



Peltier-Controller TC0806-RS232

Bedienungsanleitung

Dokument-Nr: 12141_07
Datum: 21. Februar 2024

CoolTronic GmbH in Liquidation
Untere Sandstrasse 15
CH-5712 Beinwil am See
www.cooltronic.ch

Inhalt

1. Übersicht	1
1.1. Einsatzgebiet	1
1.2. Zur Dokumentation	1
1.3. Lieferumfang	1
2. Bedienung und Installation	1
2.1. Übersicht	1
2.2. Anzeige und Bedien-Elemente	1
2.3. Ein- und Ausgänge	2
2.3.1. Übersicht	2
2.3.2. Temperatur-Messeingänge	3
2.3.3. Hilfsausgang	3
2.3.4. Hilfeingang	5
2.3.5. Leistungsausgang	5
2.3.6. Spannungsversorgung	6
2.3.7. Serielle Schnittstelle nach RS232C	6
3. Funktions-Beschreibung	6
3.1. Allgemeines	6
3.2. Einschalten	6
3.3. Normalbetrieb	7
3.4. Anzeige Sollwert	7
3.5. Anzeige Wert Sensor 2	7
3.6. Anzeige Wert Sensor 3	7
3.7. Konfigurationswerte einstellen	7
3.8. Besondere Wertanzeigen bei der Konfiguration	9
3.8.1. Sollwert 1 und 2	9
3.8.2. Toleranzbereich und Alarmbereich	9
3.8.3. Filter	9
3.8.4. Steuer-Eingang	9
3.8.5. Signal-Ausgang	10
3.8.6. Parameter	10
3.8.7. Offset zur Temperatur-Messwert-Korrektur für Sensor 1	11
3.8.8. Temperatur-Sollwert-Rampe	11
3.8.9. Sinus-Funktion	11
3.8.10. Grenzwerte für Sensor 2 und Sensor 3	13
3.8.11. Offset zur Temperatur-Messwert-Korrektur für Sensor 2 + 3	13
3.9. Hostmodus	13
3.10. Bereichsüberschreitung	14
3.11. Fehleranzeige	14
3.12. Kommunikation	15
3.12.1. Übersicht	15
3.12.2. Blockfürmart	15
3.12.3. Erlaubte Zeichen	15
3.12.4. Ablauf	16
3.12.5. Debug-Betriebsart	16

4. Bedienung mit TCCOM für Windows	17
4.1. Warnhinweis	17
4.2. Übersicht	17
4.3. Bediener-Oberfläche	18
4.4. Befehls-Eingabe	21
4.5. Recorder	21
4.6. Konfiguration auslesen	23
4.7. Konfiguration editieren	24
4.8. Konfiguration laden	27
5. Befehlssatz	27
6. Einstellwerte	29
7. Status-Kodes	30
8. Fehler-Kodes	30

1. Übersicht

1.1. Einsatzgebiet

Der **Peltier-Controller TC0806-RS232** ist ein Temperaturmessgerät mit Regler-Funktion und Gleich-Spannungsausgang zur Ansteuerung von Peltier-Elementen. Er besitzt ein Gehäuse zum Einbau in Schalttafeln nach DIN 43700 und ist ausschliesslich zum Betrieb an Kleinspannung ausgelegt.

1.2. Zur Dokumentation

Diese Dokumentation gilt für Geräte ab FW-Version V100.70 vom 26.11.2012. Das mitgelieferte Bedien-Programm TCCOM für Windows wird in einem separaten Dokument beschrieben. Version V100.70 der Firmware setzt TCCOM für Windows V1.82 Build 120 oder höher voraus. (C) 2006 - 2016 jagdt engineering, alle Rechte vorbehalten.

1.3. Lieferumfang

Zum Lieferumfang gehören:

- Regler TC0806
- 2 Stk. Halteklammern
- 1 Stecker Sauro CIF, Raster 5.08mm, 4-polig
- 1 oder 2 Stecker Sauro CTF, Raster 3.81mm, 8-polig (abhängig von der Kabel-Option)
- diese Bedienungsanleitung (als PDF auf CD)
- **CoolTronic**-Doku-CD mit:
 - TCCOM für Windows
 - Handbuch TCCOM für Windows (als PDF)

Optional:

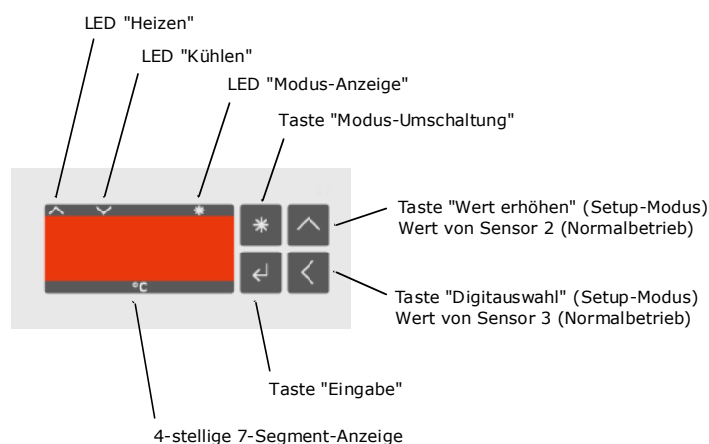
- Schnittstellenkabel mit DSUB-Buchse und Stecker Sauro CTF, Raster 3.81mm, 8-polig, Länge 2m oder 5m

2. Bedienung und Installation

2.1. Übersicht

Die Bedien-Elemente befinden sich auf der Frontseite und sind im eingebauten Zustand zugänglich. Der Anschluss des Gerätes erfolgt mit 3 Steckverbindern auf der Rückseite des Gerätes und ist im eingebauten Zustand nicht zugänglich. Die Befestigung des Gerätes erfolgt mit 2 schnappbaren Halteklammern und Stellschrauben.

2.2. Anzeige und Bedien-Elemente



Ansicht der Frontplatte

Das Gerät verfügt über eine 4-stellige 7-Segment-Anzeige. Der Temperatur-Anzeigebereich ist -75.0 ... + 175.0. Der Nenn-Temperaturbereich ist -50.0 ... + 150.0. Die nicht verwendeten Dezimalpunkte dienen der Anzeige des Betriebszustandes.

Die Funktion der 3 LED:

LED "Heizen"	Regler heizt
LED "Kühlen"	Regler kühlt
LED "Modus-Anzeige"	Konfigurations-Modus und andere Sonderanzeigen

Die 4 Tasten haben folgende Funktion:

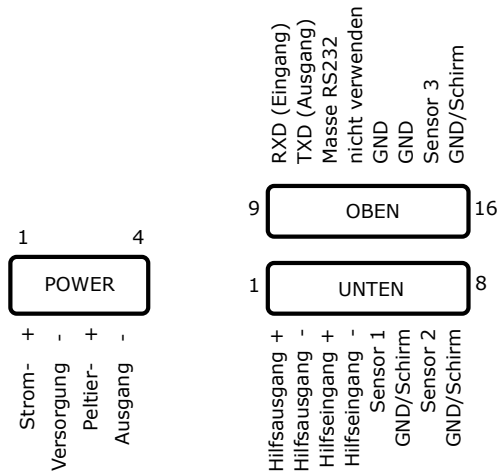
Taste "Modus-Umschaltung"	schaltet die Betriebsart um
Taste "Eingabe"	wählt eine Einstellung aus, bzw. macht eine Neueinstellung gültig
Taste "Wert erhöhen"	im Setup-Modus den Wert der ausgewählten Stelle ("Digit") erhöhen im Normalmodus kann mit dieser Taste der Wert von Sensor 2 temporär angezeigt werden, wenn Sensor 2 konfiguriert ist
Taste "Digit-Auswahl"	im Setup-Modus die aktivierte Stelle ("Digit") einstellen im Normalmodus kann mit dieser Taste der Wert von Sensor 3 temporär angezeigt werden, wenn Sensor 3 konfiguriert ist

Die genauen Funktionsabläufe sind im Kapitel "Firmware" beschrieben.

2.3. Ein- und Ausgänge

2.3.1. Übersicht

Der Anschluss erfolgt mit 3 Steckverbindern auf der Rückseite des Gerätes.



Ansicht der Anschlüsse

Der Anschluss erfolgt über einen 4-polige Stecker-Leiste mit Rastermass 5.08mm für Spannungsversorgung und Leistungsausgang und eine 2x 8-polige Stecker-Leiste mit Rastermass 3.81 mm für die Signalspannungen mit folgender Pin-Belegung:

Spannungsversorgung und Leistungsausgang

Pin-Belegung	1	Stromversorgung (plus)
	2	Stromversorgung (minus)
	3	Leistungs-Ausgang (plus)
	4	Leistungs-Ausgang (minus)

Signalspannungen

Pin-Belegung	1	Hilfs-Ausgang (plus)
	2	Hilfs-Ausgang (minus)
	3	Hilfs-Eingang (plus)
	4	Hilfs-Eingang (minus)
	5	Sensor 1
	6	GND / Schirm
	7	Sensor 2
	8	GND / Schirm
	9	RS232-Schnittstelle, RXD_In
	10	RS232-Schnittstelle, TXD_Out
	11	RS232-Schnittstelle, GND
	12	nicht verwenden !
	13	GND
	14	GND
	15	Sensor 3
	16	GND / Schirm

2.3.2. Temperatur-Messeingänge

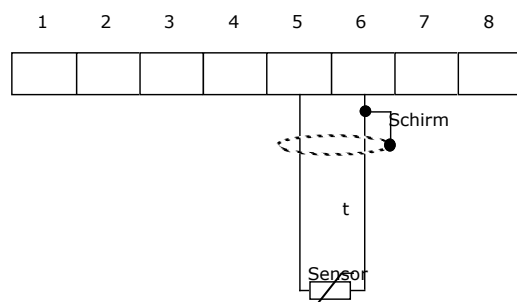
Die Temperatur-Messeingänge sind ausschliesslich für den Anschluss von pt1000 Widerstands-Sensoren bestimmt.

Der Messstrom beträgt ca. 0.75 Milli-Ampère.

Eingangsspannungsbereich 500.. 1040mV

Widerstandsbereich ca. 700 .. 1670 Ohm (entsprechend - 75.0 ... 175.0 °C)

Messverfahren 2-Leiter-Messverfahren



Anschluss der Sensoren am Beispiel des Sensors 1

Beim Messverfahren nach dem 2-Leiter-Prinzip wird der Widerstand der Zuleitungen nicht kompensiert, dies führt zu folgenden Fehlern:

- konstante Verschiebung als Funktion des Zuleitungswiderstand in Richtung zu hoher Anzeigewert
- variabler Fehler als Funktion der Temperatur des Sensorkabels und seines Temperatur-Koeffizienten

Anschlusskabel mit grösserem Querschnitt von 0.5 mm² oder 0.75mm² verringern diese Fehlereinflüsse. Ein Widerstand der Sensor-Zuleitung von 0.39 Ohm entspricht im Mittel einer Änderung der angezeigten Temperatur von 0.1 °C.

