

hamware.de AT-615 Firmware mit Transceiver-Schnittstelle

Dietmar Krause

DL2SBA

Hindenburgstraße 29

D-70794 Filderstadt



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0>

Freitag, 19. April 2019

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	3
Änderungsverzeichnis	4
Wichtige Hinweise.....	5
Einleitung.....	6
Speicher.....	7
Unterstützte Steuergeräte	8
Unterstützte Logbuchprogramme	8
Unterstützte Transceiver	8
Bereitstellung.....	8
Serielle Schnittstelle	9
Hardware.....	9
Einfacher Pegelwandler	10
Leiterplatte	11
Minimalistischer Pegelwandler	12
Software	13
ICOM Protokoll	14
Kenwood-Protokoll.....	16
Bedienung.....	17
Normal-Modus.....	18
Automatikmode.....	18
Memory-Mode	18
Abstimmmode	19
Automatische Speicherung der Konfiguration	20
Konfigurations-Modus	21
Speicher der Konfiguration.....	22
Split-Betrieb	23
Firmware-Upgrade	24
Beispielkonfigurationen	25
Anhang	26
Tabelle Dezimal-Hexadezimal	26
State-Chart Kenwood Interface	27
Timing-Diagramme.....	28
Schrittmotorsteuerung.....	28
Start- Stopp-Verhalten Schrittmotor	29
Wechsel ANT 199 → 200.....	29
Steuerung der PTT-Leitung.....	30
Anmerkungen.....	31
Schaltplan vs. Platinenlayout	31
Firmware Development	31
Links.....	32

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Mögliche Computeranbindung	9
Abbildung 2 - Serielle Schnittstelle im Controller	9
Abbildung 3 - Schaltbild einfacher Schnittstellenkonverter.....	10
Abbildung 4 – Leiterplatte für den einfachen Schnittstellenwandler	11
Abbildung 5 – Bestückte Leiterplatte für den einfachen Schnittstellenwandler	11
Abbildung 6 - Einfachkonverter für RS232	12
Abbildung 7 - Einbau Einfachkonverter.....	12
Abbildung 8 – ICOM Protokoll Transceive=ON	14
Abbildung 9 - ICOM Protokoll - Transceive OFF – Nachricht an Trcv	15
Abbildung 10 - ICOM Protokoll - Transceive OFF – Antwort vom Trcv	15
Abbildung 11 - Einschaltmeldung.....	17
Abbildung 12 - Anzeige Automatik-Mode	18
Abbildung 13 - Anzeige Memory-Mode	19
Abbildung 14 - Anzeige Abstimm-Mode	19
Abbildung 15 - Anzeige Speicherung Konfiguration.....	20
Abbildung 16 - Verfügbare Konfigurationsparameter	22
Abbildung 17 - Kenwood Statechart	27
Abbildung 18 - Timing Schrittmotor	28
Abbildung 19 - Start-Stopp-Verhalten Schrittmotor	29
Abbildung 20 - Wechsel Zusatzkapazität.....	29
Abbildung 21 - Steuerung PTT Leitung	30
Abbildung 22 - Fehler Schaltplan.....	31

Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Wer	Änderungen
1.0	15.11.2014	DL2SBA	Initialversion
1.1	07.12.2014	DL2SBA	Neuen Schnittstellenkonverter aufgenommen.
1.2	10.08.2018	DL2SBA	Raw Protokoll entfernt
1.3	19.04.2019	DL2SBA	Aktuelle Liste unterstützter Transceiver aufgenommen

Wichtige Hinweise

Sämtliche Änderungen, welche Sie am Steuergerät AT-615 durchführen erfolgen auf eigenes Risiko.

Der Betrieb des Steuergeräts zusammen mit Ihrem Sender erfolgt auf eigene Gefahr.

Bitte beachten Sie auf jeden Fall die allgemeinen Richtlinien beim Umgang mit empfindlichen elektronischen Geräten und Bauteilen.

Die Firmware kann nicht in Form einer Intel-Hex Datei bereitgestellt werden.

Der μ Controller enthält Code welcher Urheberrechtlich geschützt ist. Bitte respektieren Sie dies!

Einleitung

Die Original-Firmware des Steuergeräts des HAMWARE Tuners AT-615 hat eine Funktion eingebaut, welche an Hand eines gesendeten Trägers versucht, die aktuelle Arbeitsfrequenz zu ermitteln und den dazu passenden Speicher auszuwählen.

Dies funktioniert bei CW relativ gut, im SSB Betrieb ist dieses Verfahren nicht optimal. Der größte Nachteil meiner Ansicht nach ist aber, dass man zuerst einer Träger senden muss, damit die Frequenz eingestellt wird.

Wenn man z.B. von 80m auf 10m wechseln möchte, bedeutet das:

- Frequenz am Transceiver einstellen
- Sendeleistung am Transceiver auf z.B. 10W reduzieren
- Träger aussenden
- 1-2 Sekunden warten, bis die Frequenz erkannt und der Speicher ausgewählt wird
- Sendeleistung am Transceiver wieder erhöhen
- Funken ...

Ich habe für das Steuergerät nun eine neue Firmware entwickelt, welche die Computer-Schnittstelle des Transceivers ausnutzt, um den dazu passenden Speicher auszuwählen. Üblicherweise muss dazu der Transceiver mit einem Logbuchprogramm verbunden werden, dann kann die Firmware die ausgetauschten Informationen mitlesen und entsprechend reagieren. Somit führt ein Frequenzwechsel am angeschlossenen Transceiver zur Auswahl des passenden Speichers des AT-615 und somit zur korrekten Abstimmung der Antenne.

Die Firmware bietet, wie die Original-Firmware natürlich auch eine Möglichkeit, den relevanten Speicher von Hand auszuwählen.

Zudem wurde das Auslesen der Drehgeber wie auch die Schrittmotorsteuerung verbessert. Das Steuergerät führt zudem nach einer einstellbaren Anzahl an Schrittmotorbewegungen eine Neukalibrierung der 0-Position des Ausgangsdrehkondensators durch. Somit werden die durch mechanische Unzulänglichkeiten vorkommenden Schrittverluste reduziert.

Speicher

Aktuell sind folgende Speicher vorhanden:

160m: 1800, 1810, 1820, 1830, 1840, 1850, 1860, 1870, 1880, 1890, 1900, 1910, 1920, 1930, 1940, 1950, 1960, 1970, 1980, 1990, 2000

80m: 3500, 3615, 3530, 3545, 3560, 3575, 3590, 3605, 3620, 3635, 3650, 3665, 3680, 3695, 3710, 3725, 3740, 3755, 3770, 3785, 3800, 3815, 3830, 3830, 3860, 3875, 3890, 3905, 3920, 3935, 3950, 3965, 3980, 4000

50m: 5320, 5360, 5400

40m: 7000, 7030, 7060, 7090, 7120, 7150, 7180, 7200

30m: 10100, 10130, 10150

20m: 14000, 14030, 14060, 14090, 14120, 14150, 14180, 14210, 14230, 14270, 14300, 14330, 14350

17m: 18060, 18100, 18140, 18168

15m: 21000, 21050, 21100, 21150, 21200, 21250, 21300, 21350, 21400, 21450

12m: 24890, 24940, 24990

11m: 26500, 26600, 26700, 26800, 26900, 27000, 27100, 27200, 27300, 27300, 27400, 27500

10m: 28000, 28100, 28200, 28300, 28400, 28500, 28600, 28700, 28800, 28900, 29000, 29100, 29200, 29300, 29400, 29500, 29600, 29700

6m: 50000, 50250, 50500, 50750, 51000, 51250, 61500, 51750, 52000

Dies bedeutet, dass für die genannten Frequenzen jeweils ein Speicher für ein Frequenzpaar bereitsteht - also z.B. 1.800MHz - 1820MHz oder 24,990MHz - 28.000MHz.

Unterstützte Steuergeräte

Aktuell ist die Firmware mit dem Steuergerät AT-615 getestet.

