

Medición Remota de Temperatura

Diego N. Sosa ^{a, *}; Trabajo de Investigación 16/I142 Pequeñas Centrales Hidroeléctricas- Equipos y Sistemas.

^a Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones (FI-UNaM), Oberá, Misiones, Argentina.

^b GID-IE, FI-UNaM, Juan Manuel de Rosas 325, Oberá, Misiones, Argentina.

e-mails: nicososa82@gmail.com

Resumen

En el presente artículo se describe el desarrollo, prueba y resultados obtenidos del diseño y construcción de un sistema de medición de temperatura utilizando un sensor PT100, dos circuitos integrados, el XTR105 y RCV420; suponiendo una medición remota. Fue desarrollado como trabajo final de curso de la cátedra *Mediciones Electrónicas e Instrumentación Industrial* con el objetivo de integrar conocimientos dictados en la materia.

Se obtuvo un prototipo funcional que permitió validar el diseño propuesto.

Palabras Clave – sensores, temperatura, medición, maqueta, circuitos integrado

Características

- Bajo Error
- Dos fuentes de corriente de precisión: 800 μ A cada una.
- Linealidad
- Operación de 2 o 3 Cables.
- Ruido de corriente de salida baja.
- Amplio Rango de suministro: 7,5 V a 36 V.

Aplicaciones

- Control de procesos.
- Automatización industrial.
- Adquisición de datos.
- Temperatura y presión remota de transductores.

El esquema del circuito para poder lograr una corriente de 4-20 mA es el que se presenta a continuación:

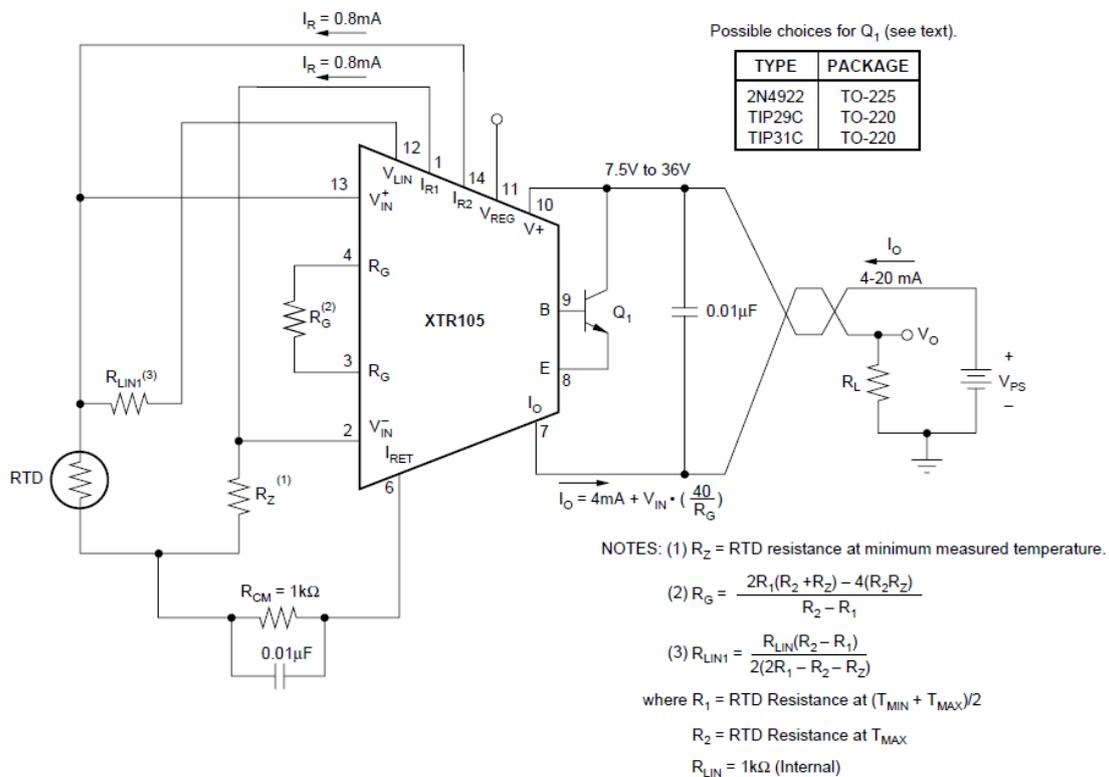


Figura N°2- Circuito básico de medición de temperatura RTD de 2 cables con linealización.

