

Automatischer Antennentuner nach DL5MGD

Aufrüstung auf Firmwareversion ATU_VersB

Bedienungsanleitung

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

1Einführung.....	3
2Funktionen des Antennentuners.....	4
2.1Automatische Auslösung einer Abstimmung.....	4
2.2Manuelle Auslösung einer Abstimmung.....	5
2.3Speicherung der Abstimmwerte.....	5
3Bedienung mit der Taste, allgemein.....	6
3.1Beschreibung der LED-Anzeige.....	7
3.2Einschalt-Anzeige.....	7
3.3Grundanzeige.....	8
3.4Auswahl des Abstimmspeichers und des Abstimmmodus.....	10
3.5LED-Test und Einstellung des Anzeigemodus.....	12
3.5.1Testablauf.....	12
3.5.2Umkonfigurieren des Anzeigemodus.....	12
3.6Zurückstellen in den 'Inbetriebnahme'-Zustand (Löschen des Abstimmspeichers)...	13
4Inbetriebnahme des Antennentuners.....	13
5Anhang.....	14
6Unterstützte Frequenzbänder.....	14
6.1Ausführungsvarianten.....	14
6.2Vergleich mit anderen Antennentunern.....	15
6.3Rechtliches.....	18
6.4Nachwort.....	19

1 Einführung

Der Antennentuner in der Ausführung ATU_VersB basiert auf der Hardwareausführung nach DL5MGD (siehe <http://www.dl5mgd.de/tuner/ATU.htm>). Die Firmware wurde auf Basis des PIC-Prozessor vom Typ PIC18F4520 des Herstellers Microchip Technology Inc. neu erstellt. Sie ist in der Programmiersprache C und in Assembler geschrieben. Der Abstimmalgorithmus wurde optimiert, d.h. eine Abstimmung erfolgt in merklich weniger Schritten, typisch weniger als 40% und in Einzelfällen nur 10% der Abstimmsschritte wie in der Originalversion von DL5MGD. Mittels eines Tasters lassen sich verschiedene Betriebsarten einstellen.

Im Unterschied zum Original

1. ist der Mikrocontroller PIC16F874 durch den pinkompatiblen Typ PIC18F4520 ersetzt.
2. Der Mikrocontroller ist mit der Firmwareversion B programmiert. Die Version B ist aus der Version C durch Weglassen der Funktionen für alphanumerische Anzeige und der USB-Schnittstelle abgeleitet.
3. Der Schalter zum Ein-Ausschalten der Speicherfunktion ist durch eine Bedientaste¹ ersetzt. Die Bedientaste ist mit dem im Original nicht belegten Mikrocontroller-Pin 21 (Port RD2) verbunden und schaltet gegen 0 Volt.
4. Port RD2 ist zusätzlich mit einem Pullup-Widerstand (ca. 10KOhm) gegen VDD (+5V) verbunden (z.B. mit +5V-Anschluss von R5 und R6).
5. Die LED 'Low-Z' heißt jetzt 'Memory'.

Die Funktionalität der Firmwareversion B des Antennentuners ist weitgehend identisch mit der Funktionalität der LED-Variante der Firmwareversion C.

Mit Durchführung der unter 1 bis 5 aufgeführten Änderungen lässt sich eine bestehende Originalversion des Antennentuners nachträglich auf die Ausführung ATU_VersB aufrüsten.

Hinweis

Die Firmwareversion B kann z.B. für Prüfzwecke auch eingeschränkt ohne den Taster und ohne die Änderung unter 3 verwendet werden. Die Änderung unter 4 muss aber unbedingt ausgeführt werden. Die Abstimmautomatik und die Speicherfunktion sowie bei der Anzeige im Balkenmodus sind standardmäßig aktiviert. Der Schalter für den Speicher muss immer in der Stellung 'Mit Speicher = Speicher ON' stehen. Die durch die Bedientaste bereitgestellte Funktionalität ist allerdings hier nicht verfügbar.

Die jeweils aktuellen Firmwareversionen und die aktuelle Bedienungsanleitung können von der Internetseite <http://www.mydarc.de/DL8NAZ> heruntergeladen werden.

1

Z.B. Miniatur-Drucktaster der Fa. Reichelt vom Typ Miniatur-Drucktaster, Ein 0,5A-24VAC, schwarz, Bestell-Nr. T 250A SW

2 Funktionen des Antennentuners

2.1 Automatische Auslösung einer Abstimmung

Standardmäßig² ist die automatische Abstimmung aktiviert. D.h. ein Abstimmvorgang wird ausgelöst,

- wenn ein konstantes HF-Signal (CW)
- mit einer Frequenz innerhalb des Amateurfunkbereichs
- für ca. 300ms anliegt und
- der vorgegebene SWR-Wert von $2,0 \{> 2,04\}$ ³ überschritten wird.

Die Durchführung einer Abstimmung wird durch Blinken der LED 'tune' angezeigt.

Der Abstimmvorgang wird beendet, wenn

- ein SWR von $1,3 \{\leq 1,34\}$ oder besser erreicht wird oder falls nicht möglich,
- eine SWR kleiner als $2,0 \{\leq 2,04\}$ erreicht wird oder
- keiner dieser SWR-Wertbereiche einstellbar ist.