2.3.3. Hilfsausgang

Das Gerät verfügt über einen digitalen Ausgang, der zur Signalisation des Betriebszustands dient. Je nach Konfiguration wird der Ausgang aktiv bei:

- "OK"-Funktion, die Temperatur ist ausgegelt, d.h. innerhalb des konfigurierten Temperatur-Toleranz-Bereiches, bzw. Regler und Endstufe sind ausgeschaltet, weil sich die Temperatur von Sensor 2 im Bereich der Totzone befindet (nur Betriebsart Totzonen-Funktion)

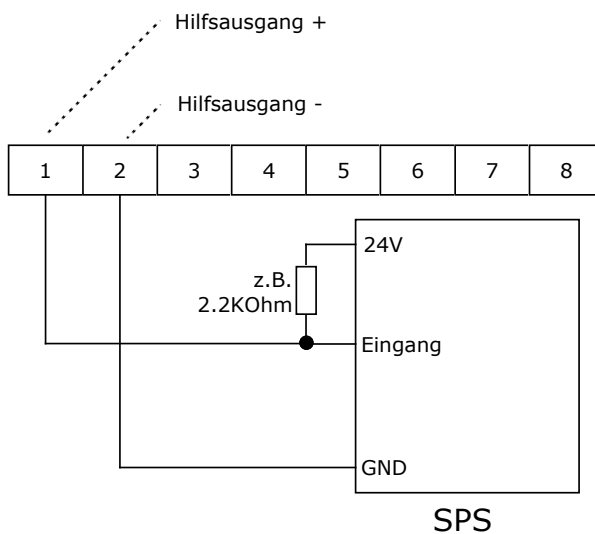
- "Alarm"-Funktion, die Temperatur weicht stark ab, d.h. ausserhalb der konfigurierten Temperatur-Alarm-Grenzen

Bei Fehlerzuständen gilt:

- "OK"-Funktion konfiguriert: Ausgang inaktiv
- "Alarm"-Funktion konfiguriert: Ausgang aktiv

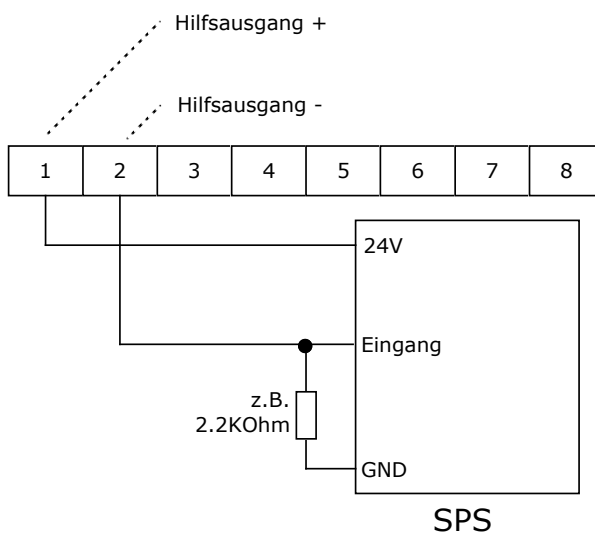
Spannungsfestigkeit	max. 30V
Ausgangsstrom	max. 100 mA
Überlastschutz	begrenzter Schutz gegen Überspannungs-Spitzen
Typ	NPN-Transistor
Minimalspannung	< 2V im geschalteten Zustand

Als Beispiel für die Nutzung zeigt nachfolgendes Schema den Anschluss an den Eingang einer SPS. Kleiner 2 Volt am SPS-Eingang entspricht dem aktivierten Hilfs-Ausgang.



Anschluss einer SPS an den Hilfs-Ausgang (LOW-aktiv)

Das nachfolgendes Schema zeigt den Anschluss an den Eingang einer SPS. Nun entspricht > 22V Volt am SPS-Eingang dem aktivierten Hilfs-Ausgang.



Anschluss einer SPS an den Hilfs-Ausgang (HIGH-aktiv)

2.3.4. Hilfseingang

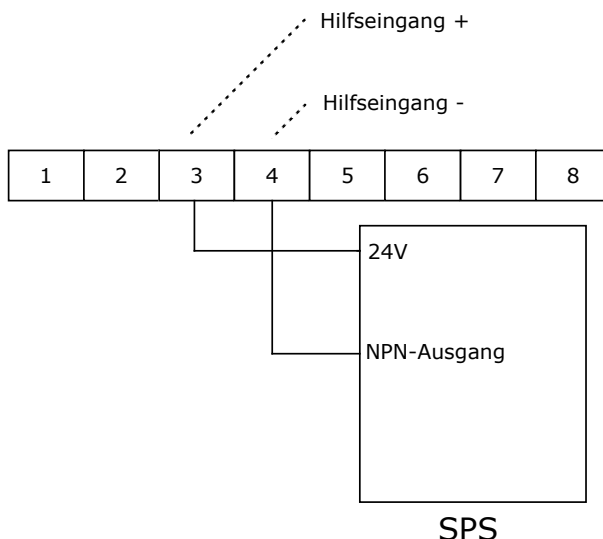
Das Gerät verfügt über einen digitalen Eingang, mit dem die Endstufe des Gerätes wahlweise ein- oder ausgeschaltet werden kann. Je nach Konfiguration gilt:

- "OFF"-Funktion, bei aktiviertem Eingang ist die Endstufe aus (diese Option ist standardmässig eingestellt, da so das Gerät ohne Anschluss des Hilfseingangs funktionsfähig ist)
- "ON"-Funktion, nur bei aktiviertem Eingang ist die Endstufe eingeschaltet
- "Sinus aus"-Funktion, bei aktiviertem Eingang ist die Sinusfunktion ausgeschaltet, der Regler regelt auf die Solltemperatur
- "DUAL-Mode"-Funktion, bei aktiviertem Eingang wird auf Sollwert 2 geregelt, bei inaktivem Eingang auf Sollwert 1

Spannungsfestigkeit	max. 30V
Eingangswiderstand	ca. 1KOhm
Spannung für "EIN"	> 5V
Spannung für "AUS"	< 1V

Der Eingang arbeitet unabhängig von der Polarität. Ein Betrieb mit Wechselspannung ist nicht zulässig, da sonst die Endstufe moduliert würde.

Nachfolgendes Schema zeigt die Ansteuerung durch einen NPN-Ausgang einer SPS. Bei eingeschaltetem NPN-Ausgang (= LOW) wird der Hilfs-Eingang aktiviert.



Anschluss einer SPS an den Hilfs-Eingang

2.3.5. Leistungsausgang

Der Leistungsausgang liefert eine Gleichspannung zur Ansteuerung von Peltierelementen. Die Polarität wird vom Regler dynamisch umgeschaltet, es kann somit geheizt und gekühlt werden.

Ausgangsspannung	im Bereich +/- 1.0V bis +/- 8.0V konfigurierbar
Ausgangsstrom	max. 6 A
Überlastschutz	Überstrom-Begrenzung
Anschlusskabel	empfohlener Leiterquerschnitt je nach Peltier-Strom und Zuleitungslänge 0.75 ... 1.5 mm ²

Die Anschlussbezeichnung "Ausgang +" und "Ausgang -" bezieht sich auf die Polarität der Ausgangsspannung beim Kühlen !

Beim Anschluss ist auf korrekte Polarität zu achten. Kühlt das Peltier-Element, wenn es eigentlich heizen sollte (oder umgekehrt) so ist der Anschluss umzupolen.

2.3.6. Spannungsversorgung

Versorgungsspannung	12.. 13.8V Gleichspannung
Stromaufnahme	vom Ausgangsstrom und dem Verhältnis Betriebsspannung zu Ausgangsspannung abhängig, max. 6A
Absicherung	interne Schmelzsicherung 6.3 A flink > darf nur vom Hersteller ersetzt werden - bei Öffnen des Gerätes erlischt die Garantie !
Anschlusskabel	empfohlener Leiterquerschnitt je nach Stromaufnahme und Zuleitungslänge 0.75 ... 2.5 mm ²

Im Hinblick auf EMV-Probleme (Störstrahlung) wird bei grösseren Zuleitungs-Längen empfohlen, verdrehte Kabel zu verwenden.

2.3.7. Serielle Schnittstelle nach RS232C

Die optionale Schnittstelle unterstützt ein einfaches Protokoll mit Software-Handshake, d.h. es sind nur die Signale RXD und TXD vorhanden.

Die Schnittstelle wird für fabrikinterne Einstell- und Diagnosezwecke eingesetzt.

Sie kann vom Kunden zur Fernsteuerung des Reglers, z.B. durch einen übergeordneten Prozessrechner verwendet werden.

Die Schnittstelle hat folgendes Datenformat:

Datenformat	8 Daten-, 2 Stopbits
Parity	keine
Baudrate	fest 9600 Baud

Die Schnittstellensignale sind auf einen Steckverbinder geführt sauro CTF, 8-polig.

Pinbelegung	9	RXD
	10	TXD
	11	GND

Als Verbindungskabel zwischen TC0806 und einem PC wird das Kabel CA2010 (2m) oder CA5010 (5m) als zu bestellendes Zubehör empfohlen.

Die Konfigurationswerte enthalten auch die Eichung des Gerätes, daher ist es nicht zulässig, die Konfigurationsdatei eines anderen Gerätes auf das Gerät hochzuladen !

3. Funktions-Beschreibung

3.1. Allgemeines

Das Gerät kennt zwei Grund-Betriebsarten, den Betriebs- und den Konfigurationsmodus. Nach dem Einschalten befindet sich das Gerät im Betriebsmodus.

Kurzes Drücken der "Modus-Umschaltung"-Taste zeigt den aktuellen Sollwert an. Beim Betrieb mit 2 Sollwerten oder mit Totzone ist dies der aktuell gültige Sollwert, also der mit dem Hilfseingang selektierte Sollwert.

Durch längeres Drücken der "Modus-Umschaltung"-Taste wird das Gerät in den Konfigurationsmodus umgeschaltet.

3.2. Einschalten

Beim Einschalten des Gerätes zeigt das Gerät die Testanzeige (alle Segmente und alle Dezimalpunkte an). Es wird zunächst versucht eine gültige Konfiguration aus dem EEPROM auszulesen. Scheitert dies, so wird anschliessend der Fehler E100 angezeigt, und das Gerät ist nicht betriebsbereit. Ein E100-Fehler kann nur im Werk beseitigt werden. Alle Ausgänge sind zunächst abgeschaltet.

3.3. Normalbetrieb

Im Normalbetrieb wird kontinuierlich die Temperatur gemessen und angezeigt. Es wird die "Modus-Umschaltung"-Taste abgefragt. Der Regler verarbeitet Temperatur-Istwert und Temperatur-Sollwert und liefert die Steuergrösse für die Leistungsstufe.

Die LED "Heizen" und LED "Kühlen" werden einzeln (blinkend) eingeschaltet, wenn die Temperatur ausserhalb des Alarmbereiches liegt.

Die LED "Heizen" und LED "Kühlen" werden einzeln (dauernd) eingeschaltet, wenn die Temperatur im Bereich zwischen Toleranz- und Alarmbereich liegt.

