

Plichtenheft

Steuerung für Reflow-Ofen 2013

Autor: Frank Burmeister
Stand: 22.05.13

Historie:

<i>Datum</i>	<i>Name</i>	<i>Änderung</i>
04.03.13	Burmeister	Neu erstellt
06.03.13	FB	Ergänzt
22.05.13	FB	Überarbeitet für yC-Net

Inhaltsverzeichnis

Zweck:	3
Kurze Beschreibung der Baugruppe:.....	3
Grundfunktionen:.....	3
Umweltbedingungen:.....	4
Mechanische Eigenschaften:.....	5
Elektrische Eigenschaften:.....	6
Temperatur Regelung:.....	6
Ausgang 230V Regelung:.....	7
Strombedarf Schaltung:	7
Mögliche Displays:.....	7
Festlegung Prozessor:.....	7
Anzeigen Leuchtdioden:.....	8
Sonstige Eigenschaften:.....	8
Netzeingang, Sicherungen, Netzfilter:.....	8
Normen und Standards:.....	9
Sicherheitsfunktionen:.....	9
Schutzfunktionen: Sicherungen, Abschaltungskriterien:.....	9
Servicefunktionen:.....	9
Kommunikation von der Steuerung zum PC:.....	10
Definition der Steckverbindungen:.....	10
Ausgänge:.....	10
Serielle Schnittstelle Service:.....	10
Analogeingänge:.....	11
Eingänge:.....	11
Sonstige Klemmen:.....	11
Aufbau Leiterplatte:.....	11
Gehäuse:.....	11
Taster:.....	11
Design Details:.....	12
Belegung der Stecker - Serviceport:.....	13
.....	14
Software und Schaltungsbeschreibung:.....	15

Spezifikation / Pflichtenheft
Reflow-Ofen-Steuerung 2013

Zweck:

- Dieses Dokument enthält das Pflichtenheft die Reflow-Ofen-Steuerung

Kurze Beschreibung der Baugruppe:

- Die Elektronik soll einen herkömmlichen, kleinen Pizza-Ofen so steuern, dass dieser zum Löten von Baugruppen eingesetzt werden kann.

Grundfunktionen:

1. Die Schaltung soll zwei analoge Tempertursensoren einlesen können
2. Die Schaltung soll zwei 230V-Ausgänge regeln können – entweder mit Phasenanschnitt oder wahlweise mit Vollwellensteuerung.
3. Lötprogramme sollen per USB an die Steuerung übertragen werden können.
4. Lötprogramme sollen im Controller gespeichert und per Taste ausgewählt werden können.

Spezifikation / Pflichtenheft
Reflow-Ofen-Steuerung 2013

Umweltbedingungen:

	<i>Art:</i>	<i>Einheit:</i>	<i>Minimal:</i>	<i>Maximal:</i>	<i>Prüfkriterium:</i>
1	Betriebstemperatur	°C	0	55	dauerhaft
2	Lagertemperatur	°C	-20	70	dauerhaft, ohne Netzspannung, in Verpackung
3	Versandtemperatur	°C	-20	85	Für fünf Tage, in der Verpackung
4	Luftdruck	mbar	600	1200	dauerhaft
5	Luftfeuchte	%	20	80	Elektronik im Gehäuse, nicht kondensierend
6	Wasserdichtigkeit	IPX		0	Keine Wasserdichtigkeit
7	Heizrate Ofen	°C/Sek	2		
8	Leistung Ofen	W/liter	100		

Spezifikation / Pflichtenheft
Reflow-Ofen-Steuerung 2013

Mechanische Eigenschaften:

	Art:	Einheit:	Minimal:	Maximal:	Prüfkriterium:
1	Abmessung X	mm	190	141	
2	Abmessung Y	mm	0	121	
3	Abmessung Z	mm	0	30	
4	Gewicht	g	0	500	
5	Dicke Leiterplatte	mm	1,5	1,7	

Spezifikation / Pflichtenheft
Reflow-Ofen-Steuerung 2013

Elektrische Eigenschaften:

	<i>Art:</i>	<i>Einheit:</i>	<i>Minimal:</i>	<i>Maximal:</i>	<i>Prüfkriterium:</i>
1	Netzspannung	V	210	250	dauerhaft
2	Sicherung	A		10	Mittelträge Auslösecharakteristik
3	Netzfrequenz	Hz	45	55	dauerhaft
4	Input Analog	V	0	3,3	Über Spannungsteiler einstellbar
5	Kriechstrecke 230V	mm	5	8	Ecke zu Ecke/Kante
6	Luftstrecke 230 V	mm	3	5	Ecke zu Ecke/Kante
7	Versorgung Leiterp	V	4	6	Kompatibel zu USB
8	Stromaufnahme Steuerteil	mA		100	Kompatibel zu USB
9	PWM Ausgang	mA		500	Kurzschlussfest, Open Drain
10	Strom für Anzeige- LEDs	mA		4	Für High-Brigness-LEDs
11	Strom für Optokoppler	mA	15	30	
12	Versorgungsspannu ng Prozessor	V	3	3,6	

Temperatur Regelung:

	<i>Art:</i>	<i>Einheit:</i>	<i>Minimal:</i>	<i>Maximal:</i>	<i>Prüfkriterium:</i>
1	Messbereich 1	°C	-512	512	
2	Messbereich 2	°C	-512	512	
3	Auflösung MB1	°C	1		
4	Auflösung MB2	°C	1		
5	Genauigkeit MB1	°C		3	
6	Genauigkeit MB2	°C		3	

Spezifikation / Pflichtenheft
Reflow-Ofen-Steuerung 2013

Ausgang 230V Regelung:

	<i>Art:</i>	<i>Einheit:</i>	<i>Minimal:</i>	<i>Maximal:</i>	<i>Prüfkriterium:</i>
1	Phasenanschnitt	ms	1	9	
2	Vollwellensteuerung	Halbwelle n	1	100	
3	P_v Triac	W		13	
4	Kühlkörper Triac	K/W		4,5	
5	Strom Triac	A		10	

Strombedarf Schaltung:

Betriebsspannung 3,3V

	<i>Art:</i>	<i>Strom:</i>
1	Prozessor	10mA
2	LED's	8x4 =32mA
3	Optokoppler	3 x 15=45mA
4	PU's	5mA
5	MAX(Tempmessung)	10mA
	Summe	102mA

Mögliche Displays:

- kein Display

Festlegung Prozessor:

- PIC 18F2550

Spezifikation / Pflichtenheft
Reflow-Ofen-Steuerung 2013

Anzeigen Leuchtdioden:

	Bedingung:	LED:	PIN:	Frequenz:	Farbe
1	3V3	LED1		Dauer	Grün
2	230V Ausgang 1	LED2	-	Nicht Definiert	Grün
3	230V Ausgang 2	LED3		Nicht Definiert	Grün
4	PWM Ausgang 1 / oder 230V	LED4		Nicht Definiert	Grün
5	Programm 1	LED5		Dauer	Grün
6	Programm 2	LED6		Dauer	Grün
7	Programm 3	LED7		Dauer	Grün
8	Programm 4	LED8		Dauer	Grün

Sonstige Eigenschaften:

	Art:	Einheit:	Minimal:	Maximal:	Prüfkriterium:
1	Leiterbahnbreite	mm	0,2	3	Entsprechend der Belastbarkeit
2	Leiterbahnbreite	mm	5		Bei Triac, 10A
3	Vias bei 10A	Stück	20		
4	Leiterbahnbreite	mm	0,15	0,15	Bei USB Signalen
5	Restring	mm	0,2		
6	Abstand Leiterbahn	mm	0,2		
7	Baudrate Service	Baud	9600	9600	
8	USB				Highspeed
9	Steckdosen mit Deckel	Stück	2	2	
10	Schmelzsicherung Ausgang	A	10	10	Mittelträge
11	Preis für Ofen			60	

Netzeingang, Sicherungen, Netzfilter:

- Als Netzeingang sollen Käfigzugklemmen verwendet werden (Wago 236 Serie) .

Spezifikation / Pflichtenheft
Reflow-Ofen-Steuerung 2013

- Je 3 Stück für N, PE und L
- Es wird ein Netzfilter (extern) vorgesehen.
- Jeder Ausgang verfügt über eine Netzdrossel, einen Snubber, einen Triac und eine Schmelzsicherung

Normen und Standards:

- EN 55011, wenn möglich.
- VDE0100 sollen eingehalten werden.

Sicherheitsfunktionen:

- Spezielle Sicherheitsfunktionen werden nicht vorgesehen.
- Es werden Sicherungshalter für 20mm Standardsicherungen vorgesehen.

