará un valor máximo de  $10\text{mA}$ .
- El LM35 tiene una impedancia de salida baja, de  $0.1\Omega$ .

Es importante hacer notar que una baja impedancia de salida se corresponde con un circuito emisor de señal como es el caso de un sensor de temperatura. Esto es así porque si la señal emitida en tensión deberá ser recibida por otro circuito que interpretará o modificará la señal recibida, y si la impedancia de entrada del circuito receptor fuera más baja que la de salida del emisor, entonces siendo  $z_1$  la impedancia de salida del emisor, il la corriente

que circula por la misma, y  $z_2$  la impedancia de entrada del receptor con su corriente  $i_2$ , por divisor de corriente:  $i_2 = \frac{z_2}{z_1 + z_2} i$

Donde  $i$  es la corriente de entrada. Si se asume que la potencia se mantiene constante en el traspaso entre los dos circuitos, se aprecia de aquí que si  $|z_2| \ll |z_1|$  y  $1 \ll |z_1|$ , entonces  $\frac{z_2}{z_1 + z_2} = \frac{1}{\frac{z_1}{z_2} + 1} \approx \frac{1}{z_1}$ , con lo cual la corriente resultante sería  $i_2 \ll i$ , y al mantenerse la potencia, la tensión de salida del circuito emisor original sería equivalente a la tensión de entrada del circuito receptor, por lo que la señal sería recibida correctamente en valor.

Es por esto que se intentará obtener una impedancia de entrada de nuestro circuito adaptador mucho mayor a la impedancia de salida de  $0.1\Omega$  del LM35.

### 1.3 Cambio de rango operacional

El LM35 puede ser representado matemáticamente por una transformación lineal  $TL35/TL35(c) =$