Nach dem Ende einer Abstimmung wird wieder die Grundanzeige eingestellt.

Ist keiner der geforderten SWR-Werte einstellbar, wird eine weitere automatische Abstimmung unterbunden = gesperrt.

Die LED 'tune' blinkt schnell (funkelt) solange die Sperre aktiv ist und ein HF-Signal anliegt.

Die Sperre der automatischen Abstimmung kann nur

- durch manuelles Auslösen des Abstimmvorgangs (HF-Signal muss dabei anliegen)
- oder durch Wechsel auf eine andere Frequenz (Frequenzänderung mehr als $\pm 5\text{kHz}$)
- oder durch Einstellung der Betriebsart (siehe Abschnitt)
- oder durch Auslösen der Testfunktion (siehe Abschnitt)
- oder durch Unterbrechung der Versorgungsspannung aufgehoben werden.

Die automatische Abstimmfunktion lässt sich durch Einstellen der entsprechenden Betriebsart je nach Bedarf deaktivieren oder reaktivieren (siehe Abschnitt).

² Nach der Erstinbetriebnahme oder nach dem Rückstellen in den Inbetriebnahmestand

³ Die Werte in geschweiften Klammern {} sind die Werte mit denen der Antennentuner intern rechnet.

2.2 Manuelle Auslösung einer Abstimmung

Mit einer kurzen Tastenbetätigung (siehe Abschnitt) bei anliegendem HF-Signal wird ein Abstimmvorgang ausgelöst, unabhängig vom Wert des momentan ermittelten SWR. Im Weiteren gelten die Bedingungen wie unter beschrieben.

2.3 Speicherung der Abstimmwerte

Nach einer Abstimmung wird die ermittelte Induktivitäts- und Kapazitätskonfiguration, zugeordnet zu der Sendefrequenz, in einem Speicher unverlierbar (EEPROM) hinterlegt. Die Speicherung erfolgt in 10-kHz-Raster. Für jeden 10-kHz-Bereich (z.B. 7100kHz, 7110kHz, 7120kHz, 7130kHz,...) wird nur eine, die jeweils letzte ermittelte Abstimmkonfiguration gespeichert.

Beim Senden wird, wenn automatische Abstimmung konfiguriert ist, immer zuerst die der Sendefrequenz zugeordnete gespeicherte Abstimmkonfiguration aus dem Speicher gelesen und eingestellt. Bleibt der SWR-Wert unter dem für die Auslösung einer automatischen Abstimmung erforderlichen Wert, wird die aus dem Speicher gelesene Abstimmkonfiguration weiter verwendet. Ist der SWR-Wert schlechter, so stimmt das Gerät neu ab. Wird ein besserer SWR-Wert als aktuell angezeigt gewünscht (z.B. angezeigt 1,4 - Wunsch 1,2 oder besser), so kann mit manueller Auslösung eines Abstimmvorgangs versucht werden, einen besseren Wert zu erzielen.

Durch Verwendung der gespeicherten Abstimmkonfigurationen entfällt i.d.R. ein neuer Abstimmvorgang und es kann sofort auf der benutzten Frequenz gesendet werden.

Abhängig von der Hardwareausführung stehen bis zu 4 Speicherseiten zur Verfügung. Zwei Speicherseiten bei der Originalbestückung mit EEPROM-Typ 24C32, vier Speicherseiten bei Verwendung des EEPROM-Typ 24C64 mit passender Firmware. D.h. das Gerät kann daher an bis zu 4 unterschiedlichen Antennenanlagen betrieben werden, ohne dass beim Senden immer neu abgestimmt werden muss. Zum Beispiel lassen sich auf der Speicherseite 1 die Abstimmwerte der Kurzwellendipols, auf der Speicherseite 2 die Werte der 'Groundplane' der Feststation und auf der Speicherseite 3 die Abstimmwerte der 'Fieldday-Antenne' speichern. Speicherseite 4 wäre dann für Tests verwendbar.

Bei Bedarf lässt sich die Speicherfunktion auch deaktivieren (siehe hierzu Abschnitt). Auch bei deaktivierter Speicherfunktion werden vor einer automatischen Abstimmung die der Sendefrequenz zugeordneten Abstimmdaten aus dem Abstimm Speicher gelesen.

3 Bedienung mit der Taste, allgemein

Die Bedientaste ermöglicht es verschiedene Werte zur Anzeige zu bringen, die Betriebsart zu verändern und Funktionen auszulösen.

Die Bedienung ist abhängig von der Dauer einer Tastenbetätigung. Es ist definiert:

- Schnelle Tastenbetätigung, Dauer kleiner als 1s
- Kurze Tastenbetätigung, Dauer mindestens 1s und höchstens 3s
- Zügige Tastenbetätigung, maximal 3s (= schnelle oder kurze Tastenbetätigung)
- Lange Tastenbetätigung, mindestens 3s höchstens 6s
- Dauertastenbetätigung, mindestens 7s

Hinweis

Die Dauer einer Tastenbetätigung lässt sich am besten durch Zählen der Sekunden im normalen Sprechtempo, beginnend mit der Zahl 21, abschätzen (z.B. zählen von 21 bis 25 für eine Tastenbetätigung von 5 Sekunden).