MT-542 Medición de temperatura

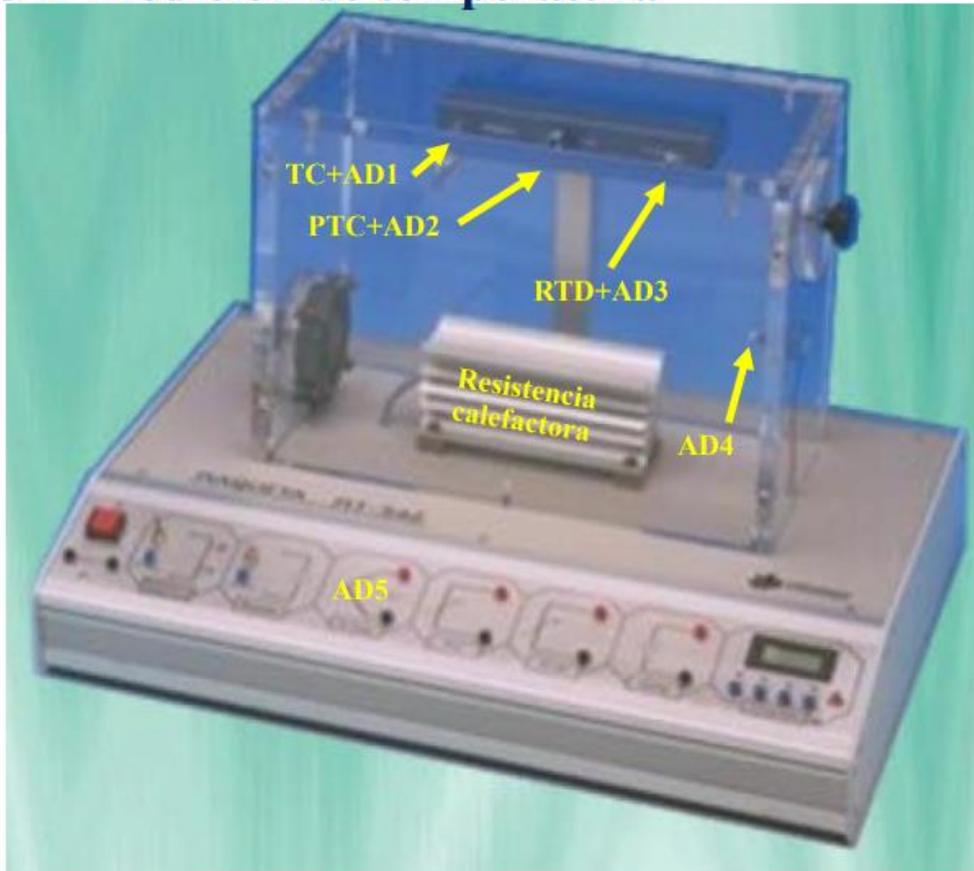


Figura N°3- Maqueta Alecop MT-542.

En la figura N°3 se observa la maqueta alecop MT-542 que se utiliza para la medición de temperaturas, en donde dicha maqueta cuenta con una resistencia calefactora, y diferentes sensores de temperatura como ser termocupla, PTC, RTD (PT100) y AD590. A medida que la resistencia va disipando una mayor potencia la misma va generando mayor temperatura dentro del recinto aislado y dichas variaciones de temperaturas son registrados por los diferentes sensores.

Como en este caso solo se realiza el experimento con el PT100, solo se utilizará la este sensor para realizar la experiencia.

La maqueta trabaja en un rango de temperatura entre la temperatura ambiente y unos 70 °C aproximadamente.

Suponemos que se desea medir temperaturas de 0°C hasta los 100 °C para que nos proporcione a la salida una corriente entre 4-20 mA. Es por ello que es necesario realizar los cálculos de las resistencias correspondiente y de interés de la figura N°2.

Rz: Resistencia del RTD a la temperatura mínima medida.