Die LED "Heizen" und LED "Kühlen" sind ausgeschaltet, wenn die Temperatur innerhalb des Toleranzbereiches liegt.

3.4. Anzeige Sollwert

Hierzu muss die Taste "Modus-Umschaltung" gedrückt werden, bis die LED "Modus-Anzeige" blinkt. Dann kann die Taste losgelassen werden. Das Gerät zeigt nun für 3 Sekunden den Sollwert an. Danach schaltet das Gerät automatisch wieder in die Anzeige des Ist-Wertes zurück.

3.5. Anzeige Wert Sensor 2

Hierzu muss die Taste "Wert erhöhen" gedrückt werden. Das Gerät zeigt nun für 3 Sekunden den Temperaturwert an. Danach schaltet das Gerät automatisch wieder in die Anzeige des Ist-Wertes zurück.

Ist kein Grenzwert für Sensor 2 konfiguriert, so ist die Funktion ausgeschaltet, d.h. es wird trotz Drücken der Taste "Wert erhöhen" weiterhin der Istwert angezeigt.

3.6. Anzeige Wert Sensor 3

Hierzu muss die Taste "Digitauswahl" gedrückt werden. Das Gerät zeigt nun für 3 Sekunden den Temperaturwert an. Danach schaltet das Gerät automatisch wieder in die Anzeige des Ist-Wertes zurück.

Ist kein Grenzwert für Sensor 3 konfiguriert, so ist die Funktion ausgeschaltet, d.h. es wird trotz Drücken der Taste "Digitauswahl" weiterhin der Istwert angezeigt.

3.7. Konfigurationswerte einstellen

Hierzu muss die Taste "Modus-Umschaltung" gedrückt werden, bis die LED "Modus-Anzeige" blinkt und dann gehalten werden bis das Gerät weiter in den Konfigurations-Modus schaltet.

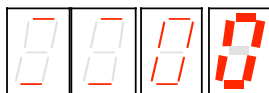
Zu beachten ist, dass nicht alle internen Werte über die Tasten gesetzt werden können. Bestimmte Werte sind nur mit dem Konfigurations-Programm über die serielle Schnittstelle einstellbar. Hier werden nur die per Bedien-Tasten veränderbaren Werte beschrieben.

Die nachfolgende Beschreibung verwendet folgende Konventionen:

fett dargestellt:	Segment blinkend
normal	Segment dauernd an
grau	Segment aus

Schritt 1 - Umschalten in den Konfigurations-Modus

- Taste "Modus-Umschaltung" drücken
- die LED "Modus-Anzeige" beginnt zu blinken
- weiter drücken, bis die Anzeige in den Auswahl-Modus umspringt:



- die beiden linken Stellen zeigen oben und unten einen Strich zur Visualisierung des Auswahl-Modus
- die letzte Stelle blinkt und zeigt an, welcher Wert verändert werden kann
- die LED "Heizen" und LED "Kühlen" zeigen weiter den Zustand des Regler an
- nun läuft ein Timeout, der in den Normalbetrieb zurückschaltet, wenn kein Tastendruck erfolgt

Schritt 2 - Selektieren des zu verändernden Wertes

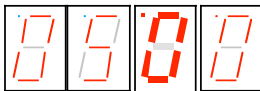
- nun gibt es folgende Möglichkeiten:
- Taste "Eingabe" drücken, um den mit der blinkenden Anzeige signalisierten Wert zu verändern
- Taste "Wert erhöhen" drücken, um einen anderen Wert zu selektieren
- Taste „Digitalauswahl“ drücken, um die Zehnerstelle zu verändern
- Taste "Modus-Umschaltung" drücken, um den Konfigurations-Modus sofort zu verlassen

Schritt 3 - Wert einstellen

- es wurde mit den Tasten "Wert erhöhen", „Digitalauswahl“ und Taste "Eingabe" der zu ändernde Wert selektiert
- die Anzeige springt in die Anzeige des derzeit eingestellten Wertes, hier als Beispiel die Solltemperatur:



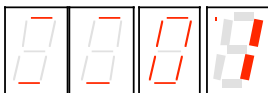
- es wird die Solltemperatur angezeigt (hier im Beispiel 50.0 °C)
- die letzte Stelle blinkt
- nun gibt es folgende Möglichkeiten:
- Taste "Wert erhöhen" drücken, um die blinkende Stelle zu verändern (0..9, 0...)
- Taste "Digitalauswahl" drücken um eine andere Stelle zu selektieren



- mit den Tasten "Wert erhöhen" und "Digitalauswahl" den gewünschten Wert einstellen

Schritt 4 - Wert übernehmen oder verwerfen

- Taste "Eingabe" drücken, um den eingestellten Wert zu übernehmen
- Anzeige blinkt insgesamt
- bei Loslassen der "Eingabe"-Taste wird der Wert in den nichtflüchtigen Speicher übernommen
- die Anzeige zeigt wieder an, welcher Wert verändert werden kann, siehe Schritt 2



- Taste "Modus-Umschaltung" drücken, um Konfigurations-Modus sofort zu verlassen, ohne den aktuellen Wert zu verändern

Zu beachten ist, dass neu eingestellte Werte erst bei Verlassen des Konfigurations-Modus wirksam werden.

Im Konfigurations-Modus sind Endstufe und Hilfsausgang abgeschaltet. Dies verhindert, dass durch nicht abgeschlossene Werteingaben unbeabsichtigte Funktionen ausgelöst werden.

Anzeige der beiden rechten Stellen und ihre Bedeutung:

Anzeige Bedeutung

00	Sollwert 1
01	Sollwert 2
02	Toleranz-Bereich
03	Alarm-Bereich
04	Filter-Zeitkonstante
05	Funktion Hilfeingang
06	Funktion Hilfsausgang
07	P
08	I
09	D
10	IL
11	Maximale Ausgangsspannung
12	Offset zur Temperatur-Messwert-Korrektur, Sensor 1 = Hauptsensor
13	Temperaturrampe des Sollwertes
14	Sinus-Funktion: Amplitude
15	Sinus-Funktion: Periodendauer
16	Temperaturlimit Sensor 2
17	Temperaturlimit Sensor 3
18	Offset zur Temperatur-Messwert-Korrektur, Sensor 2
19	Offset zur Temperatur-Messwert-Korrektur, Sensor 3

Alle Werte werden auf die Einhaltung einer unteren und oberen Grenze überwacht, wird beim Einstellen die Grenze erreicht, so geht der Wert auf den Startwert und muss neu eingestellt werden.

Wird beim Umschalten auf die Wertanzeige ein unzulässiger Wert festgestellt, so wird automatisch der werkseitige Standardwert gesetzt.

Wertebereiche, Start und Standardwerte können im Anhang B eingesehen werden.

3.8. Besondere Wertanzeigen bei der Konfiguration

3.8.1. Sollwert 1 und 2

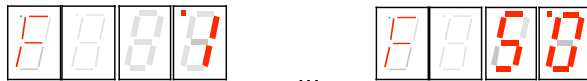
Der einstellbare Bereich ist -75.0 ... 175.0, wobei der Nennbereich -50.0 ... 150.0 ist. Die höchste Stelle wechselt deshalb nur 0 .. 1 .. - (Minuszeichen)

3.8.2. Toleranzbereich und Alarmbereich

- der Bereich ist 0.0 .. 9.9
- die Anzeige ist in 1/10°

3.8.3. Filter

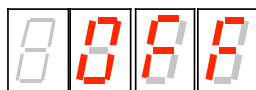
- die vorderste Stelle zeigt den Kennbuchstaben "F":



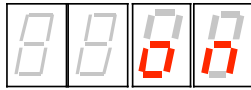
- Digit 0 und 1 zeigen die Zeikonstante in Sekunden an 1 - 2 - 5 - 10 - 20 - 50

3.8.4. Steuer-Eingang

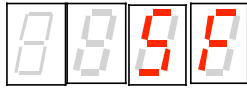
Der Steuereingang kann wahlweise zum Ein- oder zum Abschalten verwendet werden. Standard ist das Abschalten, da hier das Gerät ohne externe Beschaltung betriebsbereit ist.



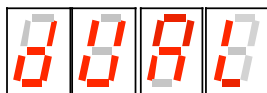
Anzeige "OFF" entspricht der Abschalt-Funktion, d.h. bei aktiviertem Steuer-Eingang wird der Regler **ab**geschaltet



Anzeige "on" entspricht der Einschalt-Funktion, d.h. bei aktiviertem Steuer-Eingang wird der Regler **eingeschaltet**



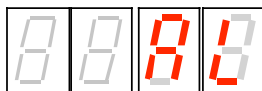
Anzeige "SF" entspricht der Sinus-Ausschalt-Funktion, d.h. bei aktiviertem Steuer-Eingang regelt das Gerät auf den eingestellten nominellen Sollwert, auch wenn die Sinusfunktion konfiguriert ist. Wird der Eingang deaktiviert, so startet der Sinus beim nominellen Sollwert.



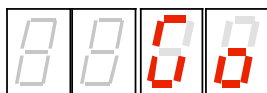
Anzeige "dUAL" entspricht der Umschaltung zwischen 2 Sollwerten, d.h. bei aktiviertem Steuer-Eingang wird der Sollwert 2 eingeschaltet, sonst gilt Sollwert 1.

3.8.5. Signal-Ausgang

Der Signal-Ausgang hat zwei Betriebsarten:



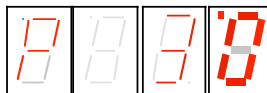
- "AL" entspricht der Alarm-Funktion, d.h. wenn die Temperatur ausserhalb des Alarm-Bereiches ist, wird der Signal-Ausgang eingeschaltet



- "Go" entspricht der Good-Funktion, d.h. wenn die Temperatur innerhalb des Toleranz-Bereiches ist, wird der Signal-Ausgang eingeschaltet

3.8.6. Parameter

Die Parameter Einstellung zeigt in der vordersten Stelle einen Kennbuchstaben (im Beispiel ein "P" für den Proportionalanteil KP):



Bedeutung der Kennbuchstaben:

P: Regelparameter KP
I: Regelparameter KI
d: Regelparameter KD

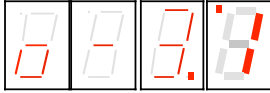
Der maximale Wert ist hier jeweils 63.

L: Regelparameter IL (Integrationslimit), maximaler Wert 999
Der angezeigte Wert wird intern mit 10 multipliziert ! Bei Verwendung des TCCOM wird der intern verwendete (also 10-fache) Wert angezeigt

U: Maximalwert der Ausgangs-Spannung (U = fürmelzeichen für Spannung), Wertebereich 1.0 .. 8.0 [V], bei Überschreiten des Wertes geht die Anzeige auf Null und es muss neu eingestellt werden. Ein Wert gleich Null schaltet faktisch die Endstufe ab. Werte zwischen 0 und 1.0 V sind nicht zulässig.

3.8.7. Offset zur Temperatur-Messwert-Korrektur für Sensor 1

Die vorderste Stelle zeigt den Kennbuchstaben "o":



Zur Korrektur kann ein Offset im Bereich von -9,9 bis 9.9 °C eingestellt werden. Die absolute Temperatur kann beispielsweise mit einem Referenzmessgerät bestimmt werden, oder es wird ein Eisbad als Referenz verwendet.