Während der Grundanzeige = SWR-Anzeige können durch eine entsprechende Tastenbetätigung folgende Aktionen aktiviert werden.

- Eine schnelle oder kurze Tastenbetätigung löst einen Abstimmvorgang aus, siehe Abschnitt .
- Mit einer langen Tastenbetätigung wird der Einstellmodus für die Betriebsart aktiviert, siehe Abschnitt .
- Eine Dauertastenbetätigung löst den Anzeigetest aus, siehe Abschnitt .

Anmerkung

Solange kein HF-Signal anliegt, befindet sich der Mikrocontroller im 'Schlafzustand' bzw. im Stromsparmmodus. D.h. der Mikrocontroller ist inaktiv. Deshalb muss, damit eine Tastenbetätigung erkannt wird, bei der ersten Tastenbetätigung ein HF-Signal anliegen. Der Mikrocontroller bleibt dann anschließend, bis zu 20s nach der letzten Tastenbetätigung, auch ohne HF-Signal aktiviert.

Der Mikrocontroller bleibt auch nach dem Einschalten der Versorgungsspannung für die zuvor angegebene Zeitperiode aktiv, wenn während der Begrüßungsanzeige die Bedientaste betätigt wird.

Jede weitere Tastenbetätigung startet die 20s-Aktivperiode neu.

3.1 Beschreibung der LED-Anzeige

Die LED-Anzeige zeigt das SWR und die Betriebsart des Antennentuners über eine Reihe verschiedenfarbiger LEDs⁴ an.



Im Sendebetrieb zeigen grüne und rote LEDs den gemessenen SWR-Wert an.

Außerdem wird bei der Einstellung der Betriebsart mit den grünen LEDs der ausgewählte Abstimm Speicher angezeigt (siehe)

Die 'Tune'-LED signalisiert den Abstimmmodus bzw. den Abstimmzustand

- | | |
|--------------------------------|---|
| LED ausgeschaltet | - Die automatische Abstimmung ist ausgeschaltet. |
| LED eingeschaltet (Dauerlicht) | - Die automatische Abstimmung ist eingeschaltet. |
| LED blinkt langsam | - Eine Abstimmung wird ausgeführt. |
| LED blinkt schnell | - Eine Abstimmung führte nicht zum Erfolg. Weitere Abstimmungen sind gesperrt (siehe). |

Die 'Memory'-LED⁵ zeigt an, ob der Abstimm Speicher, die automatische Abspeicherung des Abstimmstatus, ein- (LED leuchtet) oder ausgeschaltet ist.

3.2 Einschalt-Anzeige

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung werden zur Signalisierung der Funktionsbereitschaft des Antennentuners die LEDs nacheinander, einzeln, beginnend mit der linken LED kurzzeitig eingeschaltet. Danach wird die Grundanzeige eingestellt.

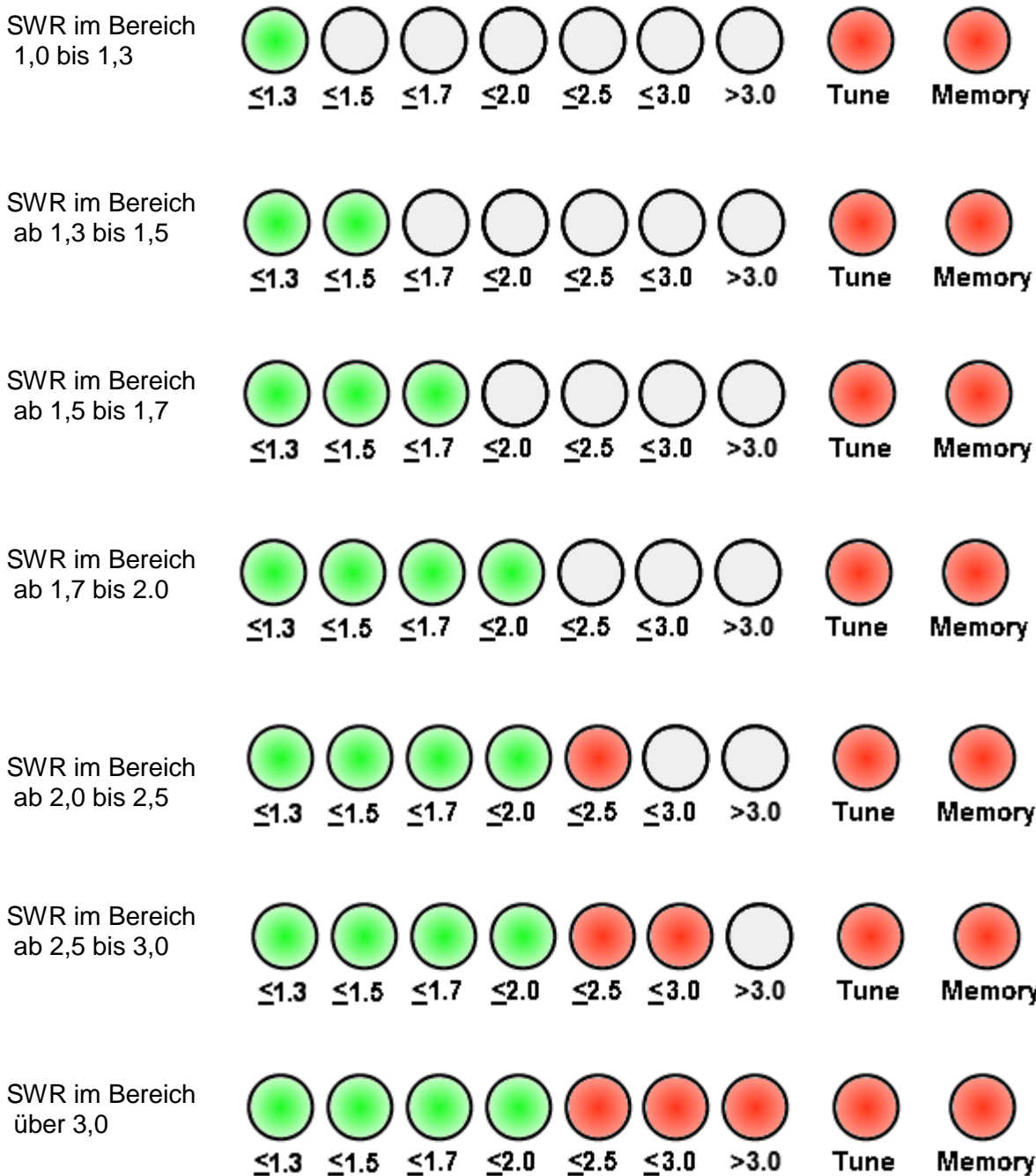
4 LED SWR 1.3 / 1.5 / 1.7 / 2.0 grün, LED SWR 2.0 / 3.0 / >3.0 rot, LED 'Tune' rot, LED 'Memory' rot. Zur besseren Unterscheidung zwischen SWR- und Betriebsartanzeige wäre es empfehlenswert die 'Tune'-LED als blaue LED und die 'Memory'-LED als gelbe LED auszuführen.

