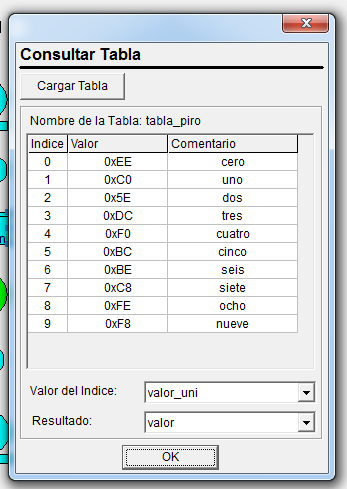
Pirómetro

Este proyecto surge por la necesidad de medir la temperatura de un horno eléctrico que se utiliza para realizar tratamientos térmicos en piezas de acero de pequeño volumen, como por ejemplo herramientas.

Como sensor de temperatura se utilizó una termocupla de instrumentación tipo K

La estrategia de control es bastante sencilla: Se lee la señal de tensión de la termocupla se la amplifica mediante un LM 358 al que se le regula la ganancia de amplificación para la calibración y se inyecta la salida del amplificador en un microcontrolador PIC 16F88 que representa dicha salida en un display de cuatro dígitos.

Respecto de los dígitos, realicé una tabla de representación para ellos con la consigna de minimizar los cruces de pistas en la placa (PCB), por la precisión de medición requerida el digito más bajo queda fijo en cero (podría haberlo obviado)



En el barrido del display se colocó un retardo que produce un parpadeo en cada actualización de la lectura (si se lo quita no afecta el funcionamiento).

Los programas los hice en Niple V 5.6.4, como es costumbre los paso en pdf por lo de la portabilidad.

Puede llamar la atención que no haya utilizado los módulos de Niple para el manejo del display, esto es porque en el simulador no corren bien y los desarrollos como éste me son útiles para las clases donde hago uso de simuladores.

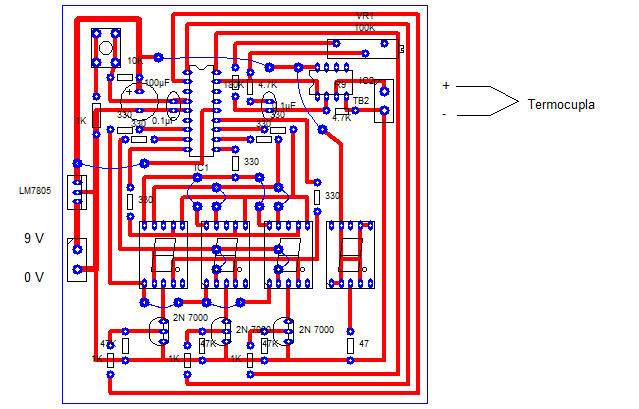
En cuanto a la medición propiamente dicha debe considerarse que la respuesta de la termocupla es parabólica y la transformación es lineal, por lo que mediante el pote de calibración se puede correr el punto de contacto entre la recta y la curva hacia el intervalo de valores de interés para minimizar el error en dicho intervalo.

Todo esto considerando que las gráficas son tangentes, pero si las hacemos secantes jugando con el soft se reduce bastante el error máximo.

La tercera opción es segmentar la curva lo que minimiza los errores tanto como queramos.

Demás está decir que opté por la opción más sencilla, en primera instancia, para ver donde estaba parado y decidir en consecuencia.

La placa quedó de esta manera:



Los transistores que utilicé son 2N 7000, pero pueden reemplazarse por los conocidos BC548 sin problemas, aunque sean de tecnologías distintas (respetando las polarizaciones, por supuesto).

Para alimentar la placa utilicé una batería de 9 V, si este equipo tuviera que quedar de forma definitiva resulta más practica una fuente, porque la batería dura muy poco.

En las primeras pruebas comparé las lecturas de mi aparato contra un instrumento patrón existente en nuestro laboratorio. Los resultados pueden verse en la hoja de cálculo adjunta.

Dado el uso al que se destinaría resultan de interés los valores por encima de 700 °C, por lo que con el pote de calibración hice coincidir esa lectura para verificar los errores.

Dado que el instrumento patrón solo llega a los 900 °C los valores superiores se obtuvieron por cálculo.

Al correr la primera versión del programa se nota una desviación en sentido positivo de las lecturas de mi pirómetro, decidí segmentar la recta en tres partes, con lo cual al correr la segunda versión el error (+/- 10 °C) es menor que la mínima indicación de la escala.

En tres contrastes sucesivos, tomando como referencia un instrumento de otro horno en uso, las lecturas resultaron repetitivas y dentro del margen de error especificado.

Bueno… si bien se trata de un proyecto sencillo, puede resultar de utilidad.