Damit kann die Toleranz des Sensorelements oder des Messaufbaus ausgeglichen werden.

3.8.8. Temperatur-Sollwert-Rampe

Die vorderste Stelle zeigt den Kennbuchstaben "r":



Es wird der aktuell eingestellte Wert der Temperaturrampe angezeigt. Im Beispiel 3.0° pro Minute. Dies bedeutet, dass der interne Sollwert mit einer Steigung von 3.0° pro Minute verändert wird, bis der Wert der nominellen Solltemperatur erreicht wird.

Ein Einstellwert von 0.0 setzt die Rampe ausser Kraft, d.h. eine Veränderung der nominellen Solltemperatur wird sofort wirksam. Die aktuelle Solltemperatur ist also immer gleich der nominellen Solltemperatur.

Der "nominelle Sollwert" ist der Wert, der bei kurzen Drücken der Mode-Taste angezeigt wird.

Der "aktuelle Sollwert" ist ein interner Wert, der in Abhängigkeit von Rampeneinstellung und nominellem Sollwert, sowie der Vorgeschichte berechnet wird.

Beim Einschalten beginnt die Rampe bei der aktuellen Ist-Temperatur, die aktuelle Solltemperatur wird also zunächst gleich der Ist-Temperatur. In allen anderen Fällen ist der Startpunkt die aktuelle (interne) Solltemperatur.

Der Wertebereich ist 0.0 .. 9.9°/Minute.

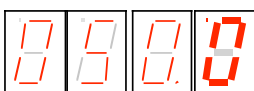
Zu beachten ist, dass bei aktivierter Sinus-Funktion die Temperaturrampe immer ausser Funktion ist, d.h. die Sinus-Funktion hat Vorrang !

3.8.9. Sinus-Funktion

Die Sinus-Funktion verändert automatisch und periodisch die Solltemperatur um den eingestellten Sollwert entsprechend einer Sinuskurve. Dabei ist die Amplitude und die Periodendauer einstellbar.

Amplituden-Einstellung

Nach Drücken der Taste "Eingabe" wird der aktuell eingestellte Wert der Amplitude in 0.1°C angezeigt. Im Beispiel 50.0°.



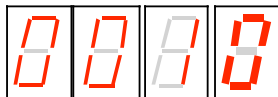
Dies bedeutet, dass die Scheitelwerte der Sinuskurve um $\pm 50.0^\circ$ über bzw. unter dem eingestellten Sollwert sind.

Ein Einstellwert von 0.0 setzt die Sinus-Funktion ausser Funktion. Die aktuelle Solltemperatur ist dann immer gleich der nominellen Solltemperatur.

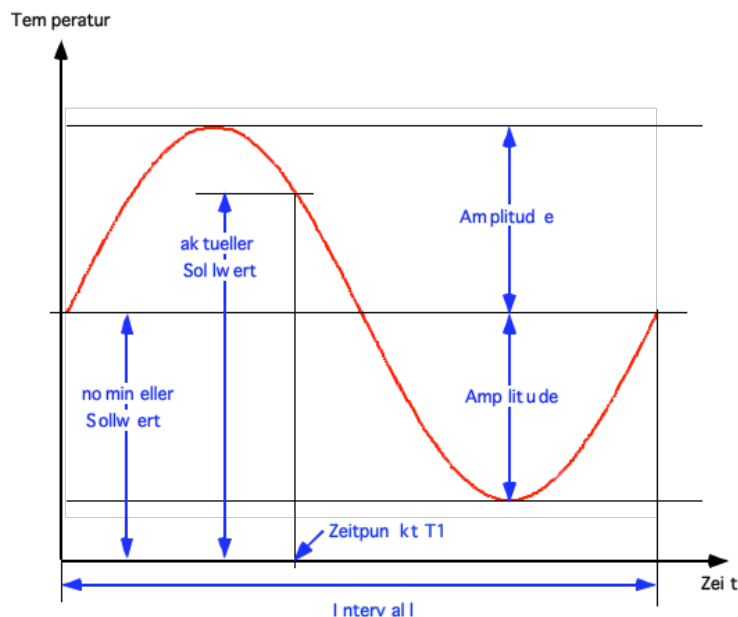
Der Wertebereich ist $-99.9 \dots 99.9$. Bei negativen Werten startet der Sinus mit der negativen Halbwellen.

Intervall-Einstellung

Nach Drücken der Taste "Eingabe" wird der aktuell eingestellte Wert des Zeitintervalls (der Periodendauer der Sinus-Funktion) in Minuten angezeigt. Im Beispiel 10 Minuten. Der Wertebereich ist $0 \dots 9999$. Dies entspricht $0 \dots 166.65$ Stunden bzw. bis fast 7 Tage. Besonders bei langen Intervallen ist mit einer gewissen Abweichung der Zeit zu rechnen, die typischerweise bei einigen Prozent liegen.



Ist auch nur einer der beiden Werte - Amplitude, Intervall - gleich Null, so setzt dies die Sinus-Funktion ausser Funktion. Die aktuelle Solltemperatur ist dann immer gleich der nominellen Solltemperatur.



Definition der Werte bei der Sinus-Funktion

Der "nominelle Sollwert" ist der Nullpunkt der Sinus-Kurve. Dieser Wert kann bei kurzen Drücken der Mode-Taste angezeigt werden.

Der "aktuelle Sollwert" ist der interne Wert, der in Abhängigkeit von nominellem Sollwert, der Amplitude und des Zeitintervalls, sowie dem Zeitpunkt (hier T1) innerhalb des Zeitintervalls berechnet wird.

Beim Einschalten startet die Sinus-Funktion beim nominellen Sollwert. Ist die aktuelle Ist-Temperatur von dieser abweichend, so regelt der Regler auf den jeweils aktuellen Sollwert. Bei kurzem Zeitintervall bedeutet dies, dass die Ist-Temperaturkurve zu einem zufälligen Zeitpunkt die Soll-Sinus-Kurve erreicht, und danach dieser folgt.

Bei entsprechender Konfiguration des Hilfseingangs kann die Sinus-Funktion durch Aktivieren des Eingangs ausgeschaltet werden. Dadurch kann man zum Beispiel zunächst auf den nominellen Sollwert einregeln und dann definiert die Sinus-Funktion starten lassen.

Die Stufung des aktuellen Sollwerts ist von der gewählten Amplitude abhängig. Die Tabelle zeigt den Zusammenhang:

Amplitude [°C]	Stufung [°C]
0 .. 19	0.1
20 .. 38	0.2
39 .. 56	0.3
57.. 75	0.4
76 ..94	0.5
95..99.9	0.6

Die Regelung erfolgt auf 0.1 Grad genau, wenn die Regelstrecke und die Einstellung der Regelparameter dies zulassen.

3.8.10. Grenzwerte für Sensor 2 und Sensor 3

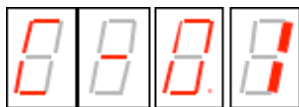
Der einstellbare Bereich ist -99.9 ... 175.0, wobei der Nennbereich -50.0 ... 150.0 ist. Die höchste Stelle wechselt deshalb nur 0 .. 1 .. - (Minuszeichen).

Ein Wert von -99.9 schaltet den entsprechenden Sensor ab. Dieser Wert muss eingestellt werden, wenn kein Sensor angeschlossen ist, da sonst das Gerät eine Fehlermeldung zeigt und ausser Betrieb ist.

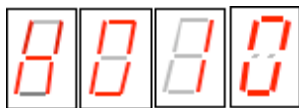
Der Bereich -99.8 .. -75.0 ist unzulässig !

3.8.11. Offset zur Temperatur-Messwert-Korrektur für Sensor 2 + 3

Die vorderste Stelle zeigt den Kennbuchstaben "C" (Cool-side) für Sensor 2 und „H" (Hot-side) für Sensor 3:



Sensor 2, -0.1°C



Sensor 3, + 1.0°C

Zur Korrektur kann ein Offset im Bereich von -9,9 bis 9.9 °C eingestellt werden. Die absolute Temperatur kann beispielsweise mit einem Referenz-Messgerät bestimmt werden, oder es wird ein Eisbad als Referenz verwendet.

Wird ausgehend vom Wert 000.0 zuerst das Vorzeichen auf Minus geändert, so springt die Wertanzeige auf -00.1, da -00.0 ein sinnloser Wert ist.

Damit kann die Toleranz des Sensorelements oder des Messaufbaus ausgeglichen werden.

Die im Auslieferungszustand gesetzten Werte sind ein werks-seitiger Abgleich auf eine Anzeige von 0.0°C mit einen direkt angeschlossenen 1000 Ohm Präzisionswiderstand. Vor Änderung der Werte sollten diese notiert werden !

3.9. Hostmodus

Empfängt das Gerät Zeichen über die serielle Schnittstelle, so werden diese dekodiert, und erkannte Kommandos ausgeführt. Die Messwertverarbeitung, Anzeige und Regelung läuft weiter.

Es erfolgt keine Visualisierung des Zugriffes über die Schnittstelle auf dem Display. Im EEPROM geänderte Werte werden nur dann übernommen, wenn der Befehl u_0_0 gesendet wird. Dies erfolgt automatisch bei Verwendung des TCCOM für Windows, muss aber bei eigenen Steuerprogrammen beachtet werden.

Bei Unsicherheit, ob alle Werte übernommen wurden, empfiehlt sich nach Ändern der Konfiguration das Gerät aus- und wieder einzuschalten !

Die Konfigurationswerte enthalten auch die Eichung des Gerätes, daher ist es nicht zulässig, die Konfigurationsdatei eines anderen Gerätes auf das Gerät hochzuladen !

3.10. Bereichsüberschreitung

Unterschreitet der Istwert -75.0 °C oder überschreitet er $+175\text{ °C}$, so geht das Gerät in einen temporären Fehlerzustand. Die Anzeige zeigt blinkend "9999". Der Leistungsausgang wird abgeschaltet. Das Gerät prüft furtlaufend weiter den Messwert. Ist der Wert wieder innerhalb der erlaubten Grenzen, so geht das Gerät automatisch in den Grundzustand zurück.

Zu beachten ist, dass nur im Bereich $-50.0 \dots + 150.0\text{ °C}$ die Einhaltung der Kennwerte garantiert wird.

3.11. Fehleranzeige

Nicht fatale Fehler werden als Ennn nicht blinkend für 5 Sekunden ab ihrer Erkennung angezeigt, danach geht das Gerät in den Normalbetrieb zurück. Sollte der Fehler noch bestehen, wird der Fehler erneut angezeigt.

Fatale Fehler werden ab dem ersten Auftreten dauernd angezeigt. Sie sind nur durch Aus- und Wiedereinschalten des Gerätes löschar.

