

LCD-Anzeige mit SWR-Kontrolle und
Spitzenleistungsanzeige für Endstufe mit Mosfets
750Watt (ArnoPA)

Externes separates Wattmeter mit/ohne
SWR-Kontrolle

Firmware 5.02

(c) DL4JAL

2. Juli 2013

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	3
2	Hardware	4
2.1	Hardwareversion	4
2.2	LCD-Anzeige	4
2.2.1	Anschlüsse auf der Baugruppe	5
2.2.2	Stecker J1	6
2.2.3	Stecker J2	6
2.2.4	Stecker J3	7
2.2.5	Stecker J4	7
2.2.6	Ansteuerung der Relais	7
2.3	Richtkoppler-Messkopf	8
3	Software	9
3.1	Version der Software	9
3.2	Funktionen der Software	9
3.2.1	Erster Hochlauf/Start	9
3.2.2	Funktionsüberblick	9
3.2.3	Hochlauf der Software als PA-LCD-Anzeige	10
3.2.4	Hochlauf der Software als externes Wattmeter	13
3.2.5	Laufender Betrieb der Software	13
3.2.6	Abschaltung der PTT durch Überhitzung	14
3.2.7	Abschaltung der PTT durch SWR/Powerrücklauf-Kontrolle	14
3.2.8	Kurzzeitige Abschaltung der SWR-Kontrolle	14
3.2.9	Einstellen des Leistungsbereiches der LED-Zeile	14
3.2.10	Schutz der PA vor Fehlanpassung	16
3.3	Die Einstellungen im SETUP	17
3.3.1	SETUP starten	17
3.3.2	Übersicht aller Einstellungen	17
3.3.3	Kalibrieren der Leistungsanzeige	23
3.4	Schlusswort	23

Abbildungsverzeichnis

2.1	Ansicht auf die Oberseite der Leiterplatte. Der DIP-Schalter hat jetzt keine Funktion mehr.	5
2.2	Ansicht der SMD-Bestückung. Das Display ist abgezogen. Es ist noch die HW 3.02.	5
2.3	Übersicht der Stecker und die 2 Einstellregler für die Leistung. Der Stecker J4 befindet sich auf der Lötseite. Er kann aber auch oben eingelötet werden.	6
2.4	Schema der Relaisanschaltung	8
3.1	Anzeige der Versionen und Urheberrecht.	11
3.2	Langsames Laden der Netzteilkos.	11
3.3	Ansicht der Softwareparameter Seite 1 im LCD-Display beim Hochlauf.	12
3.4	Ansicht der Softwareparameter Seite 2 im LCD-Display beim Hochlauf.	12
3.5	Ansicht der LCD-Anzeige: PA im Ruhebetrieb.	13
3.6	Ansicht der LCD-Anzeige: PA im Sendebetrieb.	14
3.7	Ansicht der LCD-Anzeige: Während des Drückens des RESET-Tasters ohne aktivierte Leistungseinstellung der LED-Zeile	15
3.8	LCD PA: SWR-Kontrolle aus. „swr“ wird klein geschrieben. . . .	15
3.9	LCD-Externes Wattmeter: „SWR“ ändert sich in „SWR **“. . . .	16
3.10	So sieht der Einsprung in das SETUP aus. Als erster Punkt wird der Abbruch eingeblendet.	18
3.11	Hier wurde der Parameter „SWR-GRENZE“ ausgewählt. Wir sehen den eingestellten Wert. Mit einem kurzen Tastendruck wird der Wert geändert. Ein langer Tastendruck speichert die Einstellung im Eeprom	20
3.12	Der lange Tastendruck enden in ein „OK“.	21
3.13	Beginn des Temperaturtestlauf mit 20 Grad	22
3.14	Temperaturtestlauf PA zu heiß !! wird simuliert.	22

Kapitel 1

Vorwort

Dieses Projekt darf nicht kommerziell vermarktet oder genutzt werden. Alle Rechte liegen bei DL4JAL (Andreas Lindenau).

Kapitel 2

Hardware

2.1 Hardwareversion

Die HW wurde von Version 3.05 auf 4.00 geändert, da der ADC-Eingang für Ugate für einen Strommessbaustein verwendet wird. Dieses IC kann bis 30A messen und hat einen Isolationswert von min. 2kV. Einfach genial für unsere Zwecke.

2.2 LCD-Anzeige

Die Ansicht der LCD-Anzeige von hinten sieht man auf der Abbildung 2.1 Seite 5. Eine Ansicht auf die SMD-Bestückung ist nur mit abgezogenen LCD-Display möglich, zu sehen auf der Abbildung 2.2 Seite 5. Ich habe im Moment nur eine Umgebaute HW deswegen sehen wir noch die alten Bilder HW kleiner 3.05.

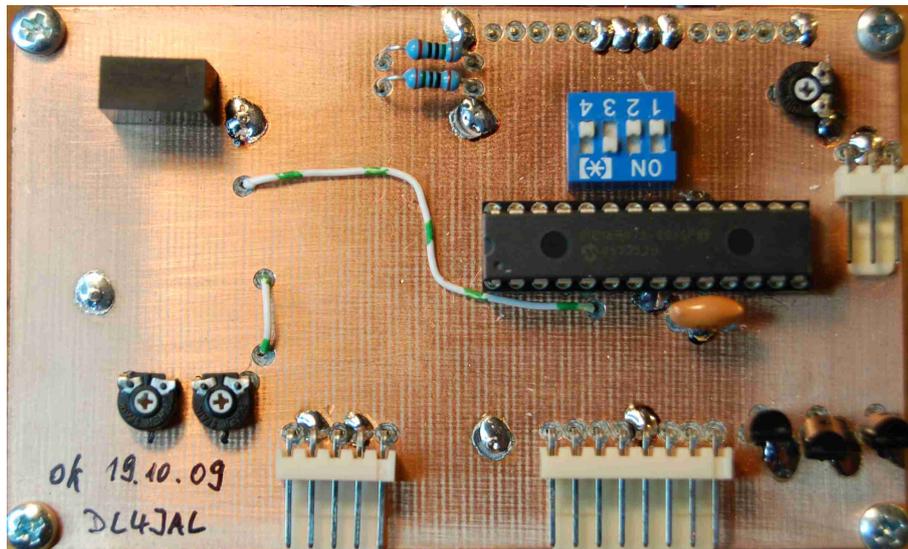


Abbildung 2.1: Ansicht auf die Oberseite der Leiterplatte. Der DIP-Schalter hat jetzt keine Funktion mehr.