Schutzfunktionen: Sicherungen, Abschaltungskriterien:

- Alle Eingänge werden mit einem Varistor zum ESC Schutz versehen
- Der 230V-Eingang wird mit einem Varistor gegen Surge geschützt.
- Der Triac für die 230V-Ausgänge wird mit einem Snubber-Network versehen
- Der Triac für die 230V-Ausgänge wird mit einer Drossel versehen
- Dieser wird nach der Sicherung angebracht.
- USB: Common-Mode-Drossel, ESD wie in Würth Triologie.

Servicefunktionen:

- Es werden ständig die Temperaturen auf der RS232-Schnittstelle ausgegeben.
- Oder wahlweise auf dem USB Bus
- Die Elektronik soll über einen Eingang verfügen, an den ein kalibrierter Temperaturfühler angeschlossen werden kann, wie z. B. DS12S20 oder LM75.

Spezifikation / Pflichtenheft
Reflow-Ofen-Steuerung 2013

Kommunikation von der Steuerung zum PC:

- Die Steuerung soll in der Lage sein, 4 komplette Programme nichtflüchtig zu speichern.
- Diese Programme sollen über den USB Bus zur Steuerung übertragen werden können und mit einem Encoder auch ohne PC ausgewählt werden können.
- Die Steuerung soll zu Diagnose- und Kalibrierzwecken die Temperaturen und Programmschritte zum PC senden können.
- Dieser String soll so formatiert sein, das die Daten als CSV-Datei gespeichert und ggf. in Excel eingelesen werden können.

Definition der Steckverbindungen:

- USB: Mini-USB-Buchse, kompatibel zu Handy-Lade-Netzteilen
- Käfigzugklemme Wago Serie 236 für 230V-Ausgänge und Eingänge.
- Stiftleiste 6 pol: SOS WWS36 G oder Würth für Kalibrierport und Service TTL RS232. So dicht beieinander, damit auch ein Wannenstecker, 6 x 2 pol bestückt werden kann.
- Käfigzugklemme RM2,54 mm z. B. Wago 233 für Analoge Signale / Temperatursensoren.
- PinHeader RM2,54mm für diverse Displays, optional.

Ausgänge:

- 2 Stück, Triac Ausgang 230VAC, 16A max, 3 Klemmen
- 1 Stück für PWM, Open Drain, 500mA
- 4 Stück für LEDs 4mA
- 16 Stück für Display, 0-3V3.

Serielle Schnittstelle Service:

- Stiftleiste, 6 polig
- Raster 2,54 mm
- Belegung identisch zu FTDI-Kabel

Spezifikation / Pflichtenheft
Reflow-Ofen-Steuerung 2013

Analogeingänge:

- 2 Temperaturfühler, 2 Käfigzugklemmen, 0-3V3
- Achtung bei der Verwendung von Klemmen und Termoelementen: Thermospannung beachten.

Eingänge:

- 3 Stück für Taster, 0-3V3 TTL
- 1 Stück für Sync Eingang, 0-3V3, TTL
- 2 Stück für Kalibrierung mit externen Sensor, I2C oder Dallas one Wire Interface, 0-3V3.

Sonstige Klemmen:

- 3 Klemmen PE, Wago Käfigzugklemme Serie 236

Aufbau Leiterplatte:

- Die Leiterplatte soll aus 1,6mm starken FR4 gefertigt werden.
- Die Leiterplatte soll 2-lagig ausgeführt werden.
- Die Leiterplatte soll mit Stopplack oben und unten versehen werden.
- Die Leiterplatte soll mit einem Bestückdruck, weiss, TOP, versehen werden.
- Auf der Top-Seite wird eine Schrift "TOP" ins Kupfer geschrieben.
- Auf der BOT-Seite wird eine Schrift "BOT" ins Kupfer geschrieben.

Gehäuse:

- Kunststoffgehäuse der Firma Hammond, Typ:TBD
- Metallgehäuse der Firma Hammond, Typ: TBD
- Die Leiterplatte soll, wenn möglich so klein sein, dass das kleinere der beiden oben genannten Gehäusen passt.
- In das Gehäuse sollen ein Netzfilter und zwei Steckdosen mit Klappdeckel eingebaut werden können.
- Ebenfalls 7 Leuchtdioden und drei Tasten.

Taster:

- Kombibestückung, Wannenstecker oder seitlich an der Leiterplatte
- Die Taster werden mit einem Pullup-Widerstand versehen und schalten gegen GND
- Die Taster werden, wenn nötig Softwareseitig entprellt.