Fehlernummer	Bedeutung	Fehlerursache - und Behebung
<u>nicht fatale Fehler</u>		
E001	Genereller Fehler	Diverse Ursachen > Hersteller kontaktieren
E002	Fehler beim Schreiben des EEPROM	Das Schreiben eines Konfigurationswertes ist gescheitert > Konfigurations-Schritt wiederholen > Hersteller kontaktieren
E003	Überstrom-Fehler der Endstufe	Kurzschluss am Leistungsausgang, Peltier-Element defekt > Verdrahtung prüfen / korrigieren > Peltier-Element prüfen / austauschen > eventuell Hersteller kontaktieren
E004	Gerät überhitzt	Innentemperatur des Geräts zu hoch Umgebungstemperatur zu hoch, Gerät ist direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt, Ausgang überlastet > übermässige externe Erwärmung vermeiden > Überlast beseitigen
E005	Wert Sensor 2 zu hoch	Temperatur des Sensors grösser als der eingestellte Grenzwert
E006	Wert Sensor 3 zu hoch	Temperatur des Sensors grösser als der eingestellte Grenzwert
E007	Wert Sensor 2 ausser Bereich	Temperatur des Sensors < -75.0 oder $> 175.0\text{ °C}$ kein Sensor angeschlossen oder falsch verdrahtet falls kein Sensor vorgesehen, Grenzwert aus -99.9 setzen, damit wird die Auswertung ausgeschaltet
E008	Wert Sensor 3 ausser Bereich	Temperatur des Sensors < -75.0 oder $> 175.0\text{ °C}$ kein Sensor angeschlossen oder falsch verdrahtet falls kein Sensor vorgesehen, Grenzwert aus -99.9 setzen, damit wird die Auswertung ausgeschaltet

Fehlernummer	Bedeutung	Fehlerursache - und Behebung
E009	Watchdog hat angesprochen	Stör-Einstreuung oder Programmfehler > bei einmaligem Auftreten ignorieren > sonst Hersteller kontaktieren
<u>fatale Fehler</u>		
E100	EEPROM enthält keine gültige Konfiguration	Stromausfall während eines Konfigurationsvorgangs > ausschalten / wieder-einschalten > neu konfigurieren (nur mit TCCOM und gültiger Konfigurationsdatei möglich) > Hersteller kontaktieren
E200	Stack-Fehler	Stör-Einstreuung oder Programmfehler > bei einmaligem Auftreten ignorieren > Hersteller kontaktieren

3.12. Kommunikation

3.12.1. Übersicht

Die hier angegebenen Informationen werden für die Implementierung eigener Steuer-Software benötigt. Sonst können sie ignoriert werden.

WARNUNG: Eine falsche Anwendung der nachfolgend beschriebenen Kommandos kann den Peltier-Controller TC0806 ausser Funktion setzen, es können angeschlossene Komponenten oder das Gerät selbst zerstört werden. Es können unzulässige Ströme und Temperaturen auftreten - Brandgefahr !

3.12.2. Blockfürmat

Es wurde ein einfaches ASCII-Protokoll implementiert. Um die Steuerung zu vereinfachen wurde ein Programm "TCCOM.EXE" entwickelt, es ist auch möglich, wenn auch wenig konfürtabel ein einfaches Terminal-Programm zu verwenden.

Synchronisation	*
Kommando (nur Master)	<adresse> _ <command> _ <parameter> _ <value>§
Quittung (nur Slave)	. / ? / #
Antwort (nur Slave)	<value> §

Die einzelnen Komponenten sind wie folgt definiert:

adresse	A..Z (derzeit nur A)
command	a..z (derzeit nur d, r, u, w)
parameter	0..65535 (keine führenden Nullen, negative Zahlen werden als positive Zahlen übertragen, und dann entsprechend interpretiert "typecast")
value	0..65535 (keine führenden Nullen, negative Zahlen werden als positive Zahlen übertragen, und dann entsprechend interpretiert "typecast")

3.12.3. Erlaubte Zeichen

*	Unterbruch vom Master (zur Synchronisation)
A..Z	Adresse
a..z	Befehle
_	(Unterstrich) ist Trennzeichen zwischen Werten
§	Ende der Nachricht - Achtung Zeichensatz-abhängig !
.	korrekter Wert: hexadezimal 15 oder dezimal 21
?	Quittung "OK"
#	Quittung "unbekannte / unvollständige Befehlssequenz"
	Interner Fehler

3.12.4. Ablauf

Jede Kommunikation wird vom Master (PC) gestartet, indem ein "*" als Synchronisation geschickt wird. Hierdurch geht der Slave (TC0806) in den Kommunikations-Grundzustand. Nun schickt der Master Adresse und Kommando (in unserem Beispiel "A_r_0_0"). Nach jedem Zeichen wird das empfangene Zeichen vom Slave zurückgeschickt (Echo). **Dabei ist es wichtig, dass das nächste Zeichen erst nach Erhalt und Prüfung des Echos gesendet wird.** [15] stellt das Ende der Nachricht "§" dar. Nun führt der Slave das Kommando aus. Bei Erfolg schickt er ein ".". Bei Befehlen ist damit die Kommunikation beendet. Wenn es sich dagegen um eine Abfrage handelt, folgt noch unmittelbar die Antwort (in unserem Beispiel "65394§". [15] stellt wieder das Ende der Nachricht "§" dar.

Auszug aus einem Logfile (fett entspricht Datenverkehr, normal "Highlevel"-Information):

```
15:46 29.07.02001 15:46 TCCOM für Windows
15:46 -----> r_50_0
15:46 > A_r_50_0
15:46 > *A
15:46 < A
15:46 > _
15:46 < _
15:46 > r
15:46 < r
15:46 > _
15:46 < _
15:46 > 5
15:46 < 5
15:46 > 0
15:46 < 0
15:46 > _
15:46 < _
15:46 > 0
15:46 < 0
15:46 > [15]
15:46 < [15]
15:46 < .
15:46 < . (OK)
15:46 < 65394[15]
15:46 < 65394
15:46 -----< -142
```

3.12.5. Debug-Betriebsart

Mit dem Befehl d_1_0 wird das TC0806 in die Debug-Betriebsart geschaltet. Nun sendet das Modul bis zum Empfang eines Kommandos d_0_0 förtlaufend interne Werte, die vom TCCOM aufgezeichnet werden, und zum Beispiel mit der Funktion "Recorder" angezeigt werden.

4. Bedienung mit TCCOM für Windows

4.1. Warnhinweis

Da das Programm TCCOM weitgehende Eingriffe in interne Parameter erlaubt, kann bei falscher Anwendung das angeschlossene Gerät ausser Funktion gesetzt werden.

Es können angeschlossene Komponenten oder das Gerät selbst zerstört werden. Es können unzulässige Ströme und Temperaturen auftreten - Brandgefahr !

Deshalb ist die Bedienungsanleitung zum Programm TCCOM für Windows vor Benutzung des Programmes zu lesen und die entsprechenden Warnhinweise zu beachten. Bei Unklarheiten oder auftretenden Problemen ist das Gerät sicherheitshalber ausser Betrieb zu setzen und der Verkäufer zu kontaktieren.

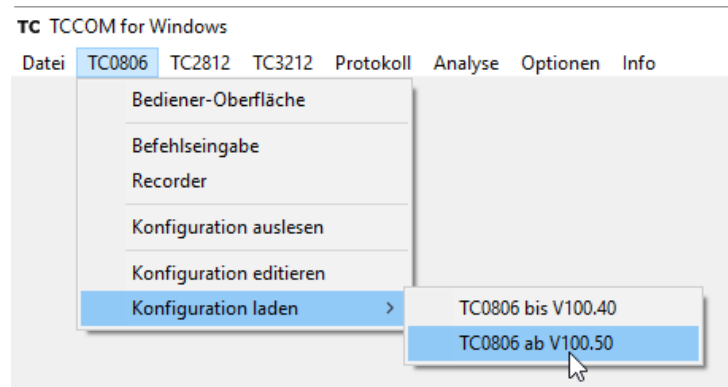
CoolTronic GmbH übernimmt keine Gewährleistung bei Schäden.

4.2. Übersicht

Diese Dokumentation gilt für das Bedienprogramm TCCOM für Windows ab der Version V1.8.3 Build 122 vom 22.10.2016. Hier werden nur die für das TC0806-RS232 spezifischen Funktionen beschrieben. **Für alle sonstigen Funktionen wird auf die Bedienungsanleitung zum Programm TCCOM für Windows verwiesen.**

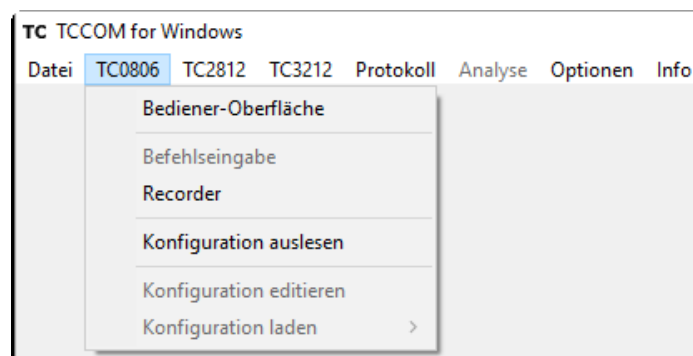
Allgemeine Erfahrungen mit Windows-Programmen werden vorausgesetzt.

Das Menu "TC0806" enthält die Standard-Bedienfunktionen zum TC0806, und ermöglicht die Konfiguration der meisten internen Werte des Gerätes TC0806. Die werkseitig definierte Linearisierungskurve und die Werkseinstellungen sind gesperrt, können also nicht verändert werden.



Menu TC0806 im Experten-Modus

Das Bild zeigt die Auswahlmöglichkeiten bei aktivierten Experten-Modus. Im Normal-Modus sind einige Funktionen gesperrt.

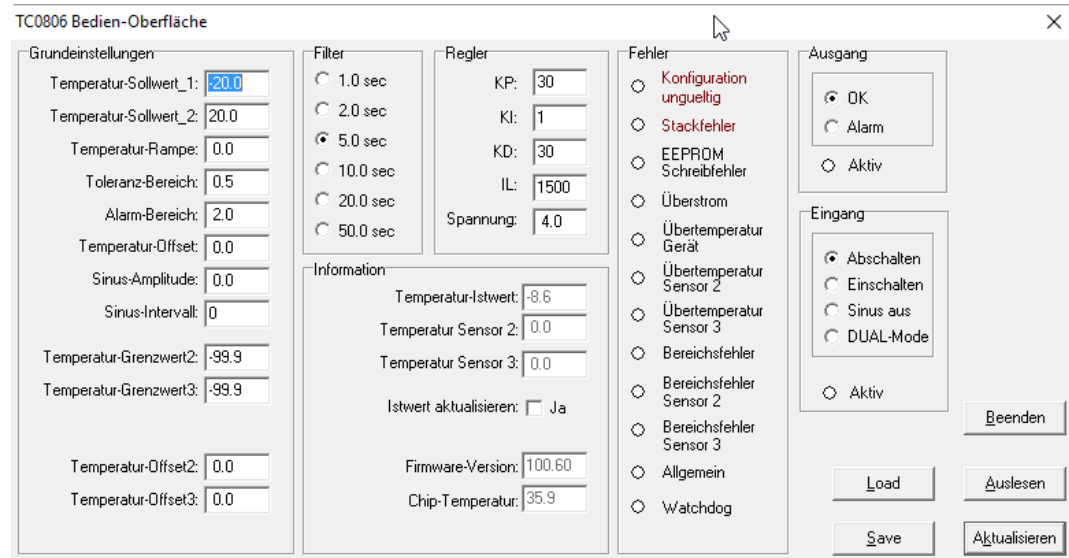


Menu TC0806 im Normal-Modus

4.3. Bediener-Oberfläche

Die Bedienoberfläche des TC0806 erlaubt die Einstellung aller für den normalen Betrieb nötigen Parameter.

