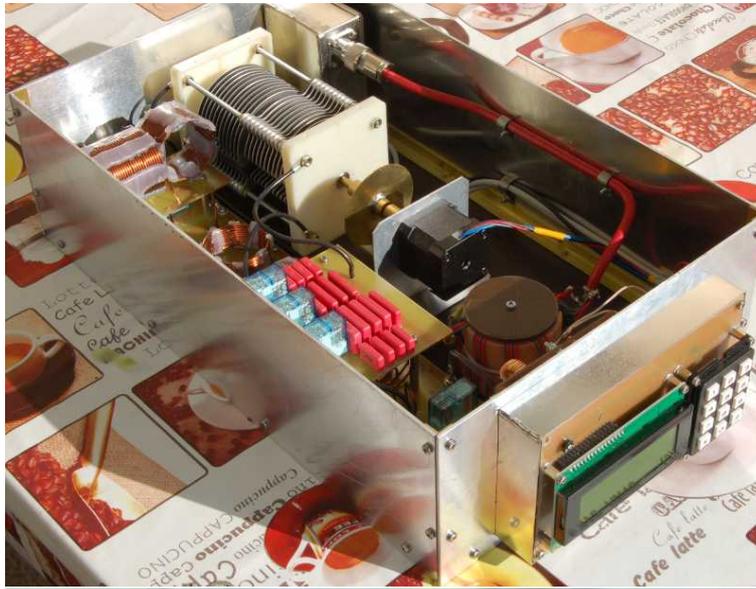


Symetrischer Tuner mit L/C-Glied 750Watt mit Fernsteuerung

(c) DL4JAL, Andreas Lindenau

22. November 2021



Inhaltsverzeichnis

1 Die Baugruppen mit ICs des Tuners	2
1.1 Mikrokontrollerbaugruppe des Tuners	2
1.1.1 Die ICs auf der Platine	2
1.1.1.1 IC1 PIC18F4520 oder PIC18F45K22	3
1.1.1.2 IC2 MT8870	4
1.1.1.3 IC3, IC4 4094	4
1.1.1.4 IC5 24LC512	4
1.1.1.5 IC6, IC7 ULN2803	4
1.1.1.6 IC8 7824	4
1.1.1.7 IC9 7805	5
1.1.1.8 IC10 TCA3727	5
1.2 Messkopfplatine im Messkopf	5
1.2.1 Die ICs auf der Platine	6
1.2.1.1 IC1 AD8307	6
1.2.1.2 IC2 AD8307	6
1.2.1.3 IC3 LMC6482	6
1.2.1.4 IC4 74HC4046	6
2 Die Stecker auf den Platinen	7
2.1 Mikrokontrollerbaugruppe	7
2.1.1 X1 ML-R2 48G4	7
2.1.2 SV1 ML-Q3 20G4	7
2.2 Kopplungsplatine	8
2.2.1 J1, L-Glied2	9
2.2.2 J2, L-Glied1	9
2.2.3 J3, C-Glied	9
2.2.4 J4, Schrittmotor	10
2.2.5 J5, SWR-Messkopf	10
2.2.6 J6, Lichtschranke Schrittmotor	10
2.2.7 J7, SWR-Messkopf, Frequenzmessung	11
2.2.8 J8, Phasenmessung	11
3 Die Firmware des Tuners, der Mikrokontrollerbaugruppe	12
3.1 Power ON	12
3.2 Kalibrieren des SWR-Messkopfes	12
3.2.1 SETUP, Taste „1“ lange drücken	13
3.2.1.1 Taste 1, Kalibrieren AD8307 Vorlauf	13
3.2.1.2 Taste 2, Kalibrieren AD8307 Rücklauf	15

3.2.1.3	Taste 3,4, View der Kalibrierwerte der beiden AD8307	15
3.2.2	SETUP, Taste „2“ lange drücken, ab FW Version 2.04	15
3.2.2.1	Taste 1, manuelles Kalibrieren AD8307 Vorlauf	15
3.2.2.2	Taste 2, manuelles Kalibrieren AD8307 Rücklauf	16
3.2.3	SETUP, Taste „3“ lange drücken, Kalibrieren Frequenzmessung	17
3.2.4	Messungen am SWR-Messkopf	17
3.3	Tastatur-Befehle	18
3.3.1	Einstellige Befehle	18
3.3.2	Mehrstellige Befehle	19
3.3.2.1	Befehl für Frequenzinformation	19
3.3.2.2	Übersicht der 2-Stelligen Befehle	19
3.3.2.3	40 Warmstart	21
3.3.2.4	41x L/C Variante einstellen	21
3.3.2.5	42x[xx] L Wert direkt einstellen	21
3.3.2.6	43x[xx] C Wert direkt einstellen	21
3.3.2.7	44x Auswahl der Antenne	22
3.3.2.8	45[x] 10kHz Frequenzsegment(e) speichern	23
3.3.2.9	46[x] Automatisches Nachstimmen	23
3.3.2.10	460 Automatisches Nachstimmen im Matrix 8x8	25
3.3.2.11	47 Tunen in der LC-Variante und im C-Bereich	25
3.3.2.12	49 Band Segmente speichern	25
3.3.2.13	51x Antenne löschen	25
3.3.2.14	52ab Antenne kopieren	25
3.3.2.15	53x Frequenzerkennung	25
3.3.2.16	54 Power-SWR-Info im Tuner löschen	26
3.3.2.17	540 FW-Version PIC im Tuner und Fernsteuerung anzeigen (ab FW 2.xx)	26
3.3.2.18	547 PIC Eeprom restaurieren	26
3.3.2.19	549 PIC Eeprom im externen Eeprom sichern	26
3.3.2.20	55 Info C, L, Variante und der Antennenimpedanz als Betrag und Komplex	26
3.3.2.21	56 Schrittmotor Dauertest	27
3.3.2.22	56xx Pegel in dBm für Tunerumschaltsperr	27
3.3.2.23	57 Relais test	27
3.3.2.24	58 Datenanforderung	27
3.3.2.25	59 Sleep-Modus	27
4	Die Fernsteuerbaugruppe	28
4.1	Die ICs auf der Platine	28
4.1.1	IC1 PIC18F4520 oder PIC18F45K22	28
4.1.2	IC2 HT9200B	30
4.1.3	IC9 7805	30
4.1.4	IC11 FT232RL	30
4.2	Die Stecker auf der Platine	30
4.2.1	J1 „LED / Relais46“	30
4.2.2	J2 „Programmer“	30
4.2.3	J3 „DTMF“	31
4.2.4	J4 „RS232 zum PicAStar“	31

4.2.5	J5 „USB extern“	31
4.2.6	J6 „RS232 zum MAX232“	31
4.2.7	J4, J5, J6	31
5	Die Firmware der Fernsteuerbaugruppe	32
5.1	PowerON	32
5.2	Die LED der Display/Tastatur-Platine	33
5.3	Sonderfunktionen	34
5.3.1	Automatische Fernsteuerung	34
5.3.2	Taste 7 lang, Testfunktionen	34
5.3.2.1	1 Tastenfeld	35
5.3.2.2	2 LED-Datentransfer	35
5.3.3	Taste 8 lang, RS232 Monitor	36
5.3.4	Taste 9 lang, Auswahl der TRX Fernsteuerung	36
5.3.4.1	PowerSDR Schnittstelleneinrichtung (PC-Software)	37
5.3.4.2	Fernsteuerbaugruppe USB-Schnittstelle	37
5.3.5	TX automatisch EIN/AUS	39
5.3.6	Zeichen der Datenübertragung im Display	40
5.4	Besonderheit der Taste „#“	40
5.5	Komplexe Befehlskennung	40
5.6	Displaybilder der Fernsteuerbaugruppe	41

Vorwort

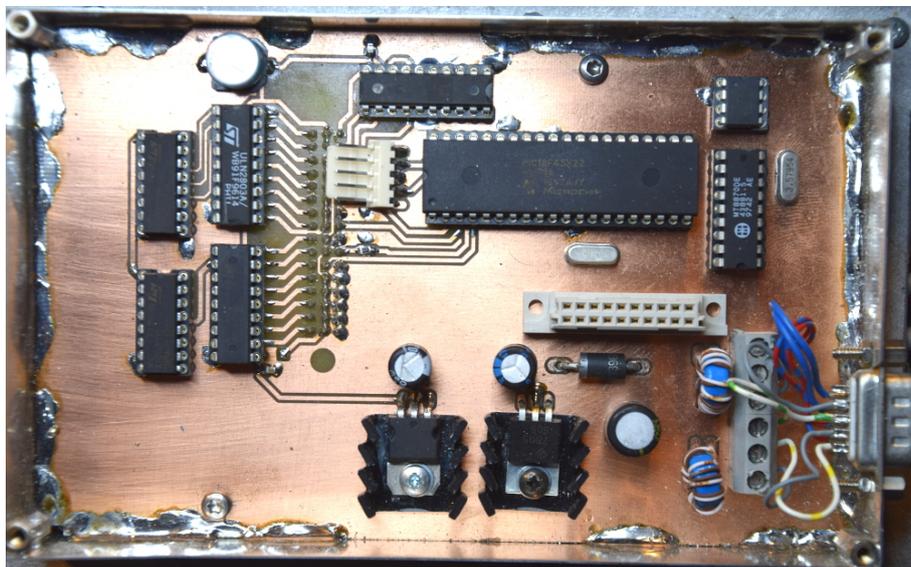
Dieses Projekt darf nicht kommerziell vermarktet oder genutzt werden. Alle Rechte liegen bei DL4JAL (Andreas Lindenau).

Kapitel 1

Die Baugruppen mit ICs des Tuners

1.1 Mikrokontrollerbaugruppe des Tuners

Ab Software Version 1.04 gibt es eine kleine Hardwareänderung. Auf der MC-Platine muss am PIC18F4520 PIN6 mit PIN34 mit einer Drahtbrücke verbunden werden. Grund ist die besser Auflösung der Frequenzählung. Das Frequenzraster verringert sich dadurch von 25kHz auf 10kHz.



Die Baugruppe MC im Weisblechgehäuse eingelötet. Rechts ist die 9-polige SUB-D Buchse für das Fernsteuerkabel und die Stromversorgung 24 Volt zu sehen.

1.1.1 Die ICs auf der Platine

Ich habe wieder eine PIC für die Steuerung des Tuners eingesetzt. Ich setze bei solchen komplizierten Steuerungsaufgaben immer die PIC18-Serie ein. Der

Befehlssatz ist einfach besser und der Ram- und Rom-Bereich ist größer.

1.1.1.1 IC1 PIC18F4520 oder PIC18F45K22

Dieser IC spielt natürlich die Hauptrolle auf der Platine. Ich liste mal die einzelnen PINs auf und deren Funktion. Ich habe auch eine FW-Variante mit dem neuen PIC18F45K22.

1. MCLR PowerON Reset
2. RA0 ADC Eingang, Messeingang vom SWR-Messkopf, Rücklaufspannung
3. RA1 ADC Eingang, Messeingang vom SWR-Messkopf, Vorlaufspannung
4. RA2 DC Eingang, Lichtschranke Schrittmotor, Sensor für NULL-Position
5. RA3 DC Eingang, LCD-Anzeige, Sensor ob die LCD-Tastaturplatine gesteckt ist
6. RA4 DC Trigger-Eingang, Messeingang vom SWR-Messkopf, Frequenzmessung
7. RA5 DC Ausgang, LCD Anzeige, LCD Enable
8. RE0 DC Eingang, LCD Anzeige, Tastaturabfrage
9. RE1 DC Eingang, LCD Anzeige, Tastaturabfrage
10. RE2 DC Eingang, LCD Anzeige, Tastaturabfrage
11. VDD +5Volt
12. VSS GND
13. Osc Quarz 18,432 MHz
14. Osc Quarz 18,432 MHz
15. RC0 DC Ein/Ausgang, LCD Anzeige Tastatur
16. RC1 DC Ein/Ausgang, LCD Anzeige Tastatur
17. RC2 DC Ein/Ausgang, LCD Anzeige Tastatur
18. RC3 DC Ein/Ausgang, LCD Anzeige Tastatur
19. RD0 DC Ausgang, LCD-Anzeige, R/W Pin
20. RD1 DC Ausgang, LCD-Anzeige, RS Pin
21. RD2 DC Ein/Ausgang, Eeprom extern, SDA
22. RD3 DC Ausgang, Eeprom extern, SCL
23. RC4 DC Eingang, MT8870, Q1
24. RC5 DC Eingang, MT8870, Q2
25. RC6 DC Eingang, MT8870, Q3

26. RC7 DC Eingang, MT8870, Q4
27. RD4 DC Ausgang, LED+ Remote
28. RD5 DC Ausgang, 4094, Latch
29. RD6 DC Ausgang, 4094, Data
30. RD7 DC Ausgang, 4094, Clk
31. VSS GND
32. VDD +5Volt
33. RB0 DC Eingang, MT8870, STD
34. RB1 DC Ein/Ausgang, Frequenzmessung
35. RB2 DC Ausgang, TCA3727, I20
36. RB3 DC Ausgang, TCA3727, I11
37. RB4 DC Ausgang, TCA3727, I21
38. RB5 DC Ausgang, TCA3727, PH1
39. RB6 DC Ausgang, TCA3727, PH2, Programmer
40. RB7 DC Ausgang, TCA3727, IH, Programmer

1.1.1.2 IC2 MT8870

Dieser IC ist ein DTMF-Empfänger. Sobald ein gültiges Zeichen empfangen wird, löst PIN 15 „STD“ am PIC einen Interrupt aus und der PIC liest das Zeichen an PIN 11 bis 14 anliegt ein.

1.1.1.3 IC3, IC4 4094

Diese beiden ICs bilden ein Schieberegister was vom PIC die serielle Information erhält. Die Ausgänge des ICs PIN 4 bis 7 und PIN 11 bis 14 gehen auf das IC6 bzw. IC7. Jeder Ausgang ist einem Relais zugeordnet.

1.1.1.4 IC5 24LC512

IC5 ist der externe Eeprom. Der Eeprom hat einen I²C Bus. Im IC5 sind alle Einstellungen der 5 Antennen gespeichert.

1.1.1.5 IC6, IC7 ULN2803

Diese ICs sind die Treiberschaltkreise für die 24V Relais.

