

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO

Práctica 3 – Sensor AD590

Aguilar Zúñiga Daniel Eduardo

2012630008

Pérez Pérez José Ricardo

2012630350

Lozano Ortega Victor Hugo

2011630172

3CM7

Contents

Objetivos:	3
Equipo:	3
Material:	3
Introducción.	4
Desarrollo Experimental.....	5
Planteamiento de nuestro problema.	5
Datos, fórmulas y gráficas de nuestro problema.	5
Ecuacion del CAS.....	6
Diagrama de bloques.	9
Diagrama y simulación de nuestro circuito propuesto.	9
Tabla de Cálculos y Mediciones.	9
Conclusiones.	11

Objetivos:

- ❖ Comprobar el funcionamiento de un sensor AD590 para un rango de temperatura comprendido de 0°C a 100 °C.
- ❖ Diseñar un circuito acondicionador de señal acorde a la salida de temperatura y voltaje que se está manejando.
- ❖ Medir y calcular la salida del sensor AD590, las temperaturas que se obtiene con los voltajes dados y los errores relativos.

Equipo:

- ❖ Fuente de alimentación $\pm 15V$.
- ❖ 2 Multímetros.

Material:

- ❖ Sensor AD590.
- ❖ Tablilla Protoboard.
- ❖ Cables Banana-Caimán.
- ❖ Amplificadores 741.
- ❖ Resistores.
- ❖ Encendedor.

Introducción.

Para la correcta implementación de un sensor AD590 debemos de especificar en primer lugar el rango de temperaturas que debe de registrar para poder configurar la salida de voltaje buscadas en nuestro problema, para esto debemos primero de diseñar nuestro circuito acondicionador (CAS) que recibe los voltajes de salida de nuestro sensor AD590 y este se encargará de proporcionar el rango de voltaje buscado, en nuestro caso proponemos un voltaje mínimo de 0°C y un voltaje máximo de 5V a temperaturas de 0°C y 100°C respectivamente.

En está practica utilizaremos el sensor de temperatura AD590, sensor de temperatura que puede manejar temperaturas hasta los 150°C, este transductor arroja resultados de $1\ \mu A$ por grado Kelvin ($1\ \mu A/^{\circ}K$). Para poder aplicar obtener valores en función del voltaje aplicaremos un elemento convertidor de corriente a voltaje.

La única desventaja que nos proporciona el sensor AD590 es que arroja valores en función de la corriente (a diferencia de los sensores LM35 y LM335 que nos arrojan valores en función al voltaje).

Desarrollo Experimental.

Planteamiento de nuestro problema.

Diseñar un circuito que arroje un voltaje creciente de 0 – 5 V a partir de una temperatura de 0 – 100 °C respectivamente con un sensor de temperatura AD590. Nuestro rango de salida del sensor estará comprendido entre los 273 μA y 323 μA .

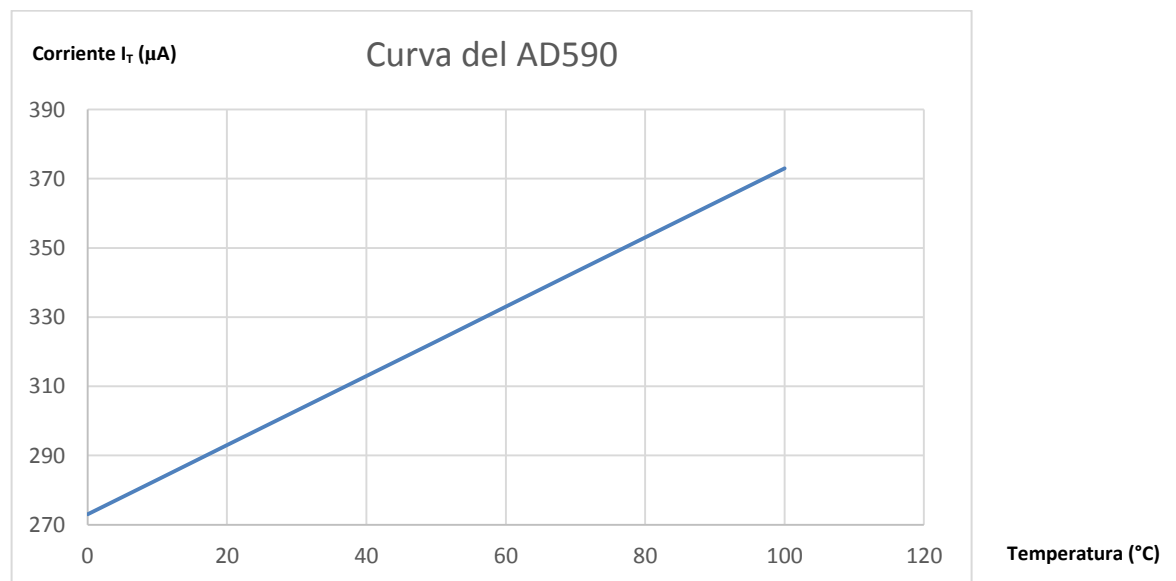
Datos, fórmulas y gráficas de nuestro problema.