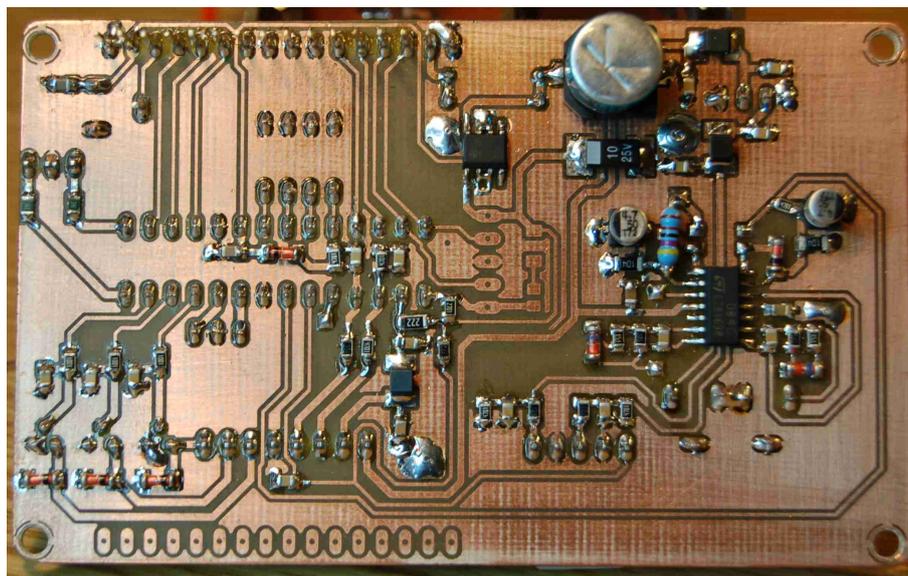


Abbildung 2.2: Ansicht der SMD-Bestückung. Das Display ist abgezogen. Es ist noch die HW 3.02.

2.2.1 Anschlüsse auf der Baugruppe

Die Reihenfolge der Pins kann auf der Beschriftung der Stecker auch genau entgegengesetzt sein. Richtet euch bitte nach der Abbildung 2.3 auf Seite 6.

- 5 zum RESET-Taster (*)

(*) Wird beschaltet für die Nutzung als externes Wattmeter mit SWR-Überwachung. (**) Wird beschaltet als externes Wattmeter ohne SWR-Überwachung.

2.2.4 Stecker J3

- 1 Error-LED Plus (*)
- 2 Error-LED Minus GND (*)
- 3 PTT vom TRX - PA mit parallel anschließen (*)

(*) Wird beschaltet für die Nutzung als externes Wattmeter mit SWR-Überwachung.

2.2.5 Stecker J4

An diesem Stecker kann eine zusätzlicher Baugruppe mit einer LED-Zeile (20 Stück) die Vorlaufleistung Online angezeigt werden. Die oberste LED im laufenden Balken bleibt dabei immer als Spitzenwert 1,2 Sekunden stehen und rollt langsam wieder zurück. Die LEDs werden von einem PIC 16F877 angesteuert. Für diese Baugruppe gibt es eine extra Beschreibung.

- 1 12 Volt Versorgungsspannung
- 2 GND 0 Volt
- 3 Verbindung zum PIN 5 am PIC 18F2520. (Vorlaufspannung)

2.2.6 Ansteuerung der Relais

Im Absatz 2.2.2 auf Seite 6 ist die Belegung des Steckers J1 beschrieben. Vom PIN 1,2 und 3 werden die Relais angesteuert. Die Spulen der Relais werden auf einer Seite an die Betriebsspannung 12 Volt gelegt und die andere Seite der Spule wird an die Pins der LCD-Baugruppe angeschlossen. Die Mosfets BS170 schalten die Relais EIN und AUS. Das Schaltbild für die Relaissteuerung ist in Abbildung 2.4 Seite 8 zu sehen.

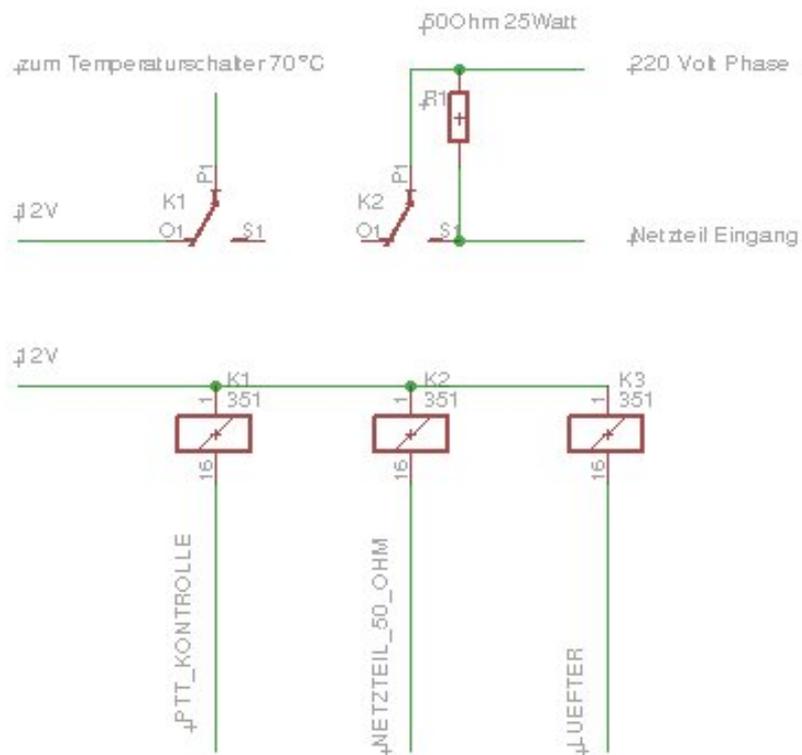


Abbildung 2.4: Schema der Relaisanschlutung

2.3 Richtkoppler-Messkopf

Der Richtkoppler oder auch Messkopf genannt wird in einem extra Dokument beschrieben.

Kapitel 3

Software

3.1 Version der Software

Diese Beschreibung bezieht sich auf die Softwareversion ab V5.02 vom 02.07.2013.

3.2 Funktionen der Software

3.2.1 Erster Hochlauf/Start

Ab der Softwareversion 4.00 fällt der DIP-Schalter weg, wo die Betriebsart eingestellt wurde. Der DIP wird jetzt durch Softwareeinstellungen ersetzt, die im internen Eeprom des PIC gespeichert werden. Der Wegfall des DIP-Schalter macht es erforderlich nach dem ersten Start der Baugruppe die Betriebsart festzulegen. Nach dem Anlegen der Spannung wird die Baugruppe initialisiert und dann kommen wir sofort in das „SETUP-GRUNDEINSTELLUNG“. Welches Menü oder Einstellpunkt gerade gewählt ist, steht immer in der ersten Zeile. In der 2. Zeile steht der zu ändernde Parameter und Zeile 3 und 4 liefern eine Kurzbeschreibung der Nutzung der „RESET-Taste“. Drücken wir die „RESET-Taste“ kurz erscheint in Zeile 2 der nächste Parameter. Das können wir fortsetzen bis die Parameter wieder von vorn beginnen. Ist die richtige Einstellung erfolgt, wird die „RESET-Taste“ so lange gedrückt, bis ein „OK !!!“ in der 4. Zeile erscheint. Jetzt wird die Software neu gestartet und der Entsprechende Hochlauf beginnt. Achtung !!! ist die LCD-Anzeige für eine PA bestimmt mit Netzteilhochlauf, darf nicht aus versehen „Wattmeter“ ausgewählt werden. Da wird das Relais zur 50Ohm-Überbrückung im Netzteil nicht bedient. Das Relais bleibt also immer abgefallen und somit der 50Ohm Widerstand immer eingeschleift.