1.1.1.6 IC8 7824

Spannungregler 24Volt

1.1.1.7 IC9 7805

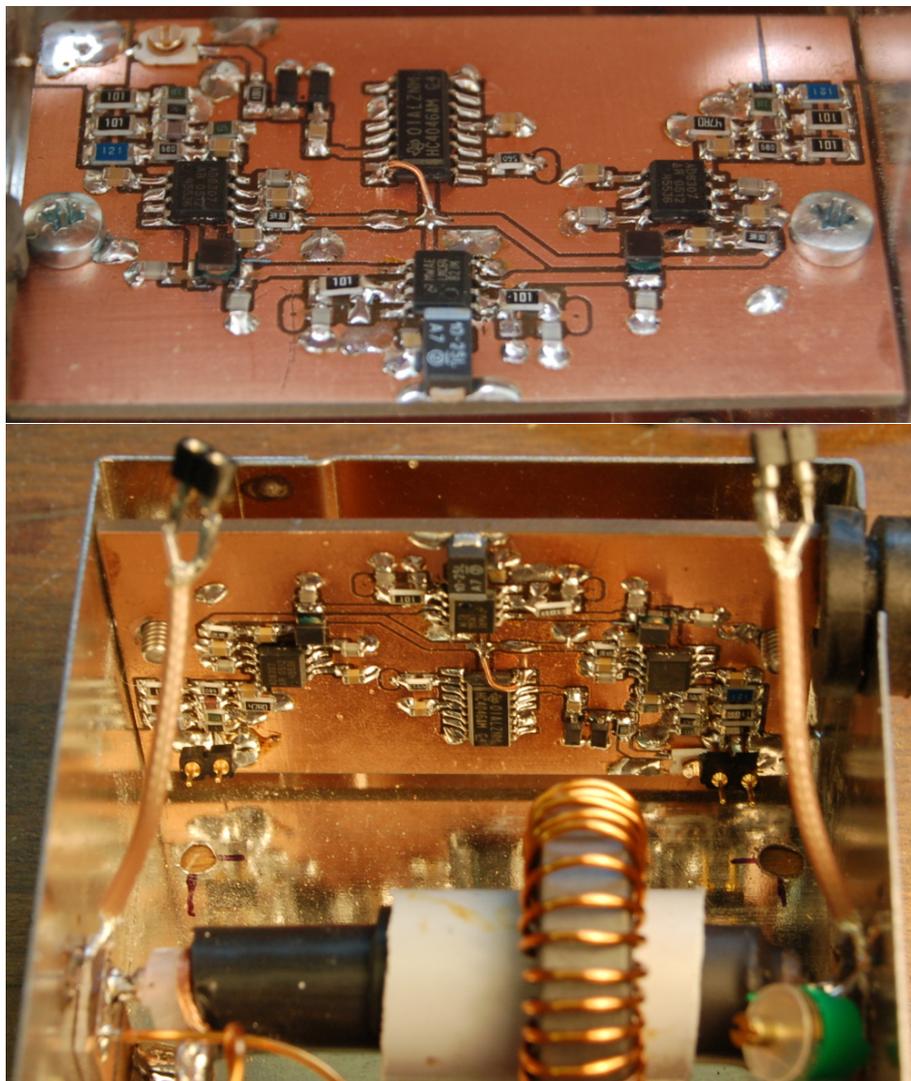
Spannungregler 5Volt

1.1.1.8 IC10 TCA3727

IC10 beinhaltet die Ansteuerung des Schrittmotors.

1.2 Messkopfplatine im Messkopf

Im Messkopf ist eine kleine Platine für die Leistungsmessung, SWR und Sendefrequenz.



Wir sehen 2x die Platine im Messkopf.

1.2.1 Die ICs auf der Platine

1.2.1.1 IC1 AD8307

IC zum messen der Rückwärts-Leistung.

1.2.1.2 IC2 AD8307

IC zum messen der Vorwärts-Leistung.

1.2.1.3 IC3 LMC6482

Mit dem OPV wird die Messspannung sehr niederohmig zur Mikrocontroller-BG weiter geleitet

1.2.1.4 IC4 74HC4046

Der 74HC4046 dient nur als als Impulsformer für die Frequenzmessung. **Achtung!!! es darf kein CMOS-Typ verwendet werden.** Die sind zu langsam.

Kapitel 2

Die Stecker auf den Platinen

Die Nummerierung der PINs in den Steckern ist etwas kompliziert. Damit kein Durcheinander entsteht gilt die PIN-Nummerierung der Eagle-Zeichnungen.

2.1 Mikrocontrollerbaugruppe

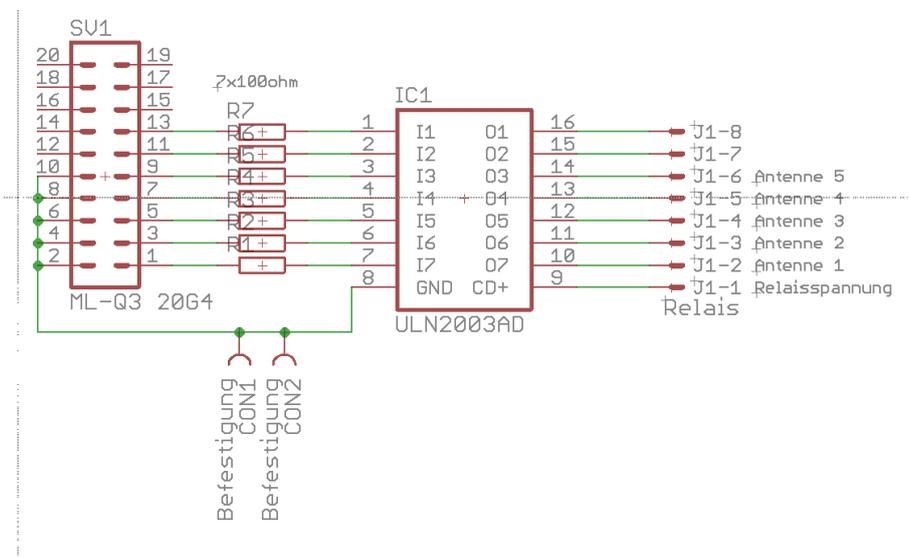
2.1.1 X1 ML-R2 48G4

Dieser Stecker ist die Verbindung zur Kopplungsplatine, in das Innere des Tuner.

2.1.2 SV1 ML-Q3 20G4

Dieser Stecker hat 2 Funktionen. Hier wird das LCD-Display mit der Anzeige und dem Tastenfeld angesteckt. Diese Platine passt sowohl an diesen Stecker oder an die Fernbedienung. Zum Kalibrieren des SWR-Messkopfes ist es notwendig das Display hier anzustecken.

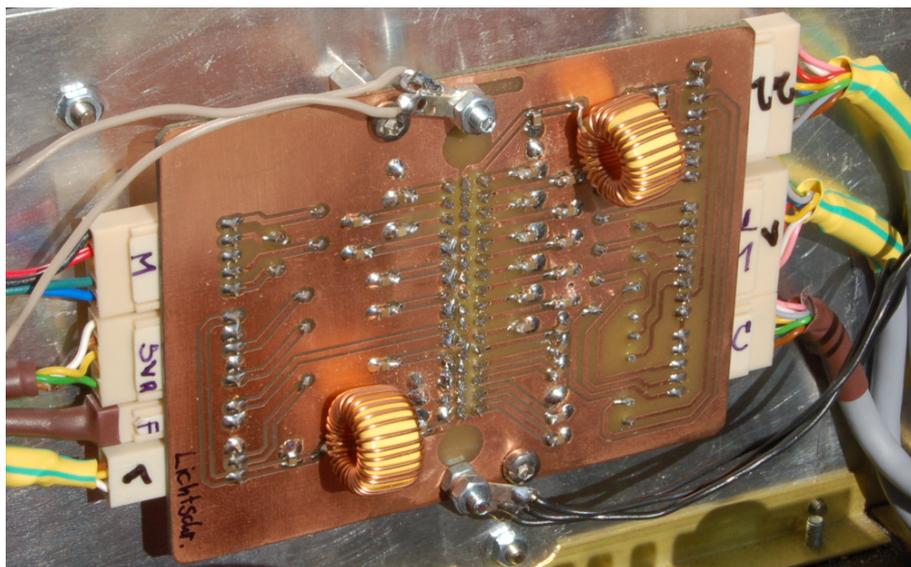
Die zweite Funktion ist anstelle des Displays eine kleine Zusatzbaugruppe anzustecken, die als Ansteuerung von Antennenrelais benutzt wird. Dazu befindet sich ein ULN2003smd auf der Platine. Je nach Auswahl der Antenne zieht auch mit das entsprechende Antennenrelais. Die Ausgänge des ULN2003smd können auch parallel geschaltet werden, so dass zum Beispiel für Antenne 1,2 nur 1 Relais angesteuert wird und Antenne 3,4 ein weiteres Relais. Das ist jedem selbst überlassen.



Hier das Schaltbild der kleinen Baugruppe.

2.2 Kopplungsplatine

Diese Stecker X1 ist die Verbindung ins innere des Tuners. Über HF-Entkoppelglieder werden die Signale weiter zu den 7x PSS Stecker weiter geleitet. Ich habe abgewinkelte Stecker von unten eingelötet. Die abgewinkelten Stecker müssen immer nach außen zeigen. Durch diese Tatsache ist die Nummerierung der PINs bei manchen Steckern genau spiegelbildlich. Die Nummerierung in diesem Dokument bezieht sich aber immer auf den Eagle-Zeichnungen. Das ist zu beachten. Wenn ich einmal viel Zeit haben sollte werde ich die spiegelbildlichen Stecker in der Eagle-Zeichnung korrigieren.



Die Baugruppe Kopplung im eingebauten Zustand. Wir sehen nur die Unterseite der Platine. Die Kabel zu den anderen Baugruppen sind angesteckt.

In der Mitte sehen wir die Lötstellen des 3-reihigen Verbindungssteckers zu „MC-Baugruppe“.

2.2.1 J1, L-Glied2

Verkabelung mit geschirmten Kabel 8x0,14 mm². Der Schirm wird auf der Kopplungsplatine einseitig geerdet. 2 Relais sind für die LC-Varianten zum umschalten und 4x2 Relais für das L-Glied. Zu beachten ist, die 4x2 Relais de L-Gliedes sind 12 Volt Relais.

J1	L-Glied2, J1	Beschreibung
PIN1	PIN1	24Volt
PIN2	PIN2	24Volt
PIN3	PIN3	Relais K3
PIN4	PIN4	Relais K4
PIN5	PIN5	Relais K1, K2, 125nH
PIN6	PIN6	Relais K13, K14, 250nH
PIN7	PIN7	Relais K11, K12, 500nH
PIN8	PIN8	Relais K9, K10, 1uH

2.2.2 J2, L-Glied1

Verkabelung mit geschirmten Kabel 8x0,14 mm². Der Schirm wird auf der Kopplungsplatine einseitig geerdet. 2 Relais sind für die LC-Varianten zum umschalten und 4x2 Relais für das L-Glied. Zu beachten ist, die 4x2 Relais de L-Gliedes sind 12 Volt Relais.

J2	L-Glied1, J1	Beschreibung
PIN1	PIN1	24Volt
PIN2	PIN2	24Volt
PIN3	PIN3	Relais K9
PIN4	PIN4	Relais K10
PIN5	PIN5	Relais K1, K2, 16uH
PIN6	PIN6	Relais K3, K4, 8uH
PIN7	PIN7	Relais K5, K6, 4uH
PIN8	PIN8	Relais K7, K8, 2uH

2.2.3 J3, C-Glied

Verkabelung mit geschirmten Kabel 6x0,14 mm². Der Schirm wird auf der Kopplungsplatine einseitig geerdet. Angesteuert werden die 4 Zusatzrelais des C-Gliedes für die Kapazitätsverringernung / Kapazitätserweiterung des Drehkondensators.

J3	C-Glied, J1	Beschreibung
PIN1	PIN1	24Volt
PIN2	PIN2	Relais K4
PIN3	PIN3	Relais K3
PIN4	PIN4	Relais K2
PIN5	PIN5	Relais K1

2.2.4 J4, Schrittmotor

Es wird direkt die Motorleitung verwendet. Die Polung ist egal. Ob der Motor sich im Uhrzeigersinn dreht oder anders herum ist egal. Die Kapazität bleibt gleich. Bei mir dreht sich der Drehkondensator im Uhrzeigersinn.

J4	C-Glied, J1	Beschreibung
PIN1	PIN1	Motorwicklung1 A
PIN2	PIN2	Motorwicklung2 A
PIN3	PIN3	frei
PIN4	PIN4	Motorwicklung1 B
PIN5	PIN5	Motorwicklung2 B

2.2.5 J5, SWR-Messkopf

Verkabelung mit geschirmten Kabel 6x0,14 mm². Der Schirm wird auf der Koppungsplatine einseitig geerdet. Die Platine im SWR-Messkopf habe ich noch einmal geändert und auf der Unterseite der Platine 2 PSS Stecker eingelötet. Einen 2 poligen und einen 5 poligen Stecker beide abgewinkelt.

J5	Platine	Beschreibung
PIN1	direkt	5 Volt
PIN2	direkt	Rücklauf GND
PIN3	direkt	Rücklauf
PIN4	direkt	Vorlauf GND
PIN5	direkt	Vorlauf

2.2.6 J6, Lichtschranke Schrittmotor

Verkabelung mit geschirmten Kabel 4x0,14 mm². Der Schirm wird auf der Koppungsplatine einseitig geerdet. Die Lichtschranke ist die Rückmeldung der Nullposition des Schrittmotors.

J6	J1, Lichtschranke	Beschreibung
PIN1	PIN1	5 Volt
PIN2	PIN2	Signal
PIN3	PIN3	GND

2.2.7 J7, SWR-Messkopf, Frequenzmessung

Verkabelung Diodenkabel. Über diese Verbindung laufen die Rechtecksignale der TX-Frequenz zum PIC zur Messung der Frequenz.

J7	Platine	Beschreibung
PIN1	direkt	Seele
PIN2	direkt	Schirm, GND

2.2.8 J8, Phasenmessung

Diesen Stecker habe ich nur vorgesehen, aber nicht verwendet.

