

Thermometer mit Thermoelement

0..1024°C

August 2006

Heinz Kutzer

1. Funktionsbeschreibung

Um eine sinnvolle und interessante Schaltung mit dem R8C13 aufzubauen, habe ich eine ältere Elektorschaltung mit zeitgemäßen Bauteilen wieder neu aufleben lassen. Im Oktoberheft 1991 wurde ein Sekundenthermometer vorgestellt, das ein ICL7106 verwendete. Als Sensor wurde ein Thermoelement Typ K eingesetzt, das folgende Vorteile besitzt:

- schnelle Ansprechzeit
- preiswert
- viele Ausführungsformen (z.B. Hand-, Einschraub-, Einstich-, Oberflächenfühler)
- großer Temperaturbereich
- gut erhältlich

Nun, 15 Jahre später, ist das Thema Temperaturmessung natürlich immer noch aktuell. Nur die Bauelemente sind moderner geworden. Aus diesem Grund verwende ich hier einen Mikrocontroller R8C13 und ein Spezial-IC von Maxim. Übrigens wurde dieses IC in der elektor 10/2004 vorgestellt; es handelt sich um den MAX6675. Das analoge Signal eines Thermoelements wird in ein digitales 12-Bit-Telegramm umgewandelt und über eine SPI-Schnittstelle ausgegeben. Der Controller liest das Signal im Sekundentakt ein und zeigt den Messwert auf einer LC-Punktmatrixanzeige an. Die Auflösung beträgt 1°C und der Messbereich reicht von 0°C bis 1024°C. Überschreitet die gemessene Temperatur einen einstellbaren Grenzwert wird ein Relais angesteuert.

Bis hierhin sind die Funktionen der „alten“ und der „neuen“ Schaltung gleich. Der Aufbau mit dem Mikrocontroller kann jedoch noch mehr. Hier ist ein zweites Relais vorhanden, das bei der Unterschreitung eines zweiten einstellbaren Grenzwertes angesteuert wird. Zudem lässt sich ein Hysteresewert zwischen 0°C und 30°C eingeben, was ein „Klappern“ der Relais an den Grenzen verhindert. Durch die zwei Relais kann man auf einfache Art und Weise eine Dreipunkt-Temperaturregelung aufbauen. Als weiteres Bonbon kann man zwei Speicherplätze aufrufen, die die Minimal- bzw. Maximaltemperatur beinhalten. Die LC-Anzeige lässt sich per Tastendruck beleuchten und ebenso kann der Anwender entscheiden, ob bei Überschreitung der Grenzen ein akustisches Alarmsignal zu hören ist. Alle Funktionen werden über drei Tasten aufgerufen bzw. verändert. Hier einige Beispiele für die Anzeige:

Temp =	28°C
Light	on
Min Temp	18°C
Max Temp	93°C
Alarm Hi	98°C
Alarm Lo	15°C
Alm Hyst	3°C
Buzzer	off
Date	01.09.06
Version	1.9

Die gesamte Schaltung wurde auf einem Experimentierboard aufgebaut (siehe beigegefügt Bild) und sollte auf einfache Art und Weise auch mit dem R8C-Application-Board zu verwirklichen sein. Da bei mir gerade ein einzeliges LC-Display vorhanden war, wurde dies natürlich verwendet. Die Software wurde mit dem High-performance Embedded Workshop entwickelt und hat als Besonderheit keine Interrupts. Trotzdem sind u.a. komfortable Autorepeat-Funktionen mit verschiedenen Geschwindigkeiten für die Tasten vorhanden.