Unterstützte Logbuchprogramme

Aktuell habe ich das Zusammenspiel des AT-615 mit folgenden Programmen getestet:

- Swisslog
- RUMLOG
- N1MM

Unterstützte Transceiver

Aktuell unterstützt die Firmware folgende Protokolle:

- ICOM seriell (Auch bekannt als CI-V Protokoll)
- KENWOOD/ELECRAFT seriell
- Yaesu FT-847, FT-890 und FTDX-5000
- TenTec Orion

Die verwendeten Einstellungen sind in Kapitel „Konfigurations-Modus“ auf Seite 21 zu finden.

Bereitstellung

Die Firmware wird in Form eines programmierten μ Controllers vom Typ ATMEL ATMEGA32 bereitgestellt.

Serielle Schnittstelle

Hardware

Das Steuergerät wird über einen Schnittstellenwandler an die Computerschnittstelle des Transceivers angeschlossen. Ist dort bereits ein Computer angeschlossen, so wird das Steuergerät parallel zur existierenden Verbindung geschaltet.

Hier Beispiele für ICOM CI-V Schnittstellen bzw. für RS232-Schnittstellen.

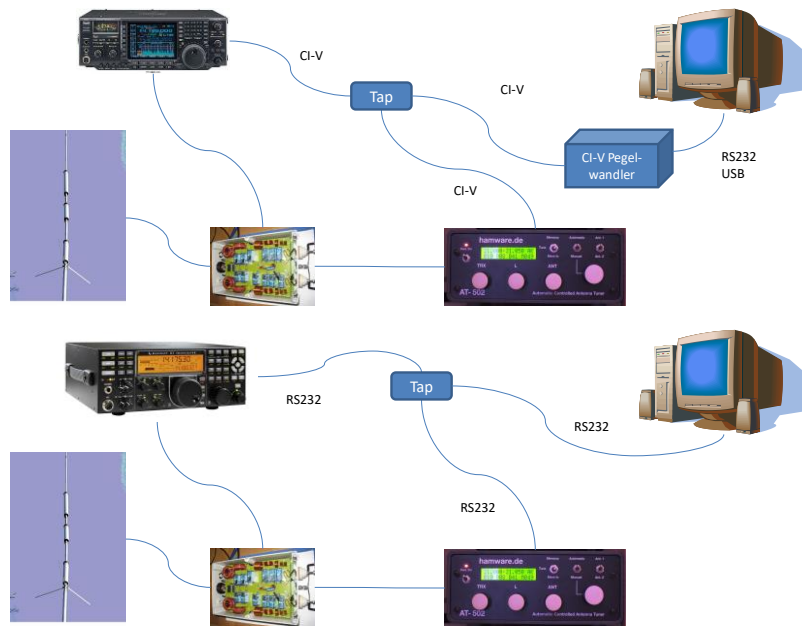


Abbildung 1 - Mögliche Computeranbindung

Das Steuergerät des AT-615 hat praktischerweise intern die serielle Schnittstelle des verwendeten μ Controllers auf eine 4-polige Stiftleiste herausgeführt, so dass an der Hauptplatine keinerlei Änderungen vorgenommen werden müssen.

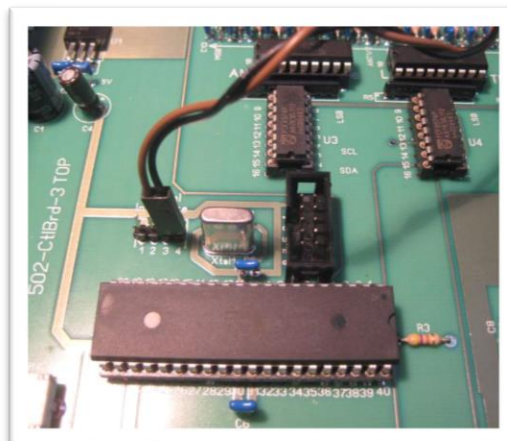


Abbildung 2 - Serielle Schnittstelle im Controller

Auf diese Stiftleiste wird dann einfach ein entsprechendes Kabel gesteckt und mit dem internen Schnittstellenwandler verbunden.

ACHTUNG: Die Schnittstelle des Steuergeräts verträgt nun 5-Volt Pegel – es ist keine RS-232 Schnittstelle.

Einfacher Pegelwandler

Nachfolgend ein einfacher Schnittstellenwandler für die serielle RS-232 Schnittstelle des ELECRAFT K3 und für die serielle CIV-Schnittstelle des ICOM IC-756 PRO 3:

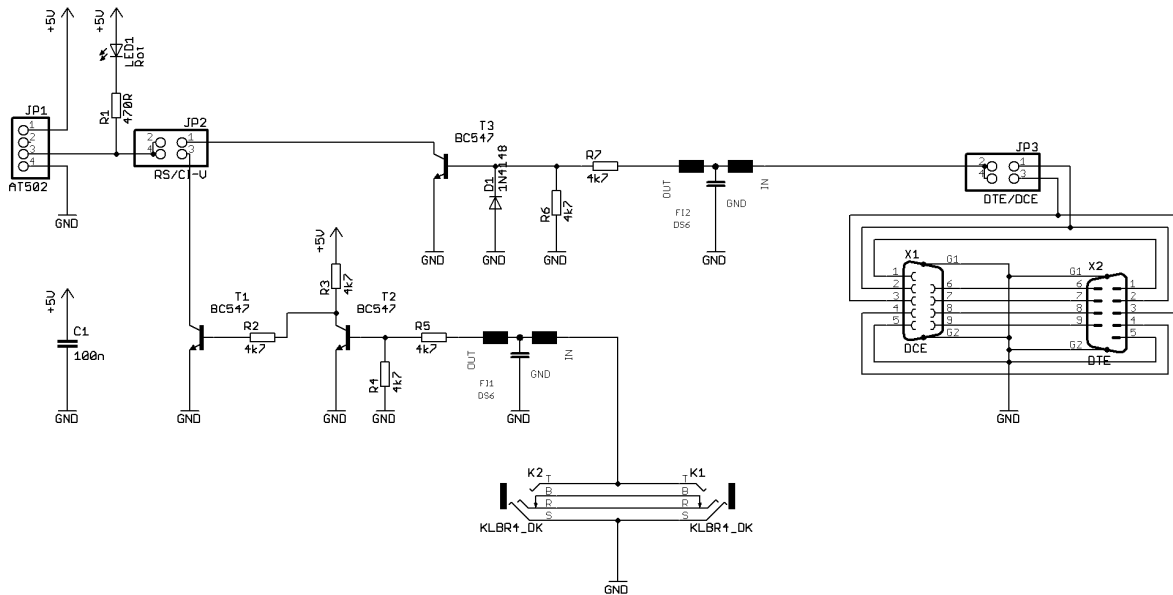


Abbildung 3 - Schaltbild einfacher Schnittstellenkonverter

Hinweis: Sollte das CI-V Interface nicht auf Anhieb funktionieren (LED blinkt nicht) dann kann zusätzlich ein Pull-Up-Widerstand mit 4,7kOhm bis 10kOhm zwischen dem Ausgang des Filters FI1 und dem Widerstand R5 nach +5V eingelötet werden.

Die EMI-Filter können z.B. bei Reichelt (<http://www.reichelt.de>) bezogen (Artikelnummer [DSN6 NC51H 222](#)).

Hinweis: Die Leiterplatte wird über ein vieradriges 1:1 Kabel mit der 4-poligen Stiftleiste auf der Hauptplatine verbunden. Hierbei ist darauf zu achten, dass Pin 1 der Stiftleiste auf der Hauptplatine mit Pin 1 des Steckverbinder JP1 verbunden wird. Auf der Leiterplatte ist Pin 1 von JP1 dort wo die Beschriftung JP1 aufgedruckt ist.

Leiterplatte

Für diesen Pegelwandler habe ich eine Leiterplatte entworfen, welche über mich bezogen werden kann.

