

PRÁCTICA 2ª FFR : SONDAS DE TEMPERATURA

MATERIAL:

- Sonda Pt 100
- Sonda NTC
- Termo con agua y hielo a 0°C
- Manta calefactora con vaso y agua
- Multímetro

OBJETIVOS:

- Obtención de la curva de calibración de algunas de las sondas de temperatura.
- Cálculo de la temperatura ambiente a partir de las curvas anteriores

INTRODUCCIÓN TEÓRICA

Dentro de los dispositivos cuya resistencia es sensible a la temperatura podemos realizar la siguiente clasificación :

1.- Formadas por conductores: Son resistencias, como la Pt100, formadas por un material conductor, y como tal, su resistencia aumenta con la temperatura (se llama Pt100 porque a 0°C su resistencia es 100Ω). Su comportamiento se puede considerar lineal dentro del margen de temperaturas en el que trabajaremos.

2.- Formadas por materiales semiconductores: Son resistencias, como las NTC o las PTC, formadas por semiconductores. Una característica de los materiales semiconductores es que su resistencia disminuye al aumentar la temperatura, comportamiento que se corresponde con las NTC (coeficiente de temperatura negativo). No obstante, en algunos semiconductores, el aumento de la temperatura provoca distorsiones en la red cristalina que hace que la resistencia aumente al hacerle la temperatura. Este comportamiento corresponde a los PTC (coeficiente de temperatura positivo). En ambos casos el comportamiento deja de ser lineal y en esta práctica en particular trabajaremos con una resistencia NTC, cuyo valor en función de la temperatura viene dado por la siguiente expresión :

$$R = R_0 e^{B\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}\right)}$$

donde R_0 es la resistencia a una temperatura T_0 de referencia. Para linealizar esta ecuación tomaremos el logaritmo neperiano de la expresión obteniendo:

$$\ln R = \ln R_0 + B\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}\right)$$

Si llamamos $A = \ln R_0$ y $C = A - \frac{B}{T_0}$ finalmente nos queda:

$$\boxed{\ln R = C + \frac{B}{T}}$$

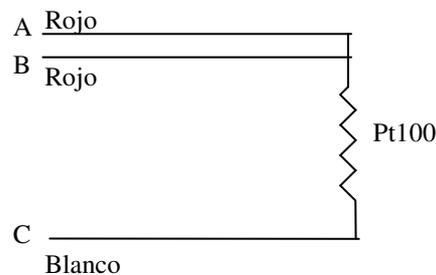
Con lo que podemos ver que existe una relación lineal entre el logaritmo neperiano de la resistencia y la inversa de la temperatura .

REALIZACIÓN PRÁCTICA

Para poder medir la resistencia de la sonda, es preciso tener en cuenta que también medimos la resistencia de los hilos. Para poder eliminar este error sistemático, se añade un tercer hilo, de tal forma que si medimos la resistencia constante entre A y B , R_{AB} , y la resistencia entre A y C, R_{AC} , la resistencia de la Pt100, R, será:

$$R=R_{AC}-R_{AB}$$

En primer lugar mediremos la resistencia de los hilos de la sonda Pt100, cosa que se puede hacer midiendo la resistencia entre los dos cables rojos de la sonda tal y como se ve en la gráfica, que son simplemente dos hilos conectados (Apuntar el resultado en la hoja de resultados). A partir de ahora para cualquier medición que realicemos con la sonda Pt100, al calcular la resistencia deberemos restarle la resistencia de los hilos.



En el caso de la resistencia NTC esto no será posible al disponer solo de dos bornes, por lo que al realizar las medidas estaremos midiendo la resistencia de la NTC y de los hilos conjuntamente, lo que introducirá un error que en un principio consideraremos despreciable .

Medición de la resistencia a temperatura ambiente:

En primer lugar mediremos la resistencia de la sonda Pt100 a temperatura ambiente recordando restar el valor de la resistencia de los hilos. Seguidamente realizaremos la misma medición con la NTC y apuntaremos los valores en la hoja de resultados.

Medición de la resistencia a 0°C

Para la realización de este apartado necesitaremos un recipiente con agua y hielo, con lo que tendremos una temperatura de 0°C . En primer lugar introduciremos la sonda Pt100 y mediremos la resistencia esperando hasta que el valor se estabilice. Seguidamente realizaremos la misma operación con la NTC y apuntaremos ambos valores en la hoja de resultados.

Medición de la resistencia a 100°C

En este apartado calentaremos agua en un recipiente hasta que hierva, momento en el cual sabremos que tenemos el agua a 100°C. En ese momento realizaremos la medición tanto con la sonda Pt100 como con la NTC, apuntando los valores en la hoja de resultados .

Curva de calibración de la Pt100

Conocido el valor de la resistencia a 0°C y a 100°C podemos hallar el valor de la resistencia a cualquier temperatura sin más que aproximarla mediante una recta y así podremos calcular la temperatura ambiente con la resistencia antes medida (realizar la gráfica y apuntar el resultado en la hoja de resultados) .

Curva de calibración de la NTC

En este caso realizaremos la representación gráfica del logaritmo neperiano de la resistencia frente al inverso de la temperatura, y conocido el valor a 0°C y a 100°C podremos aproximar el resto por una gráfica similar a la anterior. Realizaremos la gráfica en la hoja de resultados y calcularemos de nuevo la temperatura ambiente .

¡CUIDADO!

Al hacer la representación gráfica de los resultados obtenidos, tanto para la PT100 como para la NTC, las temperaturas del eje de abscisas deben estar expresadas en K (grados Kelvin). La equivalencia entre la escala Kelvin y Centígrada es:

$$K=C+273$$

HOJA DE RESULTADOS

NOMBRES:

Resistencia de los hilos de la Pt100:

Resistencia a temperatura ambiente:

Pt100:

NTC:

Resistencia a 0°C :

Pt100:

NTC:

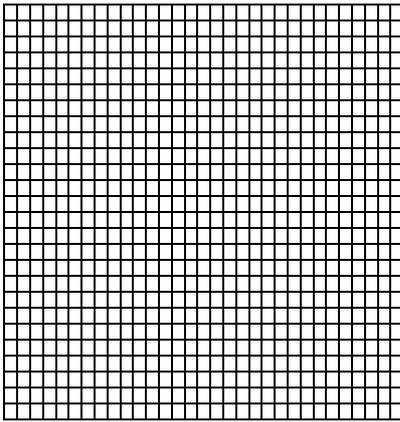
Resistencia a 100°C :

Pt100:

NTC:

Gráfica de la Pt100 :

Resistencia Ω

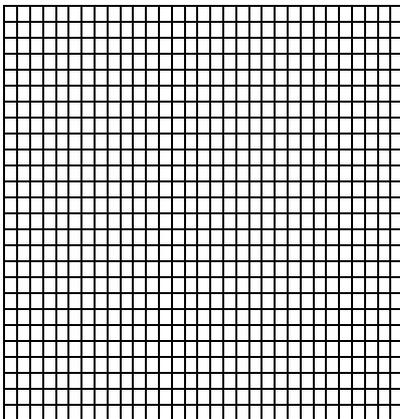


Temperatura °K

Temperatura ambiente:

Gráfica de la NTC :

Ln Resistencia



1/Temperatura (K^{-1})

Temperatura ambiente: