

DSW 40 - DDS-QRP-Transceiver von Small Wonder Labs

Dipl.-Ing. PETER ZENKER – DL2F

Vor etwa einem Jahr gab es auf dem Internet Listserver des QRP ARCI, eine interessante Diskussion über Dave Bensons, NN1G, neue Kreation, die DSW-Serie, eine Weiterentwicklung der Serie SW+, die besonders dadurch populär wurde, daß das ARRL-Buch "QRP-Power" diesem Gerät immerhin 25 Seiten widmet. Da ich einen SW+ bereits gebaut und getestet hatte, interessierte mich natürlich die Weiterentwicklung, bei der Dave bei nur unwesentlich gesteigener Stromaufnahme auf gleichgroßer Platine statt eines normalen VFO einen DDS-VFO unterbrachte.

Eine QRP-Transceiverkonstruktion mit DDS-VFO sollte eigentlich alle wesentlichen Kriterien, die für Portabelbetrieb gelten, kompromißlos erfüllen. Hauptprobleme bei Ultraportabelgeräten sind sowohl die gewünschte Frequenzvariation (etwa 65 kHz bei 14 MHz) als auch die nötige Frequenzstabilität im harten „Outdoorbetrieb“ mit schnell wechselnden Temperaturen.

Gezogene Quarzoszillatoren sind zwar sehr stabil, können jedoch meist nur einen Teilbereich des CW-Bandes abdecken, während freischwingende Oszillatoren zwar beim Betrieb in geschlossenen Räumen stabil sind, bei Wind und Wetter oder starker Sonne mit zeitweisem Schatten durch vorbeiziehende Wolken doch manchmal zu abrupten Frequenzabweichungen neigen.

Ich plante, mir aus Dayton einen Bausatz mitzubringen. Im Mai erfuhr ich dort von Dave, daß er die Produktion der DSW-Serie gestoppt hätte, weil es Schwierigkeiten mit der Beschaffung einiger Bauteile gäbe. So wurde es also erst einmal nichts mit dem Miniatur-Digital-Monster. Um ehrlich zu sein, hatte ich das Projekt allerdings auch völlig aus den Augen verloren.

Anfang September brachte die Post dann jedoch unerwartet eine gepolsterte Tüte, deren Inhalt sich als DSW-40-Bausatz entpuppte. Absender Knut, DG0ZB. Er hatte Dave mit einer größeren Menge Chips aushelfen können, und es sei nun an der Zeit, noch für die kommende Ausgabe einen Testbericht zu schreiben. Na prima, in den nächsten Tagen erwartete ich einen K1-Bausatz von elecraft, den ich als Betatester (Feldtester, wie die Amerikaner sagen) aufzubauen versprochen hatte, und gleich danach sollte ein RTX-109-Bausatz für den großen Allband-KW-CW/SSB-Tranceiver von Sheldon Hands aus England kommen, der ebenfalls dringend auf einen Testbericht wartet.

■ Nur reichlich 100 Bauelemente

Ein Blick in die Bauteiletüten zeigte mir aber, daß eigentlich gar kein Grund zur Sorge bestand: etwas mehr als 100 Bauteile, ei-

ne kleine Platine, auf der sich ein SMD-Chip (AD9835BRU) sowie fünf bereits aufgelötete SMD-Widerstände befinden, etwas Draht – und das wars dann schon. In solchen Situationen fällt es wohl jedem schwer, den Feierabend abzuwarten.

Wie üblich schlägt aber in solchen Situationen auch unweigerlich Murphy zu. Es begann damit, daß, kurz nachdem der Postbote den Briefumschlag abgeliefert hatte, bis weit nach Ende der offiziellen Arbeitszeit plötzlich alle Kunden und Kollegen den Wunsch nach ausführlichen Gesprächen mit mir zu haben schienen. Das Telefon klingelte unaufhörlich, und in den kurzen Pausen zwischen zwei Gesprächen mußte ich schon wieder den Anrufbeantworter abfragen, weil durch den Fluch der ISDN-Technik fast während jeden Gespräches bereits der nächste darauf gelandet war.