Bitte unbedingt Warnhinweis im Abschnitt 1.2 beachten !



Bedien-Oberfläche TC0806 ab V100.60

Einstellwert	Beschreibung
--------------	--------------

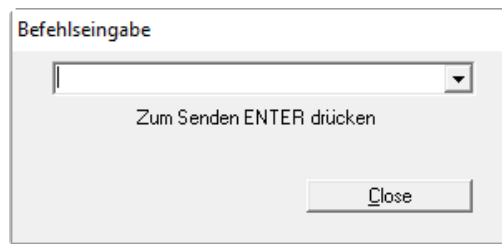
Grundeinstellungen

Temperatur-Sollwert bis V100.40	Temperatur auf die geregelt werden soll, Bereich -50.0 ... + 150.0°C Der dem Regler zugeordnete Sensor ist Sensor 1 !
Temperatur-Sollwert 1 / 2 ab V100.60	Temperatur auf die geregelt werden soll, Bereich -50.0 ... + 150.0°C Der dem Regler zugeordnete Sensor ist Sensor 1 !
Temperatur-Rampe	Veränderungsgeschwindigkeit des Temperatur-Sollwertes, Bereich 0.0 .. 9.9°C / Minute. Die Einstellung 0.0 entspricht Rampe ausgeschaltet
Toleranz-Bereich	Bereich um den Temperatur-Sollwert, innerhalb dessen die Temperatur als erreicht gelten soll. Wenn die Temperatur innerhalb dieses Bereiches ist, so: - leuchten die beiden LED "Heizen" bzw. "Kühlen" am TC0806 nicht - ist der Hilfsausgang bei Wahl der Option "OK" aktiv
Alarm-Bereich	Bereich um den Temperatur-Sollwert, ausserhalb dessen die Temperatur als kritisch gelten soll. Wenn die Temperatur ausserhalb dieses Bereiches ist, so: - blinken die beiden LED "Heizen" bzw. "Kühlen" am TC0806 - ist der Hilfsausgang bei Wahl der Option "Alarm" aktiv
Temperatur-Offset	Korrekturwert zur Kompensation von Fehlern des Sensor 1 oder des Messaufbaus
Sinus-Amplitude	Das TC0806 verfügt über eine eingebaute Funktion zur Modulation des Temperatur-Sollwertes gemäss einer Sinus-Funktion. Die Amplitude kann im Bereich -99.9 .. 0 .. 99.9 °C eingestellt werden. Bei 0 ist die Funktion ausgeschaltet, bei negativen Werten startet der Sinus mit der negativen Halbwelle.

Einstellwert	Beschreibung
Sinus-Intervall	Bestimmt die Periodendauer der Sinus-Funktion in Minuten. Wertebereich 0..9999. Bei 0 ist die Funktion ausgeschaltet.
Temperatur-Grenzwert 2	Der einstellbare Bereich ist -99.0 ... 175.0, wobei der Nennbereich
Temperatur-Grenzwert 3	-50.0 ... 150.0 ist. Der Wert -99.9 schaltet die Funktion aus. Dann wird der Temperaturwert nicht angezeigt und auch nicht ausgewertet. Überschreitet die mit Sensor 2 bzw. 3 gemessene Temperatur die eingestellte Grenze, so schaltet die Regler-Endstufe aus.
Temperatur-Offset 2 / 3	Korrekturwert zur Kompensation von Fehlern des Sensors oder des Messaufbaus. Der im Auslieferungszustand eingestellte Wert entspricht einem Abgleich bei Null Grad mit einem Widerstand von 1000 Ohm +/- 0.1%.
<u>Filter</u>	Zeitkonstante des digitalen Filters, bestimmt auch die Abtast-Rate des Reglers. Mit dieser Einstellung kann der Regler an das Zeitverhalten der Regelstrecke angepasst werden. Hinweis: Regelstrecken mit Totzeit verlangen eine grosse Filter-Zeitkonstante
<u>Regler</u>	
KP	Proportional-Anteil des Reglers, Wertebereich 0..63, typische Werte im Bereich 5..30
KI	Integral-Anteil des Reglers, Wertebereich 0..63, typische Werte im Bereich 1..5
KD	Derivativer Anteil des Reglers, Wertebereich 0..63, typische Werte im Bereich 5..30
IL	Grenze für die Integrations-Summe, Wertebereich 0...9999, typische Werte im Bereich 500..2500
Spannung	Regler-Ausgangsspannung in 0.1 V - Wertebereich 0, 1.0 .. 8.0V - ist an die Kennwerte des verwendeten Peltier-Elements anzupassen, wobei der Wert auf 70 bis 80% der Maximalspannung laut Datenblatt eingestellt werden sollte. Ein Wert von Null schaltet faktisch die Endstufe ab
<u>Information</u>	
Temperatur-Istwert	Istwert der Temperatur in 1/10 °C wird nur aktualisiert, wenn die Option "Istwert aktualisieren" - Ja aktiviert ist, ansonsten wird konstant der Wert angezeigt, der zum Zeitpunkt des Dialog-Aufrufs galt !
Temperatur Sensor 2	zeigt die mit Sensor 2 gemessene Temperatur in 1/10 °C an, bei nicht konfiguriertem Sensor 2 wird dieses Anzeigefeld unterdrückt !
Temperatur Sensor 3	zeigt die mit Sensor 3 gemessene Temperatur in 1/10 °C an, bei nicht konfiguriertem Sensor 3 wird dieses Anzeigefeld unterdrückt !
Istwert aktualisieren	siehe oben Hinweis: bei gleichzeitiger Benutzung der "Recorder"-Funktion MUSS die Option deaktiviert sein !
Firmware-Version	gibt die Firmware-Version des T0806 in der fürm nnn.mm an nnn ist die Hauptversion mm ist die Unterversion

Einstellwert	Beschreibung
Chip-Temperatur	Temperatur im Controller-Chip in Grad Celsius ´.
	<u>Hinweis:</u> Dieser Wert kann von der wahren Innentemperatur des TC0806-Gehäuses um einige Grad abweichen.
<u>Fehler</u>	
Konfiguration ungültig	Der Konfigurationsspeicher enthält keine gültigen Werte.
Stackfehler	Interner Fehler bei der Programmausführung
EEPROM	Schreibfehler bei Schreiben der Konfiguration
Überstrom	Überlast bzw. Kurzschluss am Ausgang des TC0806
Übertemperatur Gerät	Das TC0806 ist überhitzt, die Umgebungstemperatur oder die Belastung ist zu hoch
Übertemperatur Sensor 2	Der Messwert Sensor 2 ist höher also Temperatur-Grenzwert 2
Übertemperatur Sensor 3	Der Messwert Sensor 3 ist höher also Temperatur-Grenzwert 3
Bereichsfehler	Der Messwert von Sensor 1 ist ausser Bereich (< -75.0 oder > 175.0°C)
Bereichsfehler Sensor 2	Der Messwert von Sensor 2 ist ausser Bereich (< -75.0 oder > 175.0°C)
Bereichsfehler Sensor 3	Der Messwert von Sensor 3 ist ausser Bereich (< -75.0 oder > 175.0°C)
Allgemein	Verschiedene interne Fehler des TC0806
Watchdog	Die interne Überwachungsfunktion des TC0806 hat angesprochen, der Programmablauf wurde gestört.
<u>Ausgang</u>	
OK	Hilfsausgang aktiviert, wenn sich die Isttemperatur in einem Bereich +/- Toleranzbereich um die Solltemperatur befindet
Alarm	Hilfsausgang aktiviert, wenn sich die Isttemperatur ausserhalb einem Bereich +/- Alarmbereich um die Solltemperatur befindet
<u>Eingang</u>	
Abschalten	Bei aktiviertem Hilfseingang wird die Endstufe abgeschaltet (Standardwert, da so das Gerät ohne Beschaltung funktionsfähig ist)
Einschalten	Bei aktiviertem Hilfseingang wird die Endstufe abgeschaltet
Sinus aus	Bei aktiviertem Hilfseingang ist die Sinus-Funktion ausgeschaltet. Diese Funktion eignet sich gut zum synchronisierten Starten der Sinusfunktion vom nominellen Sollwert aus
DUAL-Mode <u>ab V100.60</u>	Bei aktiviertem Hilfseingang gilt Sollwert 2, sonst Sollwert 1

4.4. Befehls-Eingabe



Befehlseingabe-Dialog

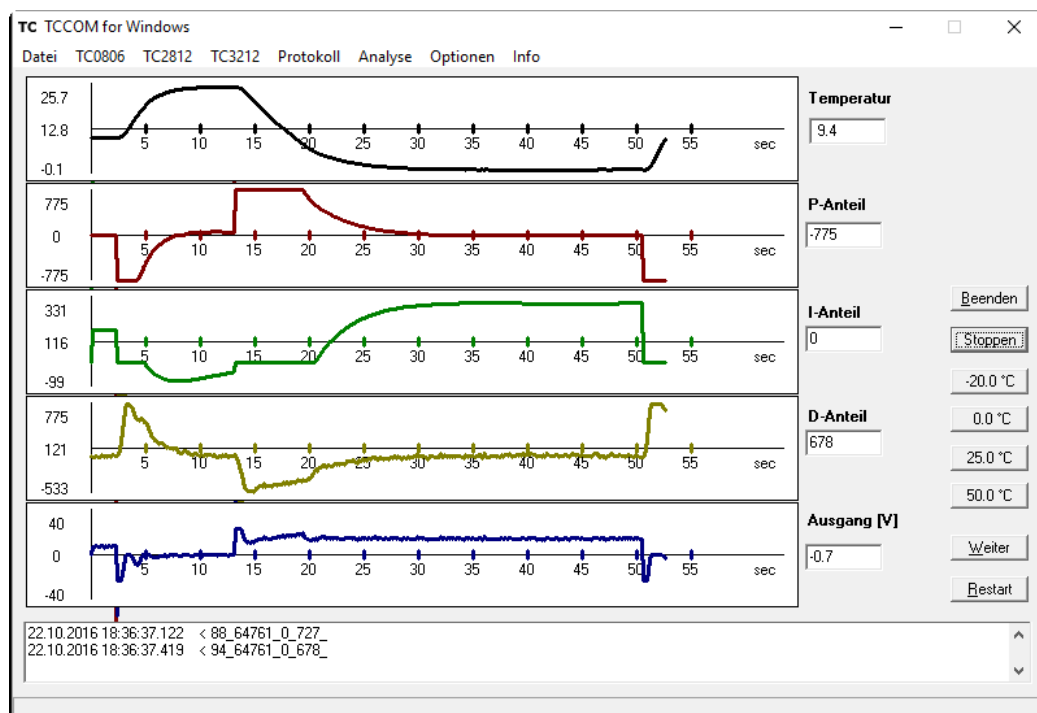
Hier können die "Low-Level"-Befehle der für `r_0_0` eingegeben werden, die Antwort des Geräts TC0806 wird im Logfenster angezeigt, wenn die entsprechenden Logfenster-Optionen aktiviert sind. Erfordert Detailkenntnisse des Befehlssatzes.