Kapitel 3

Die Firmware des Tuners, der Mikrocontrollerbaugruppe

Die Software ist alles mit Assembler unter dem BS Linux entwickelt worden. Die aktuelle FW im Tuner ist 2.04. Das Remoteteil hat als aktuelle FW die Version 2.06. Wird im Tuner die FW 2.xx verwendet muss auch die FW im Remoteteil min Version 2.xx sein.

3.1 Power ON

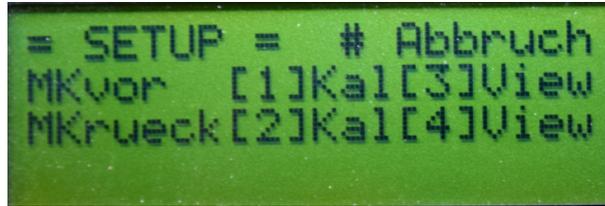
Nach dem Einschalten des Tuners ist es wichtig zu wissen, dass der Drehkondensator auf der Position 0 steht. Um das festzustellen habe ich eine Lichtschranke an der Achse des Schrittmotors installiert. Auf der Achse ist eine Messingscheibe mit einem Schlitz. Die Firmware dreht den Schrittmotor mit maximal 210 Schritte (das sind etwas mehr als 360°). Befindet sich der Schlitz genau innerhalb der Gabellichtschranke, erkennt das die FW am PIN RA2. Der Schrittmotor stoppt und die LED der Fernsteuerbaugruppe verlischt. Der Tuner ist bereit für Steuersignale vom MT8870 oder direkt von der Tastatur 4x3, wenn die Display-Leiterplatte direkt am Tuner gesteckt ist.

Werden 210 Schritte (>360°) am Schrittmotor zurückgelegt ohne dass der Nullpunkt signalisiert wird, verlischt die LED der Fernsteuerbaugruppe nicht und der Tuner ist **nicht Betriebsbereit**.

3.2 Kalibrieren des SWR-Messkopfes

Damit der Tuner genaue Messergebnisse liefert, muss der Messeingang „Vorlauf und Rücklauf“ kalibriert werden. Ich habe zwar im Eeprom des PIC Defaultwerte abgelegt, aber die sind nicht genau. Um diese Funktion zu Starten, muss das Display direkt am Tuner gesteckt sein.

3.2.1 SETUP, Taste „1“ lange drücken



Im Display erscheint die Auswahl:

Taste 1 Kalibrieren des AD8307 Vorlauf mit „0dBm-Generator“.

Taste 2 Kalibrieren des AD8307 Rücklauf mit „0dBm-Generator“.

Taste 3 Anschauen der Kalibrierwerte des AD8307 Vorlauf.

Taste 4 Anschauen der Kalibrierwerte des AD8307 Rücklauf.

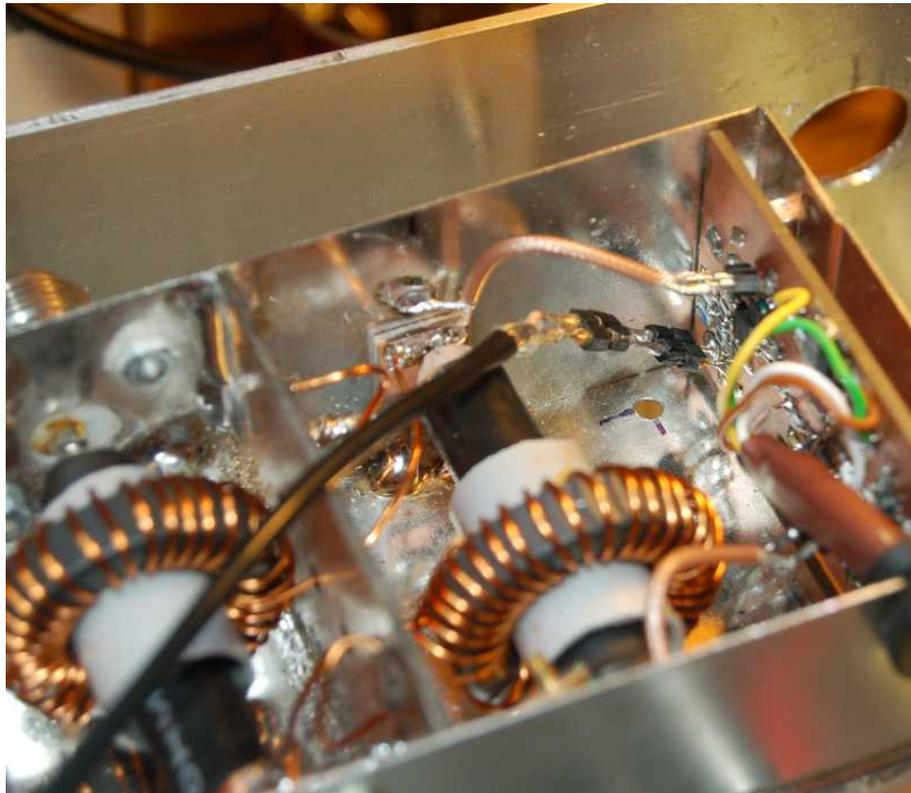
3.2.1.1 Taste 1, Kalibrieren AD8307 Vorlauf

Als Anschauung beschreibe ich die Reihenfolge der Kalibrierung des „AD8307 Vorlauf“.



Als Generator verwende ich meinen Kalibriergenerator 0dBm von meinem mW-Meter.

Als erstes wird die Verbindung in der SWR-Messbrücke vom *Eingang Messplatine Vorlauf* zur *Messbrücke* aufgetrennt. Am *Eingang Messplatine Vorlauf* werden jetzt 0dBm eingespeist.



Hier sehen wir die Verbindung zum AD8307 Rücklauf.

In der LCD Zeile 1 sehen wir den ADC-Wert. Erst wenn sich der Wert der Ziffer nicht mehr wesentlich ändert geht es weiter mit der Taste „3“.

Jetzt wird ein 30dB Dämpfungsglied zwischen der 0dBm-Kalibrierquelle und *Eingang Messplatine Vorlauf* gesteckt. Wieder warten bis die Anzeige ruhig steht, dann „Weiter“ mit Taste „3“.

Es werden die Kalibrierwerte errechnet und der Reihe nach alles angezeigt. Anschließend werden die beiden Variablen „mkx und mky“ im Eeprom des PIC gespeichert werden.

Der Verlauf der Kalibrierfunktion „Rücklauf“ und „Vorlauf“ ist identisch.

Nach dem Kalibrieren ist der Tuner betriebsbereit und liefert exakte Messergebnisse.

```

C: 0 -L- A1 V:-28,5
L: 0          RL: +1,5
P: 1,4125uW  SWR: 0,00
F: 3,575MHz

```

Legen wir 0dBm am Vorlauf an, sehen wir im Display Zeile1 ganz rechts „V: 31,1“. Das bedeutet +31,1dBm Vorlaufpegel. Da wir uns direkt am Messkopf mit seiner Eingangsbeschaltung angesteckt haben, wird die Auskoppeldämpfung des Messkopfes von 31,1dB in die Vorlaufanzeige mit addiert. Die Anzeige „V:

31,1“ ist also korrekt. In der Zeile 2 darunter ist „RL:“ zu sehen. Diese Angabe ist „Return Loss“ in „dB“. Dieser Wert zeigt im Ruhezustand einen positiven Wert an. Das ist richtig so, denn etwas „Return Loss“ ist ja immer da und hat einen positiven Wert.

Wichtig!!! Bitte die beiden ADC-Werte „0dBm und -30dBm“ notieren. Damit wir nicht immer diesen Messaufbau machen müssen, nach einem Update der FW, gibt es jetzt die Möglichkeit in der Funktion „Kalibrieren des AD8307 . Manuelle ADC-Werteeingabe“ einfach die beiden Werte per Tastatur einzugeben.

3.2.1.2 Taste 2, Kalibrieren AD8307 Rücklauf

Der Ablauf dieser Funktion ist etwa der Gleiche.

3.2.1.3 Taste 3,4, View der Kalibrierwerte der beiden AD8307

Mit diesen Funktionen können wir die Kalibrierwerte anschauen. **Wichtig sind jeweils die beiden ADC-Werte für 0dBm und -30dBm. Diese Werte notieren wir.**

Ich habe diese Werte sogar in den Deckel der „Mikrokontroller-BG“ geschrieben. Mit diesen Werten können wir uns das Kalibrieren mit dem 0dBm-Generator sparen. Wie die Werte verwendet werden beschreibe ich im folgenden Kapitel.

3.2.2 SETUP, Taste „2“ lange drücken, ab FW Version 2.04



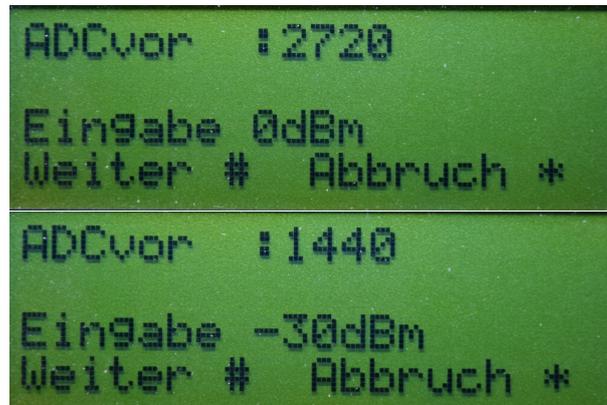
Im Display erscheint die Auswahl:

Taste 1 Kalibrieren des AD8307 Vorlauf. Manuelle ADC-Werteeingabe.

Taste 2 Kalibrieren des AD8307 Rücklauf. Manuelle ADC-Werteeingabe.

3.2.2.1 Taste 1, manuelles Kalibrieren AD8307 Vorlauf

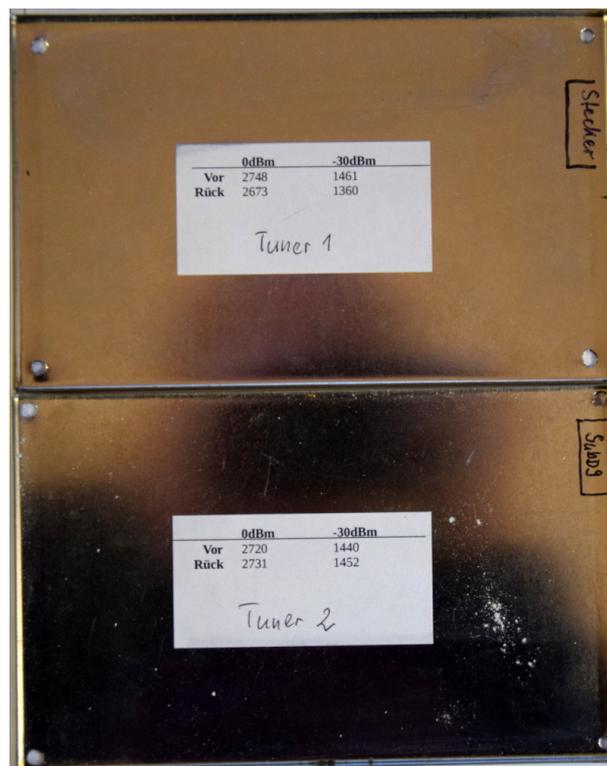
Ab der FW Version 2.04 ist es möglich wie beim Stationswattmeter die beiden ADC-Werte für „0dBm“ und „-30dBm“ per Hand einzugeben. Dazu müssen wir allerdings die Werte wissen. Diese können wir in der Funktion „View“ sehen und notieren.



Mit der Tastatur geben wir die beiden 4-stelligen Werte ein und die FW errechnet daraus die benötigten mkx, mky Parameter. Einfacher geht es kaum.

Wir brauchen den Messkopf nicht öffnen und auch keinen Messaufbau.

Ich habe mir die 4 ADC-Werte in den Deckel der MC-Baugruppe geschrieben. Siehe Bild.



Ich besitze inzwischen noch einen Ersatztuner. Deshalb sind es 2 Deckel. So habe ich die ADC-Werte immer zur Hand, wenn ich einmal die FW wechsel und die Werte neu eingeben muss.

3.2.2.2 Taste 2, manuelles Kalibrieren AD8307 Rücklauf

Der Ablauf dieser Funktion ist identisch dem vorherigen Kapitel.

3.2.3 SETUP, Taste „3“ lange drücken, Kalibrieren Frequenzmessung

Wird ohne CAT-Steuerung des TRX gearbeitet so muss die Sendefrequenz gemessen werden. Der Tuner braucht die Frequenzangabe für das Speichern des Match-Ergebnisses in den Eeprom-Speicher. Die Sendefrequenz wird über die Baugruppe „Messkopfplatine“ in Rechtecksignale gewandelt und dem PIC zugeführt. Der Takt des PIC wird mit einem Quarz 18,423 MHz erzeugt. Davon wird die Torzeit zum Messen der Sendefrequenz abgeleitet. Die Torzeit der Frequenzmessung soll 10m Sekunden sein. Aber wie das so ist, der Quarz schwingt nicht genau auf 18,432 MHz. In dieser Funktion wird die Torzeit angepasst. Die Erklärung der Tasten steht im Display. Das Offset der Torzeit wird so lange verändert bis die Sendefrequenz und die Anzeige im Display die geringste Abweichung haben. Das sollte bei einer hohen Sendefrequenz (28 MHz) kalibriert werden.

Taste 2 Offset-Wert um 1 erhöhen

Taste 5 Offset-Wert um 1 erniedrigen

Taste 9 Offset-Wert speichern

Taste # Abbruch der Funktion

3.2.4 Messungen am SWR-Messkopf

Wir bauen den SWR-Messkopf wieder zusammen. Am Koax-Eingang schließen wir einen Messender an mit 0dBm Pegel und den Ausgang des SWR-Messkopfes schließen wir mit „50 Ohm“ ab. Hier sind meine Messwerte nach dem Kalibrieren, angezeigt im Display.

Abschluss mit 50 Ohm Als ersten Test schließen wir die Messbrücke mit 50 Ohm ab.

Frequenz	Pegel	Display V:	Display RL:	entspricht SWR
2 MHz	0dBm	0,2dBm	+29,7dB	1,07
10 MHz	0dBm	+0,0dBm	+28,6dB	1,08
30 MHz	0dBm	-0,5dBm	+23,6dB	1,15

Die Abweichung des Vorlaufes ist gering. Das Return Loss kann auch nicht größer sein. Es liegt ja nur 1mW Sendeleistung an.