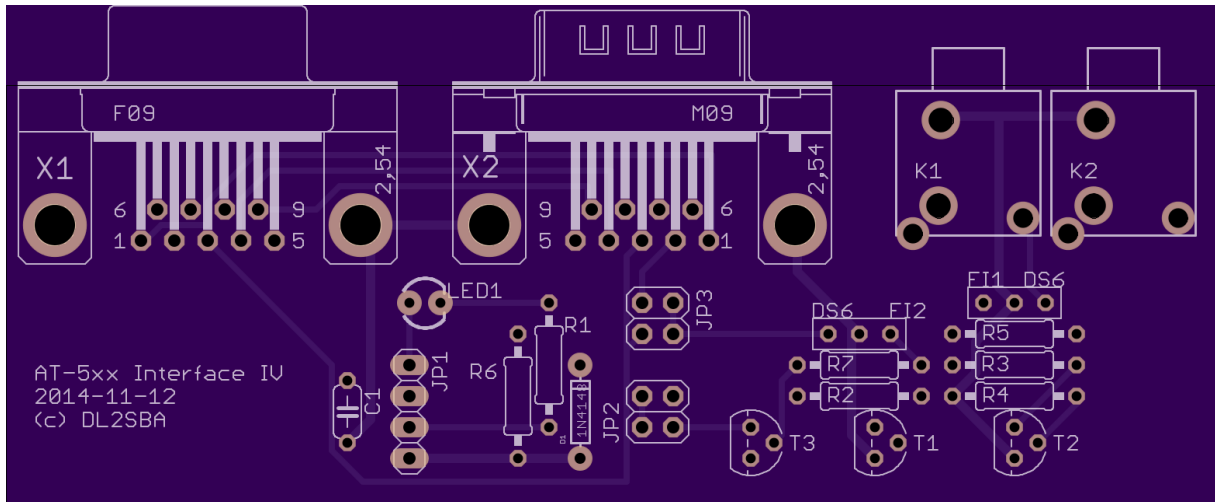


Abbildung 4 – Leiterplatte für den einfachen Schnittstellenwandler

Die Leiterplatte hat jeweils zwei Anschlüsse für die RS232 Schnittstelle bzw. die ICOM CI-V Schnittstelle, so dass der Schnittstellenwandler einfach zwischen einem PC und dem Transceiver eingeschleift werden kann.

Fertig bestückt sieht die Leitplatte so aus:

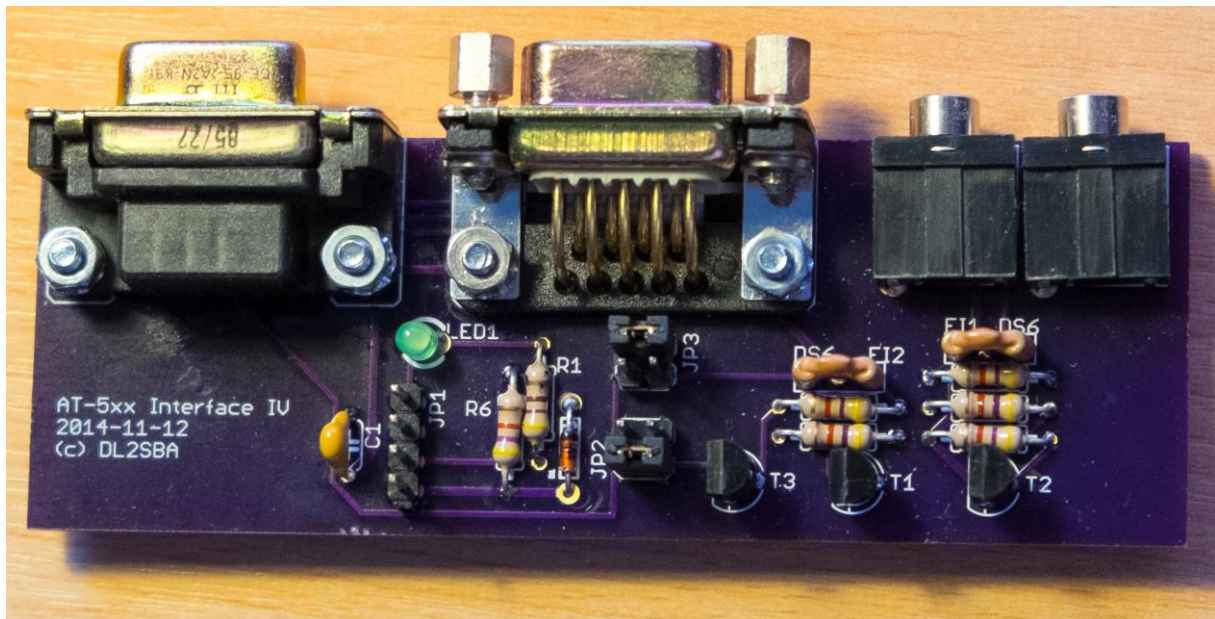


Abbildung 5 – Bestückte Leiterplatte für den einfachen Schnittstellenwandler

Minimalistischer Pegelwandler

Da ich aktuell nur den K3 angeschlossen habe, habe ich einen absolut minimalen Schnittstellenwandler für RS232 aufgebaut. Sicher nicht die normgerechte Lösung aber in meinem Shack mit 100W Ausgangsleistung kann ich keine Probleme feststellen. Hier der Schaltplan:

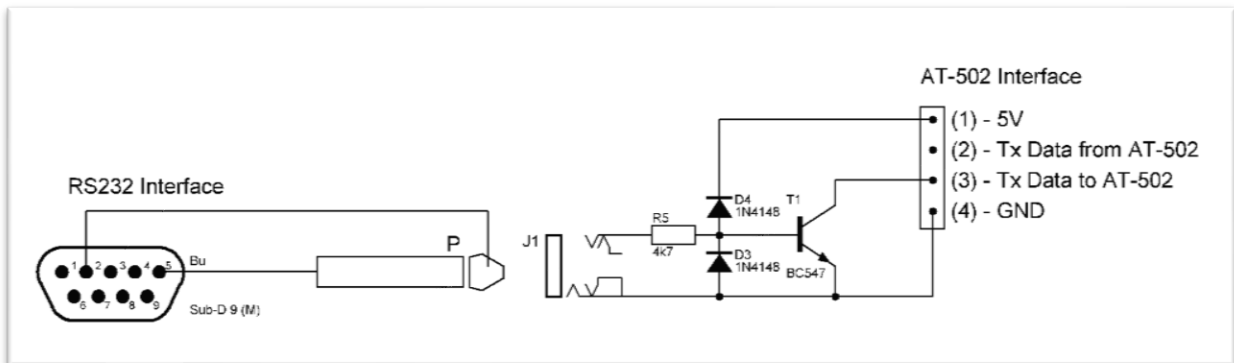


Abbildung 6 - Einfachkonverter für RS232

Als Buchse am Steuergerät habe ich eine 6,3mm Klinkenbuchse gewählt da ich an die stabilen internen Kontakte gleich den Schnittstellenwandler angelötet habe.



Abbildung 7 - Einbau Einfachkonverter

Hier ist es dann z.B. auch dann möglich den kombinierten Schnittstellenwandler einzubauen und die beiden Pole des Klinkensteckers für die ICOM- und die KENWOOD-Schnittstelle zu verwenden. Dann kann einfach durch Kabelwechsel von der ICOM-Schnittstelle auf die KENWOOD-Schnittstelle gewechselt werden.

Wer vollständig ohne Bohren auskommen möchte, kann durch das große Lüftungsloch an der Rückseite des Steuergeräts den Schnittstellenwandler auch mit einem kurzen Kabel extern betreiben.

Für den "Abgriff" der K3-Computerschnittstelle habe ich ein 1:1-Kabel für die 9-poligen D-SUB Stecker gelötet, an welchem die Pins 2 und 5 auf den Klinkenstecker zum Steuergerät abgezweigt werden.

Software

Aktuell werden das ICOM- und das Kenwood Protokoll unterstützt.

Erfolgreiche Test wurden mit folgenden Transceivern durchgeführt:

- ICOM
 - IC-756 PRO III
 - IC-7300
 - IC-7400
 - IC-7600
 - IC-7700
 - IC-706 MKII
- ELECRAFT
 - K2
 - K3
 - KX3
- Kenwood
 - TS-2000
 - TS-2000 mit W4MQ Software

Die aktuelle Firmware arbeitet im Passiv-Modus. Dies bedeutet, es wird ein Datenverkehr zwischen Transceiver und Computer auf der „abgehörten“ Schnittstelle vorausgesetzt, dem die Frequenzinformation entnommen werden kann. Wenn ein Logbuch-Programm auf dem angeschlossenen Computer verwendet wird, ist dies gegeben, da diese üblicherweise die Einstellungen des Transceivers regelmäßig abfragen.