3.2.2 Funktionsüberblick

- Zeitgesteuertes Überbrücken des 50 Ohm Widerstandes im Netzteil als Ersatz für den Schalter S2 in der Originalschaltung. Ein Relais überbrückt den Widerstand nach 10 Sekunden. In dieser Zeit sperrt ein sogenanntes PTT-Relais die Spannungszufuhr der S/E Umschaltung der PA. Dieser

Ablauf startet bei jedem PowerON exakt von vorn und verhindert einen Kurzschluss durch das zu schnelle überbrücken des 50 Ohm Widerstandes.

- Anzeige und Überwachung der Temperatur des Kühlkörpers. Es können 5 verschieden Ein-/Ausschalttemperaturen über die „GRUNDEINSTELLUNG“ ausgewählt werden. Der Temperaturbereich erstreckt sich von 35 Grad Celsius bis 55 Grad Celsius. Wird die eingestellte Grad-zahl erreicht zieht ein Relais, dass für das Umschalten der Lüfter auf vollen Betrieb genutzt werden kann. Fällt die Temperatur 5 Grad unter der Einschalttemperatur fällt das Relais wieder ab.
- Anzeige der Drainspannung des Netzteils als Ersatz des Voltmeters.
- Anzeige des Stromes der in die PA fließt.
- Zusätzliche Temperaturüberwachung des Kühlkörpers im Maximum von 75 Grad. Werden die 75 Grad überschritten zieht das PTT-Relais und sperrt die S/E-Umschaltung der PA. Bei 70 Grad wird die S/E Umschaltung wieder freigegeben.
- Der Temperaturverlauf von 20 Grad bis 80 Grad kann mit einem Testlauf simuliert werden, um die ordnungsgemäße Funktion aller Temperaturfunktionen zu testen.
- Mit einem Messkopf wird die Vorlaufleistung, die Rücklaufleistung und das SWR errechnet und zur Anzeige gebracht.
- Im SETUP kann eine SWR-Grenze oder Betrag der Rücklaufleistung festgelegt werden (Defaultwert SWR2.5). Wird diese SWR-Grenze oder Rücklaufleistung überschritten, zieht auch das PTT-Relais und die PA kann nicht mehr aus gesteuert werden. Die LCD-Anzeige zeigt das Abschalt-SWR/Leistung an. Die Rückstellung erfolgt mit einer RESET-Taste.
- Kurzzeitiges Abschalten der SWR-Kontrolle mit dem RESET-Taster zum Zwecke des TUNENS.

3.2.3 Hochlauf der Software als PA-LCD-Anzeige

Wie bei jedem PC so gibt es auch bei dieser SW einen Hochlauf. Als erstes erscheint kurz ein Bild mit der HW-Version und SW-Version siehe Abbildung 3.1 Seite 11. Das Relais für die PTT-Kontrolle zieht an und auch das Relais für den Lüftervollbetrieb. Anschließend startet eine Zeitschleife für das langsame Aufladen der Elkos im Netzteil. Zur Kontrolle wird die Betriebsspannung von etwa 150 Volt mit eingeblendet. Ist diese Zeit abgelaufen (etwa nach 10 Sekunden) wird das Relais im Netzteil über Stecker J1 Pin2 eingeschaltet. Dieses Relais überbrückt den 50Ohm Widerstand vor den Elkos, so das jetzt die volle Leistung aus dem Netzteil entnommen werden kann. Das PTT-Kontrollrelais fällt wieder ab und gibt die PTT wieder frei. Diesen Vorgang sehen wir in der Abbildung 3.2 Seite 11. Anschließend erscheinen die SETUP-Einstellungen als Kontrolle. Es sind 7 Parameter die auf 2 LCD-Seiten angezeigt werden. Siehe Abbildung 3.3. In der Abbildung 3.4 kommt als 3. Zeile noch die Temperaturüberwachung hinzu. Nun ist die PA betriebsbereit und zeigt alle Betriebsdaten parallel an siehe Abbildung 3.5 Seite 13.



Abbildung 3.1: Anzeige der Versionen und Urheberrecht.



Abbildung 3.2: Langsames Laden der Netzteilkos.



Abbildung 3.3: Ansicht der Softwareparameter Seite 1 im LCD-Display beim Hochlauf.

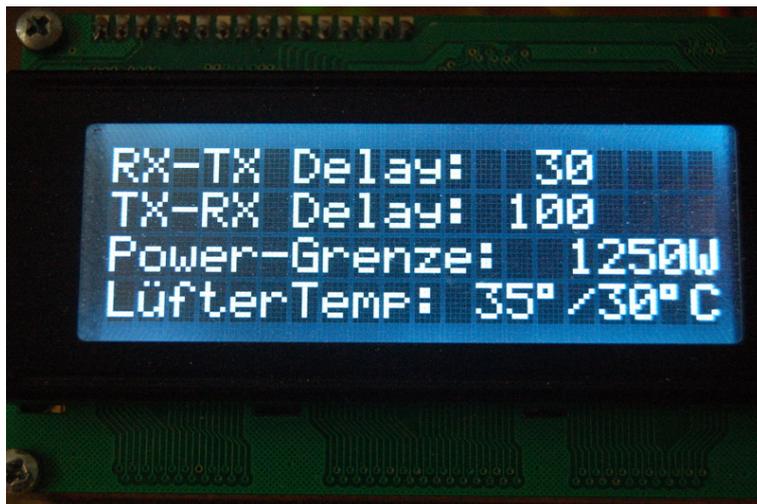


Abbildung 3.4: Ansicht der Softwareparameter Seite 2 im LCD-Display beim Hochlauf.

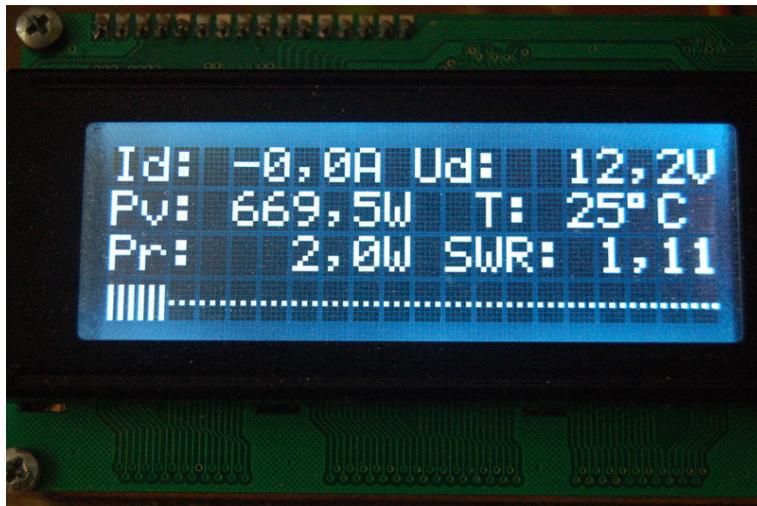


Abbildung 3.5: Ansicht der LCD-Anzeige: PA im Ruhebetrieb.