Spezifikation / Pflichtenheft
Reflow-Ofen-Steuerung 2013

Design Details:

- Teiler für analoge Signale werden als Widerstände eingeplant.
- Dafür werden Widerstände mit 1% Genauigkeit verwendet
- Schwellwerte von Temperaturen werden in der Software als "Echtwert" abgelegt.
- Die Temperaturen werden umgerechnet und intern in °C verarbeitet.
- Alle Ausgänge sollen als Open-Drain / Open Collector ausgeführt werden. Somit kann ein Test schnell mit einer Masseleitung erfolgen.
- Treiber hierzu: ULN2003, falls nötig
- Alle wichtigen Ein- und Ausgänge sollen mit einem PAD zum Messen versehen werden.
- Alle Eingänge sollen mit Z-Dioden oder mit Varistoren gegen ESD- und Überspannung gesichert werden.
- Klemmenbeschriftungen werden als Bestückdruck vorgesehen
- Signalnamen werden als Bestückdruck bei den Klemmen angebracht
- Wichtige PADS und Prüfpunkte werden mit Bestückdruck beschrieben

Spezifikation / Pflichtenheft
Reflow-Ofen-Steuerung 2013

Belegung der Stecker - Serviceport:

Kalibrierschnittstelle, TTL Pegel, I²C oder SPI, Stiftleiste RM2,54mm

	Signal:	Pin:	Aderfarbe:	Prüfkriterium:
1	GND	1	Nicht definiert	
2	CLK	2	Nicht definiert	
3	DATA	3	Nicht definiert	
4	MOSI	4	Nicht definiert	
5	MISO	5	Nicht definiert	
6	CS	6	Nicht definiert	

ISP-Schnittstelle PIC, Stiftleiste RM 2,54mm oder Wannenstecker

	Signal:	Pin:	Aderfarbe:	Prüfkriterium:
1	MCLR	1	Nicht definiert	
2	3V3	2	Nicht definiert	
3	GND	3	Nicht definiert	
4	PGD/ISPDAT	4	Nicht definiert	
5	PGC/ ISPCLK	5	Nicht definiert	
6	PGM	6	Nicht definiert	

RS232 Schnittstelle, TTL Pegel, Stiftleiste RM2,54mm

	Signal:	Pin:	Aderfarbe:	Prüfkriterium:
1	GND	1	Nicht definiert	
2	Frei	2	Nicht definiert	
3	Frei	3	Nicht definiert	
4	TXD_PC	4	Nicht definiert	
5	RXD_PC	5	Nicht definiert	
6	Frei	6	Nicht definiert	

Spezifikation / Pflichtenheft
Reflow-Ofen-Steuerung 2013

Stiftleiste für Taster, TTL-Pegel mit Pull-Up-Widerstand:Stiftleiste RM2,54mm oder
Wannenstecker

	<i>Signal:</i>	<i>Pin:</i>	<i>Aderfarbe:</i>	<i>Prüfkriterium:</i>
1	GND	1	Rot	
2	Taster1	2	Grau	
3	Taster2	3	Grau	
4	Taster 3	4	Grau	

Spezifikation / Pflichtenheft
Reflow-Ofen-Steuerung 2013

Software und Schaltungsbeschreibung:

1. Die Schaltung wird mit 230VAC versorgt.
2. Der Steuerteil wird aus der USB-Buchse versorgt
3. Datenformat und Aufbau Telegramm für Lötprogramme:
 1. Byte: Programmnummer UCHAR
 2. Byte: Programmschritt UCHAR
 3. Byte: Zeiteinheit UCHAR
 4. Byte: Zeit UINT
 5. Byte: Temperatur1 INT (signed!!!)
 6. Byte: Temperatur2 INT
 7. Byte: PWM-Wert UCHAR
 8. Byte: CONTROL
Controlbyte:
 1. Start Programm
 2. Ende Programm
 3. Wiederholen
 4. -FF --> Frei
 9. Zeiteinheit:
 1. Sekunden = 1
 2. Minuten = 2
 3. Stunden =3
 4. -FF Frei
4. Es sollen bis zu 4 Programme in der Steuerung gespeichert werden können,
5. Jedes Programm soll aus bis zu 16 Einzelschritten bestehen.
6. Die Regelung der Temperatur soll in der Steuerung stattfinden.
7. Temperaturmessung: Entweder mit Thermoelement und MAXIM-Baustein, siehe yC-Net – oder mit PT100 / PT 1000. Das würde aber bedeuten, dass man mindestens einen 14 bit ADC braucht. Oder einen OPV