Wird kein derartiges Programm verwendet, dann muss der Transceiver „von sich aus“ diese Informationen senden. Dies unterstützen aktuell nur ICOM-Transceiver und die ELECRAFT K3 und KX3.

ICOM Protokoll

Transceive = ON

Bei ICOM habe ich die Funktion "CIV-Transceive = ON" gesetzt. Hiermit sendet der Transceiver seine aktuellen Einstellungen bei jedem Frequenzwechsel selbstständig über die CI-V Schnittstelle.

Das Datenpaket, welches vom Transceiver unaufgefordert versandt wird sieht wie folgt aus:

FE FE 00 6E 00 80 81 26 14 00 FD

Dies ist die Statusmeldung für die Sendefrequenz 14.268.180Hz

Position	Wert	Bedeutung
1	0xFE	Erstes Startkennzeichen
2	0xFE	Zweites Startkennzeichen
3	0x00	Zieladresse Im Falle von „CIV-Transceive=ON“ immer 0x00
4	0x6E	Quelladresse Im Falle des IC-756 PRO 3 ist dies 0x6E bzw. 110d
5	0x00	Befehl Im Falle von „CIV-Transceive=ON“ immer 0x00
6	0x80	BCD-kodiert die Stellen 1Hz und 10Hz
7	0x81	BCD-kodiert die Stellen 100Hz und 1kHz
8	0x26	BCD-kodiert die Stellen 100kHz und 10kHz
9	0x14	BCD-kodiert die Stellen 10MHz und 1MHz
10	0x00	BCD-kodiert die Stellen 1GHz und 100MHz
11	0xFD	Ende Kennzeichen

Abbildung 8 – ICOM Protokoll Transceive=ON

Die Konfiguration des AT-615 muss wie folgt sein:

```
Mode           Icom
Icom-Address   6e
IcomCommand    00
```

Transceive = OFF

In dieser Betriebsart fragt der Computer zyklisch mit dem Befehl

FE FE 6E E0 03 FD

die Arbeitsfrequenz vom Transceiver ab.

Position	Wert	Bedeutung
1	0xFE	Erstes Startkennzeichen
2	0xFE	Zweites Startkennzeichen
3	0x6e	Zieladresse Im Falle des IC-756 PRO 3 ist dies 0x6E
4	0xE0	Quelladresse Die Adresse des Computers ist immer 0xE0
5	0x03	Befehl „read operating frequency“
6	0xFD	Ende Kennzeichen

Abbildung 9 - ICOM Protokoll - Transceive OFF – Nachricht an Trcv

Der Transceiver antwortet darauf wie folgt:

FE FE E0 6E 03 80 81 26 14 00 FD

Position	Wert	Bedeutung
1	0xFE	Erstes Startkennzeichen
2	0xFE	Zweites Startkennzeichen
3	0xE0	Zieladresse Die Adresse des Computers, immer 0xE0
4	0x6E	Quelladresse Im Falle des IC-756 PRO 3 ist dies 0x6E
5	0x03	Befehl Im Falle der Abfrage mit dem Befehl 0x03 immer 0x03
6	0x80	BCD-kodiert die Stellen 1Hz und 10Hz
7	0x81	BCD-kodiert die Stellen 100Hz und 1kHz
8	0x26	BCD-kodiert die Stellen 100kHz und 10kHz
9	0x14	BCD-kodiert die Stellen 10MHz und 1MHz
10	0x00	BCD-kodiert die Stellen 1GHz und 100MHz
11	0xFD	Ende Kennzeichen

Abbildung 10 - ICOM Protokoll - Transceive OFF – Antwort vom Trcv

Die Konfiguration des AT-615 muss wie folgt sein:

```
Mode           Icom
Icom-Address   6e
IcomCommand    03
```

Kenwood-Protokoll

Aktuell kann die AT-615 Firmware die Transceiver-Antwort auf folgende Befehle interpretieren:

- „IF“ **Read status of transceiver**
- „FA“ **Frequency VFO A**

Eine aktive Abfrage des Transceivers durch das AT-615 ist aktuell nicht vorgesehen.

Kenwood Transceiver funktionieren somit nur, wenn gleichzeitig ein Logbuchprogramm verwendet wird, welches zyklisch den Transceiver mit dem **IF** bzw. **FA** Befehl abfragt oder den Parameter **AI** auf **1, 2 oder 3** setzt, was dafür sorgt, dass der Transceiver selbständig Änderungen an der Frequenz etc. mitteilt.

Beim ELECRAFT K3 kann die Funktion "**Autoinfo = 1**" aktiviert werden. Dies sorgt dafür, dass Änderungen an der Frequenz vom Transceiver selbständig in Form eines **IF** Datenpakets gesendet werden.

Wenn im K3 „**Autoinfo = norm**“ gesetzt ist und mit einem Logbuch Programm (Swisslog) gearbeitet wird, wird von diesem der Befehl „IF;“ abgesetzt und der K3 antwortet entsprechend. Somit ist die Funktionsfähigkeit mit dem AT-615 gegeben.

Bedienung

Die Bedienung ist im Prinzip an die Bedienung der Original-Firmware angelehnt. Beim Einschalten des Steuergeräts wird wie gewohnt eine kurze Meldung angezeigt:



Abbildung 11 - Einschaltmeldung

Danach wird dann je nach Betriebsart entweder die bereits bekannten Speicher- und Tuner-Daten angezeigt oder die Konfigurationseinstellungen.

Die Firmware hat zwei Hauptbetriebsmodi:

- Normal-Modus
- Konfigurations-Modus

Normal-Modus

Der Mode wird wie üblich über die beiden Kippschalter **Memory-Tune-MemIn** und **Automatic-Manual** gesteuert.

In der ersten Anzeigezeile in der rechtesten Position wird angezeigt ob der Tuner sich im Mode für

- KENWOOD (K)
- ICOM-Mode (I)
- Yaesu FT-847 (7)
- Yaesu FT-890 (0)
- Yaesu FTDX-5000 (5)
- TenTec Orion (o)

befindet. Dies kann über die Konfiguration eingestellt werden (siehe hierzu Kapitel "Konfigurations-Modus" auf Seite 21.

Automatikmode

Dieser Mode wird gewählt, in dem der Schalter **Automatic-Manual** in die Stellung **Automatic** gebracht wird. Im Display ist diese Betriebsart durch die Anzeige des Buchstabens **A** im rechten Teil der ersten Anzeigezeile dargestellt:

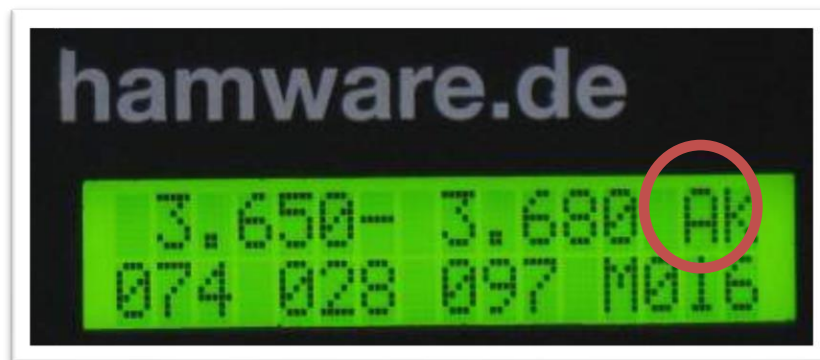


Abbildung 12 - Anzeige Automatik-Mode

In dieser Stellung haben alle Drehgeber keine Funktion, sondern der Speicherkanal wird durch Schnittstellendaten des angeschlossenen Transceivers gesteuert.