Abschluss mit 75 Ohm Jetzt entfernen wir den Abschlusswiderstand und schließen mit einem „75 Ohm“ Widerstand ab. Rein rechnerisch müsste sich jetzt ein „Return Loss“ von +13,979dB ergeben. Das entspricht einem SWR von 1,5.

Frequenz	Pegel	Display V:	Display RL:	entspricht SWR
2 MHz	0dBm	+0,3dBm	+14,2dB	1,48
10 MHz	0dBm	+0,1dBm	+13,8dB	1,51
30 MHz	0dBm	-0,5dBm	+13,4dB	1,54

Das sieht doch gut aus. Weitere Kontrollen der Zwischenwerte kann ich mir ersparen. Meine Kalibrierung funktioniert.

Abschluss offen Hier aber noch meine Messungen mit „Ausgang offen“. „Return Loss“ sollte bei 0dB liegen und das SWR ganz hoch sein.

Frequenz	Pegel	Display V:	Display RL:	entspricht SWR
2 MHz	0dBm	+0,5dBm	0,0dB	unendlich
10 MHz	0dBm	+0,3dBm	0,0dB	unendlich
30 MHz	0dBm	-0,9dBm	-0,7dB	unendlich

Eigentlich darf der Wert „Return Loss“ nicht negativ werden, aber das lässt sich nicht vermeiden.

Abschluss 0 Ohm, Kurzschluss Jetzt folgt noch die Messung „Ausgang Kurzschluss“. „Return Loss“ sollte bei 0dB liegen und das SWR ganz hoch sein.

Frequenz	Pegel	Display V:	Display RL:	entspricht SWR
2 MHz	0dBm	+0,1dBm	0,0dB	unendlich
10 MHz	0dBm	-0,2dBm	-0,1dB	unendlich
30 MHz	0dBm	-0,1dBm	-0,2dB	unendlich

Hier ist auch wieder alles fast perfekt. Der Wert „Return Loss“ darf eigentlich nicht negativ werden, aber das lässt sich nicht vermeiden.

Der SWR-Messkopf kann wieder mit dem Hybrid-Balun verbunden werden.

3.3 Tastatur-Befehle

Tastaturbefehle von der Fernbedienung werden mit einem kurzen blinken der LED quittiert. Die LED ist ja direkt an einem PIN des PICs im Tuner angeschlossen. Die Quittung kommt also nicht von dem PIC in der Fernsteuerbau-Gruppe sondern als Rückmeldung direkt vom Tuner.

3.3.1 Einstellige Befehle

Alle einstelligen Befehle werden sofort ausgeführt.

„#“ Anforderung der kompletten Rückmeldung der Daten zur Fernsteuerbau-Gruppe für die Aktualisierung der LCD-Anzeige.

„7“ L um einen Schritt (125nH) verringern.

„*“ L um einen Schritt (125nH) erhöhen.

„6“ C um einen Schritt (1,4pF o. 0,37pF) verringern.

„9“ C um einen Schritt (1,4pF o. 0,37pF) erhöhen.

„8“ Variante umschalten. Die Reihenfolge ist:

„Var:0“ nur L in Reihe

„Var:1“ L in Reihe C zur Masse

„Var:2“ C zur Masse L in Reihe

„Var:3“ C in Reihe L zur Masse

„Var:4“ L zur Masse C in Reihe

„Var:5“ nur C in Reihe

Es erfolgt keine automatische Rückmeldung der Daten zur Fernsteuerbaugruppe für die Aktualisierung der LCD-Anzeige. Die Rückmeldung der Tunerdaten kann mit der Taste „#“ angefordert werden.

3.3.2 Mehrstellige Befehle

Alle Mehrstelligen Befehle enden mit der Taste „#“.

3.3.2.1 Befehl für Frequenzinformation

Beginnen die mehrstelligen Befehle mit „0“, „1“, „2“ oder „3“, handelt es sich um einen 5-stelligen Befehl für die Frequenzinformation. **Der Frequenzbefehl muss immer 5-stellig sein.** Deshalb werden Frequenz kleiner 10 MHz vorn mit „0“ aufgefüllt. Hier Beispiele:

„03663#“ Befehl für Frequenzinformation 3,663 MHz zum Tuner

„28060#“ Befehl für Frequenzinformation 28,060 MHz zum Tuner

Der Tuner weiß jetzt, dass in Zukunft mit dieser Frequenz gearbeitet wird und schaut im externen Eeprom nach, ob für diese Frequenz und der eingestellten Antennennummer eine Einstellung abgespeichert wurde. Wenn ja, stellt sich der Tuner auf die abgespeicherten Werte ein. Mit dem *Befehl für Frequenzinformation* wird es möglich den Tuner automatisch mit der Abstimmung nachzuführen. Dazu kommen wir später, bei der Beschreibung der FW für die Fernsteuerbaugruppe.

3.3.2.2 Übersicht der 2-Stelligen Befehle

„40#“ „Warmstart“ mit neuer Nullpunktsuche des Drehkondensators.

„41x#“ „L/C Variante“ direkt einstellen. Die Variante ist eine einstellige Ziffer 0..5.

„42xxx#“ „L Wert“ direkt einstellen. Der Wert ist eine Ziffer 0..255. Die Ziffer kann einstellig, zweistellig oder dreistellig sein.

„43xxx#“ „C Wert“ direkt einstellen. Der Wert ist eine Ziffer 0..899. Die Ziffer kann einstellig, zweistellig oder dreistellig sein.

„44x#“ Auswahl der Antenne 1 bis 5. Die Antennennummer ist eine einstellige Ziffer 1..5. Die gewählte Antenne wird im Eeprom abgespeichert und geht nach PowerON nicht verloren.

„45#“ **oder** „45x#“ „10kHz Segment speichern“ Speichern der gefundenen Einstellung des Tuners in das entsprechende 10kHz Speichersegment des externen Eeproms. Eine zusätzliche Zahl gibt an wie viele Segmente nach oben und unten mit abgespeichert werden.

- „46#“ oder „46x#“ „Automatisches Nachstimmen“ des Tuners. Der Tuner probiert so lange bis das SWR sich nicht mehr verbessern lässt. Wurde eine Einstellung gefunden mit $SWR < 1,3$ wird anschließend der Befehl „10kHz Segment speichern“ ausgeführt. Es kann noch eine Zusatzzahl angegeben werden. Beschreibung weiter unten.
- „49#“ „Band Segmente speichern“ Speichern der gefundenen Einstellung des Tuners in die 10kHz Speichersegmente des ganzen Bandes. Alle alten Speicherstellen werden überschrieben.
- „51x#“ „Antenne löschen“. Die Antennennummer ist eine einstellige Ziffer 1..5. Die gewählte Antenne wird vollständig gelöscht. Alle 10kHz Segmente im Eeprom werden mit 0xFF überschrieben.
- „52ab#“ „Antenne kopieren“ Die Antennennummern sind eine einstellige Ziffern 1..5. Die gewählte Antenne A wird vollständig nach Antenne B kopiert.
- „53x#“ „Art der Frequenzerkennung“ 1..3. Default ist 1 (nur Remote).
- „54#“ „Löschen der Power, SWR-Info“. Die letzte höchste gemessene Leistung und SWR wird im Tuner 2 Minuten gespeichert. Dieser Befehl löscht die Info.
- „540#“ „Firmware-Version im PIC des Tuners und der Fernsteuerung anzeigen“. **Dieser Befehl funktioniert nur an der Fernsteuerbaugruppe.**
- „547#“ „Eeprom im PIC restaurieren“. Es wird nur restauriert, wenn vorher mit „549#“ gesichert wurde. **Achtung! nicht den PIC-Eeprom mit falschen Werten überschreiben.**
- „549#“ „Eeprom im PIC wird im ext. Eeprom gesichert“.
- „55#“ „Info C, L, V, Impedanz der Antenne. **Dieser Befehl funktioniert nur an der Fernsteuerbaugruppe.**
- „56#“ „Test Schrittmotor“ Der Schrittmotor läuft im Dauerbetrieb. **Dieser Befehl funktioniert nur direkt am Tuner mit dem aufgesteckten Display/Tastatur.**
- „57#“ „Relaistest“ Mit der Tastatur kann man die Relais der Reihe nach EIN/AUS schalten und überprüfen. **Dieser Befehl funktioniert nur direkt am Tuner mit dem aufgesteckten Display/Tastatur.**
- „58#“ „Datenanforderung“ Es werden alle wichtigen Daten zur Fernsteuerbaugruppe übermittelt.
- „59#“ „Sleep-Modus“ Es werden alle Relais ausgeschaltet. der Drehkondensator fährt in die Nullposition. Die alten Einstellungen merkt sich der PIC. Die LED-Fernsteuerbaugruppe wird angeschaltet. Der PIC geht in den „SLEEP“ Modus (minimaler Stromverbrauch). **Dieser Befehl funktioniert nur an der Fernsteuerbaugruppe.**

3.3.2.3 40 Warmstart

Dieser Befehl Startet die Nullpunktsuche des Drehkondensators. Alle Relais werden ausgeschaltet. Der Tuner hat am Ende den gleichen Zustand wie bei „PowerON“. Siehe Kapitel 3.1 Seite 12.

3.3.2.4 41x L/C Variante einstellen

Mit diesem Befehl kann direkt die entsprechende L/C Variante eingestellt werden. Nach der „41“ wird noch eine Ziffer 0 bis 5 für die 6 verschiedenen Varianten eingegeben. Dabei bedeuten die Ziffern 0 bis 5

0 nur L in Reihe

1 L in Reihe C zur Masse

2 C zur Masse L in Reihe

3 C in Reihe L zur Masse

4 L zur Masse C in Reihe

5 nur C in Reihe

Möchte ich also **C in Reihe und L zur Masse** haben, gebe ich den Befehl **413#** mit der Tastatur ein. Die Relais im Tuner schalten entsprechend um.

3.3.2.5 42x[xx] L Wert direkt einstellen

Das L im Tuner kann vom Wert 0 (0 uH) bis zum Wert 255 (umgerechnet 31,875uH) eingestellt werden. Nach der **42** kann man bis zu 3 Ziffern als Argument eingeben.

Es folgen 3 Beispiele:

425# L wird auf den Wert 5 (0,625 uH) eingestellt

4234# L wird auf den Wert 34 (4,25 uH) eingestellt

42200# L wird auf den Wert 200 (25 uH) eingestellt

3.3.2.6 43x[xx] C Wert direkt einstellen

Das C im Tuner kann vom Wert 0 (15pF Eigenkapazität) bis zum Wert 899 (umgerechnet etwa 840pF) eingestellt werden. Nach der **43** kann man bis zu 3 Ziffern als Argument eingeben.

Zur Erläuterung: das C-Glied wird aus einer Kombination von einem 4kV-Split Drehkondensator (Schubert) und zuschaltbaren Kapazitäten gebildet. Insgesamt kommen wir auf eine Kapazität von etwa 850pF. Der Drehkondensator hat eine Gesamtkapazität von 140pF. Die Einstellung des Drehkondensator erfolgt mit einem Schrittmotor. Ich habe einen Schrittmotor mit 1,8Grad pro Schritt verwendet. Die 180Grad Drehwinkel werden mit 100 Schritten abgefahren. Das ergibt 1,4pF pro Schritt. Auf der Zusatzplatine für die Kapazität-Zuschaltung befinden sich in Kombination 100pF, 200pF und 400pF die mit Relais parallel zum Drehkondensator geschaltet werden können. Ein 4. Relais

schaltet bei sehr kleinen benötigten Kapazitäten 50pF in Reihe zum Drehkondensator. Somit sinkt die Gesamtkapazität des Drehkondensator von 140pF auf etwa 37pF. Das ergibt 0,37pF pro Schritt des Schrittmotors. Es hat sich gezeigt, dass auf den hochfrequenten Bändern somit ein feineres Abstimmen möglich wird.

Wertebereich	Kapazität	Kapazität pro Schritt
0 bis 99	0 bis 37pF	0,37pF
100 bis 199	0 bis 140pF	1,4pF
200 bis 299	100 bis 240pF	1,4pF
300 bis 399	200 bis 340pF	1,4pF
400 bis 499	300 bis 440pF	1,4pF
500 bis 599	400 bis 540pF	1,4pF
600 bis 699	500 bis 640pF	1,4pF
700 bis 799	600 bis 740pF	1,4pF
800 bis 899	700 bis 840pF	1,4pF

Man könnte eventuell die Überlappungsbereiche der Kapazität verringern. Damit würde sich das Abstimmen fließender gestalten.

Als Beispiel: es wird vom Wert 299 (240pF) ein Schritt höher geschaltet, es kommt als nächstes die 300 (mit 200pF). Also ist im Übergangsbereich die Kapazität wieder geringer und steigt dann wieder an. Das irritiert beim Abstimmen etwas.

Es folgen einige Beispiele für die Befehlseingabe:

435# C wird auf den Wert 5 eingestellt; keine parallele Zusatzkapazität; Serienkapazität 50pF zum Drehkondensator eingeschleift; Schrittmotor auf Position 5 einstellen

4334# C wird auf den Wert 34 eingestellt; keine parallele Zusatzkapazität; Serienkapazität 50pF zum Drehkondensator eingeschleift; Schrittmotor auf Position 34 einstellen

43134# C wird auf den Wert 134 eingestellt; keine parallele Zusatzkapazität; keine Serienkapazität 50pF zum Drehkondensator; Schrittmotor auf Position 34 einstellen

43850# C wird auf den Wert 850 eingestellt; 700pF parallele Zusatzkapazität; keine Serienkapazität 50pF zum Drehkondensator; Schrittmotor auf Position 50 einstellen

3.3.2.7 44x Auswahl der Antenne

In der FW gibt es Antenne 1 bis Antenne 5. Jede Antenne hat seinen eigenen Speicherbereich im externen Eeprom. Jede „Antennennummer“ hat im Frequenzbereich von 1,5MHz bis 30 MHz 2850 Tuner-Einstellungen. Der Speicher im Tuner ist also so groß, dass pro Antenne 2850 Einstellungen gespeichert werden können. Das bedeutet alle 10kHz kann im Bereich 1,5MHz bis 30MHz eine neue Einstellung gespeichert beziehungsweise abgerufen werden.