3.2.4 Hochlauf der Software als externes Wattmeter

Als externes Wattmeter wird nur die Leistungsanzeige und das SWR benötigt. Über die SWR-Kontrolle kann auch die PTT geschleift werden und ab einem festgelegten Wert gesperrt werden. Diese Funktion kann auch gezielt deaktiviert werden. Anschließend erscheinen die SETUP-Einstellungen als Kontrolle. Es sind bis zu 7 Parameter je nach Grundeinstellung, die auf 2 LCD-Seiten angezeigt werden. Siehe Abbildung 3.3 und Abbildung 3.4. Der Hochlauf der Software ist verkürzt.

3.2.5 Laufender Betrieb der Software

Nach dem Hochlauf werden alle Messwerte angezeigt und erneuert siehe Abbildung 3.5 Seite 13. Die unterste Zeile vom 4-Zeiligen Display bleibt dabei frei. Erst wenn wir die PTT betätigen wird in der untersten Zeile ein Balken angezeigt. Dieser Balken wird ohne Verzögerung aktualisiert und dient der SWR-Anzeige als Balken. Die Länge des Balkens richtet sich nach dem SWR. Ist kein Balken zu sehen ist entweder das SWR 0,0 oder 1,0. Erst ab einer bestimmten Leistung wird das SWR errechnet. Diese „SWR-Schwelle“ können wir im SETUP festlegen. Die Leistungsangaben werden nur bei steigenden Werten sofort aktualisiert. Die Werte abfallenden Werte werden erst nach der Zeiteinstellung „Haengezeit“ aktualisiert (wie bei einer Hängereglung im RX). Dieser Parameter kann auch im SETUP verändert werden. Durch diesen SW-Trick bleiben die Werte gut ablesbar. Eine sehr gute Einschätzung der Aussteuerung der PA war mein Ziel und das habe ich erreicht. Die maximalen Aussteuerung spitzen werden zuverlässig angezeigt siehe Abbildung 3.6 Seite 14. Die Temperaturanzeige hat manchmal noch einen Stern als Abschluss. Der Stern signalisiert, dass das Relais der Lüftersteuerung angezogen hat und der Lüfter auf vollen Touren läuft. Ist der Stern wieder verschwunden, ist das Relais abgefallen und der Lüfter sollte wieder auf halber Leistung rotieren. das hängt aber von der HW der PA ab.

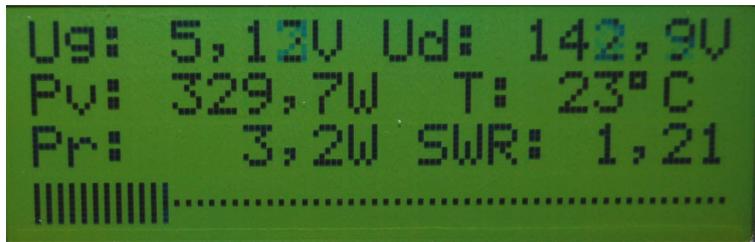


Abbildung 3.6: Ansicht der LCD-Anzeige: PA im Sendebetrieb.

3.2.6 Abschaltung der PTT durch Überhitzung

Neben dem Bimetallabschalter gibt es noch eine Abschaltung der PTT über die Software. Überschreitet der Kühlkörper die 75 Grad wird die PTT gesperrt und bei 70 Grad wieder freigegeben. Das kann man mit dem Temperaturtestlauf testen, siehe Abschnitt 3.3.2 Seite 22.

3.2.7 Abschaltung der PTT durch SWR/Powerrücklauf-Kontrolle

Wird ein im SETUP eingestellter Wert des SWR oder Rücklaufleistung überschritten schaltet die PTT ebenfalls ab und kann nur mit dem RESET-Taster wieder zurückgestellt werden. Durch kurzes drücken des RESET-Tasters, kann die SWR-Kontrolle deaktiviert werden. Siehe nächstes Kapitel.

3.2.8 Kurzzeitige Abschaltung der SWR-Kontrolle

Im normalen Betrieb der Leistungsanzeige ist es nicht möglich mit einem Tuner die Antenne abzustimmen, da die SWR-Kontrolle bei Überschreitung des eingestellten SWRs die PTT deaktiviert. Das kurzes Drücken des RESET-Tasters wird die SWR-Kontrolle zum Zwecke des Tunens deaktiviert. Siehe Abbildung 3.7 auf Seite 15. Als Erinnerung leuchtet die ERROR-LED und in der LCD-Anzeige ändert sich auch etwas. PA-LCD siehe Abbildung 3.8 auf Seite 15. Externes Wattmeter siehe Abbildung 3.9 auf Seite 16. Diesen Zustand können wir durch kurzes drücken des RESET-Tasters verlassen werden. Bleibt die Leistungsanzeige für 15 Sekunden auf „0,0“ wird die SWR-Kontrolle automatisch wieder aktiv. Diese Zeitschleife habe ich mit eingebaut um die PA so gut wie möglich zu schützen.

3.2.9 Einstellen des Leistungsbereiches der LED-Zeile

Die LED-Zeile mit 20 LEDs hat einen eigenen Mikrocontroller. Dieser Mikrocontroller braucht eine Information, welchen Leistungsbereich die LEDs anzeigen sollen. Verwenden wir in der LED-Zeile die Variante 2, wird die Leistung in 16 Abstufungen über 4 PINs Hexadezimal eingestellt. Einmal kann das mit einem kleinen BCD-Schalter erfolgen, eleganter ist aber die Einstellung über die LCD-Anzeige. Dazu werden die 4 PINs des LED-Mikrocontrollers mit den 4 PINs des LCD-Mikrocontrollers verbunden. Wie, ist in der Beschreibung der LED-Zeile ersichtlich. Jetzt gehen wir in das SETUP und aktivieren den Punkt „5 LED-Power EIN/AUS“. Jetzt können wir im normalen Betrieb des Wattmeters mit