Sensibilidad del sensor de temperatura AD590: 1 $\mu\text{A}/^{\circ}\text{K}$

Sabemos que el crecimiento por grado kelvin es en Amperes por lo tanto nuestra salida en $^{\circ}\text{C}$ por incremento en amperes será:

Temperatura en $^{\circ}\text{C}$	Incremento en μA
0	273
25	298
50	323
100	373

Por el comportamiento de nuestro sensor de temperatura nosotros sabemos que así es nuestra curva del sensor AD590.



Si tomamos como referencia a nuestra curva:

$$0\text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow I_T = 273\text{ }\mu\text{A}$$

$$100\text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow I_T = 373\text{ }\mu\text{A}$$

$$V_T = (R)(I_T)$$

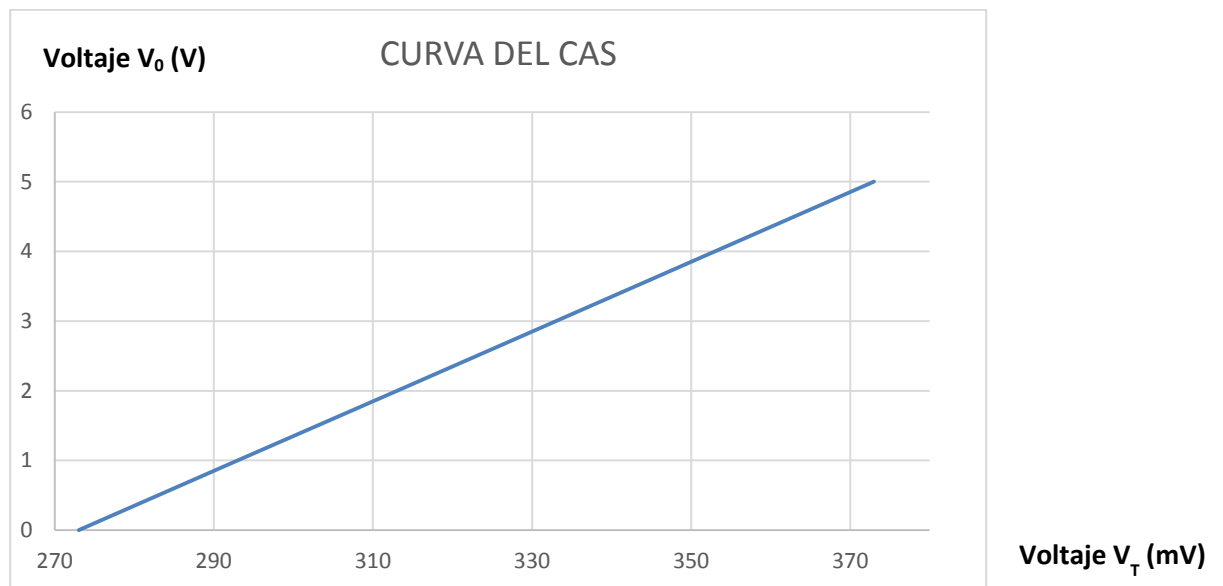
Tomando como $R = 10\text{ K}\Omega$

Ecuación del CAS

Sabiendo que:

$$273\text{ }\mu\text{A} \rightarrow 273\text{ mV} \rightarrow V_o = 0\text{ V}$$

$$373\text{ }\mu\text{A} \rightarrow 373\text{ mV} \rightarrow V_o = 5\text{ V}$$



La ecuación entonces está determinada por:

$$V_o = mV_T + b$$

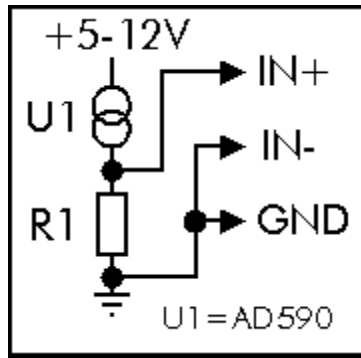
$$m = \frac{5\text{ V} - 0\text{ V}}{373 - 273} = 5$$

$$b = V_o - m(V_T) = (0\text{ V} - 5) \cdot 2.73 = -13.65$$

$$V_T = T(^{\circ}\text{K})(1 \times 10^{-2} \frac{\text{V}}{^{\circ}\text{K}})$$

$$V_o = 5(V_T) - 13.65$$

Práctica 3 – Sensor AD590



Nuestro $R1 = 10K\Omega$

Alimentaremos con una fuente de +15V

Por lo tanto:

Para $I = 273\mu A$:

$$V_{out} = I(10K\Omega) = 2.73 V$$

Para $I = 373\mu A$:

$$V_{out} = I(10K\Omega) = 3.73 V$$

Tomaremos como base una V_{out} de 2.73V, y un Voltaje de Alimentación (V_{in}) de 15V.