Ab FW 1.09: Wird zusätzlich eine kleine Relaisplatine am Tuner aufgesteckt, schalten die Relais 1 bis 5, je nach Auswahl der Antenne.

3.3.2.8 45[x] 10kHz Frequenzsegment(e) speichern

Wurde für eine Sendefrequenz eine Tunereinstellung gefunden, wird mit dem Befehl **45** die Einstellung im Eeprom abgelegt. Wo die Einstellung gespeichert wird, ist abhängig von der Antennennummer und von der Sendefrequenz. Die Sendefrequenz ist entweder durch den *Befehl für Frequenzinformation* bekannt oder durch wurde das Sendesignal im SWR-Messkopf gemessen. Die Einstellung wird nur für das errechnete 10kHz Segment im Eeprom gespeichert. Will man die Tunereinstellung für benachbarte 10kHz Segmente mit abspeichern wird eine Ziffer als Argument nach dem Befehl **45** mit angegeben. Die Ziffer 1 würde die gefundene Tunereinstellung für 1 benachbartes 10kHz Segment nach oben und nach unten mit speichern. Die Ziffer 2, 2 Segmente oben und unten usw..

Beispiel: Frequenzeinstellung ist 03650 (3,650MHz)

45# Die momentane Einstellung L, C und Variante wird im Speicherplatz von 03650 abgespeichert.

453# Die momentane Einstellung L, C und Variante wird im Speicherplatz von 03650, nach unten auch auf 03640, 03630, 03620 und nach oben auch auf 03660, 03670, 03680 abgespeichert. Also zusätzlich 3 Segmente nach unten und 3 Segmente nach oben.

3.3.2.9 46[x] Automatisches Nachstimmen

Diese Funktion aktiviert das automatische Nachtunen des Tuners. Die Reihenfolge, was passiert muss ich etwas erklären.

Zuerst nur der Befehl „46#“:

46# Eingabe **46**. Der Tuner geht in Bereitschaft und wartet auf das Sendesignal.

TX automatisch ein (nur per Remote) Nur ab FW V1.10 im Remote-Teil. Nach einer Wartezeit von 1 Sekunde wird im Remote-Teil am Stecker J1/PIN2 ein H-Pegel 5V ausgegeben. Damit kann man ein Relais ansteuern, welches am Transceiver den „Tune“ Vorgang aktiviert.

Frequenzmessung Ab FW 2.xx: Die Frequenzmessung wird nur durchgeführt wenn die Frequenzinformation nicht über Remote kommt oder im Gemischtbetrieb. Wird ein bestimmter Sendepiegel erreicht (etwa 20dBm = 0,1 Watt), beginnt die Frequenzmessung. Es werden 3 Messungen gemacht. Sind diese 3 Messungen mit gleichem Ergebnis beginnt der Tuner mit dem Nachtunen. Der Pegel für eine gültige Frequenzmessung ist auf den höheren Bänder etwa 1 Watt. (Ab FW 2.xx) Ist die Frequenzerkennung auf „531#“ eingestellt, wird die Frequenzmessung übersprungen.

Nachtunen Der Remote-LED beginnt unrhythmisch zu leuchten. Der Tuner arbeitet. Die eingestellte LC Variante wird nicht verändert. Das Nachtunen im L-Bereich geht von 0 bis 255. Also der volle Bereich. Beim C-Bereich ist es anders. Es wird nur der Schrittmotor von 0 bis 99 in das Tunen einbezogen. Ist der Wert vom C als Beispiel 250, ist das Nachtunen nur im Wertebereich 200 bis 299 möglich. Beim Nachtunen wird so lange probiert bis das SWR nicht mehr verbessert werden kann. Deshalb dauert der Tunevorgang etwas länger.

Auswertung des Tunens Ist der Tunevorgang abgeschlossen, das Sendesignal wird abgeschaltet, wird das SWR-Ergebnis bewertet. Ist das SWR-Messergebnis besser 1,3, also **SWR kleiner 1,3 blinkt die Remote-LED gleichmäßig im Sekundenrhythmus**. Das Ergebnis ist gültig und wird nach dem Abschalten des Senders **automatisch** im passenden 10kHz-Frequenzsegment abgespeichert. Ist das **SWR größer 1,3 flackert die Remote-LED** und es wird nur gewartet bis der Sender abgeschaltet wird. Der Abstimmversuch wird verworfen.

Abschalten des Senders Erst nach Abschalten des Senders hört die LED auf zu Blinken oder zu Flackern.

Funktion beenden mit „#“ Die Funktion „46“ wird mit der Taste „#“ beendet oder man wartet kurz. Die Remote-FW merkt das Ende von selbst. Es erfolgt einer Anforderung der Daten aus dem abgesetzten Tuner.

TX automatisch aus (nur per Remote) Nur ab FW V1.10 im Remoteteil. Der Pegel am Stecker J1/PIN2 im Remoteteil geht wieder auf L-Pegel 0V und der Sender schaltet ab.

Und jetzt gibt es noch den Befehl „46“ mit Zusatzzahl „1..9“:

An den Befehl „46“ kann noch eine Ziffer 1..9 angehängt werden.

461# Es wird versucht bis SWR=1,1 abzustimmen. Ist das SWR kleiner 1,2 wird im 10kHz-Segment abgespeichert.

462#...469# Werte 2...9 entsprechen SWR=1,2 ... 1,9.

Auswertung des Tunens mit Ziel-SWR Die Auswertung des SWR hängt in diesem Fall von der Zusatzzahl ab. Ist das SWR-Messergebnis besser als das Ziel-SWR, also **SWR kleiner „Ziel-Zusatzzahl“ blinkt die Remote-LED gleichmäßig im Sekundenrhythmus**. Das Ergebnis ist gültig. Nach dem Abschalten des Senders werden L,C und V **automatisch** in das passende 10kHz-Frequenzsegment abgespeichert. Ist das **SWR größer „Ziel-Zusatzzahl“ + 0,1, flackert die Remote-LED** und es wird nur gewartet bis der Sender abgeschaltet wird. Der Abstimmversuch wird verworfen.

Das „Nachtunen“ mit einem Ziel-SWR geht etwas schneller, weil nicht bis zum „bitteren Ende“ das kleinste SWR gesucht wird.

Die SWR-Anzeige im Display kann etwas abweichen. Beim Tunen werte ich nicht das SWR aus, sondern den Wert von Return-Loss. Das geht mathematisch schneller.

Wichtiger Hinweis! Ist der C-Wert im Grenzbereich (x00 oder x99), lohnt es sich in den benachbarten C-Wert-Bereich zu stellen und das „Nachtunen“ noch einmal durchzuführen. Ein kleines Beispiel dazu: Das „Nachtunen“ endet mit C-Wert=303. Der angrenzende C-Wertbereich wäre in diesem Fall 200 bis 299. Wir stellen mit dem Befehl „43250#“ den C-Wert in die Mitte des benachbarten Bereiches und führen das „Nachtunen“ noch einmal durch. Eventuell wird jetzt ein noch besseres SWR gefunden.

Mit der Funktion **45x** kann anschließend die Einstellung auch in benachbarte Frequenzsegmente gespeichert werden, wenn man das für erforderlich hält.

3.3.2.10 460 Automatisches Nachstimmen im Matrix 8x8

Diese Funktion ist neu. Der Befehl `460#` sucht von den eingestellten LC-Wert in einem Feld von 8x8 Werten ein besseres SWR.

3.3.2.11 47 Tunen in der LC-Variante und im C-Bereich

Diese Funktion ist neu und soll der Suche der richtigen Einstellung dienen. Es wird in der voreingestellten LC-Variante und im C-Wertebereich getunt. Die Suche dauert etwa 1 Minute und auch länger.

3.3.2.12 49 Band Segmente speichern

Diese Funktion speichert die Tunereinstellung in alle 10kHz Frequenzsegmente eines Bandes ab. Damit hat man eine Voreinstellung für das ganze Band und könnte dann eventuell bestimmte Frequenzbereiche **Nachtunen**.

3.3.2.13 51x Antenne löschen

Die Funktion **51x** löscht alle Einstellungen (10kHz Segmente) der Antennennummer x. Dazu bedarf es keiner weiteren Erklärung. Alle Einstellungen gehen verloren. Der Speicherbereich für Antenne 1 wird gelöscht.

3.3.2.14 52ab Antenne kopieren

Mit **52ab** können alle Einstellungen der Antenne **a** nach Antenne **b** kopiert werden.

Beispiel: **5215** Der Inhalt des Speicherbereiches der Antenne 1 wird in den Speicherbereich der Antenne 5 kopiert.

Achtung! Alle Werte werden sofort überschrieben. Es gibt kein Zurück. Dennoch ist diese Funktion sinnvoll wenn man alle Einstellungen einer Antenne in einen neuen Bereich kopieren kann. Das ist notwendig, wenn die gleiche Antenne einmal bei trockenem Wetter oder nassem Wetter benutzt und nachgestimmt wird. Bei mir ist die Antenne 1 für trockenes Wetter und Antenne 2 für nasses Wetter.

3.3.2.15 53x Frequenzerkennung

Die Art der Frequenzerkennung wird hier festgelegt. Die Frequenzmessung habe ich ab FW 2.05 des Tuners neu programmiert. Zusätzlich gibt es im SETUP auch noch die *Funktion Torzeit-Offset kalibrieren*. Siehe Kapitel [3.2.3](#) auf Seite [17](#).

- 1 Frequenzinformation nur per Remote. Entweder Übermittlung per CAT-Schnittstelle vom TRX und Aufbereitung der Frequenz zu einem Frequenzbefehl mit DTMF Signalen. Oder die direkte Eingabe per Tastatur als Frequenzbefehl. Siehe [3.3.2.1](#) auf Seite [19](#).
- 2 Frequenzerkennung nur durch Frequenzmessung in Tuner.
- 3 Frequenzerkennung gemischt entweder durch Frequenzmessung in Tuner oder per Remote-DTMF.

Es sollte bevorzugt mit der Einstellung „531#“ gearbeitet werden. Die eingestellte Art wird im Eeprom gespeichert und ist nach PowerON wieder gültig. Bei der Frequenzerkennung per Frequenzmessung erfolgt keine automatische Rückmeldung zur Fernsteuerbaugruppe. Man sieht nur an der LED, die kurz aufleuchtet, in der Fernsteuerbaugruppe, dass der Tuner etwas tut.

3.3.2.16 54 Power-SWR-Info im Tuner löschen

Die Info mit welcher Leistung gesendet wurde und SWR bleibt **im Tuner 2** Minuten gültig. Der Befehl „54“ löscht beide Informationen im Tuner sofort. Der Tuner ist bereit für eine neue Leistungsmessung. Die höchste gemessene Leistung wird 2 Minuten „gemerkt“. Das habe ich bewusst so programmiert, da kein ständiger Datenaustausch „Tuner -- > Fernsteuerbaugruppe“ möglich ist. Gelöscht wird werden beide Informationen auch, wenn sich die Frequenz per Remote ändert.

3.3.2.17 540 FW-Version PIC im Tuner und Fernsteuerung anzeigen (ab FW 2.xx)

Diese Funktion ist **nur mit der Fernsteuerung** möglich. Der Befehl „54“ wird mehrfach genutzt. Mit der Zusatzzahl „0“ wird die Version der PIC-Firmware im Tuner und des PIC in der Fernsteuerung ausgelesen und im Display angezeigt.

3.3.2.18 547 PIC Eeprom restaurieren

Der Befehl „54“ wird mehrfach genutzt. Mit der Zusatzzahl „7“ wird eine Datensicherung des PIC-Eeprom wieder vom externen Eeprom zurück gespielt. **Beim Wechsel von FW 1.xx zu 2.xx bitte diese Funktion nicht benutzen, da die Datenstruktur etwas anders ist. Dieser Befehl ist mit Vorsicht zu benutzen !!**

3.3.2.19 549 PIC Eeprom im externen Eeprom sichern

Der Befehl „54“ wird mehrfach genutzt. Mit der Zusatzzahl „9“ wird eine Datensicherung des PIC-Eeprom in den externen Eeprom gemacht. Die Kalibrierdaten gehen somit bei einer Erneuerung der Firmware nicht verloren. Die gesicherten Daten können nach dem Wechsel der FW mit dem Befehl „547“ wieder in den PIC-Eeprom zurück gespielt werden. **Beim Wechsel von FW 1.xx zu 2.xx bitte diese Funktion nicht benutzen, da die Datenstruktur etwas anders ist.**

3.3.2.20 55 Info C, L, Variante und der Antennenimpedanz als Betrag und Komplex

Diese Funktion ist **nur mit der Fernsteuerung** möglich. Es wird als Info angezeigt:

- **C** als numerischer Wert und in pF
- **L** als numerischer Wert und in uH
- **L / C** Variante

- **Impedanz als Betrag** in Ohm
- **Impedanz als komplexe Zahl** normalisiert auf 50 Ohm

Die LCD-Anzeige bleibt für etwa 30 Sekunden stehen. Oder man beendet die Anzeige selbst mit „#“. Auf den höheren Frequenz werden aber die Berechnungen teilweise sehr ungenau, da die komplexe Impedanz de „Hybridbalun“ mit einfließt. Aber als Orientierung ist diese Anzeige trotzdem gut.

3.3.2.21 56 Schrittmotor Dauertest

Diese Funktion ist **nicht mit der Fernsteuerung** möglich. Das Display muss aufgesteckt sein. Der Schrittmotor läuft im Dauerbetrieb. Es ist möglich mit dem Oszi zu kontrollieren ob der TCA3727 richtig arbeitet.

3.3.2.22 56xx Pegel in dBm für Tunerumschaltsperr

Diese Funktion ist **nur von der Fernsteuerung** möglich. Bevor der Tuner auf eine andere Stellung umschaltet wird geprüft, ob die Sendeleistung unterhalb einer dBm Grenze ist. Voreingestellt sind +37dBm. Das entspricht 5 Watt Sendeleistung. Ist die Sendeleistung oberhalb +37dBm wird gewartet bis die Sendeleistung wieder unterhalb +37dBm ist und dann geht der Tuner in die neue Einstellung. Dies Schwelle kann hier verstellt werden mit einem zweistelligen neuen dBm-Wert. **Die dBm-Schwelle ist nur bei Frequenzwechsel wirksam** und nicht bei den mehrstelligen Befehlen („41, 42, 43, 44“) oder Befehl „46“ (Automatisches Tunen).