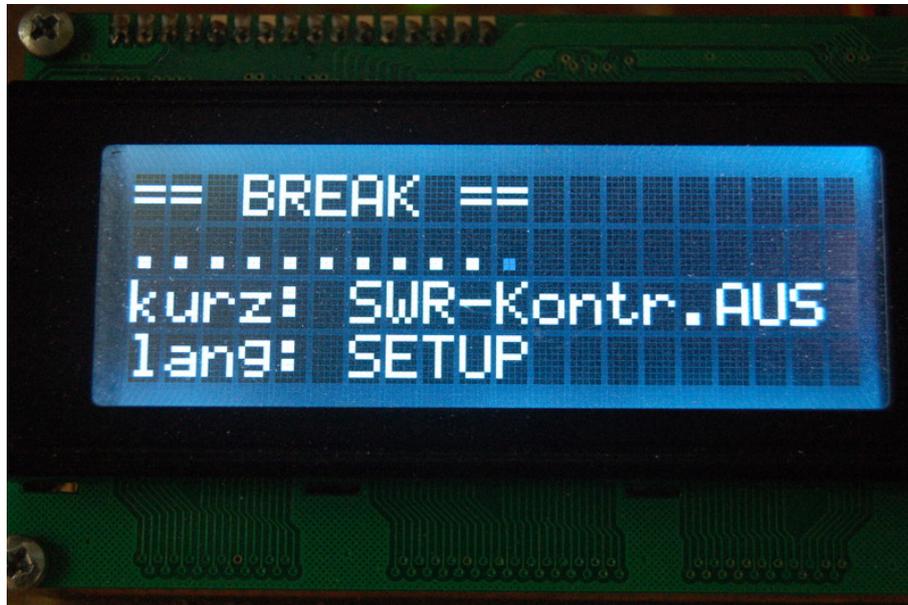


Abbildung 3.7: Ansicht der LCD-Anzeige: Während des Drückens des RESET-Tasters ohne aktivierte Leistungseinstellung der LED-Zeile

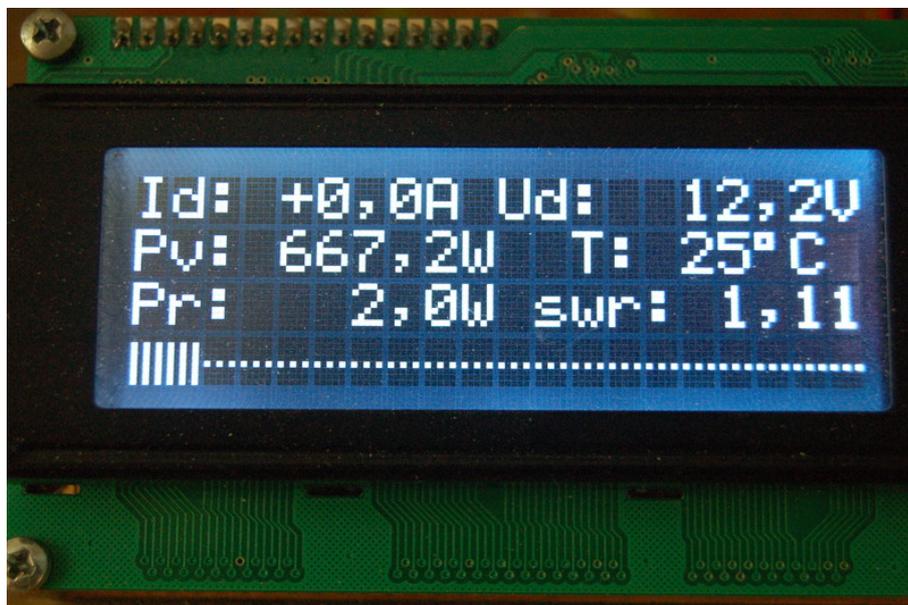


Abbildung 3.8: LCD PA: SWR-Kontrolle aus. „swr“ wird klein geschrieben.

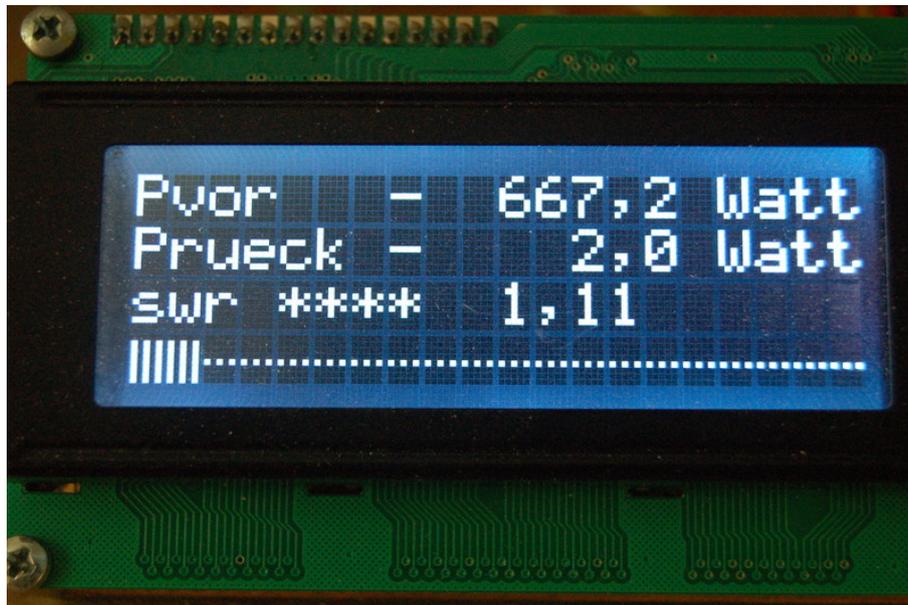


Abbildung 3.9: LCD-Externes Wattmeter: „SWR“ ändert sich in „SWR **“.

der RESET-Taste den Leistungsbereich einstellen. Beim Drücken der RESET-Taste erscheinen in der 2. Zeile jetzt am Anfang lauter „111111“ und anschließend lauter „222222“. Lassen wir die RESET-Taste wieder los wenn „111111“ erscheinen löst das die 1. Funktion aus: „Abschalten der SWR-Kontrolle“. Lassen wir die RESET-Taste los wenn „222222“ kommen wir in das Menü der LED-Leistungsbereichseinstellung. Die 3. Funktion bleibt weiterhin erhalten, der Zugang zum SETUP. Das erreichen wir wie gehabt durch Drücken der RESET-Taste bis im Display „=== SETUP ===“ in der 1. Zeile zu lesen ist.

3.2.10 Schutz der PA vor Fehlanpassung

Bis zur FW-Version 4.09 gibt es die Möglichkeit als Kriterium das gemessene SWR zum Abschalten der PA zu verwenden. Ab der FW-Version 4.10 kommt zusätzlich noch die Möglichkeit nur die Rücklaufleistung als Abschaltkriterium einzustellen. Welche Möglichkeit genommen werden soll wird ist im SETUP Punkt 8 festzulegen. Entsprechend dieser Auswahl erscheint im SETUP „9 SWR-Grenze“ oder „9 Pr-Grenze“.