5 Beim Originalmodell ist diese LED mit 'LowZ' beschriftet.

3.3 Grundanzeige

Während des Sendebetriebs wird das gemessene SWR sowie die Einstellung des Abstimmmodus (LED 'Tune') und des Abspeichermodus (LED 'Memory') angezeigt. Die Anzeige erfolgt standardmäßig im Balkenmodus, d.h. es leuchten immer alle SWR-LEDs vom kleinsten SWR-Wert bis zum gemessenen SWR-Wert.

Beispiele



Automatischer Antennentuner nach DL5MGD mit Firmwareversion ATU_VersB

Bedienungsanleitung


Beim LED-Test kann anstelle des Balken-Modus auch ein anderer Anzeigemodus, der Ampel-Modus oder Einzel-Modus eingestellt werden.

Im **Ampelmodus** leuchten bei SWR-Werten bis 2,0 nur die grünen LEDs und bei SWR-Werten über 2,0 nur die roten SWR-LEDs. Diese Anzeige hat den Vorteil, dass bei 'gefährlichen'-SWR-Werten keine grünen LEDs mit aufleuchten. Aus ergonomischer Sicht ist der Ampelmodus der Balkenanzeige vorzuziehen.

SWR im Bereich
ab 1,5 bis 1,7










								
≤ 1.3	≤ 1.5	≤ 1.7	≤ 2.0	≤ 2.5	≤ 3.0	> 3.0	Tune	Memory

SWR im Bereich
ab 2,5 bis 3,0

								
≤ 1.3	≤ 1.5	≤ 1.7	≤ 2.0	≤ 2.5	≤ 3.0	> 3.0	Tune	Memory

Im **Einzelmodus** leuchtet nur die LED für den betreffenden SWR-Wertebereich auf.

SWR im Bereich
ab 1,7 bis 2,0

								
≤ 1.3	≤ 1.5	≤ 1.7	≤ 2.0	≤ 2.5	≤ 3.0	> 3.0	Tune	Memory

3.4 Auswahl des Abstimmspeichers und des Abstimmmodus

Zur Auswahl des Abstimmspeichers und des Abstimmmodus ist die Bedientaste solange zu betätigen bis die LEDs zur SWR-Anzeige blinken. Danach Taste loslassen. Es wird die Anzeige zur Einstellung des Abstimmspeichers eingeschaltet. Solange der Auswahlmodus eingestellt ist, sind die LEDs 2.5 und 3.0 eingeschaltet.

Die 'Memory'-LED in Verbindung mit den grünen LEDs zeigen an, welcher Abstimmspeicher aktiviert ist. Die Anzahl der grün leuchtenden LEDs zeigt die Nummer des aktiven Abstimmspeichers. Die 'Tune'-LED zeigt an, ob die automatische Abstimmung ein- oder ausgeschaltet ist.

Im folgenden Beispiel ist der Abstimmspeicher 1 aktiviert und die automatische Abstimmung eingeschaltet.



Mit jeder kurzen Tastenbetätigung kommt die nächste Speichernummer zur Anzeige. Nach der Speichernummer 2 bzw. 4 erlöschen die den Speichernummern zugeordneten LEDs, sowie die 'Memory'-LED um anzuzeigen, dass kein Abstimmspeicher ausgewählt wurde und damit eine automatische Speicherung der Abstimmdaten unterbunden ist.