Memory-Mode

Dieser Mode wird gewählt, in dem der Schalter **Automatic-Manual** in die Stellung **Manual** und der Schalter **Memory-Tune-MemIn** in die Stellung **Memory** gebracht wird. Im Display ist diese Betriebsart durch die Anzeige des Buchstabens **M** im rechten Teil der ersten Anzeigezeile dargestellt:

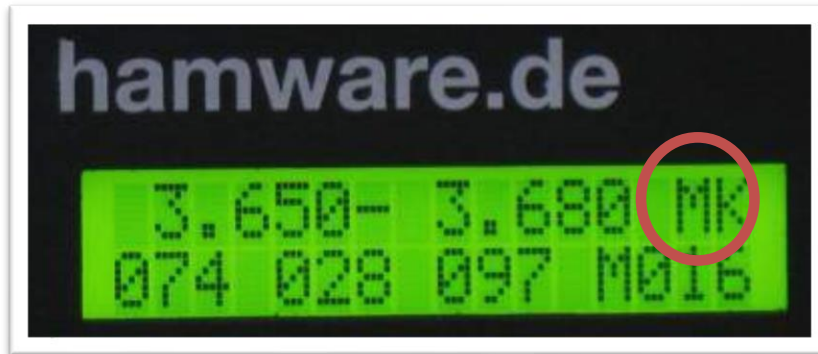


Abbildung 13 - Anzeige Memory-Mode

In dieser Stellung ist nur der ganz rechte Drehgeber **Manual** aktiv. Über diesen wird der gewünschte Speicher ausgewählt. Die gespeicherten Stellungen der Drehgeber TRX, L und ANT sowie die gewählte Speichernummer wird in der unteren Displayzeile angezeigt.

Abstimmmode

Dieser Mode wird gewählt, in dem der Schalter **Automatic-Manual** in die Stellung **Manual** und der Schalter **Memory-Tune-MemIn** in die Stellung **Tune** gebracht wird. Im Display ist diese Betriebsart durch die Anzeige des Buchstabens **T** im rechten Teil der ersten Anzeigezeile dargestellt:



Abbildung 14 - Anzeige Abstimm-Mode

In diesem Mode werden mit den Drehgebern **TRX**, **L** und **ANT** die Komponenten des Tuners eingestellt. Mit dem Drehgeben **Manual** kann der gewünschte Speicherkanal gewählt werden, in welchen die Drehgeberdaten beim Drücken des Schalters **Memory-Tune-MemIn** in die Stellung **MemIn** geschrieben werden. Das Konfigurationsdaten zur Speicherung anstehen, wird durch die Anzeige des Buchstabens **M** visualisiert.

Automatische Speicherung der Konfiguration

Wurden Konfigurationsdaten wie

- gewählte Speichernummer im Manual-Mode
- Werte der Kapazitätsdekaden ANT und TRX
- Wert der Induktivitätsdekade L

geändert, so wird in der unteren Displayzeile ein **M** an Stelle eines **m** angezeigt. Dies zeigt an, dass die aktuelle Konfiguration geändert wurde aber noch nicht gespeichert wurde.

Die Speicherdaten werden nach der im Konfigurationsparameter AUTOSAVE eingestellten Zeit gespeichert so dass diese dann nach erneutem Einschalten des Geräts wieder verfügbar sind. Das Speichern wird mit folgender Anzeige im Display kenntlich gemacht:



Abbildung 15 - Anzeige Speicherung Konfiguration

Konfigurations-Modus

In den Konfigurationsmode gelangt man, in dem man den Schalter **Mem In** während des Einschaltens gedrückt hält bis die Aufforderung „**Release Mem in**“ erscheint.

Es stehen folgende Konfigurationsparameter zur Verfügung:

Parameter	Bedeutung	Default
Autosave	Gibt die Zeit in Minuten an, welche nach Änderung der Speichernummer im Memory-Mode bzw. der Änderung eines Speicherinhalts die Daten in den permanenten Datenspeicher übernommen werden.	10min
Mode	Hier kann der Modus der Computer-Schnittstelle eingestellt werden. Es stehen die Modi KENWOOD, ICOM, TenTec Orion, Yaesu FT-847, Yaesu-890 und Yaesu FTDX5000 zur Auswahl.	Kenwood
Baudrate	Hier kann eine der unterstützten Baudraten der seriellen Schnittstelle ausgewählt werden: 1.200, 2.400, 4.800, 9.600, 19.200, 38.400, 57.600 und 115.200	38400Bd
Icom-Address	Siehe hierzu Details im Kapitel „ICOM Protokoll“ auf Seite 14.	0
Icom-Command	Siehe hierzu Details im Kapitel „ICOM Protokoll“ auf Seite 14.	0
Wait aft. Enable	Dies gibt die Zeit in Millisekunden an, die zwischen dem Freischalten der Stromversorgung für den Schrittmotor und dem ersten Schritt gewartet wird.	4ms
Wait aft. Clock	Dies gibt die Zeit in Mikrosekunden an, die das Taktsignal für den Schrittmotor auf LOW gehalten wird.	10µs
Wait bef. Disable	Dies gibt die Zeit in Millisekunden an, die nach dem letzten ausgeführten Schritt gewartet wird, bis die Stromversorgung des Schrittmotors abgeschaltet wird.	20ms
Wait aft. Disable	Dies gibt die Zeit in Millisekunden an, die nach dem Abschalten der Stromversorgung des Schrittmotors gewartet wird, bis neue Aktionen durchgeführt werden.	4ms
Speed Normal	Dies gibt die Zeit in Millisekunden an, die zwischen zwei Schritten des Schrittmotors gewartet wird.	4ms
Speed Slow	Dies gibt die Zeit in Millisekunden an, die zwischen zwei Schritten des Schrittmotors gewartet wird, wenn sich dieser in der Start- bzw. Stopp-Phase befindet.	10ms
Speed Sync	Dies gibt die Zeit in Millisekunden an, die zwischen zwei Schritten des Schrittmotors gewartet wird, wenn sich dieser im Kalibrierungsmode	4ms

Parameter	Bedeutung	Default
	befindet.	
Recalib. after	Dies gibt die Zahl der Schrittmotor Aktionen an, die durchgeführt werden, bis eine automatische Neukalibrierung stattfindet. Sollte die Wiederkehrgenauigkeit der Tuner gut sein, so kann dieser Wert erhöht werden. Wird festgestellt, dass der Schrittmotor Schritte verliert, so sollte dieser Wert reduziert werden.	50
PTT pre delay	Zeit die das PTT Relais abfällt, bevor das Relais im Antennentuner umgeschaltet wird.	20
PTT post delay	Zeit die das PTT Relais noch abgefallen bleibt, nachdem das Relais im Antennentuner umgeschaltet wurde.	20

Abbildung 16 - Verfügbare Konfigurationsparameter

Mit dem Drehgeber **Manual** kann der jeweilige Konfigurationsparameter ausgewählt werden.

Mit dem Drehgeber **ANT** kann dann der Wert des gewählten Konfigurationsparameters geändert werden.

Hinweis: Wird festgestellt, dass der Schrittmotor Schritte verliert, so sollte mit den obigen Parametern experimentiert werden. Zuerst die Parameter " Speed Normal" und " Speed Slow" erhöhen. Sollten dennoch im Laufe der Zeit Schritte verloren gehen, so ist der Parameter "Recalib. after" zu reduzieren, damit öfters eine automatische Neukalibrierung des Schrittmotors stattfindet.

Speicher der Konfiguration

Soll die Konfiguration gespeichert werden, so ist der Schalter **Memory-Tune-MemIn** in die Stellung **MemIn** zu drücken.

Nach erfolgreichem Schreiben der Konfiguration startet das Steuergerät neu und befindet sich dann wieder im Normal-Modus.

Split-Betrieb

Beim ICOM Protokoll wird die Sendefrequenz über die Schnittstelle übertragen. D.h. im Split-Betrieb ist der Tuner immer auf die Sendefrequenz abgestimmt.

Beim Kenwood-Protokoll wird im IF-Befehl immer die Frequenz des VFO A gesendet, d.h. im Split-Betrieb ist der Tuner damit immer auf die Empfangsfrequenz abgestimmt. Dies muss vor allem in den niederfrequenten Bändern berücksichtigt werden, wenn die Sendefrequenz sich an einer Speicher-Grenze bewegt. Gegeben falls ist dann der Tuner in den Memory-Mode zu stellen und der passenden Speicher auszuwählen.