3.3.2.23 57 Relaiatest

Diese Funktion ist **nicht mit der Fernsteuerung** möglich. Mit dem Relaiatest können wir der Reihe nach alle Relais EIN/AUS schaltet. Im Display erscheint welches Relais geschaltet wird. Das muss genau stimmem, sonst funktioniert der Tuner nicht richtig.

3.3.2.24 58 Datenanforderung

Dieser Befehl fordert den Tuner auf das Datentelegramm zu senden. Dieser Befehl wird sehr oft selbstständig von der Fernsteuerbaugruppe gesendet, um die Messwerte und andere Daten vom Tuner zu holen.

3.3.2.25 59 Sleep-Modus

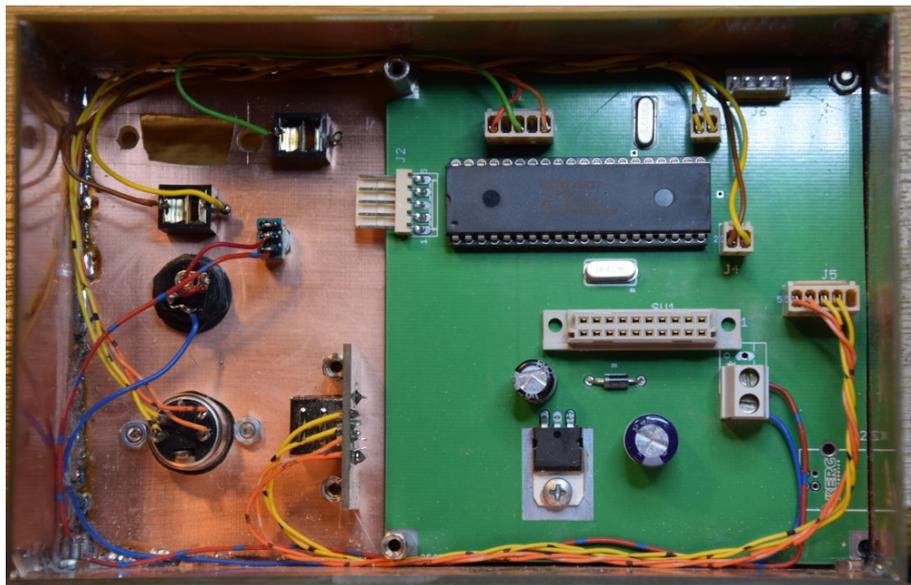
Diese Funktion ist **nur mit der Fernsteuerung** möglich. Mit dem **Sleep-Modus** wird der Tuner in den **Stromsparmmodus** gebracht. Alle Relais fallen ab und der PIC legt sich auch „Schlafen“ (PIC-Sleep-Mode). Vorher wir die Remote-LED eingeschaltet. So das man im Shack den **Sleep-Modus** des Tuners sehen kann. Ein Tastendruck an der Fernsteuerbaugruppe löst im PIC des Tuner einen Interrupt aus. Der „PIC-Sleep-Mode“ wird beendet und der Tuner holt seine alte Einstellung aus dem Speicher. Alles funktioniert wieder.

Ab Tuner-FW 1.09: Wird zusätzlich eine kleine Relaisplatine am Tuner aufgesteckt, schalten die Relais 1 bis 5 im „PIC-Sleep-Mode“ ab.

Kapitel 4

Die Fernsteuerbaugruppe

Es wird der PIC 18F4520 oder ab FW 2.05 der PIC18F45K22 eingesetzt. Die Baugruppe „Display/Tastatur“ kann sowohl direkt am Tuner oder auch auf die Fernsteuerplatine gesteckt werden. Der Vorteil ist, dass das „Display/Tastatur“ wird nur einmal aufgebaut.



Wir sehen die Platine der Fernsteuerung. Das Display ist abgezogen.

4.1 Die ICs auf der Platine

4.1.1 IC1 PIC18F4520 oder PIC18F45K22

Der IC steuert alle Funktionen der Baugruppe. Hier die Belegung der einzelnen PINs.

1. MCLR PowerON Reset
2. RA0 frei

3. RA1 frei
4. RA2 frei
5. RA3 DC Eingang, LCD-Anzeige, Sensor ob die LCD-Tastaturplatine gesteckt ist
6. RA4 frei
7. RA5 DC Ausgang, LCD Anzeige, LCD Enable
8. RE0 DC Eingang, LCD Anzeige, Tastaturabfrage
9. RE1 DC Eingang, LCD Anzeige, Tastaturabfrage
10. RE2 DC Eingang, LCD Anzeige, Tastaturabfrage
11. VDD +5Volt
12. VSS GND
13. Osc Quarz 18,432 MHz
14. Osc Quarz 18,432 MHz
15. RC0 DC EinAusgang, LCD Anzeige Tastatur
16. RC1 DC EinAusgang, LCD Anzeige Tastatur
17. RC2 DC EinAusgang, LCD Anzeige Tastatur
18. RC3 DC EinAusgang, LCD Anzeige Tastatur
19. RD0 DC Ausgang, LCD-Anzeige, R/W Pin
20. RD1 DC Ausgang, LCD-Anzeige, RS Pin
21. RD2 frei
22. RD3 frei
23. RC4 DC Ausgang, HT9200B PIN10 /S/P
24. RC5 DC Ausgang, HT9200B PIN1 /CE
25. RC6 DC Ausgang, FT232RL PIN5 RXD
26. RC7 DC Eingang, D4, FT232RL PIN5 RXD; D3 J4-2
27. RD4 DC Ausgang, HT9200B PIN6 D0
28. RD5 DC Ausgang, HT9200B PIN7 D1
29. RD6 DC Ausgang, HT9200B PIN8 D2
30. RD7 DC Ausgang, HT9200B PIN9 D3
31. VSS GND
32. VDD +5Volt

- 33. RB0 DC Eingang, Q4 Manchester-Code von Remote-LED
- 34. RB1 DC Ausgang, J1-2
- 35. RB2 DC Ausgang, J1-3
- 36. RB3 DC Ausgang, J1-4
- 37. RB4 frei
- 38. RB5 frei
- 39. RB6 Programmer
- 40. RB7 Programmer

4.1.2 IC2 HT9200B

Im HT9200B werden die DTMF Signale erzeugt. Die Beschaltung ist einfach.

4.1.3 IC9 7805

Spannungsreger 5Volt.

4.1.4 IC11 FT232RL

Mit diesem IC wird der USB-Anschluss zum PC realisiert.

4.2 Die Stecker auf der Platine

4.2.1 J1 „LED / Relais46“

Die Belegung der PINs.

PIN1 Verbindung zur LED+ die sich auf der Displayplatine befindet.

PIN2 zur Ansteuerung des Relais „TRX on/off“ (TTL Pegel).

PIN3 extra RS232 TX-Ausgang zum Splitfilter von DL4JAL (TTL Pegel).
Frequenzinformation wird gesendet im CAT-Format vom PicAStar.

PIN4 frei.

PIN5 Verbindung zur LED- die sich auf der Displayplatine befindet.

4.2.2 J2 „Programmer“

Dieser Stecker ist für die Programmierung des PIC gedacht. Damit kann ich den PIC direkt in der Baugruppe programmieren. Die Belegung der PINs.

PIN1 5V

PIN2 PortB 7

PIN2 GND

PIN4 PortB 6

PIN5 MCLR

4.2.3 J3 „DTMF“

Dieser Stecker ist mit dem IC „HT9200B“ verbunden. Die Erzeugung der DTMF Signale für die Fernsteuerung des Tuners. Belegung der PINs.

PIN1 GND

PIN2 DTMF Signale

4.2.4 J4 „RS232 zum PicAStar“

Diese Stecker ist die Verbindung zum PicAStar nach DL4JAL. Es werden TTL-Pegel, LOW=0 Volt und HIGH=5 Volt, übertragen. Dieser Stecker wird auch für die Verbindung zum IC7300 benutzt.

4.2.5 J5 „USB extern“

Mit diesem Stecker ist die Verbindung zu einer externen USB-Buchse. Bei der alten HW ist dieser Stecker nur 2-polig.

PIN1 USBDP

PIN2 USBDM

In der neuen HW V1.02 wird dieser Stecker 5-polig. Die +5 Volt vom PC bewirken ein RESET des FT232RL in der Baugruppe. Dadurch funktioniert die USB-Verbindung zum PC besser.

PIN1 GND

PIN2 GND

PIN3 USBDP

PIN4 USBDM

PIN5 +5 Volt vom PC

Die externe USB-Buchse wird also voll beschaltet mit 4 Drähten.

4.2.6 J6 „RS232 zum MAX232“

An diese Buchse habe ich eine echte RS232 mit einem entsprechenden IC MAX232 angeschlossen. Mein PC hat noch eine echte RS232 an COM1.

PIN1 GND

PIN2 GND

PIN3 TTL TX vom Pic

PIN4 TTL RX zum Pic

PIN5 +5 Volt von BG

4.2.7 J4, J5, J6

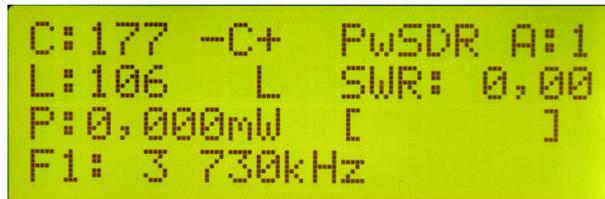
Diese 3 Stecker stehen zur Auswahl für die Verbindung zum TRX. Die Funktion wird im Kapitel [5.3.1](#) Seite [34](#) noch einmal kurz beschrieben.

Kapitel 5

Die Firmware der Fernsteuerbaugruppe

Die Beschreibung ist für die FW 2.xx der Fernsteuerbaugruppe. Die Aufgabe dieser Baugruppe ist die Fernsteuerung des Tuners und die Aufbereitung der REMOTE-Befehle eines angeschlossenen Transceivers (PicAStar, FT847, IC7300, K2 und PC-PowerSDR). Jeder Tastendruck erzeugt einen DTMF-Ton der zum Tuner gesendet wird. Jeder empfangene DTMF-Ton wird vom Tuner mit einem kurzen LED-Blinken an der Fernsteuerbaugruppe quittiert (Leuchtdauer etwa 10mSek). Alle Befehle habe ich schon im Kapitel 3.3 auf Seite 18 beschrieben.

5.1 PowerON

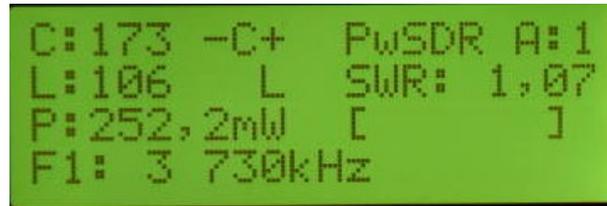


```
C:177 -C+ PwSDR A:1
L:106 L SWR: 0,00
P:0,000mW [ ]
F1: 3 730kHz
```

Nach dem Einschalten der Fernsteuerung, werden automatisch DTMF-Befehle zum Tuner gesendet. Die Reihenfolge, was passiert liste ich jetzt auf:

1. Fernsteuerung einschalten „PowerON“.
2. '#' zum Tuner senden. Falls der Tuner im „Sleep-Modus“ ist, wird ein Interrupt im Tuner ausgelöst und der Tuner holt sich seine alte Einstellung und arbeitet wieder.
3. warten bis alle alten Einstellungen wieder erfolgt sind.
4. „58#“ Befehl zum Tuner senden. Mit diesem Befehl wird der Tuner aufgefordert über die LED-Verbindung alle Tuner-Daten zu senden.
5. Über die beiden Drähte für die LED-Rückmeldung vom Tuner zur Fernsteuerbaugruppe werden die Daten übertragen. Dazu verwende ich den

sogenannten „Manchester-Code“. Die Fernsteuerbaugruppe liest die Daten ein. Dabei flackert die LED leicht. Im Datenpaket ist eine Prüfsumme enthalten. Stimmt die Prüfsumme sind die Daten gültig und werden im Display angezeigt.



Leistungsanzeige von 252 mWatt am Messkopf des Tuners.

5.2 Die LED der Display/Tastatur-Platine

Wird die Platine „Display/Tastatur“ an die Grundplatine der Fernbedienung gesteckt, bekommt die „LED“ auch eine Funktion. Die LED wird über das Fernbedienungskabel 2x2 Adern direkt vom PIC im Tuner angesteuert. Bei jeder Funktion die der Tuner ausführt leuchtet auch die LED in der Dauer der Ausführung. Das kann also ein kurzes Blinken sein, wenn z.B.: ein Relais geschaltet wird oder längeres Leuchten der LED, wenn z.B.: das Löschen eines Antennenspeichers erfolgt (Befehl „51x“). Alle weiteren Besonderheiten liste ich hier auf.

[kurzes Blinken beim Tastendruck] Jeder Tastendruck sendet ein DTMF Signal zum Tuner. Wird diese DTMF-Signal im Tuner empfangen sendet der PIC im Tuner ein Quittungssignal zur Fernbedienung. Das ist das kurze Aufleuchten der LED an der Fernbedienung.

[leuchten der LED nach Befehl „59“] Sobald der Tuner in den „Sleep-Modus“ geschickt wird, leuchtet die LED Dauerhaft.

[Autotunen Befehl „46“] Nachdem ein Sendesignal erkannt wird beginnt die LED zu Flackern, der Tuner stimmt ab und sucht ein besseres SWR. Abschließend flackert die LED (SWR schlechter 1,3) oder blinkt im Sekundenrhythmus (SWR besser 1,3).

[Doppelblinken] kommt als Quittung ein Doppelblinken wurde ein Datensatz im Eeprom abgespeichert. Das passiert zum Beispiel nach dem Befehl „45x“. Oder auch beim Ende des Befehls „46“, wenn das SWR kleiner 1,3 ist wird sofort im 10kHz-Segment abgespeichert.

[Flackern beim Empfang der Daten vom Tuner] Es werden Daten vom Tuner zur Fernbedienung übertragen. Ich nutze die 2 Drahtleitung der LED auch für die Datenübertragung vom Tuner zur Fernbedienung. Das wird nicht ständig gemacht, sondern nur nach Anforderung.