R1: Resistencia a la temperatura $(T_{min}+T_{max})/2$

R2: Resistencia a la temperatura máxima (Tmax)

$$R_{LIN} = 1 \text{ k}\Omega$$

Sacando los valores de resistencias del PT100 de acuerdo a las diferentes temperaturas, queda:

$$R_z = 100 \Omega$$

$$T (R_1) = \frac{T_{min}+T_{max}}{2} = \frac{100 \text{ }^\circ\text{C}}{2} = 50 \text{ }^\circ\text{C} \quad (1)$$

$$R_1 = 120 \Omega$$

$$R_2 = 138 \Omega$$

Teniendo estos valores de resistencias se pueden calcular las R_G R_{LIN1}

$$R_G = \frac{2.R_1.(R_2+R_z)-4.(R_2.R_z)}{R_2-R_1} \quad (2)$$

Reemplazando valores en (2):

$$R_G = \frac{2.120.(138 + 100) - 4.(138.100)}{(138 - 120)} = 106 \Omega$$

$$R_{LIN1} = \frac{R_{LIN}.(R_2-R_1)}{2.(2.R_1-R_2-R_z)} \quad (3)$$

Reemplazando valores (3):

$$R_{LIN1} = \frac{1000.(138 - 120)}{2.(2.120 - 138 - 100)} = 4500 \Omega$$

Se utilizaron valores de resistencias aproximados (valores próximos a los calculados).

RCV420

Descripción

El RCV420 es un receptor de bucle de corriente de precisión diseñado para convertir una señal de entrada de 4–20mA en 0–5V señal de salida.

Características

- Conversión de 4-20 mA a 0-5V.
- Exactitud de conversión.
- Inmunidad de ruido elevado.
- Rango de entrada modo común +/- 40 V.

Aplicaciones

- Control de procesos.
- Control Industrial.
- Automatización.
- Adquisición de datos.

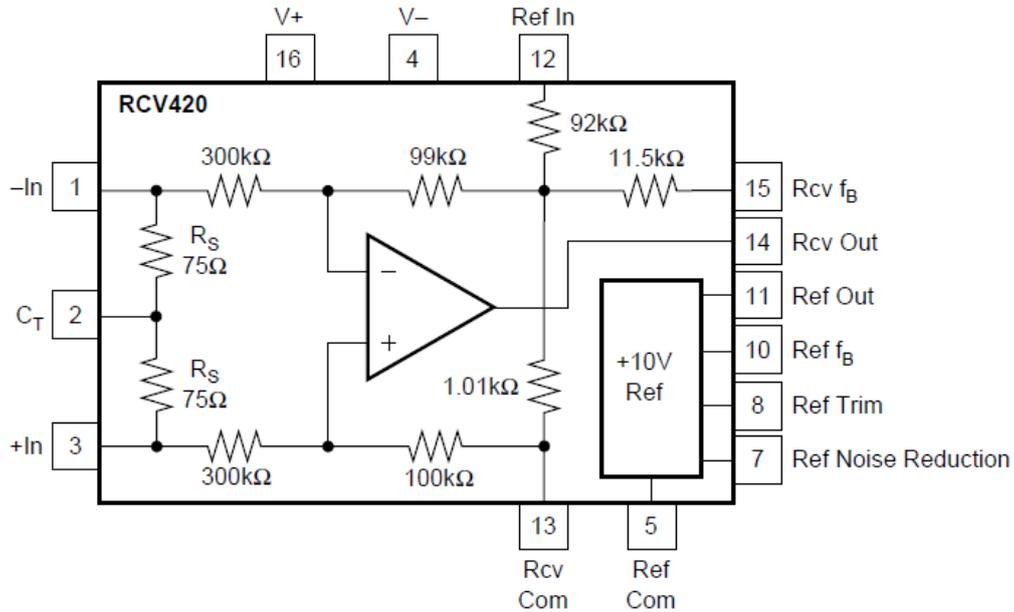


Figura N°4- Diagrama funcional y configuración de pines.

El circuito de Aplicación utilizando PT100, XTR105 y RCV420 es el que se muestra a continuación.