Firmware-Upgrade

Der Umstieg auf die neue Firmware ist einfach möglich:

1. Schreiben sie alle ihre aktuellen Speichereinstellungen in einer Tabelle auf (Speicher-
nummer, Werte von TRX, L, ANT)
2. Schalten Sie das Steuergerät aus
3. Entfernen Sie alle angeschlossenen Kabel vom Steuergerät
4. Entfernen Sie den alten μ Controller (Auf statische Aufladung achten!!!)
5. Bauen Sie einen Schnittstellenwandler in das Gerät ein.
6. Setzen Sie den neuen μ Controller ein. Auf die Polung (Kerb-Symbol auf Platine) und da-
rauf achten, dass keine Beinchen umgebogen sind
7. Schließen Sie die Stromversorgung wieder an das Steuergerät an
8. Starten Sie das Steuergerät im Konfigurationsmodus (siehe Kapitel „Konfigurations-
Modus“ auf Seite 21)
9. Stellen Sie den gewünschten Mode und Parameter passend zu Ihrem Transceiver ein
(siehe hierzu Kapitel Konfigurations-Modus auf Seite 21)
10. Speichern Sie die Konfiguration
11. Schalten Sie das Steuergerät aus und wieder ein.
12. Gehen Sie in den Abstimmmode und stellen Sie alle Speicher anhand ihrer Tabelle aus
Schritt 1 wieder ein (siehe Kapitel „Abstimmmode“ auf Seite 19)
13. Drücken Sie die Speichertaste an der Rückseite des Steuergeräts
14. Schalten Sie das Steuergerät aus
15. Schließen Sie den externen Tuner und die Datenschnittstelle des Transceivers an das
Steuergerät an
16. Schalten Sie das Steuergerät wieder an
17. Gehen Sie in den Automatikmodus (siehe Kapitel „Automatikmode“ auf Seite 18)
18. Stellen Sie die entsprechenden Parameter an Ihrem Transceiver ein (siehe Kapitel
„Konfigurations-Modus“ auf Seite 21)
19. Ändern Sie die Frequenz am Transceiver
20. ... freuen Sie sich ...

Beispielkonfigurationen

Nachfolgend die getesteten Transceiver-Einstellungen:

Transceiver Typ	Transceiver Parameter	Wert	Steuergerät Parameter	Wert
ICOM IC-756 PRO 3 ICOM IC-7700	CIV-Baudrate	9600	Mode	ICOM
	CIV-Transceive	ON	Baud	9600
			Cmd	00
			Adr	6e
ICOM IC-7300	CIV-Baudrate	9600	Mode	ICOM
	CIV-Transceive	ON	Baud	9600
			Cmd	00
			Adr	94
ELECRAFT K3	RS232	38400 b	Mode	KENWOOD
	AUTOINFO	Auto 1	Baud	38400
ELECRAFT KX3	RS232	38400 b	Mode	KENWOOD
	AUTOINFO	ANT CTRL	Baud	38400

Anhang

Tabelle Dezimal-Hexadezimal

Dez	Hex	Dez	Hex	Dez	Hex	Dez	Hex
0	00	64	40	128	80	192	C0
1	01	65	41	129	81	193	C1
2	02	66	42	130	82	194	C2
3	03	67	43	131	83	195	C3
4	04	68	44	132	84	196	C4
5	05	69	45	133	85	197	C5
6	06	70	46	134	86	198	C6
7	07	71	47	135	87	199	C7
8	08	72	48	136	88	200	C8
9	09	73	49	137	89	201	C9
10	0A	74	4A	138	8A	202	CA
11	0B	75	4B	139	8B	203	CB
12	0C	76	4C	140	8C	204	CC
13	0D	77	4D	141	8D	205	CD
14	0E	78	4E	142	8E	206	CE
15	0F	79	4F	143	8F	207	CF
16	10	80	50	144	90	208	D0
17	11	81	51	145	91	209	D1
18	12	82	52	146	92	210	D2
19	13	83	53	147	93	211	D3
20	14	84	54	148	94	212	D4
21	15	85	55	149	95	213	D5
22	16	86	56	150	96	214	D6
23	17	87	57	151	97	215	D7
24	18	88	58	152	98	216	D8
25	19	89	59	153	99	217	D9
26	1A	90	5A	154	9A	218	DA
27	1B	91	5B	155	9B	219	DB
28	1C	92	5C	156	9C	220	DC
29	1D	93	5D	157	9D	221	DD
30	1E	94	5E	158	9E	222	DE
31	1F	95	5F	159	9F	223	DF
32	20	96	60	160	A0	224	E0
33	21	97	61	161	A1	225	E1
34	22	98	62	162	A2	226	E2
35	23	99	63	163	A3	227	E3
36	24	100	64	164	A4	228	E4
37	25	101	65	165	A5	229	E5
38	26	102	66	166	A6	230	E6
39	27	103	67	167	A7	231	E7
40	28	104	68	168	A8	232	E8
41	29	105	69	169	A9	233	E9
42	2A	106	6A	170	AA	234	EA
43	2B	107	6B	171	AB	235	EB
44	2C	108	6C	172	AC	236	EC
45	2D	109	6D	173	AD	237	ED
46	2E	110	6E	174	AE	238	EE
47	2F	111	6F	175	AF	239	EF
48	30	112	70	176	B0	240	F0
49	31	113	71	177	B1	241	F1
50	32	114	72	178	B2	242	F2
51	33	115	73	179	B3	243	F3
52	34	116	74	180	B4	244	F4
53	35	117	75	181	B5	245	F5
54	36	118	76	182	B6	246	F6
55	37	119	77	183	B7	247	F7
56	38	120	78	184	B8	248	F8
57	39	121	79	185	B9	249	F9
58	3A	122	7A	186	BA	250	FA
59	3B	123	7B	187	BB	251	FB
60	3C	124	7C	188	BC	252	FC
61	3D	125	7D	189	BD	253	FD
62	3E	126	7E	190	BE	254	FE
63	3F	127	7F	191	BF	255	FF