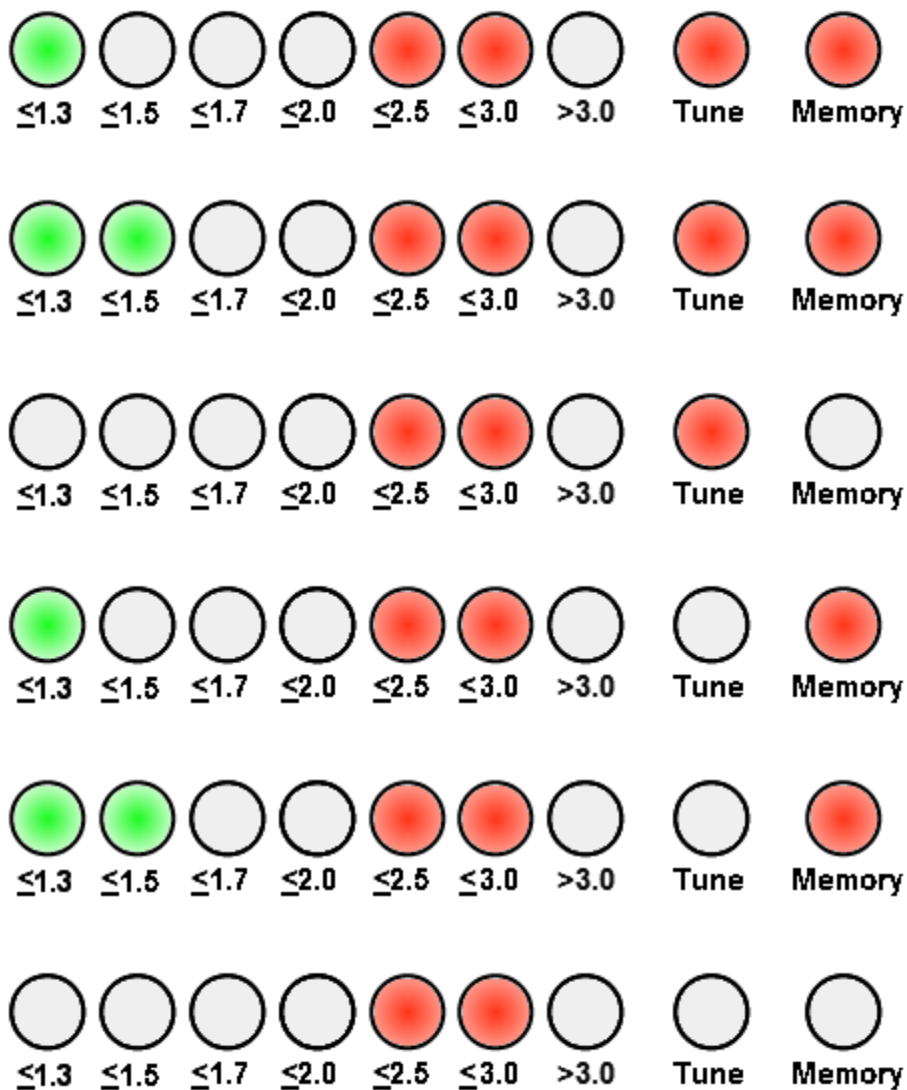
Eine weitere Tastenbetätigung stellt wieder den Abstimmspeicher 1 ein, schaltet aber gleichzeitig die automatische Abstimmung aus. Die 'Tune'-LED erlischt. Durch weiteres Tasten werden wieder nacheinander die Abstimmspeicher ausgewählt und schließlich auch wieder die automatische Abstimmung aktiviert. Die 'Tune'-LED leuchtet auf.

Durch eine fortlaufende Tastenbetätigung kann die gewünschte Betriebsart eingestellt werden. Nach Auswahl der Betriebsart wird durch eine Betätigung der Taste für mindestens 4 Sekunden die Einstellung übernommen, bzw. wird die Taste nicht mehr betätigt, so wird nach ca. 10 Sekunden die Auswahl automatisch übernommen und die Grundanzeige eingestellt.

Automatischer Antennentuner nach DL5MGD mit Firmwareversion ATU_VersB

Bedienungsanleitung

Anzeigefolge bei der Auswahl der Betriebsart



Anmerkung

Auch wenn die automatische Abstimmung ausgeschaltet ist, kann ein Abstimmvorgang jederzeit manuell durch die Betätigung der Taste ausgelöst werden (siehe).

3.5 LED-Test und Einstellung des Anzeigemodus

3.5.1 Testablauf

Ein LED-Test wird mit einer Dauertastenbetätigung ausgelöst. Bei Betätigung der Taste beginnen nach wenigen Sekunden die SWR-LEDs zu blinken (Anzeige einer langen Tastenbetätigung). Die Taste ist weiterhin solange zu betätigen, bis der LED-Test startet.

Im ersten Testschritt werden die SWR-LEDs im Balkenmodus geschaltet, d.h. im halben Sekundentakt nacheinander in aufsteigender Reihenfolge eingeschaltet. Danach werden die LEDs mit absteigenden SWR-Werten wieder ausgeschaltet. Im zweiten Testschritt schalten die SWR-LEDs im Ampelmodus und im dritten Testschritt im Einzelmodus, wie beim Balkenmodus zuerst mit aufsteigenden SWR-Werten und danach mit absteigenden SWR-Werten.