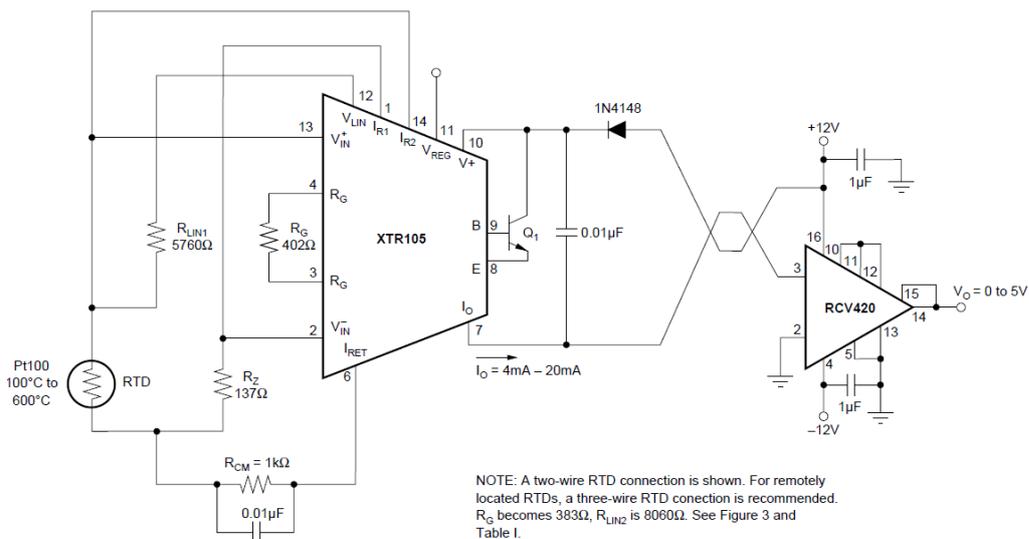


Figura N°5- RCV420 junto a PT100 y XTR105.

El circuito de la Fig. N°5 se implementó en protoboar y se verificó su correcto funcionamiento.

Después mediante Proteus (Programa de simulación) se diseñó el PCB.

3. Resultados y Discusiones

Los resultados obtenidos se representan en la siguiente tabla.

Tabla N°1- Resultados medidos

$T [^{\circ}C]$	<i>Incremento</i>		<i>Decremento</i>	
	$I_o[mA]$	$V_o [V]$	$I_o[mA]$	$V_o [V]$
26,3	9,18	1,60	9,17	1,61
30	9,83	1,82	9,83	1,82
35	10,70	2,08	10,71	2,08
40	11,8	2,4	11,70	2,4
45	12,33	2,61	12,43	2,61
50	13,18	2,88	13,20	2,88
55	14,09	3,16	14	3,2
60	14,92	3,42	14,97	3,42
65	15,82	3,71	15,83	3,71
67	16,16	3,85	16,16	3,85

En la tabla N.º 1 se representan los valores de temperatura que son medidos mediante el sensor PT100, lo cual nos arroja un valor de resistencia, este sensor se lo incorpora al circuito de la figura N°2 compuesto por el circuito integrado XTR105, en el cual a la salida se obtiene una corriente que varía de 4-20 mA, dependiendo de los valores de temperaturas medidos por el sensor PT100. Posteriormente este lazo de corriente se lo inyecta a la entrada del circuito integrado RCV420 como se muestra en la Figura N.º 5, obteniendo a la salida final una tensión que varía entre 0 V y 5 V.

Se realizaron medidas tanto para el incremento de temperatura y también para el decremento del mismo y se registraron los datos obtenidos.

De la tabla N°1 se realizaron diferentes gráficos.

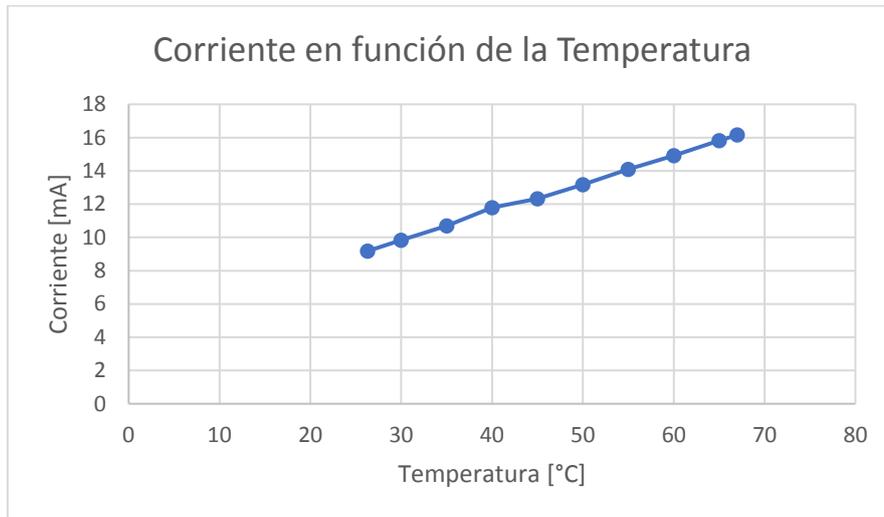


Figura N°6- Corriente de Salida del XTR105 en función de la temperatura.