Por lo tanto:

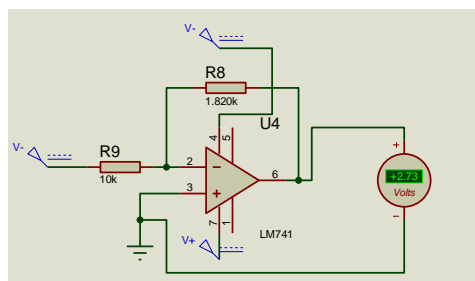
$$V_{out} = V_{in} \left(\frac{R_f}{R_i} \right)$$

Sustituyendo:

$$2.73V = 15V \left(\frac{R_f}{10K\Omega} \right)$$

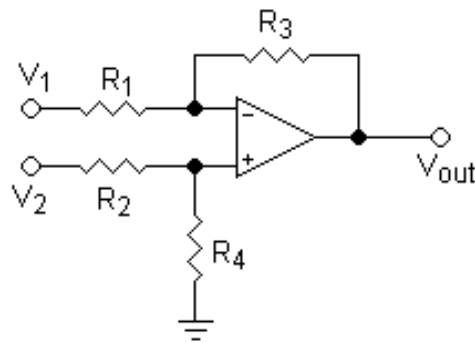
Despejando Obtenemos que R_f

$$R_f = \frac{2.73V(10K\Omega)}{15V} = 1.820 K\Omega$$



Tomaremos la configuración de un amplificador restador para obtener nuestro V_{out}

$$V_d = V_+ - V_-$$



Anulando V_{out}

$$V_+ = V_2 \frac{R_3}{R_2 + R_3}$$

$$V_- = V_1 \frac{R_4}{R_2 + R_3}$$

Anulando V_1

$$V_- = V_{out} \frac{R_2}{R_2 + R_3}$$

Sustituyendo en $V_d = V_2 \frac{R_3}{R_2 + R_3} - V_1 \frac{R_4}{R_2 + R_3} - V_{out} \frac{R_2}{R_2 + R_3}$

$$V_d = V_2 \frac{10K\Omega}{2K\Omega + 10K\Omega} - V_1 \frac{10K\Omega}{2K\Omega + 10K\Omega} - V_{out} \frac{2K\Omega}{2K\Omega + 10K\Omega}$$

Si tomamos la ganancia del amplificador 741 de 106dB = 200,000 y a $V_2 - V_1$ como $3.73 - 2.73 = 1$

$$\frac{V_o}{200,000} = (V_2 - V_1) \frac{10K\Omega}{12K\Omega} - V_{out} \frac{2K\Omega}{12K\Omega}$$

$$V_o = \frac{\frac{10K\Omega}{12K\Omega}}{\frac{1}{200000} + \frac{2K\Omega}{12K\Omega}} = 5 \text{ V}$$

Diagrama de bloques.

Ahora determinaremos la salida de voltaje de nuestro CAS, diseñando un diagrama de bloques para desarrollar nuestro circuito y obtener los voltajes deseados, todo esto a partir de nuestros resultados anteriores.

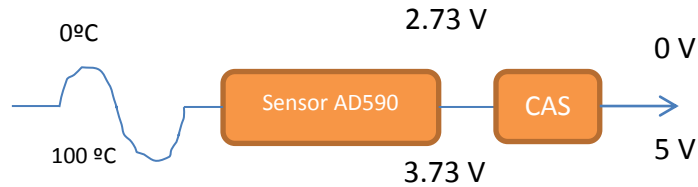


Diagrama y simulación de nuestro circuito propuesto.

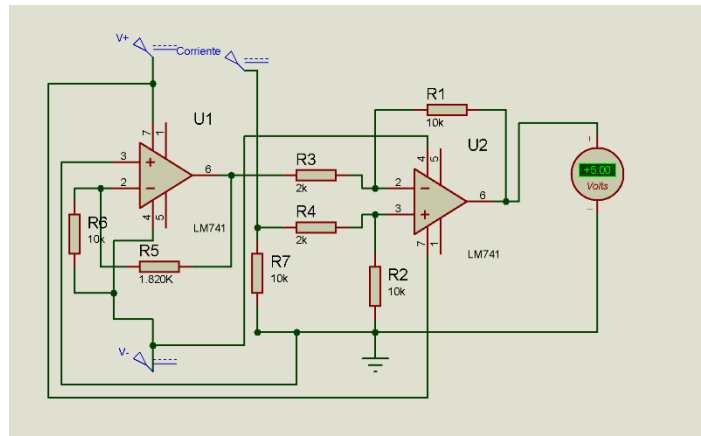


Tabla de Cálculos y Mediciones.