Bei ansteigenden SWR-Werten ist die 'Tune'-LED ein- und die 'Memory'-LED ausgeschaltet. Bei fallenden SWR-Werten ist es umgekehrt.

Nach dem Testende stellt sich die Grundanzeige wieder ein.

Der Test kann mit einer kurzen Tastenbetätigung vorzeitig beendet werden.

3.5.2 Umkonfigurieren des Anzeigemodus

Mit einer langen Tastenbetätigung während des Tests wird der gerade aktivierte Anzeigemodus als neuer Anzeigemodus des Antennentuners eingestellt. Eine Umstellung des Anzeigemodus ist am besten wie folgt vorzunehmen.

- LED-Test starten und Bedientaste nach dem Teststart loslassen.
- Warten bis der gewünschte Anzeigemodus im Test anläuft.
- Dann für ca. vier Sekunden die Taste betätigen und wieder loslassen. Für die Abschätzung der Betätigungsdauer bietet sich an, im normalen Sprechtempo von 21 bis 24 zu zählen.
- Der neue Anzeigemodus wird eingestellt und der Test vorzeitig beendet.

3.6 Zurückstellen in den 'Inbetriebnahme'-Zustand (Löschen des Abstimmspeichers)

Der Antennentuner kann wieder in den Zustand, wie er bei der ersten Inbetriebnahme eingestellt wurde, zurückgestellt werden. Dabei werden

- alle Abstimmspeicher gelöscht,
- die automatische Abspeicherung eingeschaltet,
- die Anzeige auf Balkenmodus eingestellt,
- der Abstimmspeicher 1 ausgewählt und
- die automatische Abstimmung aktiviert.

Zum Einstellen des Inbetriebnahmezustands muss beim Einschalten des Antennentuners die Bedientaste betätigt werden. Es leuchten alle SWR-LEDs auf. Danach werden im Sekundentakt die einzelnen LEDs, beginnend mit der LED mit dem höchsten SWR-Wert, ausgeschaltet. Nach dem nur noch eine LED, die LED ' ≤ 1.3 ', leuchtet, werden die Geräteparameter wie angegeben eingestellt und mit dem Löschkvorgang begonnen. Der Löschkvorgang dauert mehrere Sekunden. Das Ende des Löschkvorgangs wird mit der Einschalt-Anzeige signalisiert. Danach ist der Antennentuner wieder betriebsbereit.

Die Bedientaste muss vor dem Einschalten der Versorgungsspannung betätigt werden und ist solange gedrückt zu halten bis nur noch die letzte SWR-LED leuchtet.

Wird die Bedientaste vorzeitig losgelassen, so wird das Zurückstellen auf den Inbetriebnahme-Zustand nicht ausgeführt. Damit ist es möglich den Rückstellvorgang zu verhindern, falls dieser z.B. versehentlich ausgelöst wurde.

Des Weiteren darf während des Löschkvorgangs die Versorgungsspannung nicht unterbrochen werden, da sonst die Geräteparameter und der Inhalt des Abstimmspeichers undefinierte Werte annehmen könnten. Sollte dies doch einmal geschehen, so muss der Rückstellvorgang wiederholt werden.

4 Inbetriebnahme des Antennentuners

Siehe 'Bauanleitung zum automatischen QRP Kurzwellentuner' von DL5MGD. Das Dokument kann auf der Internetseite <http://www.dl5mgd.de/tuner/ATU.htm> eingesehen, bzw. als PDF-Dokument heruntergeladen werden.

5 Anhang

6 Unterstützte Frequenzbänder

Amateurfunkband	Frequenzbereich*)
160 m	1,810 MHz – 2,000 MHz
80 m	3,500 MHz – 3,800 MHz
40 m	7,000 MHz – 7,200 MHz
30 m	10,100 MHz – 10,150 MHz
20 m	14,000 MHz – 14,350 MHz
17 m	18,068 MHz – 18,168 MHz
15 m	21,000 MHz – 21,450 MHz
12 m	24,890 MHz – 24,990 MHz
10 m	28,000 MHz – 29,700 MHz

*) Nach dem Frequenznutzungsplan (FreqNP), Stand August 2011, herausgegeben von der Bundesnetzagentur.

Infolge der ungenauen Frequenzmessung - bedingt durch Toleranz des Schwingquarzes des Mikrocontrollers - können die Bandgrenzen, in denen der Antennentuner noch abstimmt, um je 5kHz unter- bzw. überschritten werden.

6.1 Ausführungsvarianten

Versionsnummern der z.Zt. verfügbaren Ausführungen:

00.xx - ATU_VersB Entwicklerversionen

20.00 - ATU_VersB Standardversion für 2-seitigen Abstimm Speicher (EEPROM 24C32)

40.00 - ATU_VersB Standardversion für 4-seitigen Abstimm Speicher (EEPROM 24C64)

Die Firmware wird z.Zt. nur in einer Datei als programmierbarer Code im Intel-Hex-Format, bereitgestellt. Die jeweils aktuellen Firmwareversionen und die aktuelle Bedienungsanleitungen können von der Internetseite <http://www.mydarc.de/DL8NAZ> heruntergeladen werden.