SWR-Grenze

Wurde im SETUP „8 PTT Abschaltung“ „SWR-Kontrolle“ ausgewählt richtet sich die Abschaltung der PTT zum Schutz der PA nach diesem eingestellten Wert. Der Vorteil dieser Einstellung ist die Unabhängigkeit von der Vorlaufleistung. Wird dieser Wert überschritten, ganz gleich ob 50 Watt oder 1000 Watt Vorlauf schaltet die PA ab. Der Nachteil ist aber, bei ganz geringen Aussteuerungen oder stark schwankenden Pegeln sind bei einer PEP-Elektronik die Entladezeiten je nach Pegel unterschiedlich. Das führt im ungünstigsten Fall zur

falschen SWR-Werten die im Grenzbereich schon mal dazu führen das die PA abschaltet.

Prueck-Grenze

Wurde im SETUP „8 PTT Abschaltung“ „Prueck-Kontrolle“ ausgewählt richtet sich die Abschaltung der PTT zum Schutz der PA nach diesem eingestellten Wert. Hier treten die im vorherigen Kapitel genannten Berechnungsnachteile nicht auf. Es wird einfach angenommen: die PA kann maximal 750 Watt, also müsste bei einer Rücklaufleistung von Beispielsweise größer 30 Watt der PA-Schutz ansprechen und die PTT abschalten. Rechnen wird die Leistungen in Spannungen um und bilden daraus das SWR ist das einer Abschaltung beim SWR 1,5 gleichzusetzen. Bei geringerer Vorlaufleistung verschiebt sich das SWR zu einem höheren Wert. Als Rechenbeispiel nehmen wir eine Vorlaufleistung von 400 Watt und den Rücklaufwert wieder mit 30 Watt an. Da kommen wir auf ein maximales SWR von 1,75. Bei 100 Watt Vorlauf ist das maximale SWR bis zur PTT-Abschaltung 3,4. An diesen Rechenbeispielen erkennen wir, dass nur bei hohen Leistungen ein kritischer Abschaltpunkt erreicht wird und bei geringen Ausgangsleistungen das SWR besser toleriert wird.

Als DEFAULT ist eine Kontrolle mit „SWR-Grenze“ eingestellt. Es kann jeder selbst entscheiden welchem Verfahren der Vorzug gegeben wird.

3.3 Die Einstellungen im SETUP

3.3.1 SETUP starten

Um in das SETUP zu kommen gibt es 2 Möglichkeiten. Drücken wir bei „POWER ON“ die RESET-Taste sind wir sofort nach der LCD-Initialisierung im SETUP. Die 2. Möglichkeit ist bei laufendem Betrieb die RESET-Taste zu drücken, aber nicht kurz sondern so lange, bis in der 1. Zeile „== SETUP ==“ erscheint. Siehe Abbildung 3.10 auf Seite 18. Das Hauptmenü hat eine unterschiedliche Anzahl von Punkten.

3.3.2 Übersicht aller Einstellungen

0 Abbruch

Abbruch des SETUP. Es erfolgt keine Speicherung der Parameter. Man ist sofort wieder im laufenden Betrieb.

1 Grundeinstellung

Betriebsart der LCD-Anzeige. Wir unterscheiden folgende Einstellungen.

- „Wattmeter PTT-Kontr.“; Diese Einstellung ist das externe Wattmeter mit PTT-Kontrolle. Die PTT für die PA wird über das Wattmeter geschleift. Wird eine eingestellte SWR/Pr-Grenze überschritten, zieht das PTT-Relais und unterbricht die PTT-Weitergabe an die PA.
- „Wattmeter ohne PTT-K“; Simples externes Wattmeter.



Abbildung 3.10: So sieht der Einstieg in das SETUP aus. Als erster Punkt wird der Abbruch eingeblendet.

- “PA-LCD 30/35 Grad “; LCD-Anzeige für eine PA mit Temperaturkontrolle. Lüfter voller Betrieb ab 35 Grad. Lüfter halber Betrieb kleiner 30 Grad.
- “PA-LCD 35/40 Grad “; LCD-Anzeige für eine PA mit Temperaturkontrolle. Lüfter voller Betrieb ab 40 Grad. Lüfter halber Betrieb kleiner 35 Grad.
- “PA-LCD 40/45 Grad “; LCD-Anzeige für eine PA mit Temperaturkontrolle. Lüfter voller Betrieb ab 45 Grad. Lüfter halber Betrieb kleiner 40 Grad.
- “PA-LCD 45/50 Grad “; LCD-Anzeige für eine PA mit Temperaturkontrolle. Lüfter voller Betrieb ab 50 Grad. Lüfter halber Betrieb kleiner 45 Grad.
- “PA-LCD 50/55 Grad “; LCD-Anzeige für eine PA mit Temperaturkontrolle. Lüfter voller Betrieb ab 55 Grad. Lüfter halber Betrieb kleiner 50 Grad.

2 Haengezeit

Die Hängezeit ist die Dauer der Anzeige der maximalen Spitzenleistung. Steigende Leistung wird sofort angezeigt und fallende Leistung erst nach Ablauf der Hängezeit. Die Dauer ist einstellbar zwischen 0,5 Sekunden und 10 Sekunden in 0,5 Sekunden-Abstufungen. Die numerische Anzeige des SWR kann auch mit an diese Zeit gekoppelt werden. Siehe Parameter 4.

3 Kalibrieren

Um das Kalibrieren einfach zu gestalten habe ich diesen Punkt mit eingefügt. Die einfachste Methode ist das Anlegen einer Gleichspannung. Im Display sehen wir die 2 Messkanäle für Vorlauf und Rücklauf. Angezeigt wird der direkte HEX-Wert des A/D Wandlers. Bei 7,00 Volt werden beide Kanäle auf den Wert „500“ eingestellt.

4 SWR-Schwellwert

Der SWR-Schwellwert ist die Vorlaufeistung, die erforderlich ist, um das SWR errechnen zu lassen. Die Einstellung erstreckt sich im Bereich 1 Watt bis 25 Watt und die Abstufungen sind unterschiedlich. Unterhalb dieser eingestellten Leistung bleibt das SWR 0,0.

5 SWR-Hang EIN/AUS

Diese Einstellung habe ich schon bei der Hängezeit erwähnt. Es gibt nur EIN oder AUS. Das SWR wird bei „AUS“ ständig aktualisiert. Wer aber eine ruhige Anzeige möchte, kann diesen Parameter auf „EIN“ stellen. Der SWR-Schutz wird nicht aus diesem SWR errechnet, sondern immer aus dem aktuellen Hintergrundwert.

6 LEDPower EIN/AUS

Dieser Schalter aktiviert die entsprechende Leistungsanzeigeeinstellung der LED-Zeile. Die frei gewordenen PINs 21 bis 24 vom PIC18F2520 werden zur Informationsübergabe der maximalen Leistungsanzeige der LED-Zeile genutzt. Ist dieser Punkt aktiviert, erhält der RESET-Taster noch eine zusätzliche Funktion im normalen Betrieb.