Para obtener los valores de V_o utilizamos la fórmula: $V_o = 5V_T - 13.65$

Calculado						Medido					
I_T (uA)	I_c (mA)	$T(^{\circ}C)$	$T(^{\circ}K)$	V_T (V)	V_o (V)	I_T (uA)	I_c (mA)	$T(^{\circ}C)$	$T(^{\circ}K)$	V_T (V)	V_o (V)
28.8	28.8	15	288	2.88	0.75	28.8	28.8	15	288	2.88	0.743
28.9	28.9	16	289	2.89	0.8	28.9	28.9	16	289	2.89	0.798
29	29.0	17	290	2.90	0.85	29	29.0	17	290	2.90	0.849
29.1	29.1	18	291	2.91	0.9	29.1	29.1	18	291	2.91	0.893
29.2	29.2	19	292	2.92	0.95	29.2	29.2	19	292	2.92	0.947
29.3	29.3	20	293	2.93	1	29.3	29.3	20	293	2.93	0.994
29.4	29.4	21	294	2.94	1.05	29.4	29.4	21	294	2.94	1.047
29.5	29.5	22	295	2.95	1.1	29.5	29.5	22	295	2.95	1.092
29.6	29.6	23	296	2.96	1.15	29.6	29.6	23	296	2.96	1.144
29.7	29.7	24	297	2.97	1.2	29.7	29.7	24	297	2.97	1.126
29.8	29.8	25	298	2.98	1.25	29.8	29.8	25	298	2.98	1.247
29.9	29.9	26	299	2.99	1.3	29.9	29.9	26	299	2.99	1.296
30	30	27	300	3.00	1.35	30	30	27	300	3.00	1.342
30.1	30.1	28	301	3.01	1.4	30.1	30.1	28	301	3.01	1.389
30.2	30.2	29	302	3.02	1.45	30.2	30.2	29	302	3.02	1.447
30.3	30.3	30	303	3.03	1.50	30.3	30.3	30	303	3.03	1.487
30.4	30.4	31	304	3.04	1.55	30.4	30.4	31	304	3.04	1.548
30.5	30.5	32	305	3.05	1.60	30.5	30.5	32	305	3.05	1.578
30.6	30.6	33	306	3.06	1.65	30.6	30.6	33	306	3.06	1.640
30.7	30.7	34	307	3.07	1.70	30.7	30.7	34	307	3.07	1.689
30.8	30.8	35	308	3.08	1.75	30.8	30.8	35	308	3.08	1.742

Para calcular el error relativo:

$$Er = \frac{\text{Valor exacto} - \text{Valor medido}}{\text{Valor exacto}} \times 100$$

Error Relativo
V_o (%)
0.933
0.250
0.117
0.777
0.315
0.6
0.285
0.727
0.521
0.24
0.307
0.592
0.785
0.206
0.866
0.129
1.375
0.606
0.647
0.457

Conclusiones.

Aguilar Zúñiga Daniel Eduardo

La práctica nos resultó un poco complicada a comparación con los otros dos sensores, tuvimos problemas en la creación del circuito de amortización e igual creamos varios los cuales al momento de implementarlos no nos daban los resultados esperados o calculados, al final se logró implementar correctamente la práctica aunque con un poco de desfase pero era un desfase no importante para la medición.

Pérez Pérez José Ricardo

En esta práctica aprendimos a utilizar el sensor de temperatura AD590 para funciones específicas, en este caso para obtener una salida de voltaje determinada. En esta práctica fue un tanto confuso obtener los 5V de salida ya que desconocíamos como se conectaba el mismo sensor de temperatura y como obtener el voltaje, aunque al final vimos cómo convertir esa corriente en voltaje y diseñar su CAS si es un tanto confusa la implementación del AD590.

Lozano Ortega Victor Hugo

Al concluir la práctica, conseguimos ver el funcionamiento de sensor AD590 de manera real, pues ya se había visto de manera teórica en clase. También conseguimos ver como es necesario acondicionar la salida del sensor debido a que este es muy sensible al cambio pues su valor va en relación a los grados Kelvin, y como nuestra unidad de medida empleada es el grado Celsius, se realizaron los cambios pertinentes.