

Lüfterbaugruppe für LCD-Wattmeter 2, FW V1.00

Andreas Lindenau DL4JAL

20. Oktober 2015

Zusammenfassung

Baugruppe zur Steuerung der Lüfter

Inhaltsverzeichnis

1	Beschreibung der Baugruppe	2
1.1	Die Funktionen der Bauelemente auf der Baugruppe	2
1.1.1	Stecker für Temperaturfühler	2
1.1.2	Stecker für Lüfter	2
1.1.3	Einstellpoti für minimale Drehgeschwindigkeit der Lüfter	2
1.1.4	7-Segment LED-Anzeige und der Minitaster	3
1.1.5	2-poliger Tippschalter	3
1.1.6	PIC 18F25K22	4
1.1.7	Mosfet BUZ11	4
1.1.8	EMI 1n	4
1.2	Die Stecker auf der Baugruppe	4
1.2.1	J2, J3, J5, J6, J7 Temperaturfühler	4
1.2.2	J1, J9, J10 Lüfter 12V	4
1.2.3	J4, J8 RS232, Alarm, GND, CON1 +12Volt	4
1.2.4	CON1 +12Volt	4
1.3	Die Software der Baugruppe	5
1.3.1	PowerON	5
1.3.2	Betriebszustand	5
1.3.3	Datenverkehr auf der RS232, Infos auf der LED-Anzeige	7
2	Schlusswort	7
3	Kontaktdaten	7

1 Beschreibung der Baugruppe

1.1 Die Funktionen der Bauelemente auf der Baugruppe

Die Baugruppe arbeitet selbständig oder kann auch an die Hauptbaugruppe LCD-Wattmeter2 angeschlossen werden.

Die Funktionen im Überblick:

- Überwachung der Temperatur in der PA mit maximal 5 Temperatursensoren.
- Automatische Steuerung der Drehgeschwindigkeit der Lüfter je nach Temperatur der Messfühler. Maximal können 3 Lüfter angeschlossen werden.
- Alarm-Signalisierung an die Hauptbaugruppe (LCD-Anzeige) mit einer einpoligen Drahtverbindung bei Überschreitung der Temperatur von 70 Grad von einer Messstelle. Die Schutzschaltung auf der Hauptbaugruppe löst aus.
- Anzeige aller Informationen mit einer einstelligen 7-Segment LED Anzeige. Gedacht für den Service, da sich die Anzeige direkt auf der Platine befindet. Der Taster auf der Platine ist auch für den Service gedacht (Abfrage von Informationen).
- Wenn die Hauptbaugruppe (LCD-Anzeige) umgebaut wurde auf HW 2.07 und die RS232 benutzbar ist, können zusätzlich alle Informationen über die RS232 übermittelt werden. Das wären: die Temperatur aller Messfühler und die PWM in Prozent. Das ist dann auf der Hauptbaugruppe in der LCD-Anzeige Zeile 3 zu sehen.
- Es könne bis zu 4 Lüfterbaugruppen kaskadiert werden.

1.1.1 Stecker für Temperaturfühler

Für die Temperaturmessung sind 5 Steckbuchsen vorgesehen. Es können also bis zu 5 Temperatursensoren angeschlossen werden. Bleibt eine Steckbuchse frei erkennt das die FW selbständig. Verwendet wird ein NTC Widerstand 15kOhm (Bestellnummer „NTC-0,2 15K“ bei Reichelt).

1.1.2 Stecker für Lüfter

Auf der Baugruppe sind 3 Steckbuchsen für 3 Lüfter (12V) vorhanden. Die Geschwindigkeit der Lüfter wird per **Puls-Weiten-Modulation** mit einem PIC geregelt.

1.1.3 Einstellpoti für minimale Drehgeschwindigkeit der Lüfter

Mit dem Einstellregler auf der Baugruppe wird die minimale Drehzahl der Lüfter festgelegt. Die minimale Impulsbreite der PWM wird festgelegt.