State-Chart Kenwood Interface

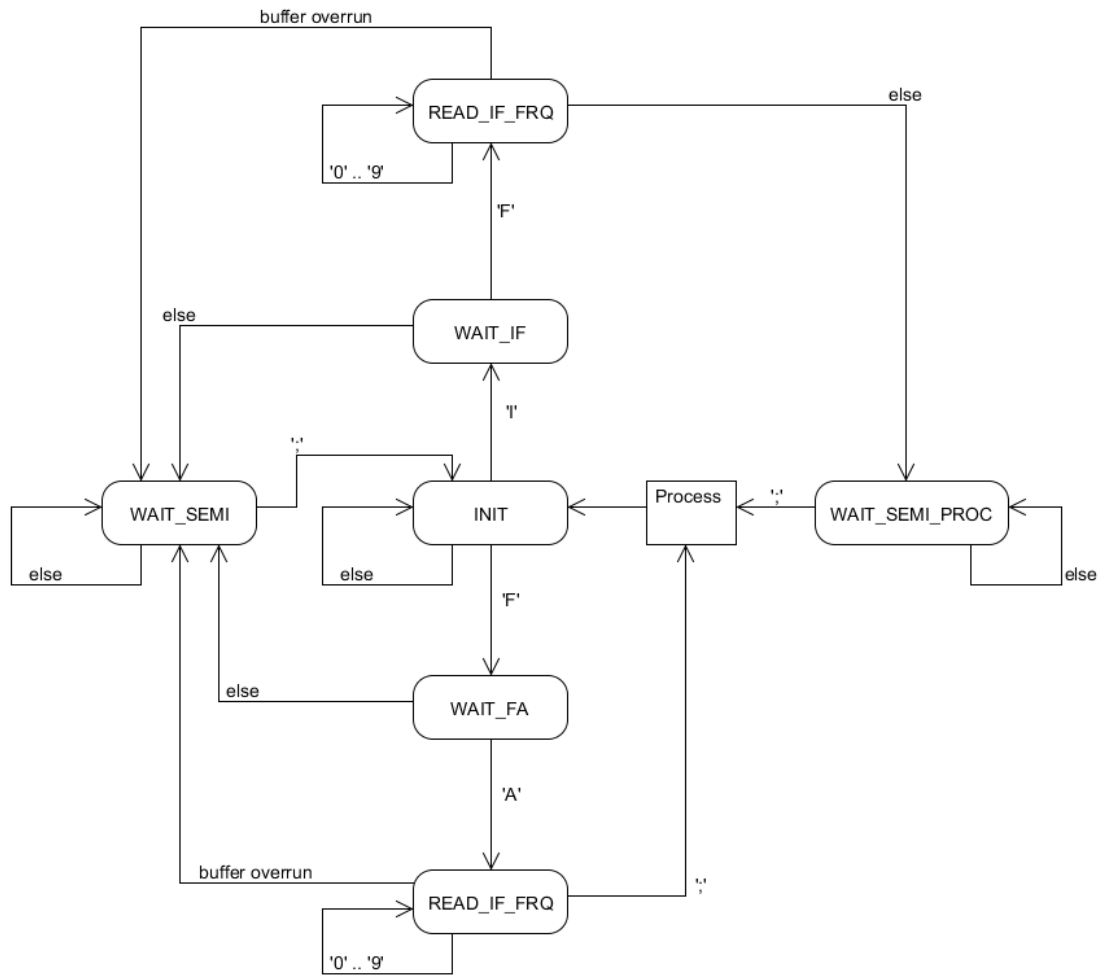


Abbildung 17 - Kenwood Statechart

Timing-Diagramme

Schrittmotorsteuerung

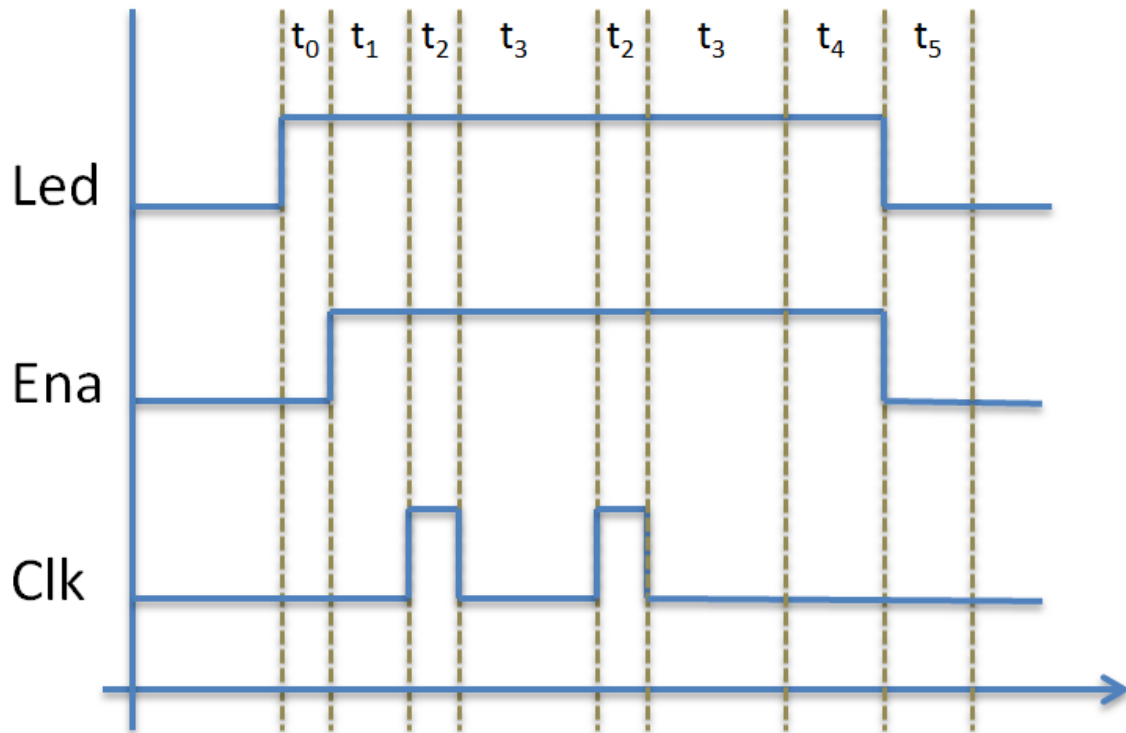


Abbildung 18 - Timing Schrittmotor

Zeit	Parameter	Wertebereich
t_0		1ms
t_1	"Wait aft. Enable"	1ms - 50ms
t_2	"Wait aft. Clock"	1 μ s - 100 μ s
t_3	"Speed normal"	2ms - 20ms
	"Speed slow"	2ms - 20ms
	"Speed synchronize"	2ms - 20ms
t_4	"Wait bef. Disabl"	1ms - 50ms
t_5	"Wait aft. Disabl"	1ms - 50ms

Start- Stopp-Verhalten Schrittmotor

Um eine bessere Reduzierbarkeit der Antennen-Drehkondensator-Position zu erreichen, wird der Schrittmotor bei Start und Stopp mit einer niedrigeren Taktrate (hier 84Hz) als im Normalbetrieb (hier 168Hz) angesteuert.

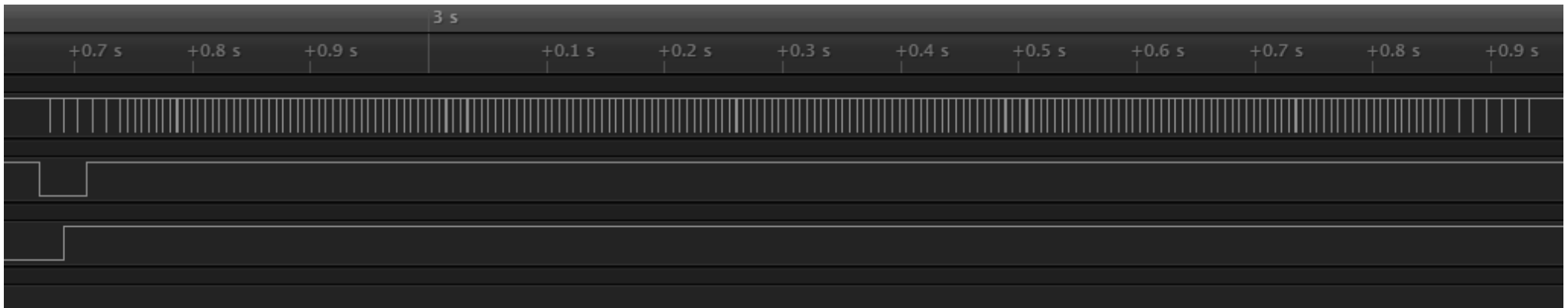


Abbildung 19 - Start-Stopp-Verhalten Schrittmotor

Wechsel ANT 199 → 200

Beim Wechsel zwischen dem ANT-Wert 199 (=398pF) und 200 (=400pF) muss der Antennen- Drehkondensator von 198pF auf 0pF gefahren werden und die Zusatzkapazität C9 zugeschaltet werden.

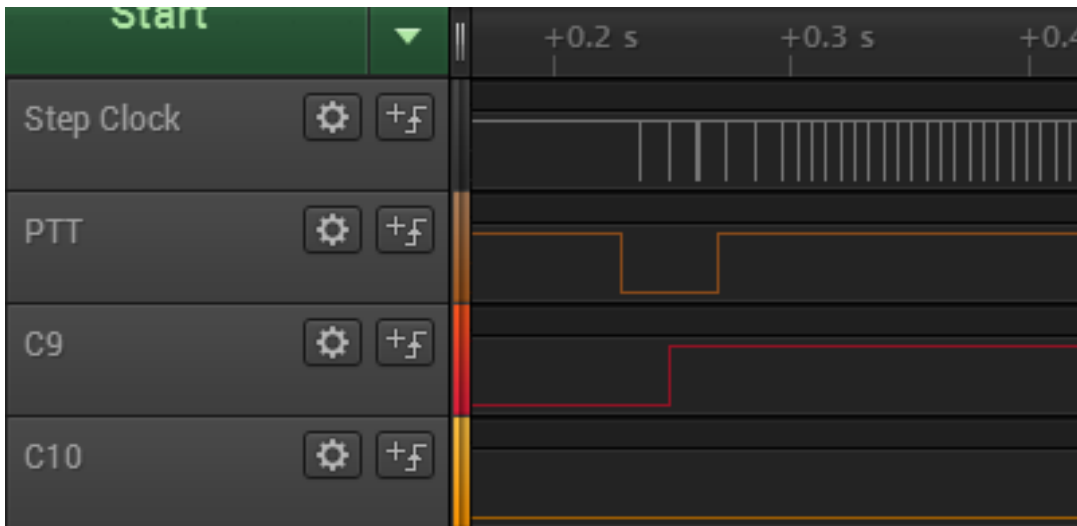


Abbildung 20 - Wechsel Zusatzkapazität

Steuerung der PTT-Leitung

Um eine Schonung der Relaiskontakte für die Kapazitäten und Induktivitäten im Tuner zu erreichen, wird das auf der Controllerplatine vorhandene Relais **rel1** für die Zeit der Relaisumsteuerung im Tuner deaktiviert. Über dieses Relais kann z.B. die PTT Leitung einer angeschlossenen Leistungsstufe unterbrochen werden.