Bitte unbedingt Warnhinweis im Abschnitt 4.1 beachten !

4.5. Recorder

Die Recorder-Funktion nutzt den Debug-Modus des Geräts TC0806, bei dessen Aktivierung der Regler furtlaufend interne Werte übermittelt. Der Recorder ist ein mächtiges Werkzeug zu Regelkreis-Optimierung.

Der Masstab wird furtlaufend automatisch angepasst. Der Mittelwert, sowie Maximal- und Minimalwert des Anzeigebereiches werden als Zahl dargestellt.



Recorder-Anzeige

Wert	Beschreibung
Temperatur	Istwert der Temperatur in 1/10°C
P-Anteil	Proportional-Anteil des Reglers
	Hinweis: dargestellt wird der Rohwert, der zur Berechnung des PWM-Wertes noch normiert wird

Wert	Beschreibung
I-Anteil / I-Anteil	Integral-Summe des Reglers Hinweis: dargestellt wird der Rohwert, der zur Berechnung des PWM-Wertes noch normiert wird
D-Anteil	Derivativer Anteil des Reglers Hinweis: dargestellt wird der Rohwert, der zur Berechnung des PWM-Wertes noch normiert wird
0.1 Volt	Ausgangsspannung der Endstufe in 0.1 Volt
Schaltfläche	Beschreibung
Beenden	beendet die Darstellung des Recorders Hinweis: aufgrund der laufenden Kommunikation kann es nötig sein, das Bedienfeld 2-mal zu betätigen, bis die Recorder-Darstellung verschwindet
10.0 Grad	sendet den Sollwert 10.0°C an das Gerät TC0806, bei gestoppten Recorder läuft dieser weiter (10.0 Grad ist ein Beispiel, der Wert kann in den Programmeinstellungen konfiguriert werden)
40.0 Grad	sendet den Sollwert 40.0°C an das Gerät TC0806, bei gestoppten Recorder läuft dieser weiter (40.0 Grad ist ein Beispiel, der Wert kann in den Programmeinstellungen konfiguriert werden)
restart	löscht den Aufzeichnungsspeicher und startet den Recorder neu Hinweis: damit wird auch der Darstellungs-Masstab neu berechnet
Stoppen	stoppt den Recorder
Weiter	startet den Recorder, die bisherigen Daten bleiben erhalten

Hinweis: im gestoppten Zustand wird nicht im Hintergrund weiter aufgezeichnet, bei "Neu starten" kann ein Sprung in der Kurve auftreten, wenn sich der entsprechende Wert in der Zwischenzeit verändert hat.

4.6. Konfiguration auslesen

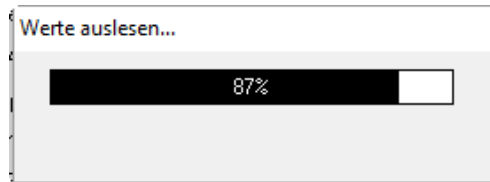
TC0806 Konfiguration

Linearisierung	Grundeinstellungen	Regler	Filter	Eingang
-75.0 4210	Temperatur-Sollwert_1: 10.0	KP: 30	<input type="radio"/> 1.0 sec	<input checked="" type="radio"/> Abschalten
-50.0 7551	Temperatur-Sollwert_2: 20.0	KI: 1	<input type="radio"/> 2.0 sec	<input type="radio"/> Einschalten
-25.0 10721	Temperatur-Rampe: 0.0	KD: 30	<input checked="" type="radio"/> 5.0 sec	<input type="radio"/> Sinus aus
0.0 13744	Toleranz-Bereich: 0.5	IL: 1500	<input type="radio"/> 10.0 sec	<input type="radio"/> DUAL-Mode
25.0 16619	Alarm-Bereich: 2.0	Spannung: 4.0	<input type="radio"/> 20.0 sec	
50.0 19358	Temperatur-Offset: 0.0		<input type="radio"/> 50.0 sec	
75.0 21967	Sinus-Amplitude: 0.0			
100.0 24452	Sinus-Intervall: 0			
125.0 26836	Temperatur-Grenzwert2: -99.9			
150.0 29121	Temperatur-Grenzwert3: -99.9			
175.0 31298	Temperatur-Offset2: 0.0			
	Temperatur-Offset3: 0.0			
		Werkseinstellungen		
		OffsComp: 6	Config1: 6	
		-3	Config2: 8160	
			Config3: 5	
		GainComp: -4	Config4: 4	
		4	Config5: 3	
		23081	Config6: 1800	
		S/N: ??????		
				Speichern
				Beenden

Konfigurations-Dialog (gezeigt für V100.50)

Funktioniert NUR, wenn ein betriebsbereites TC20806 an der Schnittstelle angeschlossen ist.

Liest die aktuelle Konfiguration aus und zeigt sie in einem Dialog an, der das Abspeichern der Werte auf einem Datenträger erlaubt



fürschritts-Anzeiger beim Werte-auslesen

Die Bedeutung der Werte des Konfigurations-Dialoges. wird in nachfolgenden Abschnitten erklärt.

Schaltfläche	Beschreibung
Beenden	schliesst den Dialog
Speichern	ermöglicht das Abspeichern der Konfiguration auf einen Datenträger

4.7. Konfiguration editieren

Funktioniert NUR, wenn ein betriebsbereites TC0806 an der Schnittstelle angeschlossen ist.

Bitte unbedingt Warnhinweis im Abschnitt 4.1 beachten !

Konfigurations-Dialog ab Version V100.60

Liest die aktuelle Konfiguration aus und zeigt sie in einem Dialog an. Bis auf die Werkseinstellungen sind alle Werte editierbar. Die Konfiguration kann auf Datenträger gespeichert und auch von dort gelesen werden. Die Konfiguration des Gerätes kann aktualisiert werden.

Nur im Expert-Modus (siehe Optionen / Allgemeines) verfügbar.

Einstellwert	Beschreibung
Linearisierung	Werte des AD-Wandlers für die Temperaturen -75.0°C bis +175.0°C Hinweis: Werkseinstellung, nicht editierbar
Temperatur-Sollwert	Temperatur auf die geregelt werden soll, Bereich -50.0 ... + 150.0°C Der <u>bis V100.40</u> dem Regler zugeordnete Sensor ist Sensor 1 !
Temperatur-Sollwert 1 / 2	Temperatur auf die geregelt werden soll, Bereich -50.0 ... + 150.0°C Der <u>ab V100.60</u> dem Regler zugeordnete Sensor ist Sensor 1 !
Temperatur-Rampe	Veränderungsgeschwindigkeit des Temperatur-Sollwertes, Bereich 0.0 .. 9.9°C / Minute. Die Einstellung 0.0 entspricht Rampe ausgeschaltet
Toleranz-Bereich	Bereich um den Temperatur-Sollwert, innerhalb dessen die Temperatur als erreicht gelten soll. Wenn die Temperatur innerhalb dieses Bereiches ist, so: - leuchten die beiden LED "Heizen" bzw. "Kühlen" am TC0806 nicht - ist der Hilfsausgang bei Wahl der Option "OK" aktiv

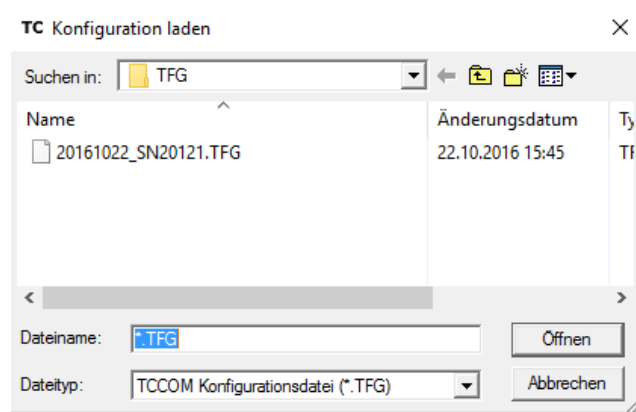
Einstellwert	Beschreibung
Alarm-Bereich	Bereich um den Temperatur-Sollwert, ausserhalb dessen die Temperatur als kritisch gelten soll. Wenn die Temperatur ausserhalb dieses Bereiches ist, so: - blinken die beiden LED "Heizen" bzw. "Kühlen" am TC0806 - ist der Hilfsausgang bei Wahl der Option "Alarm" aktiv
Temperatur-Offset	Korrekturwert zur Kompensation von Fehlern des Sensors oder des Messaufbaus
Temperatur-Grenzwert 2 / 3	Der einstellbare Bereich ist -99.0 ... 199.9, wobei der Nennbereich -50.0 ... 150.0 ist. Der Wert -99.9 schaltet die Funktion aus. Dann wird der Temperaturwert nicht angezeigt und auch nicht ausgewertet. Überschreitet die mit Sensor 2 bzw. 3 gemessene Temperatur die eingestellte Grenze, so schaltet die Regler-Endstufe aus.
Temperatur-Offset 2 / 3	Korrekturwert zur Kompensation von Fehlern des Sensors oder des Messaufbaus. Der im Auslieferungszustand eingestellte Wert entspricht einem Abgleich bei Null Grad mit einem Widerstand von 1000 Ohm +/- 0.1%.
<u>Regler</u>	
KP	Proportional-Anteil des Reglers, Wertebereich 0..99, typische Werte im Bereich 5..50
KI	Integral-Anteil des Reglers, Wertebereich 0..99, typische Werte im Bereich 1..5
KD	Derivativer Anteil des Reglers, Wertebereich 0..99, typische Werte im Bereich 5..50
IL	Grenze für die Integrations-Summe, Wertebereich 0...9999, typische Werte im Bereich 500..2500
Spannung	Regler-Ausgangsspannung in 0.1 V - Wertebereich 0, 1.0 .. 8.0V - ist an die Kennwerte des verwendeten Peltier-Elements anzupassen, wobei der Wert auf 70 bis 80% der Maximalspannung laut Datenblatt eingestellt werden sollte - ein Wert von Null schaltet faktisch die Endstufe ab
<u>Filter</u>	Zeitkonstante des digitalen Filters, bestimmt auch die Abtastrate des Reglers. Mit dieser Einstellung kann der Regler an das Zeitverhalten der Regelstrecke angepasst werden. Hinweis: Regelstrecken mit Totzeit verlangen eine grosse Filter-Zeitkonstante
<u>Ausgang</u>	
OK	Hilfsausgang aktiviert, wenn sich die Isttemperatur in einem Bereich +/- Toleranzbereich um die Solltemperatur befindet
Alarm	Hilfsausgang aktiviert, wenn sich die Isttemperatur ausserhalb einem Bereich +/- Alarmbereich um die Solltemperatur befindet
<u>Eingang</u>	
Abschalten	bei aktiviertem Hilfseingang wird die Endstufe abgeschaltet (Standardwert, da so das Gerät ohne Beschaltung funktionsfähig ist)
Einschalten	bei aktiviertem Hilfseingang wird die Endstufe abgeschaltet

Einstellwert	Beschreibung
Sinus aus	Bei aktiviertem Hilfeingang ist die Sinus-Funktion ausgeschaltet. Diese Funktion eignet sich gut zum synchronisierten Starten der Sinusfunktion vom nominellen Sollwert aus.
DUAL-Mode ab V100.60	Bei aktiviertem Hilfeingang gilt Sollwert 2, sonst Sollwert 1
Werkseinstellungen	nicht editierbar
Schaltfläche	Beschreibung
Beenden	schliesst den Dialog
Speichern	ermöglicht das Abspeichern der Konfiguration auf einen Datenträger
Laden	ermöglicht das Laden einer Konfiguration von einem Datenträger
Auslesen	liest die Konfiguration vom TC2812 / TC2812HT
Aktualisieren	schreibt die Konfiguration zum TC2812 / TC2812HT

4.8. Konfiguration laden

Es muss im Untermenü die richtige Version der Firmware ausgewählt werden. Dann öffnet sich ein Datei-Auswahl-Dialog zum Laden einer Konfigurations-Datei. Nach dem Laden der Datei werden die Daten im Konfigurations-Dialog angezeigt. Für diese Funktion muss kein Gerät TC0806 angeschlossen sein.

