

Ergänzung zum Beitrag in FA 10/19, S. 953 ff. „QRP-Sender Ultimate3S für Digimodes und Telegrafie“

Nachfolgend wie versprochen einige ergänzende Bemerkungen zum Aufbau des Gerätes, die in der gedruckten Ausgabe keinen Platz mehr fanden.

■ Aufbau und Zwischentest

Für jedes Modul steht auf [1] eine Bau- und Montagekarte in Englisch zum Download zur Verfügung. Der Aufbau ist nicht zuletzt aufgrund der gut bebilderten Anleitungen unkritisch und sollte ohne Probleme zu bewerkstelligen sein. Im Folgenden hebe ich daher nur einige Punkte etwas hervorheben.

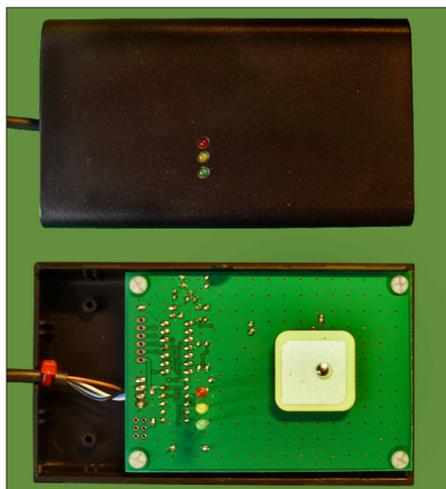


Bild 14: Das GPS-Modul QLG1 (Gehäuse nicht im Lieferumfang)

Hauptplatine QCU

Bei Verwendung der 5-W-Endstufe ist nur ein BS170 auf der Hauptplatine erforderlich und die Windungszahl des Übertragers am Drain-Anschluss des BS170 von bifilar 10 Wdg. auf einfach 25 Wdg. zu ändern. Beim Einbau des so bewickelten Ringkerns unbedingt die entsprechende Grafik auf Seite 6 der Baumappe beachten.

Die Konfiguration der Hardware ist durch Einlöten von Drahtbrücken auf der Hauptplatine möglich. So sind beim Einsatz der Tiefpassfilter-Platine das Relais RL0 als Bestandteil der Tiefpassfilterplatine zu bestücken und gleichzeitig die Brücken W0-W1 und W2-W3 offen zu lassen.

Die Steckverbinder A0, A1, A2 und A3 dienen der Steuerung der LCD-Hintergrundbeleuchtung. Der Entwickler empfiehlt, die softwareseitige Steuerung der Hintergrundbeleuchtung durch Verbindung von A0 und A3 zu aktivieren. Der Platz für R2 muss in diesem Fall frei bleiben.

Die Endstufe auf der Hauptplatine kann wahlweise mit 5 V, wie das restliche QCU-Modul, oder zur Erhöhung der Sendeleistung mit einer höheren Spannung versorgt werden. Nach dem Verbinden der Anschlüsse +PA und +5 V liegen die 5 V zur Versorgung des Mikrocontrollers auch an der Endstufe an. Aus praktischen Gründen habe ich anstelle einer Drahtbrücke eine zweipolige Stiftleiste eingesetzt, die sich mit einer Steckbrücke schließen lässt. Versorgt man die Endstufentransistoren mit einer höheren Spannung, darf die Brücke zwischen +PA und +5 V nicht geschlossen sein. Anderenfalls ist nach dem Einschalten der Versorgungsspannung der Mikrocontroller zerstört.

Die Brücke zwischen +5 V und Heat ist beim Einsatz der OCXO-Version des Si5351A-Moduls zu schließen. Über Heat wird der Thermostat des OCXO mit 5 V versorgt.

Diejenigen, die die Firmware des Ultimate3S mit einem Programmieradapter einspielen möchten, müssen anstelle der Drahtbrücke für R3 einen 100-k Ω -Widerstand einsetzen. Der Widerstand R4 ist einzulöten, um die Empfindlichkeit der LCD-Kontrastregelung herabzusetzen. Anderenfalls reicht auch hier eine Drahtbrücke.

Wer beabsichtigt, mehrere als nur den einen im Grundbausatz mitgelieferten Endstufentransistor einzusetzen, sollte dennoch zuerst nur Q1 bestücken. Nach erfolgreicher Inbetriebnahme können die restlichen Transistoren folgen.

Display

Das passgerechte Einlöten der Stecker- und Buchsenleiste am LC-Display lässt sich

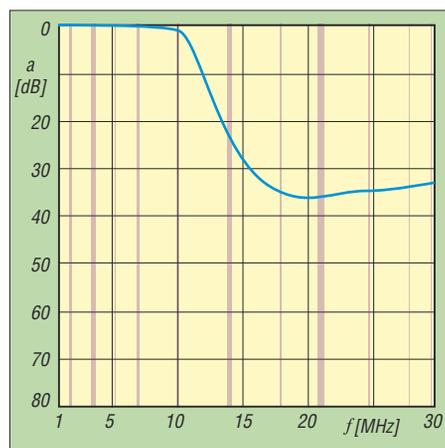


Bild 15: Resonanzkurve des 30-m-Tiefpassfilters nach dem Abgleich am FA-NWT plus

gut bewerkstelligen, wenn man diese vorher lose einsetzt und danach LC-Display und QCU-Platine mittels der Nylonpfosten und -schrauben miteinander verbindet. Beim anschließenden Verlöten ist auf den richtigen Abstand zwischen Stiftleiste und Leiterplatte zu achten, siehe Baumappe QCU Rev. 3, S. 12, Punkt 10.