Anmerkung

Die Firmware des Antennentuners wurde mit Hilfe des Softwareentwicklungssystem von Microchip (MPLAB Integrated Development Environment, Version 8.85) in Assembler und in der Programmiersprache C (Compiler MPLAB C18 von Microchip, Versin 3.42) erstellt.

Automatischer Antennentuner nach DL5MGD mit Firmwareversion ATU_VersB
Bedienungsanleitung

6.2 Vergleich mit anderen Antennentunern

Merkmal	Antennentuner ATU-VersC (in Entwicklung, voraussichtlich i2013 verfügbar)	Antennentuner ATU_VersB	Antennentuner nach DL5MGD	Antennentuner LDG Z100 PLUS von LDG Electronics
Alphanumerische Anzeige	optional ⁶ 2 Zeilen á 16 Zeichen	---	---	---
LED-Feld zur SWR Anzeige	optional ⁶	Standard	Standard	---
USB-Schnittstelle	USB zum Anschluss eines PCs	---	---	----
Transceiver-Schnittstelle	In Planung (insbesondere serielle Verbindung zum LimaSDR)	---	---	Schnittstelle zum Anschluss von kompatiblen Tranceivern
Fernsteuerbar	ja, über USB oder mittels LAN-Adapter 'USB over IP'	nein	nein	ja, über die Verbindung zum Transceiver
Bedienelemente	Taster zum Aufruf verschiedener Messwerte und zur Einstellung von Geräteparametern und Betriebsarten	Taster zur Einstellung von Geräteparametern und Betriebsarten	Schalter zum Ein- und Ausschalten des Abstimmspeichers	Taster zum Einstellen einiger Betriebsarten
Anpassungsnetzwerk	L-Transformation mit LC-Tiefpass, unsymmetrisch	L-Transformation mit LC-Tiefpass, unsymmetrisch	L-Transformation mit LC-Tiefpass, unsymmetrisch	L-Transformation mit LC-Tiefpass, unsymmetrisch
Anpassungsbereich	<ul style="list-style-type: none"> Anpassung an resonante Antennen im Bereich 6 - 800 Ohm (R_{Wirk}) Anpassung an nicht resonante Antennen in einem eingeschränkten SWR-Bereich 	<ul style="list-style-type: none"> Anpassung an resonante Antennen im Bereich 6 - 800 Ohm (R_{Wirk}) Anpassung an nicht resonante Antennen in einem eingeschränkten SWR-Bereich 	<ul style="list-style-type: none"> Anpassung an resonante Antennen im Bereich 6 - 800 Ohm (R_{Wirk}) Anpassung an nicht resonante Antennen in einem eingeschränkten SWR-Bereich 	<ul style="list-style-type: none"> Anpassung an resonante Antennen im Bereich 6 - 800 Ohm (R_{Wirk}) Anpassung an nicht resonante Antennen in einem eingeschränkten SWR-Bereich

6

Es ist nur eine der beiden Anzeigenvarianten möglich. Denkbar wäre auch ein (stromsparender) Betrieb ohne Anzeige (z.B. Anzeige und Steuerung über einen PC).

Automatischer Antennentuner nach DL5MGD mit Firmwareversion ATU_VersB
Bedienungsanleitung

Merkmal	Antennentuner ATU-VersC (in Entwicklung, voraussichtlich i2013 verfügbar)	Antennentuner ATU_VersB	Antennentuner nach DL5MGD	Antennentuner LDG Z100 PLUS von LDG Electronics
Abstimmalgorithmus	Optimierter 2D- Suchalgorithmus und vorausschauende Zuweisung von Abstimmwerten	Optimierter 2D- Suchalgorithmus und vorausschauende Zuweisung von Abstimmwerten	systematische Suche nach der optimalen Anpassung	systematische Suche nach der optimalen Anpassung
Abstimmzeit, mit Abstimm Speicher	ca. 0,1s	ca. 0,1s	< 0,1s	< 0,1s
Abstimmzeit, voller Abstimmzyklus	typ. 0,5..2s bei resonanten Antennen	typ. 0,5..2s bei resonanten Antennen	typ. 5s, bei resonanten Antennen	0,1 .. 6s, bei resonanten Antennen
Abstimmzeit, mit Abstimm Speicher	ca. 0,1s	ca. 0,1s	< 0,1s	< 0,1s
Frequenzbereich	Nur die Amateurfunkbänder ⁷ von 160m bis 10m	Nur die Amateurfunkbänder ⁷ von 160m bis 10m	Keine Einschränkung	Keine Einschränkung. Vorwiegend zur Benutzung auf den Amateurfunkbändern von 160m bis 10m und für das 6m Band
Anzahl Abstimm Speicher	4	² Kann auf 4 Abstimm Speicher erweitert werden, wenn der originale EEPROM-Typ 24C32 durch den Typ 24C64 ersetzt wird.	1	1
Abstimm Speicher abschaltbar	ja	ja	ja	nein
Abstimm Speicher löschtbar	ja, jeder Speicher einzeln	ja, alle Speicher gemeinsam	nein	nein
Automatische Abstimmung	ja, ab SWR > 2,0 bei CW-Signal \geq 0,3s	ja, ab SWR > 2,0 bei CW-Signal \geq 0,3s	ja, ab SWR > 2	nein
Automatische Abstimmung abschaltbar	ja	ja	nein	---

