

DIY Lötstation

Beschreibung:

Nachdem meine alte Lötstation (Elektor Bauvorschlag 06/1978) Ersa-Lötkolben 80 Watt mit Thermoelement, in die Jahre gekommen ist, war es nun Zeit für etwas Neues. Die alte Station funktioniert immer noch sehr gut, was den Vorteil hat, das ich hier die Temperaturen, Heizkörper und Temperaturfühler untersuchen und messen konnte. Der alte Ersa Kolben existiert nicht mehr, dafür habe ich aber ein Vergleichsmodell. Der erwähnte Elektor Artikel ist im Übrigen sehr lehrreich, hier wird z. Beispiel darauf eingegangen, wie man ohne Messung exakt 185 Grad an der Lötspitze feststellt.

Geregelt wird die neue Lötstation per PWM. Das heißt natürlich, ein MC wird eingesetzt. Die Wahl fiel auf einen Atmega 8/16. Der hat A/D Wandler an Bord, EEPROM, genügend Ports, genügend RAM, 8 Kb. Flash Rom und ist sehr genügsam. Zur Anzeige wird ein LCD Display (2 Zeilen à 16 Zeichen) eingesetzt.

Stromversorgung

Die alte Station wurde aus einem Trafo gespeist. Die Neue sollte ein Schaltnetzteil haben. So habe ich ein 24 Volt 3,2 A Schaltnetzteil für den Laststromkreis und einen AC/DC Wandler 230 -> 5 Volt eingesetzt. Der MC wird aus dem AC/DC Wandler gespeist. Damit kann per Solid State Relais das 24 Volt Netzteil abgeschaltet werden und über einen Mosfet die Anzeige ausgeschaltet werden.

Der verwendete AC/DC Wandler hat übrigens eine Standby Leistung von ca. 30 mW. Damit ist die Leistungsaufnahme im Ruhezustand (fast) 0. Natürlich gibt es trotzdem einen Netzschalter.

Aufbau

Das Schaltnetzteil und die Regelplatine sind aufeinandergestapelt, die Frontplatine trägt die Anzeige, sowie den Drehencoder und die Taster. Die Taster sind MEC 3FTH9, Kappen extra bestellen, hatte ich vom Maxy-Posi noch übrig.

Das Gehäuse besteht aus Platinenmaterial (gibt's günstig zum Kilo Preis bei Pollin). Man kann die einzelnen Gehäuseteile zuschneiden und bearbeiten und hinterher einfach zusammenlöten. Auch ist es keine schlechte Idee, das geplante Gehäuse zunächst als Pappmodell zu bauen. Man kann dann bestens sehen ob alles wie geplant passt.

Ergänzt wird das Ganze noch durch eine gravierte Frontplatte mit einem eingepassten Sichtfenster für die Anzeige.

Schaltung

Da ist zum einen natürlich der Atmega. Der Messverstärker ist mit einem Rail to Rail OP aufgebaut. Das Thermoelement liefert nämlich nur eine minimale Messspannung, die aufbereitet werden muss. Bei 185 Grad sind es 11 mV, bei 400 Grad 26 mV. ** Diese Messwerte legen nahe, dass es sich hier um ein Thermoelement vom Typ L (Fe-CuNi, Eisen-Konstantan) handelt. Der Verstärkungsfaktor ist hier festgelegt mit 174, so dass der MC an seinem A/D Eingang eine Spannung zwischen ca 1,9 Volt und ca 3,8 Volt verarbeiten kann. Bei unterbrochenem Thermoelement wird durch die Eingangsbeschaltung des OP der Ausgang des OP auf nahezu 5 Volt ansteigen. Die Software erkennt dann die Unterbrechung und schaltet die Heizung ab.

Der zweite OP dient als Stromfühler. Das PWM Signal für den Lötkolben wird mit einem P-Kanal MosFet IRF 9540 gesteuert. Ein Messwiderstand im Laststromkreis liefert 0,22 Volt / A. Der Messverstärker bereitet dieses Signal zu 0,92 Volt / A. Die Überwachung des Laststromes ist in dieser

Konstellation notwendig, da das 24 Volt Netzteil bei Überlast abschaltet. Dazu kommt, dass der LötKolben zwar ein Typ mit 24 Volt, 80 Watt ist, daraus ergäbe sich ein Strom von ca. 3,3 A.

Aber: Der Kaltwiderstand des Heizkörpers liegt bei nur 2,5 Ohm. Daraus ergibt sich Theoretisch ein Strom vom 9,6 A. In der Software wird daher der Laststrom in Abhängigkeit von der Ist-Temperatur begrenzt. Erst ab ca. 150 Grad kann die Regelung Vollgas geben.

Natürlich hätte ich einen Ringkern-Trafo verwenden können. Dann wäre die Station aber lange nicht so kompakt geworden.

Software

Die Software ist mit Bascom verfasst und sollte eigentlich ausreichend kommentiert sein.

Zu erwähnen wäre noch:

Die eingestellten Parameter werden beim Shutdown im EEprom gespeichert und beim Start wieder eingelesen.

Funktionen:

Der Incrementalgeber erfüllt mehrere Funktionen.

Drehen links/rechts erhöht / vermindert die Soll - Temperatur.

Drücken kurz setzt Standby Temperatur, erneutes Drücken > zurück zur vorherigen Temperatur.

Befindet sich die Station länger als 60 Minuten im Standby, so schaltet sie automatisch ab.

Lang drücken Schaltet die Station aus.

Ist die Station ausgeschaltet wird sie durch langes Drücken eingeschaltet und heizt zur letzten eingestellten Temperatur auf.

Die drei Tasten Preset dienen zum Aufruf voreingestellter Temperaturen.

Kurz drücken: Übernimmt die Preset Temperatur als neue Soll-Temperatur.

Lang drücken: Speichert die momentan eingestellte Temperatur als neue Preset-Temperatur.

Kurzes Drücken < = 500 Millisekunden

Langes Drücken => 700 Millisekunden

Langes Drücken zum Shutdown => 1000 Millisekunden

Langes Drücken zum Einschalten => 2000 Millisekunden

Prellzeit = 25 Millisekunden

Die Standby Temperatur ist auf 185 Grad festgelegt. Das ist die Temperatur, bei der Lötzinn beginnt zu schmelzen.

Die Auto-Off Zeit ist auf 60 Minuten festgelegt.

Die Regelung ist in Software als PI-Regler ausgeführt.

Die minimale Temperatur ist auf 185 Grad festgelegt.

Die maximale Temperatur ist auf 400 Grad festgelegt.

Anhang, Links und Bemerkungen

Dreh-Encoder

Algorithmus für den Dreh-Encoder Panasonic Best.Nr. 240 313 ist von Hannes Lux in Assembler.

Autor Screwdriver; übersetzte den Assembler Code nach Bascom am 28.03.2010

<https://rn-wissen.de/wiki/index.php/Drehencoder>

PID Regler

Einfach erklärt, aber nicht vollständig

<https://forum.arduino.cc/index.php?topic=433030.0>

Genauer und auch Praxisnah mit Programmbeispielen wird der PID Regler hier beschrieben:

<https://rn-wissen.de/wiki/index.php/Regelungstechnik>

Thermoelement Tabellen:

<https://www.temperaturmesstechnik.de/de/downloads/thermoelement-grundwertreihe.html>

***) Die Angaben sind nur für den hier verwendeten LötKolben gültig. Andere Kolben haben möglicherweise ein anderes Thermoelement mit anderen Spannungen.