7 Koppelfaktor

Ab SW Version 5.02 habe ich die Kurve der Messspannungen um SWR-Messkopf neu aufgenommen und in die SW eingearbeitet. Die Messkurve ist jetzt nicht mehr abhängig von der Auskoppeldämpfung des verwendeten Messkopf abhängig. Es wurde aber wieder die Eigenschaften der beiden Dioden der Messstrecke mit in die SW eingearbeitet. Einmal die Diode im Messkopf und zum Zweiten die Diode am OPV auf der Platine. Diese Dioden müssen genau so verwendet werden wie angegeben. Auch der Typ der Diode ist zu verwenden.

Um die verschiedenen Messköpfe in der Leistungsanzeige anzupassen, habe ich in der SW einen „Koppelfaktor“ eingeführt. Dieser Koppelfaktor beschreibt den Faktor der Auskopplung. In unserem Fall entspricht das genau der Anzahl der Windungen auf den Ringkernen, also 30,0 bei einem Impedanzabschluss von 50Ohm. Wurden im Messkopf andere Windungszahlen verwendet oder ist der Impedanzabschluss ein anderer Wert, kann im SETUP der Wert geändert werden. Allerdings nur in kleinen Schritten (0,2). Zuerst muss aber der Punkt „Kalibrieren“ abgearbeitet werden. Das ist wichtig, um die krumme Kennlinie der Messschaltung nicht zu verformen.

Ich habe eine ähnlich Platine in meiner 100W PA eingesetzt und zum Messen des SWR eine einfache Schaltung mit einem Ringkern(24 Wdg. Stromauskopp-



Abbildung 3.11: Hier wurde der Parameter „SWR-GRENZE“ ausgewählt. Wir sehen den eingestellten Wert. Mit einem kurzen Tastendruck wird der Wert geändert. Ein langer Tastendruck speichert die Einstellung im Eeprom

lung) + Trimmer(Spannungsauskopplung) verwendet. Da die Impedanz an den Messdioden in diesem Fall nicht 50Ohm ist musste ich den Koppelfaktor auf 30,8 einstellen und nicht 24,0. Aber das ist ja jetzt das schöne, es lässt sich per SW anpassen.

8 PTT-Abschaltung

In diesem Punkt wurde ab FW 4.10 eingeführt. Er beinhaltet die Art des Schutzes vor Fehlanpassung. Die Defaulteinstellung ist der Schutz mit der Einstellung „SWR-GRENZE“. Es wurde eine weitere Variante eingeführt. Der Schutz der PA vor Fehlanpassung mit Auswertung der Rücklaufleistung (Bereich 1Watt bis 30Watt).

9 SWR-Grenze oder Pr-Grenze

Dieser Parameter erscheint beim externen Wattmeter ohne PTT-Kontrolle nicht. Diese Einstellung dient der Abschaltung der PTT ab dem eingestellten Wert. Der einstellbare Bereich erstreckt sich von 1,5 bis 3,5. Die Abstufung der Einstellung beträgt 0,1. Oberhalb von 3,5 gibt es nur eine Einstellung 99,99. Diese Einstellung ist zu wählen, wenn das SWR zwar angezeigt werden soll, aber nicht zur PTT-Kontrolle genutzt werden soll. Das ist zum Beispiel sinnvoll bei einer LCD-PA, wenn zusätzlich ein externes Wattmeter genutzt wird mit PTT-Kontrolle. Beispielabbildungen sind in Abbildung 3.11 und 3.12 zusehen. Ab der FW 4.10 gibt es noch die Möglichkeit die PA nur mit dem Kriterium Rücklaufleistung zu schützen. Welche Variante hier angeboten wird hängt von der

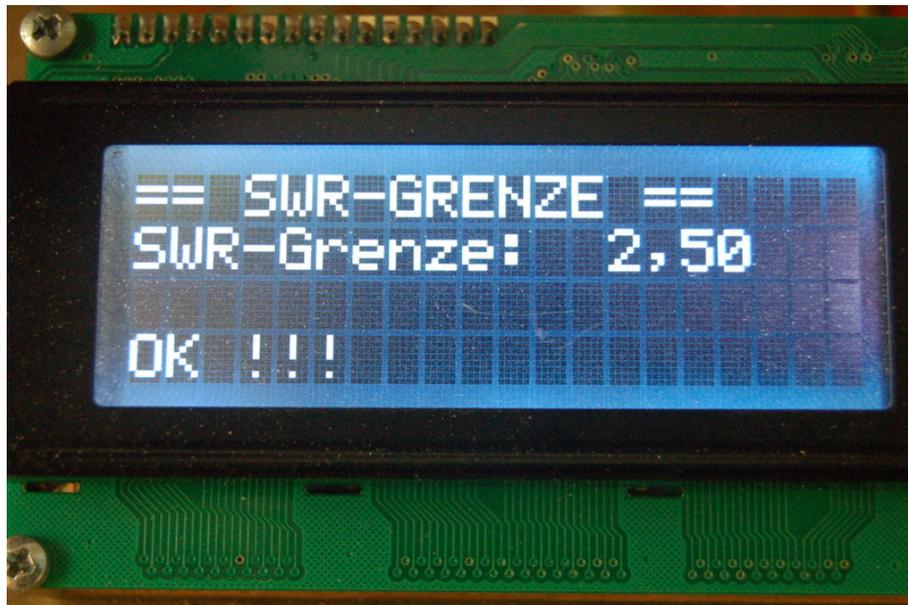


Abbildung 3.12: Der lange Tastendruck endet in ein „OK“.

Einstellung Punkt 7 ab. Es können folgende Grenzen gewählt werden: 1 Watt, 5 Watt, 10 Watt, 15 Watt, 20 Watt, 25 Watt und 30 Watt. 30 Watt Rücklaufleistung bei 750 Watt ergeben etwa ein SWR von 1,5.

10 RX->TX Delay

Dieser Parameter erscheint beim externen Wattmeter ohne PTT-Kontrolle nicht. Diese Zeit startet beim Erkennen des Überganges von „PTT-AUS“ zu „PTT-EIN“ und ist einstellbar von 0 mSekunden bis 250 mSekunden. Diese Zeit dient zur Überbrückung der Sendereinschaltimpulse, Relaisumschaltung usw. Während diese Zeit aktiv ist erfolgt keine Messung der Spannungen. Erst wenn die Zeit abgelaufen ist erfolgen die Messungen und Auswertungen. Default ist die Zeit auf 30 mSek eingestellt. Diese Zeit habe ich ermittelt mit dem Oszilloskop. Von PTT-EIN an dauert es etwa 15 mSek bis aus der PA die volle Leistung kommt. Sicherheitshalber habe ich den Wert verdoppelt und bin somit auf 30 mSek gekommen.