⁷ Weitere Frequenzbänder z.B. 6m-Band oder 11m = CB-Funkband auf Anfrage

Automatischer Antennentuner nach DL5MGD mit Firmwareversion ATU_VersB
Bedienungsanleitung

Merkmal	Antennentuner ATU-VersC (in Entwicklung, voraussichtlich 2013 verfügbar)	Antennentuner ATU_VersB	Antennentuner nach DL5MGD	Antennentuner LDG Z100 PLUS von LDG Electronics
Manuelle Abstimmung	<ul style="list-style-type: none"> Auslösung eines Abstimmzyklus auf Tastendruck Mittels PC, Auslösung eines Abstimmzyklus oder Einzelsteuerung der Abstimmrelais 	Auslösung eines Abstimmzyklus auf Tastendruck	nein	Auslösung eines Abstimmzyklus auf Tastendruck
Abstimmnetzwerk abschaltbar (Bypass Mode)	ja	ja	nein	ja
Leistungsmessung	Anzeige der gemessenen Vorwärtsleistung und Rückwärtsleistung (LCD oder PC erforderlich)	nein	nein	nein
Zulässige HF-Leistung	max. 50 W ⁸ (für die Dauer einer Abstimmung ≤ 5 W)	max. 50 W ⁸ (für die Dauer einer Abstimmung ≤ 5 W)	max. 50 W ⁸ (für die Dauer einer Abstimmung ≤ 5 W)	0,1 .. 100W Spitzenleistung max. 125W (z.B. bei SSB)
Schutzeinrichtung	Unterbindung einer Abstimmung zum Schutz der Relais bei zu hoher Sendeleistung (> 5 W)	ohne	ohne	ohne
Einsatzbereich	<ul style="list-style-type: none"> Zur Verwendung mit dem LimaSDR und der 20W-PA von DL8NAS Als eigenständiger Antennentuner 	Als eigenständiger Antennentuner für den Amateurfunkbereich	Nicht eingeschränkt	Zum Betrieb mit verschiedenen kompatiblen Transceivern geeignet

⁸ Es wird empfohlen die maximale HF-Leistung auf 20 Watt zu begrenzen

6.3 Rechtliches

Bedienungsanleitung

Copyright 2012, DL8NAZ, Werner Peter

Die Bedienungsanleitung darf frei kopiert und unentgeltlich weiter gegeben werden. Auszüge daraus sind mit Quellangabe sind zulässig. Eine Änderung, sowie eine gewerbliche Nutzung ist nicht zulässig.

Firmwarelizenz

Copyright 2012, DL8NAZ, Werner Peter

Mit der Nutzung der Firmware oder der Weitergabe an Dritte stimmen Sie der Lizenzvereinbarung zu.

Nutzung:

Die für den Antennentuner bereit gestellte Firmware ATU_VersB ist Freeware. Sie dürfen die Firmware zeitlich unbegrenzt verwenden.

Vervielfältigung:

Die Firmware darf beliebig oft für den Nachbau des Antennentuners kopiert werden oder für einen beliebigen anderen Zweck eingesetzt werden. Bei Vervielfältigung dürfen - außer für den Datenträger - keine Kostenerstattung verlangt werden. Eine gewerbliche Nutzung ist nicht zulässig.

Haftungsbeschränkung:

Die Firmware wird, so wie sie ist, ohne jegliche Gewährleistung bereitgestellt. Eine Gebrauchstauglichkeit wird nicht garantiert. Die Entwickler der Firmware haften nicht für eventuelle Schäden, die sich aus der Verwendung ergeben. Anwender dieser Firmware sind selbst verantwortlich für deren Einsatz, für die Überprüfung der Gerätefunktionen und den Betrieb des Gerätes.

Sonstiges:

- Als Anwender der Firmware haben Sie keinen Anspruch auf eine Produktunterstützung. Trotzdem sind die Entwickler der Firmware bemüht Anfragen hierzu zu beantworten.
- Fehlermeldungen und Verbesserungsvorschläge werden gerne entgegen genommen.
- Änderungen an der Firmware (patches) sind nur zulässig, wenn die Änderung dokumentiert mittels Email an dl8naz@darc.de übermittelt wird.

Markenzeichen, Firmennamen

Microchip®, MPLAB®, PIC® sind eingetragenen Markenzeichen der Firma Microchip Technology Inc.

Microsoft®, Windows® sind eingetragene Markenzeichen der Firma Microsoft

Alle anderen in diesem Dokument benutzten Markennamen, Firmenbezeichnungen und Produktnamen sind Markennamen bzw. eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer.

6.4 Nachwort

An dieser Stelle möchte ich allen meinen Dank ausdrücken, die mich bei der Entwicklung der Firmware des Antennentuners unterstützt haben. Mein Dank gilt insbesondere DG1NPJ, der sein Originalmodell nach DL5MGD zur Untersuchung, zur Emulation und zu Tests zur Verfügung stellte.

November 2012, DL8NAZ