Erster Test

Für den ersten Test nach dem Einsetzen des Mikrocontrollers und des Synthesizermoduls als Versorgungsspannung 5 V mit korrekter Polarität und Höhe an die Pins +5 V und GND legen. Sofern der Endstufentransistor des Ultimate3S ebenfalls mit 5 V betrieben werden soll, ist die bereits erwähnte Brücke zu schließen. Auch wenn der Ultimate3S jetzt noch nicht in den Sendebetrieb geht, ist es sinnvoll, den Einstellwiderstand R5 vorsichtig gegen den Uhrzeigersinn bis zum Anschlag zu drehen.

Nun mit dem Einstellwiderstand R1 den gewünschten Kontrast des LC-Displays einstellen. Diese Arbeit sollte man bereits jetzt ausführen, da R1 nach der Montage der Tiefpassfilterplatine etwas schwerer zu erreichen ist.

Wenn bei der Montage keine Fehler aufgetreten sind, zeigt der Ultimate3S nun die Meldung *Diagnostic Mode* auf dem LC-Display an. Nach Betätigung des linken Tasters *Menu* folgt für 3 s die Anzeige der Firmwareversion. Danach sollte die Uhrzeit im Format 00:00:00 mit laufenden Sekunden zu sehen sein. Anderenfalls sind auf [1] die Seite *Troubleshooting* aufzurufen sowie der Fehler einzugrenzen und zu beseitigen.

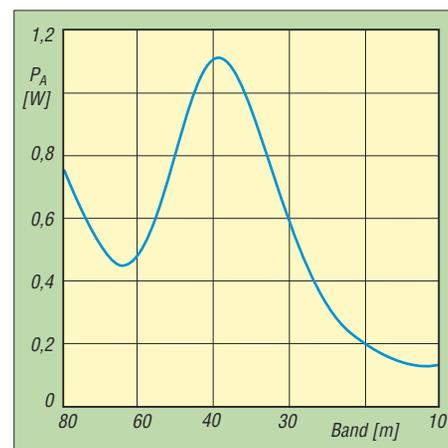


Bild 16: Ausgangsleistung bei 5 V PA-Spannung mit drei BS-170

Tiefpassfilter

Die Leiterplatte des relaisgeschalteten Tiefpassfiltermoduls bietet Platz für fünf Tiefpassfilter. Das sechste Filter inklusive Relais und Freilaufdiode ist auf der QCU-Platine zu bestücken. Die korrekte Montage der 2 × 5-poligen Buchsen- und Stiftleiste zwischen Ultimate3S- und Filterplatine zeigt Bild 3. Hierbei ist es wiederum hilfreich, nach der Bestückung Tiefpass- und Hauptplatine mit den 25-mm-Nylon-Abstandhaltern zu verbinden. Dann lassen sich die Komponenten sauber ausrichten und gut verlöten.

Bei der Bestückung mit den Tiefpassfiltern ist darauf zu achten, dass Filter für das Band mit der höchsten Frequenz in Platz 1 zu stecken – Platz 0 befindet sich auf der QCU-Platine.

■ Inbetriebnahme

Für die ersten Schritte ist eine 5-V-Spannungsversorgung völlig ausreichend und wie bereits geschildert die Steckbrücke zwischen +5 V und +PA zu schließen. Erfolgt die Spannungsversorgung über ein Netzteil, ist auf eine saubere und stabile Ausgangsspannung in korrekter Höhe zu achten. Wer mit einer höheren Spannung für die Endstufentransistoren arbeiten möchte, muss diese an +PA legen und die Brücke von +5 V zu +PA vorher entfernen.

Der Einfachheit halber habe ich nachträglich eine kleine Leiterplatte mit zwei Spannungsreglern 7805 und 7812 für 5 V und 12 V auf einem Kühlkörper eingebaut, sodass extern nur eine Spannung zuzuführen ist.

Vorspannungseinstellung der Endstufentransistoren

Hierzu ist es erforderlich, dass der Ultimate3S bereits für eine Betriebsart konfiguriert ist, da der Abgleich im Sendebetrieb erfolgt. Außerdem ist ein geeigneter Leistungsmesser oder ein Spektrumanalysator nebst 50-Ω-Last erforderlich. R5 muss zu Beginn ganz nach links gedreht sein. Nun den Einstellwiderstand vorsichtig drehen und dabei die Ausgangsleistung beobachten. Bis zu einem bestimmten Punkt steigt die Ausgangsleistung an, um dann abzufallen. An diesem Punkt ist R5 etwas zurückzudrehen – anderenfalls nimmt der BS170 durch Überhitzung Schaden.