Hinweis: ohne angeschlossenes Gerät TC0806 funktionieren nachher natürlich die Funktionen "Auslesen" und "Aktualisieren" nicht.



Datei-Auswahl-Dialog

5. Befehlsatz

WARNUNG: Eine falsche Anwendung der nachfolgend angegebenen Kommandos kann den Peltier-Controller TC0806 ausser Funktion setzen, es können angeschlossene Komponenten oder das Gerät selbst zerstört werden. Es können unzulässige Ströme und Temperaturen auftreten - Brandgefahr !

Lesen/Schreibbefehl	Parameter	Struktur	Datum	Beschreibung
r_ .. _	/ w_ .. _			
<u>Werte im RAM</u>				
0	0	cfgTable	setValue_1	Sollwert 1
1	0	cfgTable	setValue_2	Sollwert 2
2	0	cfgTable	tolRange	Toleranz-Bereich
3	0	cfgTable	alarmRange	Alarm-Bereich
4	0	cfgTable	filter	Filter-Einstellung
5	0	cfgTable	cfg	0x00: Disable-Modus (0) 0x40: Enable-Modus (64) 0x80: Sinus stoppen (128) 0xC0: Dual-Modus (192) addieren: 0x00: Good-Ausgang 0x10: Alarm-Ausgang (16) Werte in Klammer: dezimal
6	0	cfgTable	KP	Regel Parameter
7	0	cfgTable	KI	
8	0	cfgTable	KD	
9	0	cfgTable	IL	
10	0	cfgTable	Spannungsgrenze	Ausgangs-Spannungs-Grenze
11	0	cfgTable	offset	Temperatur-Offset
12	0	cfgTable	setValRamp	Sollwert Rampe
13	0	cfgTable	sinAmplitude	Sinus Amplitude
14	0	cfgTable	sinInterval	Sinus Interval
15	0	cfgTable	templimit2	Temperatur-Grenzwert 2
16	0	cfgTable	templimit3	Temperatur-Grenzwert 3
18	0	cfgTable	Temperatur-Offset 2	werkseitige Einstellung, Vorsicht !
19	0	cfgTable	Temperatur-Offset 3	werkseitige Einstellung, Vorsicht !

Lese/Schreibbefehl	Parameter	Struktur	Datum	Beschreibung
r_.._	w_.._			
<u>Werte im nichtflüchtigen Speicher</u>				
43	0	EEData	setValue_1	Sollwert 1
44	0	EEData	setValue_2	Sollwert 2
45	0	EEData	tolRange	Toleranz-Bereich
46	0	EEData	alarmRange	Alarm-Bereich
47	0	EEData	filter	Filter-Einstellung
48	0	EEData	cfg	0x00: Disable-Modus (0) 0x40: Enable-Modus (64) 0x80: Sinus stoppen (128) 0xC0: Dual-Modus (192) addieren: 0x00: Good-Ausgang 0x10: Alarm-Ausgang (16) Werte in Klammer: dezimal Regel Parameter
49	0	EEData	KP	
50	0	EEData	KI	
51	0	EEData	KD	
52	0	EEData	IL	
53	0	EEData	Spannungsgrenze	Ausgangs-Spannungs-Grenze
54	0	EEData	offset	Temperatur-Offset
55	0	EEData	setValRamp	Sollwert Rampe
56	0	EEData	sinAmplitude	Sinus Amplitude
57	0	EEData	sinInterval	Sinus Interval
58	0	EEData	templimit2	Temperatur-Grenzwert 2
59	0	EEData	templimit3	Temperatur-Grenzwert 3
60	-	--	--	nicht verwendet
61	0	EEData	Temperatur-Offset 2	werkseitige Einstellung, Vorsicht !
62	0	EEData	Temperatur-Offset 3	werkseitige Einstellung, Vorsicht !

Lese/Schreibbefehl	Parameter	Struktur	Datum	Beschreibung
r_.._	w_.._			
<u>Wartungsbefehle und Abfragen</u>				
102	0	intData	Wert Sensor 1	nur Lesen
103	0	intData	actP	nur Lesen
104	0	intData	actI	nur Lesen
105	0	intData	actD	nur Lesen
106	0	--	FWVersion	nur Lesen
107	0	--	actChipTemp	nur Lesen
121	0	--	Wert Sensor 2	nur Lesen
122	0	--	Wert Sensor 3	nur Lesen
150	0	--	Test-Spannung	schaltet Regler aus und setzt den Ausgangswert (+/- 0..127 entspricht +/- 0..100% der konfigurierten Ausgangsspannung)
151	0	--	Test-Minimaltemperatur	bei Unterschreiten dieses Werte durch den Ist-Wert von Sensor 1 wird die Ausgangsstufe abgeschaltet (nur Testmodus)

Lese/Schreibbefehl r_.._ / w_.._	Parameter	Struktur	Datum	Beschreibung
152	0	--	Test-Maximal temperatur	bei Überschreiten dieses Werte durch den Ist-Wert von Sensor 1 wird die Ausgangsstufe abgeschaltet (nur Testmodus)
200	0	--	Devicetyp	0: unbestimmt 1: TC0806
201	0	--	Devicestatus	je nach Gerät verschieden TC2812 / 0806: b0 auxIn b1 auxOut
202	0	--	Fehlerstatus	Fehlerflags

Es sind nur die für den Benutzer freigegebenen Befehle aufgeführt, die Verwendung anderer Befehlskodes ist streng untersagt und kann zu Zerstörung des Gerätes und Folgeschäden wie Brand und Personenschäden führen!

ACHTUNG: falsche Verwendung der Befehle 150..152 kann zu Überhitzung und Brand führen, Verwendung auf eigene Gefahr und Verantwortung !

Bei Lesebefehlen ist der Parameter immer 0, sonst ist der gewünschte Wert anzugeben.

Die Bedeutung der Struktur-Angabe:

cfgTable	interne Konfigurations-Datenstruktur, ein Verändern dieser Werte gilt nur bis zum nächsten Aus- und Einschalten des Gerätes
intData	interne Datenstruktur für variable Werte
EEData	gleiche Werte wie cfgTable, jedoch werden die Werte im EEPROM dauerhaft gespeichert, gelten also auch nach dem nächsten Aus- und Einschalten des Gerätes wieder.

Werte aus dem EEData werden durch den Befehl u_0_0 in cfgData übertragen und erst dadurch wirksam !

ACHTUNG:

Exzessiv häufiges Verändern dieser Werte kann dazu führen, dass die maximal zulässige Anzahl Schreibzyklen überschritten wird ! Danach "vergisst" das Gerät die Werte beim Ausschalten und muss repariert werden. Die vom Bauteile-Hersteller garantierte Grenze ist 1 Million Schreibzyklen.

6. Einstellwerte

Minimalwert	Maximalwert	Resetwert	Standardwert	Beschreibung
-75.0	175.0	0.0	0.0	Sollwert 1
-75.0	175.0	0.0	0.0	Sollwert 2
0.0	9.9	0.0	0.5	Toleranz-Bereich
0.0	9.9	0.0	2.0	Alarm-Bereich
1	50	1	2	Filter-Zeitkonstante
0	63	0	30	KP
0	63	0	1	KI
0	63	0	30	KD
0	999	0	26	IL (interner Wert *10, also 260 als Standard)
0.0	8.0	0	1.0	Spannungs-Limit

Minimalwert	Maximalwert	Resetwert	Standardwert	Beschreibung
-9.9	9.9	0.0	0.0	Offset, Sensor1
0.0	9.9	0.0	0.0	Rampe
-99.9	99.9	0	0	Sinus-Amplitude
0	9999	0	0	Sinus-Intervall
-99.9	175.0	0.0	-99.9	TempLimit2 (Kaltseite)
-99.9	175.0	0.0	-99.9	TempLimit3 (Warmseite)
-9.9	9.9	0.0	0.0	Offset, Sensor2
-9.9	9.9	0.0	0.0	Offset, Sensor3

Zulässige Werte	Beschreibung
On / Off / SF / DUAL	AuxIn
Alarm / Good	AuxOut

7. Status-Kodes

Antwort auf Abfrage CmdGetDeviceState (r_202_0), Angaben als Binärwerte

Statuswert	Bedeutung
0000 0000 0000 000X	0: Hilfsausgang aktiv 1: Hilfsausgang aktiv
0000 0000 0000 00X0	0: Hilfseingang aktiv 1: Hilfseingang aktiv

8. Fehler-Kodes

Antwort auf Abfrage CmdGetErrorState (r_203_0), Angaben als Binärwerte

<u>Statuswert</u>	<u>Bedeutung</u>
0000 0000 0000 0001	Bereichsfehler, Sensor 1
0000 0000 0000 0010	Allgemeiner Fehler
0000 0000 0000 0100	EEPROM Schreibfehler
0000 0000 0000 1000	Überstrom
<u>Statuswert</u>	<u>Bedeutung</u>
0000 0000 0001 0000	Übertemperatur, Gerät
0000 0000 0010 0000	Übertemperatur, Sensor 2
0000 0000 0100 0000	Übertemperatur, Sensor 3
0000 0000 1000 0000	Bereichsfehler, Sensor 2
0000 0001 0000 0000	Bereichsfehler, Sensor 3
0000 0010 0000 0000	Watchdog
0000 0100 0000 0000	Konfiguration ungültig
0000 1000 0000 0000	Stackfehler
0001 0000 0000 0000	nicht implementiert
0010 0000 0000 0000	nicht implementiert
0100 0000 0000 0000	nicht implementiert
1000 0000 0000 0000	nicht implementiert