1.1.4 7-Segment LED-Anzeige und der Minitaster

Wie schon erwähnt ist die Anzeige und der Taster nur für Servicezwecke. LED-Anzeige zeigt im Ruhezustand der Baugruppe den Datenverkehr der RS232-Schnittstelle an. Ein Byte wird empfangen blinkt der Dezimalpunkt kurz auf. Wird ein Datenpaket gesendet, leuchtet ganz kurz der untere Strich. Vor dem ersten Byte wird der Strich eingeschaltet und nach dem letzten Byte wieder ausgeschaltet. Gesendet wird das Datenpaket an die Hauptbaugruppe, wenn das empfangene Byte mit der Einstellung des Tippschalters übereinstimmt.

Auf der Platine befindet sich ein Taster mit dem man verschiedene Service-Infos abfragen kann. Halten wir die Taste gedrückt kommen der Reihe nach die Zahlen 0. bis 4.. Hinter jeder Ziffer verbirgt sich eine Abfragefunktion. Während die Ziffer erscheint muss man die Taste loslassen.

- 0. Abbruch
- 1. Anzeige der PWM in Prozent 0 bis 100%
- 2. Anzeige Tmax: Höchste Temperatur aller 5 Sensoren
- 3. Anzeige aller Temperaturen:
 - 0. Anzeige Temperatur max
 - 1. Anzeige Temperatur Sensor 1 „-“ bedeutet der Sensor ist nicht angeschlossen.
 - 2. Anzeige Temperatur Sensor 2 „-“ bedeutet der Sensor ist nicht angeschlossen.
 - 3. Anzeige Temperatur Sensor 3 „-“ bedeutet der Sensor ist nicht angeschlossen.
 - 4. Anzeige Temperatur Sensor 4 „-“ bedeutet der Sensor ist nicht angeschlossen.
 - 5. Anzeige Temperatur Sensor 5 „-“ bedeutet der Sensor ist nicht angeschlossen.
- 4. Anzeige HW-Nummer

1.1.5 2-poliger Tippschalter

Für die Einstellung der HW-Nummer dient der Tippschalter. Es können bis zu 4 Lüfterbaugruppen an die Hauptplatine angeschlossen werden.

Wichtig!!!!. Mit dem Tippschalter müssen unterschiedliche HW-Nummern eingestellt werden.

- Beide OFF: HW-Nummer: 0
- 1 ON, 2 OFF: HW-Nummer: 1
- 1 OFF, 2 ON: HW-Nummer: 2
- 1 ON, 2 ON: HW-Nummer: 3

1.1.6 PIC 18F25K22

Ich verwende PICs der Firma „Microchip“. Der PIC18F25K22 ist preiswerter als die Vorgängertypen. Auf der Hauptbaugruppe kommt auch eine neuer PIC18F45K22 zum Einsatz.

1.1.7 Mosfet BUZ11

Der BUZ11 verstärkt die PWM Impulse, so dass die 3 Lüfter betrieben werden können. Es wird keine Kühlung benötigt, da der Mosfet überdimensioniert ist. Es kann auch ein anderer Typ verwendet werden. Ich hatte diesen Typ BUZ11 vorrätig.

1.1.8 EMI 1n

Alle Leitungen die in HF-Bereiche der PA führen haben ein EMI Bauelementen um die HF zu blocken. Der PIC reagiert auf Fremdsignale empfindlich.

1.2 Die Stecker auf der Baugruppe

1.2.1 J2, J3, J5, J6, J7 Temperaturfühler

An diese Stecker werden die „NTC-0,2 15K“ angeschlossen. Die nicht benutzten Stecker werden einfach frei gelassen. Die Software erkennt das selbständig und markiert diese Anschlüsse als unbenutzt.

1.2.2 J1, J9, J10 Lüfter 12V

Hier werden die Lüfter angeschlossen. Bis zur 3 Stück sind anschließbar. Die Mindestdrehzahl stellen wir mit dem Einstellregler R22 10kOhm ein.