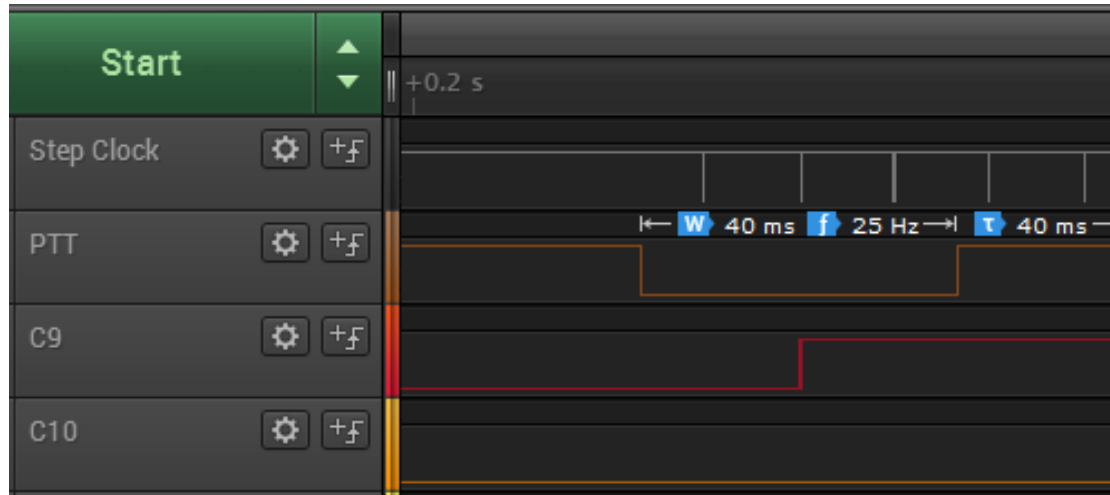


Abbildung 21 - Steuerung PTT Leitung

Die PTT wird 20ms vor der Umsteuerung des Relais im Tuner deaktiviert und 20ms nach der Umsteuerung des Relais im Tuner wieder aktiviert.

Anmerkungen

Schaltplan vs. Platinenlayout

In dem mir vorliegenden Manual (Stand 02/2008) stimmt die Beschreibung und Schaltung für das Tuning-Relais nicht:

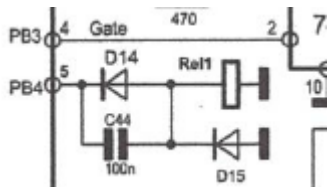
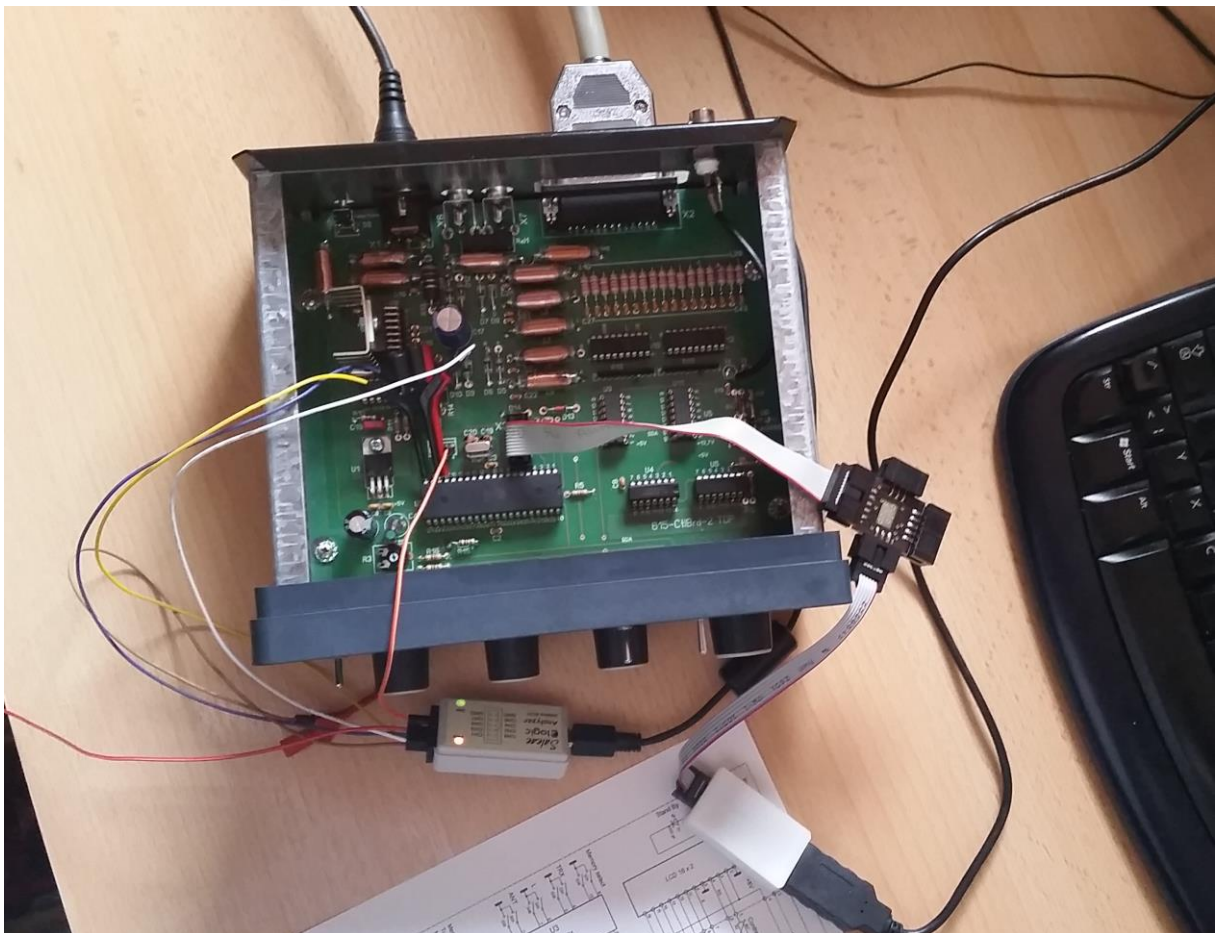


Abbildung 22 - Fehler Schaltplan

- Das Relais ist an PA1 (Pin 39) und **nicht an PB4** angeschlossen.
- Die Diode D14 ist verkehrt herum eingezeichnet. Anode ist an PA1.
- Die Bezeichnung der Dioden D14 und D15 sind auf der Platine vertauscht.

Firmware Development



Links

<http://hamware.de>

Hersteller des Tuners

<http://www.plicht.de/ekki/civ/index.html>

Eine sehr gute Zusammenfassung des CI-V Protokolls

<http://www.dl2sba.de>

Hersteller dieser Firmware

<http://www.elecraft.de>

Informationen zum KENWOOD Protokoll des K3

<http://winavr.sourceforge.net>

C-Compiler für den ATMEL μ Controller

<http://homepage.hispeed.ch/peterfleury>

Exzellente Bibliotheken für den μ Controller

<http://www.umlet.com>

Zeichnen von State-Charts

<http://www.dl2rum.de/rumsoft/RUMLog.html>

Logbuchprogramm für MAC

http://www.informatix.li/english/Frame_EN.htm

Logbuchprogramm für Windows

<http://www.w4mq.com>

Internet Remote Base Software

<http://n1mm.hamdocs.com/tiki-index.php>

N1MM Logbuchprogramm

<http://winavr.sourceforge.net/>

Der verwendete C-Compiler, mit dem diese Firmware erstellt wurde