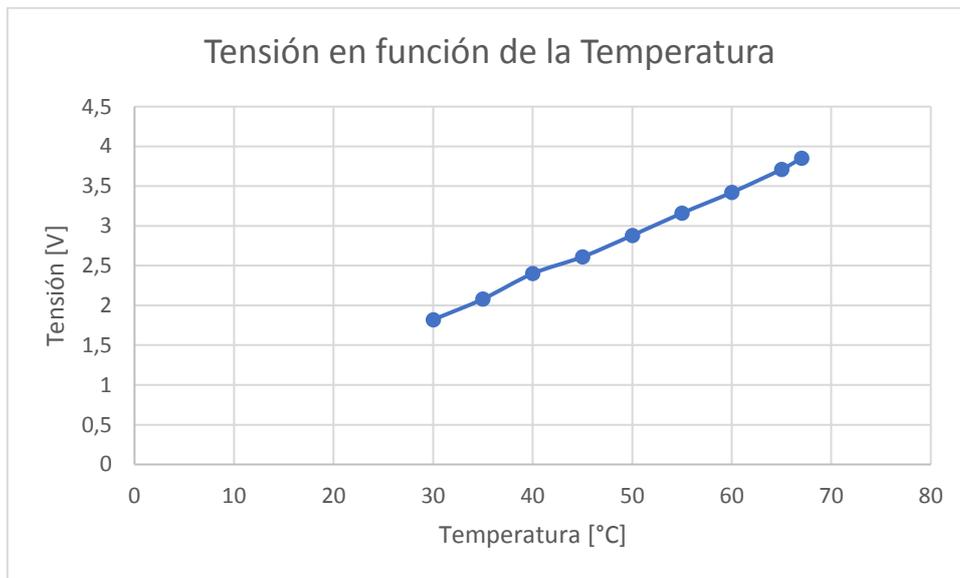


Figura N°7- Tensión de Salida del RCV420 en función de la temperatura.

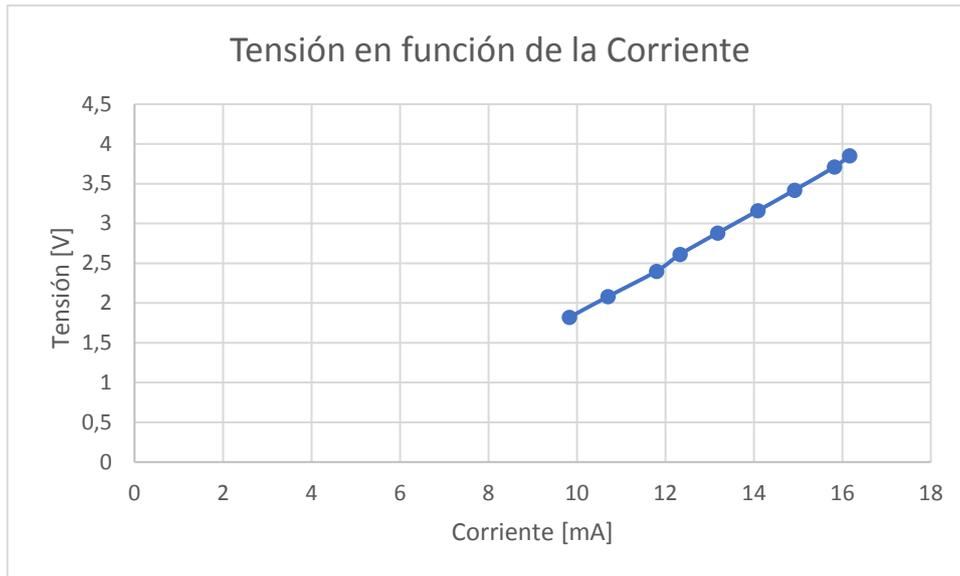


Figura N°8- Tensión de Salida del RCV420 en función de la corriente XTR105.

Se observan en las gráficas de la Figura N.º 6, 7 y 8 el comportamiento lineal que se obtiene.

4. Conclusiones

Se pudo realizar la experiencia y obtener su correcto funcionamiento. Se realizaron dos placas una para el XTR105 y otra para el RCV420. El comportamiento del sistema es lineal. Se utilizaron valores de resistencias aproximados.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido llevado a cabo gracias al apoyo y colaboración de los docentes de la cátedra de Mediciones Electrónicas e Instrumentación industrial a cargo de Ing. Anocibar, Héctor.

Referencias

- [1] <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/rcv420.pdf>
- [2] <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/xtr105.pdf>