1. + Pol
2. - Pol

1.2.3 J4, J8 RS232, Alarm, GND, CON1 +12Volt

Die Steckerbuchsen dienen einmal zur Datenverbindung mit der Hauptbaugruppe oder zum Weiterschleifen der Datenverbindung zu einer weiteren Lüfterbaugruppe.

Stecker	Stecker LCD	Funktion/Beschreibung
J8/J4 Pin1	J12 Pin3	RS232 RX -- > verbunden mit LCD-BG RS232 TX
J8/J4 Pin2	J12 Pin2	RS232 GND -- > verbunden mit LCD-BG RS232 GND
J8/J4 Pin3	J12 Pin1	RS232 TX -- > verbunden mit LCD-BG RS232 RX
J8/J4 Pin4	J11 Pin5	GND -- > verbunden mit LCD-BG GND
J8/J4 Pin5	J11 Pin3	Alarm -- > verbunden mit LCD-BG Port RB0
CON1	J11 Pin4	12Volt -- > verbunden mit LCD-BG 12Volt

1.2.4 CON1 +12Volt

Hier wird die Betriebsspannung angelegt.

1.3 Die Software der Baugruppe

Ohne einen kleinen Mikroprozessor geht es nicht. Ich verwende einen neueren Typ, den PIC18F25K22 der bei Reichelt für einen günstigen Preis erhältlich ist. Die Software wurde in Assembler geschrieben.

1.3.1 PowerON

Es laufen folgende Funktionen ab:

- Nach dem Anlegen der Betriebsspannung wird der PIC Initialisiert die 3 Querbalken der LED leuchten kurz auf
- die PWM wird für 1 Sekunde voll durch gesteuert und die Lüfter laufen in dieser Zeit mit voller Drehzahl.

Als erstes müssen wir die minimale Drehzahl der Lüfter einstellen. Dazu ist der Einstellregler auf der Platine. Der Einstellregler überstreicht sinnvoller Weise den Bereich von 3% PWM (linker Anschlag) bis 15% PWM (rechter Anschlag). Das müsste als Bereich der minimalen Drehgeschwindigkeit der Lüfter ausreichend sein.

1.3.2 Betriebszustand

Im Betriebszustand werden in einer ständig wiederholenden Schleife folgende Funktionen abgearbeitet.

- Am Einstellregler wird die Spannung gemessen und die minimale PWM-Einstellung berechnet.
- Alle 5 Temperatursensoren abfragen und Temperatur berechnen.
- Maximale Temperatur feststellen
- **Die max. Temperatur ist > 70°C -- > die Alarmleitung geht von HIGH auf LOW.**

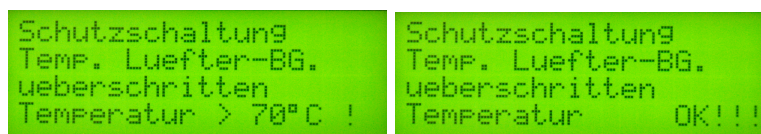


Abbildung 1: Links sehen wir die LCD auf der Hauptbaugruppe bei Temperaturüberschreitung eines Sensors der Baugruppe. Rechts ist die Meldeleitung wieder OK und die Schutzschaltung kann zurück gesetzt werden.

Das HIGH kommt vom PullUp-Widerstand auf LCD-Baugruppe an PORTB,0. Im HIGH-Zustand ist die Alarmleitung hochohmig, so dass weitere Lüfterbaugruppen ebenfalls die Alarmleitung auf LOW schalten können. Ein LOW löst auf der LCD-Baugruppe die Schutzschaltung aus. In der LCD der Hauptbaugruppe steht: Siehe Abbildung 1.

Sobald die Temperatur wieder unter 70°C sinkt wird die Alarmleitung hochohmig und geht wieder auf HIGH.

Erst jetzt ist „Hand-RESET“ auf der Hauptbaugruppe möglich. Die PA geht wieder in den Normalbetrieb.