[schnelles Flackern] Sobald eine HF-Signal gemessen wird, welches auch auswertbar ist, beginnt die LED schnell zu flackern. Es sieht fast aus wie Dauerleuchten.

5.3 Sonderfunktionen

5.3.1 Automatische Fernsteuerung

Auf der Fernsteuerplatine befindet sich ein mehrere Stecker für den Empfang der Frequenzinformation von TRX. Die Daten werden im Code einer RS232 übertragen.

Stecker J4 Dieser Stecker ist für die Verbindung zum Eigenbau TRX „PicAStar nach DL4JAL“. Für die Datenübertragung wird der TTL-Pegel verwendet. Auch für die Verbindung zum IC7300 wird dieser Stecker benutzt.

Stecker J5 alt 2-polig Am Stecker J5 liegen die 2 Datenpins vom „USB-IC FT232RL“ an. Diesen Stecker habe ich vorgesehen, wenn die USB-Buchse auf der Platine nicht benutzt wird.

Stecker J5 neu 5-polig Am Stecker J5 liegen die 2 Datenpins vom „USB-IC FT232RL“ an. Diesen Stecker habe ich vorgesehen, wenn die USB-Buchse auf der Platine nicht benutzt wird. Zusätzlich wird GND und +5 Volt vom PC auf die Baugruppe geführt. Die +5V erzeugen ein RESET am IC FT232RL.

Stecker J6 An diesen 5 poligen Stecker kann man ein RS232-IC (z.B.: MAX232CPE) anschließen und damit eine richtige RS232-Schnittstelle installieren. Die meisten PCs haben aber keine RS232 mehr. Deshalb wird bei den meisten OMs dieser Stecker frei bleiben.

Über einen der 3 Stecker ist die Remote-BG mit dem TRX verbunden. Mit dem dem Tastenbefehl „9 (Taste lang)“ wird der richtige TRX eingestellt. Die Firmware der Fernsteuerbaugruppe sammelt im Hintergrund die Frequenzdaten und rechnet in 10kHz Segmente um. Sobald eine neuer 10kHz Bereich erkannt wird, sendet die Baugruppe automatisch den „Befehl für Frequenzinformation“ zum Tuner. Der Tuner stellt sich automatisch neu ein. Anschließend werden mit dem Befehl „58#“ die Tuner-Daten angefordert und im Display angezeigt. Der Tuner wird also automatisch nachgestimmt in Abhängigkeit der Frequenzeinstellung im TRX.

5.3.2 Taste 7 lang, Testfunktionen



```
Tesfunktionen: 7
[1] Tastenfeld
[2] LED-Datentransf.
[# lang] Abbruch!!
```

Mit der Taste „7 lang“ kommen wir in 2 Testfunktionen. Dabei muss die „7“ so lange gedrückt werden bis im Display „Testfunktionen: 7“ steht. In den Zeilen darunter stehen die Beschreibung der zweiten Zahl, die noch eingegeben werden muss:

1 Tastenfeld Tasteneingaben testen.

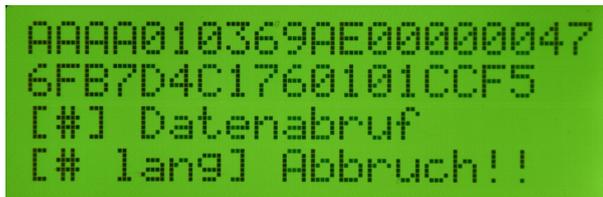
2 LED-Datentransfer Test des Datentransfers vom Tuner zur Remote-BG über die LED.

lang Abbruch und Neustart der Firmware

5.3.2.1 1 Tastenfeld

Es kann das gesamte Tastenfeld kontrolliert werden, ob die Tastenmatrix fehlerhaft ist. Das passiert zwar selten, aber es ist vorteilhaft das zu testen.

5.3.2.2 2 LED-Datentransfer



```
AAAA010369AE00000047
6FB7D4C1760101CCF5
[#] Datenabruf
[# lan9] Abbruch!!
```

Die Daten vom Tuner wurden abgerufen. Zu sehen in Zeile 1 und 2

Mit dieser Funktion können wir die Datenübertragung vom Tuner zur Fernsteuerbaugruppe testen. Mit der Taste „#“ wird die Übertragung angestoßen. Die LED beginnt zu flackern. Das ankommende Datenpaket sehen wir auf Zeile 1 und 2.

In Zeile 3 wird kurz eingblendet ob die Datenübertragung erfolgreich war oder fehlerhaft. Ermittelt wird das mit dem letzten Byte, die CRC Prüfsumme. Das übertragene CRC Byte vom Tuner wird mit dem errechneten CRC-Byte in der Remote-BG verglichen.

Hier die Kurzbeschreibung der Daten:

AAAA Synchronisation 2x 0xAA. Anfang des Datenpaketes.

01 Antenne 1

03 LC-Variante 0..5, 3= C in Reihe und L gegen Masse

6F L-Wert 0..255, 6F=111

B500 C-Wert 0..899, 00B5=181

0000 SWV als Integer, 0,00

476FB7D4C1 Power als Float 5 Byte, C1D4B76F47 ist ein negativer dBm-Wert. Im Display wird deshalb „P:0,000mW“ angezeigt.

7601 Frequenz Integer 2 Byte, 0176 = 374 = 3,740 MHz

01 Tunerstatus, BIT0=1, bedeutet Frequenzerkennung nur per Remote

CC Version der Tuner Firmware, CC=204

F5 CRC Prüfsumme 1 Byte, Gesendete CRC wird mit CRC der empfangenen Daten verglichen. Beide CRC's müssen gleich sein.

Ich hoffe das ist soweit verständlich.

5.3.3 Taste 8 lang, RS232 Monitor

```
RS232 Monitor: 8
[0] Hexdezimal
[1] Ascii
[#] Abbruch
```

Mit der Taste „8 lang“ kann man einen RS232-Monitor aktivieren. Dabei muss die „8“ so lange gedrückt werden bis im Display „RS232 Monitor: 8“ steht. In den Zeilen darunter stehen die Beschreibung der zweiten Zahl, die noch eingegeben werden muss:

0 Hexadezimal Anzeige der Bytes von der RS232 als HEX-Zahl.

1 Ascii Anzeige der Bytes von der RS232 als String.

Abbruch Abbruch und Neustart der Firmware

Ist der Monitor aktiviert, kann man mit der Taste „0“ die LCD löschen und mit der Taste „#“ den Monitor abbrechen.

```
FA00003747100;FA0000
3747200;FA0000374730
0;
```

Zusehen sind die Daten vom „PowerSDR“ sobald der VFO verstimmt wird.

5.3.4 Taste 9 lang, Auswahl der TRX Fernsteuerung

```
TRX Remote: 9
[1]PicAStar [4]K2
[2]FT847 [5]PwSDR
[3]IC7300
```

Die Auswahl der verschiedenen Transceiver die implementiert sind.

Die Auswahl des TRX für die automatische Frequenznachführung des Tuners erfolgt mit der Taste „9 lang“. Dabei muss die „9“ so lange gedrückt werden bis im Display „TRX Remote: 9“ steht. In den beiden Zeilen darunter stehen die Beschreibung der zweiten Zahl, die noch eingegeben werden muss:

1 PicAStar Codierung vom PicAStar nach DL4JAL. TTL-Pegel 5V

2 FT847 Codierung FT847. +/- 10V RS232-Pegel.

3 IC7300 Codierung IC7300. TTL-Pegel 3,3V

4 K2 Codierung „K2“ von Elecraft. +/- 10V RS232-Pegel.

5 PwSDR Codierung „PowerSDR“. +/- 10V RS232-Pegel oder USB

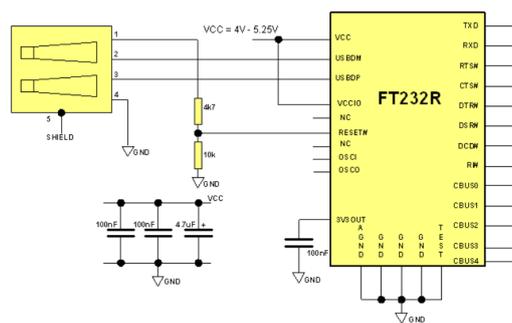
5.3.4.1 PowerSDR Schnittstelleneinrichtung (PC-Software)

Zuerst stecken wir die Verbindung mit USB-Kabel „Remote-BG“ und „PC“. Im PC wird eine neue serielle Schnittstelle sichtbar. Jetzt machen wir im „PowerSDR“ folgende Einstellungen. Im „SETUP, CAT Control“ wählen wir die neue Schnittstelle aus (9600,none,8,1). Es folgt noch **ID as** „PowerSDR“ und bei „Allow Kenwood AI Command“ setzen wir den Haken. Jetzt noch „Enable CAT“ Haken setzen und mit „OK“ bestätigen. PowerSDR sendet jetzt bei jeder Frequenzänderung ein Kommando zu unserer Remote-BG. Mit dem RS232 Monitor „8 lang + 1“ (siehe nächstes Kapitel) sehen wir diese Kommandos. Ist das korrekt, funktioniert die Fernsteuerung per PowerSDR.

5.3.4.2 Fernsteuerbaugruppe USB-Schnittstelle

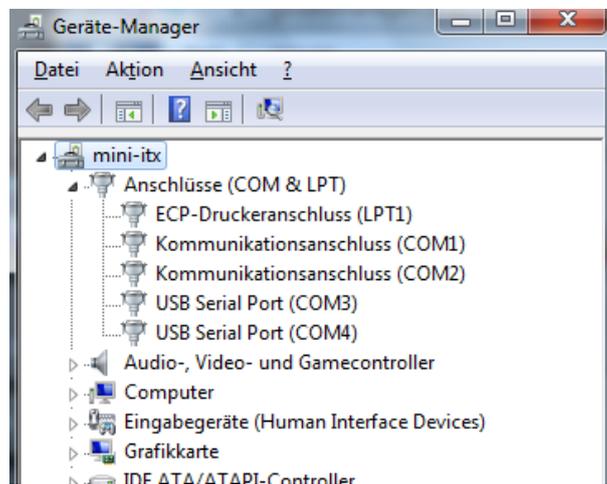
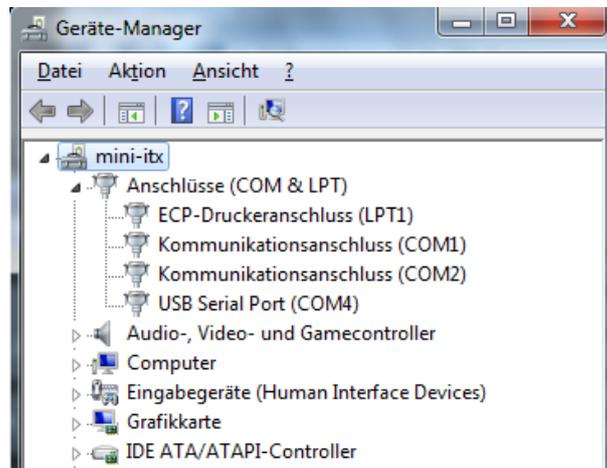
Die Inbetriebnahme der USB-Schnittstelle gestaltet sich manchmal etwas schwierig. Hier einige Tips dazu. In der HW Version 1.02 habe ich eine zusätzliche Beschaltung des IC FT232RL vorgenommen. Siehe Kapitel 4.2.5 auf Seite 31.

6.2 Self Powered Configuration

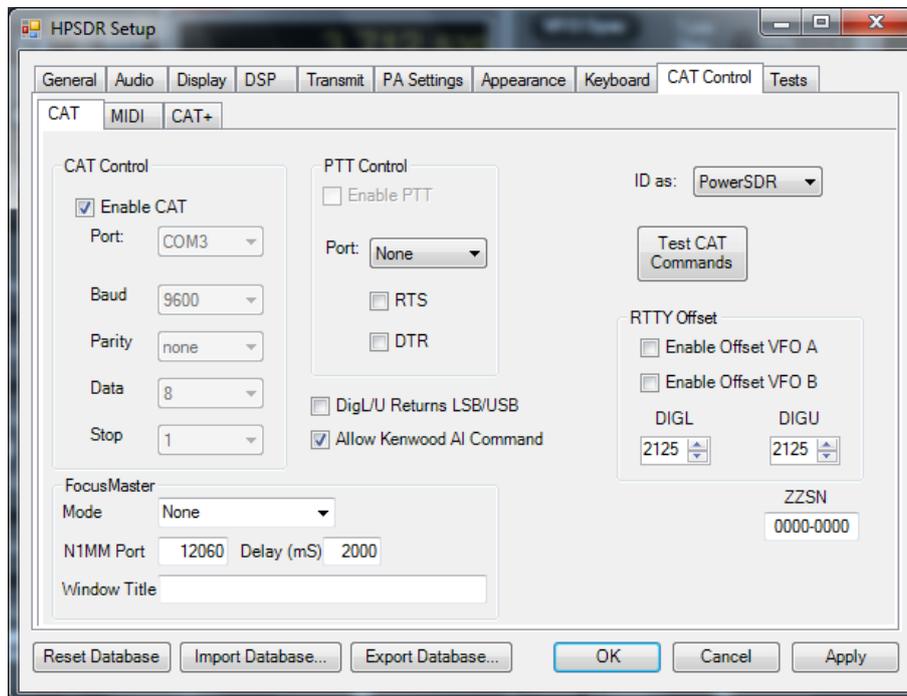


Die Beschaltung des FT232RL, wenn die Versorgungsspannung Baugruppe und 5 Volt USB getrennt sind. Der FT232RL wird beim anstecken des USB-Kabels neu gestartet (Reset).

Als erstes öffnen wir am PC die „Systemsteuerung Gerätemanager“. Wird das USB-Kabel am PC angesteckt entsteht eine neue virtuelle RS232. Im „Gerätemanager“ ist das Online sichtbar. Als Test können wir das USB-Kabel mehrmals anstecken und wieder abziehen.



Wir sehen die neu entstandene COM. In diesem Fall die COM3.



Jetzt können wir im „PowerSDR“ die neu entstandene Schnittstelle benutzen.
Hier die „CAT Einstellung“ im „PowerSDR“.