Einfacher ist der Abgleich über die Messung der Stromaufnahme. Hierzu ist lediglich ein präzises Multimeter in der Stromzuführung erforderlich. Gemessen wird die Gesamtstromaufnahme im Ruhemodus, also beim Empfang und ohne angeschlossenes GPS-Modul. Nun R5 so drehen, bis eine geringfügige Stromaufnahmeerhöhung messbar ist. Sicherheitshalber sollte man bei den ersten Aussendungen die

Temperatur der Endstufentransistoren überwachen.

Frequenzkalibrierung

Bei Verbindung des Ultimate3S mit einem GPS-Empfänger, wie dem ebenfalls bei QRP Labs verfügbaren *QLG-1*, erfolgt die Kalibrierung im Betrieb automatisch.

Hierzu sind folgende Einstellungen vorzunehmen: Zuerst das Menü *GPS {Mode Baud}* aufrufen. Nach Druck auf die Taste *Edit* blinkt der Cursor über der ersten Null. Diese Stelle definiert den *GPS-Modus*. Beim Einsatz des QLG-1 ist der Wert auf 2 einzustellen und 9600 als voreingestellte Baudrate zu übernehmen.

Nun durch erneutes Betätigen der Taste *Menu* den Menüpunkt *GPS {Info Check}* aufrufen. Die erste Stelle legt fest, wie die Anzeige der GPS-Informationen erfolgen soll. Den Standardwert 0 kann man übernehmen – es werden dann alle verfügbaren Informationen während des Empfangs angezeigt. Die zweite Stelle definiert die Handhabung des Prüfsummenverfahrens. Jeder NMEA-Datensatz des QLG-1 ist mit einer zweistelligen Prüfsumme versehen um die Auslieferung ungültiger Daten zu verhindern. Das Prüfsummenverfahren ist in jedem Fall durch Eintragen der Ziffer 1 zu aktivieren.

Abschließend den Menüpunkt *Cal {Step Time}* aufrufen. Hier ist festzulegen, um welchen Frequenzbetrag in Hertz und innerhalb welcher Zeitspanne die Kalibrierung des 27-MHz-Referenzoszillators erfolgt. Gemäß den Fragen und Antworten FAQ auf [1] wird ein Wert *30 240* empfohlen, das heißt 3,0 Hz aller 240 s. Unbedingt darauf achten, dass die Zeitspanne zwischen den Aussendungen des jeweiligen Digimodes immer größer ist als die Zeitspanne der Kalibrierung, damit der Ultimate3S Letztere vollständig abschließen kann.

Nach Abschluss dieser Einstellungen führt der Ultimate3S bereits die erste Kalibrierung durch. Ein Fortschrittsbalken in der Anzeige signalisiert dabei den Status des 6 min. dauernden Vorgangs.

Fehlerhafte oder fehlende Einstellungen bemängelt der Mikrocontroller, siehe Dokument *Operation 3.12.pdf*, Abs. 2.4. Die Meldung *Error:Nummer* und in Klammern der falsch oder nicht konfigurierte Menüpunkt informiert darüber.

Werkseinstellung

Sofern erforderlich, lässt sich der Ultimate3S durch einen Reset wieder auf die Werkseinstellung zurücksetzen. Dabei gehen jedoch alle getätigten Einstellungen verloren und die Konfiguration muss neu beginnen. Das Zurücksetzen kann erfolgen, während nach dem Einschalten für ei-

nige Sekunden die Firmwareversion angezeigt wird. Dann die Taste *Edit* und anschließend die Taste *Menu* drücken.

■ Aufbau des Empfängers

Der Aufbau des Empfängers als auch seiner Bandpassfilter ist ebenfalls unkritisch. Allerdings sollte den Übertragern auf der Bandpassfilter-Platine ein erhöhte Aufmerksamkeit zukommen: Beim Bewickeln der Übertrager für 40 m, 60 m, 80 m und 160 m sind vier Windungen mehr als aufgelistet aufzubringen, da der Abstimmbereich der 30-pF-Trimmerkondensators in diesen Bändern zu schmal ist.

Die Annäherung an die Mittenfrequenz muss dann durch wechselseitiges Abwickeln jeweils einer Windung erfolgen. Dabei ist es hilfreich, wenn man die heißen Enden von C2 und C5 nach dem Einlöten noch nicht abschneidet. Der Übertragerdraht lässt sich so während des Abstimmprozesses leichter an- bzw. ablöten, siehe S. 12, Abs. 4.5 der Baumappe.

■ Zum guten Schluss

Neben dem QCX steht mit dem U3S nun das nächste Produkt aus dem Hause QRP Labs in meinem Shack. Mit den gegebenen Hinweisen hoffe ich, Nachbauinteresenten zum Erfolg verhelfen zu können. Nach meinen bisherigen Erfahrungen mit diesen wirklich gelungenen Geräten freue ich mich schon jetzt auf den für voraussichtlich November angekündigten QSX-Transceiver.

Frank G. Sommer, DC8FG
dc8fg@t-online.de