- Temperatur < 70°C: Entsprechend der Temperatur die PWM berechnen. Grundlage der Berechnung ist:
 - Temperatur < 27°C -- > minimale PWM-Einstellung, entsprechend Einstellregler
 - Temperatur > 50°C -- > maximale PWM-Einstellung 100%
 - Zwischen 27°C und 50°C wird mathematisch Interpoliert.
 - * 27°C entspricht der minimale PWM-Einstellung, entsprechend Einstellregler
 - * 50°C entspricht 50% der PWM-Einstellung. **Über 50°C springt die PWM auf 100%.** Das erscheint als großer Sprung, aber der Unterschied von 50% PWM und 100% PWM ist in der Drehzahl der Lüfter wenig Änderung. So wirkt die Erhöhung der Lüfterdrehzahl am besten.
 - * Beispiel: min. PWM = 7%, gemessene max. Temp.= 35°C, durch Interpolieren wird die PWM mit 22% berechnet und eingestellt.
- Als nächstes wird geprüft ob die Taste gedrückt ist.

Wenn JA: es werden der Reihe nach die Zahlen 0. bis 4. angezeigt:

- 0. Abbruch
 - 1. Anzeige der PWM in Prozent 0 bis 100%
 - 2. Anzeige Tmax: Höchste Temperatur aller 5 Sensoren
 - 3. Anzeige aller Temperaturen:
 - * Anzeige Temperatur max
 - * Anzeige Temperatur Sensor 1 „-“ bedeutet der Sensor ist nicht angeschlossen.
 - * Anzeige Temperatur Sensor 2 „-“ bedeutet der Sensor ist nicht angeschlossen.
 - * Anzeige Temperatur Sensor 3 „-“ bedeutet der Sensor ist nicht angeschlossen.
 - * Anzeige Temperatur Sensor 4 „-“ bedeutet der Sensor ist nicht angeschlossen.
 - * Anzeige Temperatur Sensor 5 „-“ bedeutet der Sensor ist nicht angeschlossen.
 - 4. Anzeige HW-Nummer. Je nach Einstellung der Tippschalter.
- Als nächstes wird geprüft ob im RS232-RX-Buffer ein Zeichen empfangen wurde.

Wenn JA: Stimmt die HW-Nummer mit dem RX-Byte überein, werden folgende Daten gesendet:

- 1 Byte HW-Nr
- 1 Byte PWM in Prozent

- 1 Byte Temperatur Sensor 1
- 1 Byte Temperatur Sensor 2
- 1 Byte Temperatur Sensor 3
- 1 Byte Temperatur Sensor 4
- 1 Byte Temperatur Sensor 5

1.3.3 Datenverkehr auf der RS232, Infos auf der LED-Anzeige

Wird ein Byte von der LCD-Baugruppe empfangen, blinkt der Punkt auf der LED-Anzeige. Dadurch hat man eine optische Kontrolle ob Daten empfangen werden. Das Senden von Daten sehen wir durch ganz kurzen Aufleuchten des unteren Querbalkens der LED-Anzeige. Daten werden gesendet, wenn das empfangene Byte mit der HW-Nummer überein stimmt. Siehe vorherigen Abschnitt. Sind mehrere Lüfterbaugruppen an die Hauptplatine angeschlossen entkoppelt die Diode „D2“ die RS232 TX Leitungen. Die Signale würden sonst kollidieren. Auf der Hauptbaugruppe ist an der RX-Leitung ein PullUp Widerstand, der den Pegel auf „High“ hält.

2 Schlusswort

Diese Projekt ist ein reines Amateurprojekt und darf nur mit meiner Zustimmung kommerziell genutzt werden. Alle Rechte sind bei Andreas Lindenau (DL4JAL).

3 Kontaktdaten

Abschließend noch meine Kontaktdaten:

✉ DL4JAL@dark.de

🌐 www.dl4jal.eu

✍

Andreas Lindenau
Loheweg 5 OT Schellenberg
09573 Leubsdorf