Der nächste Schritt ist die Kontrolle der Daten, die „PowerSDR“ über die USB-Schnittstelle sendet. Dazu aktivieren wir den „RS232 Monitor“ in der Fernsteuerbaugruppe, Taste 8-lang + Taste 1 (Ascci). Sobald in „PowerSDR“ der VFO verstellt wird, muss im Monitor der „FA-Befehl“ sichtbar werden. Zum Beispiel „FA00003747400;“ für die Frequenz 3,747400 MHz. Ist das der Fall funktioniert die Datenübertragung PC zur Fernsteuerbaugruppe.

Beleibt die LCD-Anzeige leer, können wir mit einem Oszi am PIC Pin26 (RC7) kontrollieren ob Daten kommen. Im Ruhezustand messen wir an Pin26 +5 Volt. Sobald Daten kommen sehen wir LOW-Impulse an Pin26 oder Diode D4 Anode und Kathode. Das Datentelegramm kommt von FT232RL Pin1 (TX).

Mit den Dioden D3, D4 und D5 werden alle ankommenden TX-Daten entkoppelt und können ohne Umschaltung parallel genutzt werden.

Wichtig ist aber, es darf nur eine TRX-Schnittstelle aktiv sein.

5.3.5 TX automatisch EIN/AUS

Ab der Firmware V1.10 im Remote-Bedienteil ist es möglich beim Befehl „46#“ (Nachtunen) den Sender automatisch EIN/AUS zu schalten. Dazu wird über den Stecker J1/PIN2 ein Steuersignal TTL-Pegel 0V/5V ausgegeben. Mit diesem PIN kann ein Relais angesteuert werden, welches dann beim Befehl „46#“ anzieht und mit der Taste „#“ wieder abfällt.

5.3.6 Zeichen der Datenübertragung im Display

Im Display Zeile 4 ganz rechts kommen bei der Datenübertragung verschiedenen Symbole, die anschließend wieder verschwinden.

R Beginn der Datenübertragung.

> Daten vom Tuner lesen per Manchestercode über die LED-Verbindung.

< Frequenzinformation per DTMF zum Tuner übertragen.

* Datenübertragung geht jetzt nicht. Der Tuner ist gerade beschäftigt. Etwas warten.

5.4 Besonderheit der Taste „#“

Mit der Taste „#“ wird sofort der DTMF-Befehl „58#“ nachgeschoben. Wir erinnern uns: dieser Befehle fordert vom Tuner eine Übertragung der Daten des Tuners an. Die Taste „#“ aktualisiert also die Anzeige im Display mit den Tunerdaten. Da jeder mehrstellige DTMF-Befehl mit „#“ endet, wird auch jedes Mal eine Aktualisierung des Displays erfolgen. Werden beim Nachstimmen mit der Hand DTMF-Einzelbefehle gesendet, z.B. „7“ oder „*“ für das schrittweise Verändern des L-Gliedes, wird in der Remote-BG „mit gezählt“ und auch im Display angezeigt ohne Aktualisierung der Daten mit der Taste „#“. Erst die Taste „#“ aktualisiert die Displayanzeige wieder. Ist die Fernsteuerungsverbindung zum Tuner unterbrochen sehen wir als erstes, beim betätigen des Tastenfeldes, keine LED aufblitzen (Rückmeldung vom Tuner) und bei der Taste „#“ kommen keine Daten zurück.

5.5 Komplexe Befehlskennung

Im Kapitel 3.3.2.2 auf Seite 19 sehen wir alle mehrstelligen DTMF-Befehle. Einige Befehle werden im Display der Fernsteuerbaugruppe mit Hilfstext begleitet. Dies sind:

„45#“ oder „45x#“ „10kHz Segment speichern“

„46#“ oder „46x#“ „Automatisches Nachstimmen [mit Ziel-SWR]“ ab FW V1.10 automatisch TX ein/aus an Stecker J1/PIN2. Ab FW 2.00 wird Funktion selbstständig beendet, sobald das Sendesignal abgeschaltet wird. Ab FW 2.05 wird nach dem „Nachstimmen“ automatisch erkannt, wenn der C-Wertebereich im Grenzbereich ist. Es kommt ein Hinweis, in den Nachbarbereich mit dem C-Wert zu gehen und „Automatisches Nachstimmen“ noch einmal zu wiederholen.

„49#“ „Band Segmente speichern“

„51x#“ „Antenne löschen“

„52ab#“ „Antenne kopieren“

„54#“ „CLR Power und SWR im Tuner“. Dieser Befehl setzt alle Messwerte im Tuner vorzeitig auf „0,0“. Die maximalen Messwerte werden ja im Tuner 2 Minuten gehalten. Eine neue Messung kann beginnen. Die neuen max. Messwerte werden wieder 2 Minuten gehalten und können mit „#“ abgerufen werden.

„540#“ „Fernabfrage der FW-Versionen des Tuners und der Remote-BG“.

„547#“ „Pic-Eeprom im externen Eeprom restaurieren“. Zum Beispiel bei FW-Wechsel. Man braucht nicht neu Kalibrieren. **Achtung!!! die Datenstruktur FW 1.xx und 2.xx ist nicht kompatibel.**

Bei FW-Wechsel von 1.xx zu 2.xx muss neu kalibriert werden.

Der Eeprom im PIC wird mit den Daten vom externen Eeprom ohne Vorwarnung überschrieben.

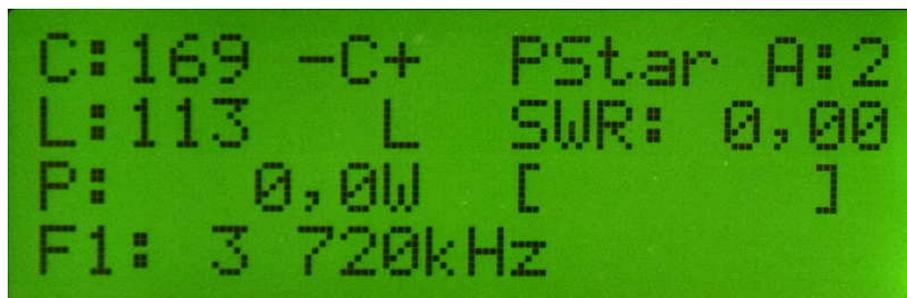
„549#“ „Pic-Eeprom im externen Eeprom sicher“. Vorbereitung für FW-Wechsel. **Achtung!!! die Datenstruktur FW 1.xx und 2.xx ist nicht kompatibel.**

Bei FW-Wechsel von 1.xx zu 2.xx muss neu kalibriert werden.

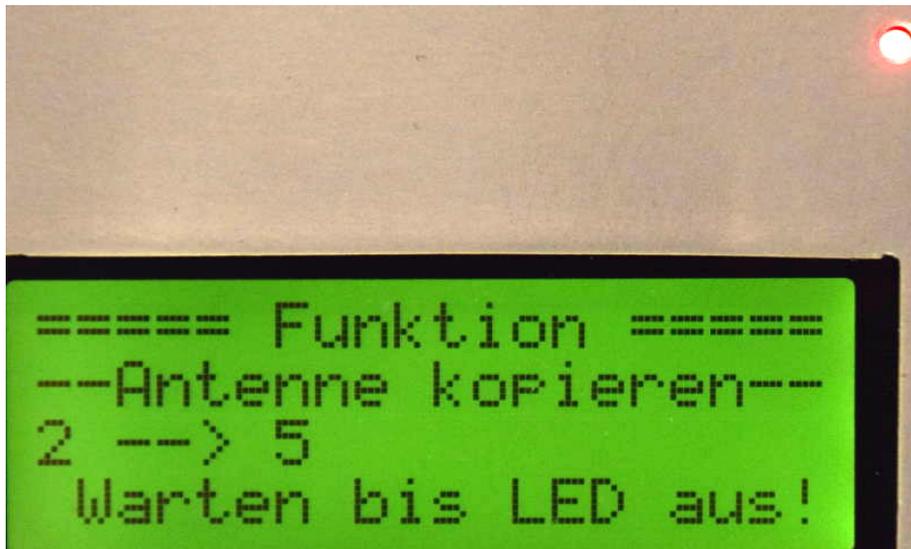
„55#“ „Info C, L, L/C, Impedanz, Impedanz komplex“. Dieser Befehl wird vom Tuner ignoriert. Alle Berechnungen erfolgen nur in der Fernsteuerbaugruppe.

„59#“ „Sleep-Modus“

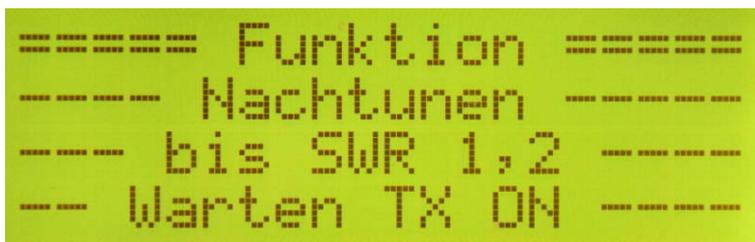
5.6 Displaybilder der Fernsteuerbaugruppe



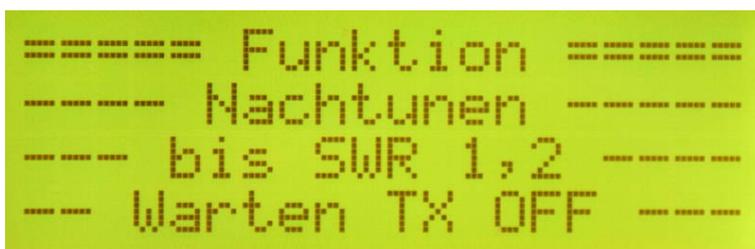
Im Display ist links Oben in Zeile 1 und 2 die Einstellung des L/C Gliedes zu sehen. Allerdings sind die C und L Zahlen nicht der Wert in pF oder uH sondern der reine binäre Wert. Etwas rechts von der Mitte der Zeile 1, steht die CAT-Quelle für die Frequenzinformation „PStar“. Das ist mein „TRX PicAStar“. Ganz rechts ist die Antennennummer zu sehen „A:2“. Der Speicherbereich für Antenne 2 ist aktiv. Das SWR sehen wir rechts in Zeile 2. Links in Zeile 3 die mittlere Leistung angegeben. Die Frequenzinformation des Tuner sehen wir links in Zeile 4 „F1: 3 720kHz“. „F1“ bedeutet Speicherabruf der L/C Einstellungen im Tuners nur per Fernbedienung. Entweder per CAT-TRX oder per Tastatur mit Handeingabe.



Hier ein Bild in der Funktion Antenne kopieren. Ist der Kopiervorgang beendet erlischt die LED, oben rechts. Das erkennt die FW und das Display geht wieder in den Normalzustand.



Die Funktion Nachtunen. Befehl „462#“ wurde eingegeben. Nachtunen bis SWR kleiner 1,2. Der Tuner wartet auf das Sendesignal. Der Pegel muss größer 20dBm (100 mWatt) sein. Erst dann beginnt die Abstimmung.



Der Tuner ist fertig. Blinkt die LED im Sekundenrhythmus wurde ein SWR kleiner 1,2 gefunden. Flackert die LED wurde das SWR-Ziel 1,2 nicht erreicht. Der Tuner wartet jetzt bis der Sender abgeschaltet wird und keine HF mehr anliegt.

```

===== Funktion =====
----- Nachtunen -----
----- Tunen aus -----

```

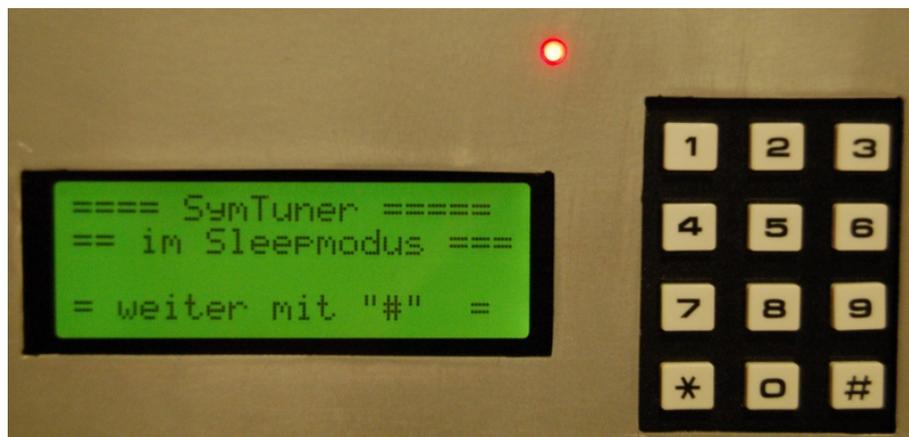
Sender wurde abgeschaltet. Ist das SWR kleiner 1,2 wird die Einstellung gespeichert. Die Funktion beendet sich selbstständig und der Befehl „58#“ (Daten holen) zum Tuner gesendet.

```

C:173 -C+ PwSDR A:1
L:106 L SWR: 1,07
P:252,2mW [ ]
F1: 3 730kHz

```

Nachdem der Sender aus ist, werden die automatisch die Daten vom Tuner geholt. Man sieht ich habe mit ganz geringer Leistung (252 mW) nachgestimmt. Das SWR ist optimal.



Im Sleep-Modus beginnt die LED zu leuchten. Auch wenn ich die Fernsteuerung ausschalte leuchtet die LED weiter, da sie über das Fernsteuerkabel vom Tuner direkt angesteuert wird.

```

C:169 -C+ C: 113,6pF
L:113 L L:14,125uH
Impedanz= 1837,6Ω
Z= +1169,7 -1417,2j

```

Zum Schluss noch ein Bild vom Befehl „55#“. Aus den Einstellungen des L-Gliedes und C-Gliedes wird L in uH und C in pF ausgerechnet. Und aus L/C Variante der Kapazität und der Induktivität lässt sich die komplexe Impedanz und der Betrag der Impedanz der Antenne bei dieser Sendefrequenz errechnen. Das ist zwar etwas kompliziert und mathematisch aufwendig, aber es funktioniert. Bei den höheren Frequenzen verfälschen allerdings die Streudaten des Hybrid-Baluns etwas das Rechenergebnis. Im Bild ist die Impedanz meines Dipols auf 80m zu sehen. Das ist nicht gerade optimal. Als mein Dipol noch die Länge von 2x27m hatte, war die Impedanz viel besser. Ohne den Befehl „55#“ könnte ich nur mit einem vektoriiellen Antennenanalyser die komplexe Impedanz ermitteln.