11 TX->RX Delay

Dieser Parameter erscheint beim externen Wattmeter ohne PTT-Kontrolle nicht. Diese Zeit startet beim Erkennen des Überganges von „PTT-EIN“ zu „PTT-AUS“ und ist ebenfalls einstellbar von 0 mSekunden bis 250 mSekunden. Diese Zeit dient zur Überbrückung der Senderausschaltung, Relaisumschaltung usw. Während diese Zeit aktiv ist erfolgt keine Messung der Spannungen. Erst wenn die Zeit abgelaufen ist erfolgen die Messungen und Auswertungen. Diese Zeit wurde von mir als Standard auf 100 mSek eingestellt. Beim Übergang vom Senden zum Empfang kann es passieren das das PA-Ausgangsrelais etwas eher

abfällt als das Eingangsrelais. Das hat zur Folge, dass das SWR ganz kurz sehr schlecht wird. Solche Effekte lösen manchmal ungewollt die PTT-Kontrolle aus.

12 Power-Grenze

In diesem Punkt wird die obere Leistungsgrenze der PA festgelegt, bei der die PA sicherheitshalber abschalten soll. Eine Deaktivierung wird mit der Einstellung 9999 Watt erreicht.

13 Temp.-Testlauf

Dieser Parameter erscheint beim beiden externen Wattmetervarianten nicht. **Der Temperaturtestlauf wird mit den Temperatureckpunkten 55/50 Grad als Voreinstellung simuliert.** Es beginnt der Temperaturtestlauf. Der Temperaturfühler wird abgeschaltet und schrittweise der Temperaturbereich von 20 bis 80 Grad und wieder zurück durchfahren. Nun können wir die Funktion auf der LCD verfolgen und auch die Funktion der Relais testen. Man hört das Umschalten des Relais für den Lüfter und der PTT. Beenden kann man den Testlauf nur durch PowerOFF. In der Abbildung 3.13 Seite 22 sieht man den Beginn des Testlaufes und eine Überhitzung der PA ist in Abbildung 3.14 Seite 22 zu sehen.

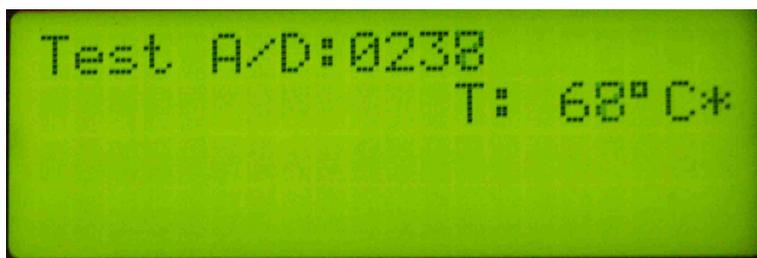


Abbildung 3.13: Beginn des Temperaturtestlauf mit 20 Grad

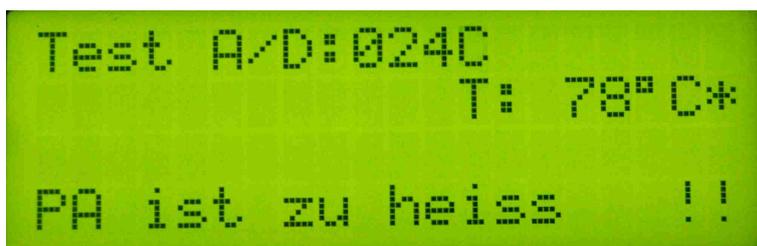


Abbildung 3.14: Temperaturtestlauf PA zu heiß !! wird simuliert.

14 Udrain ++

Dieser Punkt ist zur Kalibrierung der Drainspannungsanzeige gedacht. Ist der angezeigte Wert zu hoch, kann mit diesem SETUP-Punkt die Anzeige in etwa 0,5Volt Schritten erhöht werden. Es wird nicht ständig gemessen sondern nur einmal und anschließend auf die Tasteneingabe gewartet. Das ist zu beachten.

15 Udrain --

Dieser Punkt ist zur Kalibrierung der Drainspannungsanzeige gedacht. Ist der angezeigte Wert zu hoch, kann mit diesem SETUP-Punkt die Anzeige in etwa 0,5Volt Schritten erniedrigt werden. Es wird nicht ständig gemessen sondern nur einmal und anschließend auf die Tasteneingabe gewartet. Das ist zu beachten.

16 Idrain NULL

Dieser Punkt ist zur Kalibrierung des Nullpunktes der Stromanzeige gedacht. Da der Strommeßschaltkreis in beide Stromflußrichtungen anzeigt, sowohl „plus“ und auch „minus“, befindet sich der Nullpunkt bei etwa 2,5 Volt. 0V entsprechen -30A und +5V entsprechen +30A. Da der Nullpunkt nicht genau bei 2,5V liegen könnte wird mit diesem Menüpunkt der Nullpunkt festgelegt.

3.3.3 Kalibrieren der Leistungsanzeige

Die Anzeige der Ausgangsleistung wurde bewusst nur als Spitzenwertanzeige ausgelegt. Somit ist die momentane Spitzenleistung am Display gut ablesbar. Eine Kalibrierung ist aber notwendig. Meine Leistungsanzeige „CN 801“ von Daiwa habe ich als Vergleichsmessinstrument verwendet. Das ist nicht besonders genau, aber besser als gar keine Vergleichsinstrument. Die einfachste Methode ist das Kalibrieren mit einer Gleichspannung. Zuerst gehen wir in das SETUP Punkt „3 Kalibrieren“. Dort wird der ADC-Wert des A/D-Wandlers direkt angezeigt. Legen wir am Stecker J2-PIN1 genau 7,0 Volt an kann man mit dem Einstellregler R18 genau den Wert „500“ einstellen. Das gleiche machen wird noch am Stecker J2-PIN3. Dort legen wird auch genau 7,0 Volt an und stellen mit dem Regler R26 auch die Rücklaufleistung auf „500“ ein. Diese Kalibrierung reicht für unsere Zwecke vorerst aus. Wer es noch genauer will, kann mit einem genauen Leistungsmesser die LCD-Anzeige im entsprechenden Messbereich kalibrieren durch Veränderung des „Koppelfaktors“. Die Position der Einstellregler seht ihr auf dem Foto Absatz 2.3 auf Seite 6.

3.4 Schlusswort

Ich arbeite gerade an einer neuen HW, die noch besser geeignet ist eine Eigenbau-PA zu schützen. Bei der jetzigen HW werden alle Schutzfunktionen per SW ausgewertet. Besser ist es zeitkritische Schutzfunktionen per HW abzufangen und auf ein Flip-Flop zu leiten. Alle FFs werden auf einen Punkt geleitet und steuern einen Optokoppler an. Dieser Optokoppler mit seiner galvanischen Trennung wird für das Sperren der PA genutzt. Alles das wird die neue Platine leisten können.

Dieses Projekt darf nicht kommerziell vermarktet oder genutzt werden. Alle Rechte liegen bei DL4JAL (Andreas Lindenau). Ich wünsche viel Spaß beim Basteln.

vy 73 Andreas DL4JAL

✉ DL4JAL@dark.de
☎ 037291-68873