Nicht mal zum Lesen des Manuals blieb



folgendes: ...“. Danach stehen zwei wesentliche Hinweise, die bei Nichtbeachtung nach Vollendung des Aufbaus zu Schwierigkeiten führen.

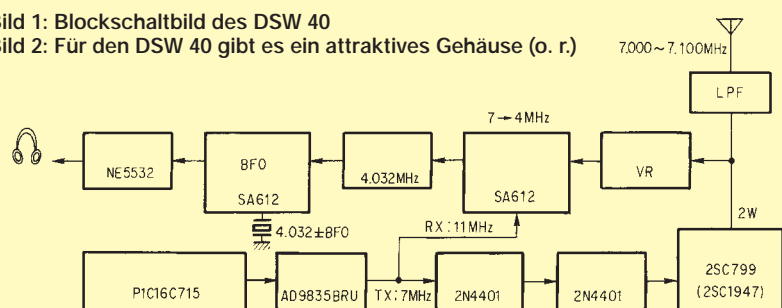
Ich weiß nicht, ob ich deswegen kein „richtiger Mann“ bin, habe jedenfalls die Bauanleitung Schritt für Schritt abgearbeitet, und das hat Spaß gemacht. Wie immer bei NN1G ist die Bauanleitung in logische Abschnitte gegliedert. Jeder enthält seinen eigenen Bestückungsplan-Ausschnitt sowie eine Schritt-für-Schritt-Prozedur. Das ist sehr hilfreich, weil die Platine doch recht klein, ihre Aufdrucke entsprechend schwierig zu lesen und fast alle Widerstände in der sog. Haarnadelform (stehend) einzulöten sind.

■ Aufbau

Die Platine hat ansonsten absolut Industriequalität, ist komplett durchkontaktiert und mit einer Lötstopmmaske versehen. Bei Verwendung eines Standardlötkolbens mit 0,8-mm-Bleistiftspitze bereitet das Löten überhaupt keine Probleme, sofern man das dünne (0,5 mm) 60/40-Lot benutzt. Ich empfehle trotzdem jedem Nachbauer, unbedingt alle Lötstellen mit einer Lupe zu kontrollieren. Wie bekannt, bietet Dave ja auch einen Reparaturservice an. Dadurch hat er einen guten Überblick über die vorkommenden Fehler. Im Manual schreibt er: „85

Bild 1: Blockschaltbild des DSW 40

Bild 2: Für den DSW 40 gibt es ein attraktives Gehäuse (o. r.)



Zeit. Da ich das Lesen der Dokumentation aus Erfahrung für überaus wichtig halte, nahm ich mir dann, nachdem endlich Ruhe auf dem QRL-Telefon eingekehrt war, doch die Muße, mich ausführlich damit zu beschäftigen. Auch Dave scheint seine Erfahrungen zu haben, denn auf Seite 11 gibt es vor Beginn der eigentlichen Bauanleitung einen hinterlegten, auffällig platzierten Kasten mit der Überschrift „Die Ecke für richtige Männer“. Im Text: „Dies ist für diejenigen, die niemals Anleitungen lesen. Ihr wißt, wen ich meine. Achtet auch Ihr auf

% aller nichtfunktionierenden Boards haben kalte Lötstellen, 5 % Kurzschlüsse durch zuviel Lötzinn und weitere 5 % Probleme durch falsche Widerstände. Bleiben lediglich 5 % für alle anderen Fehler wie defekte Halbleiter usw.“

Sie sehen also, wie wichtig der Umgang mit dem Löteisen und die anschließende Kontrolle sind. An dieser Stelle sei vielleicht auch einmal angemerkt, daß es durchaus keine Schande ist, wenn man Widerstände vor dem Einbau durchmißt! Ein großer Prozentsatz der Bevölkerung ist wohl mehr

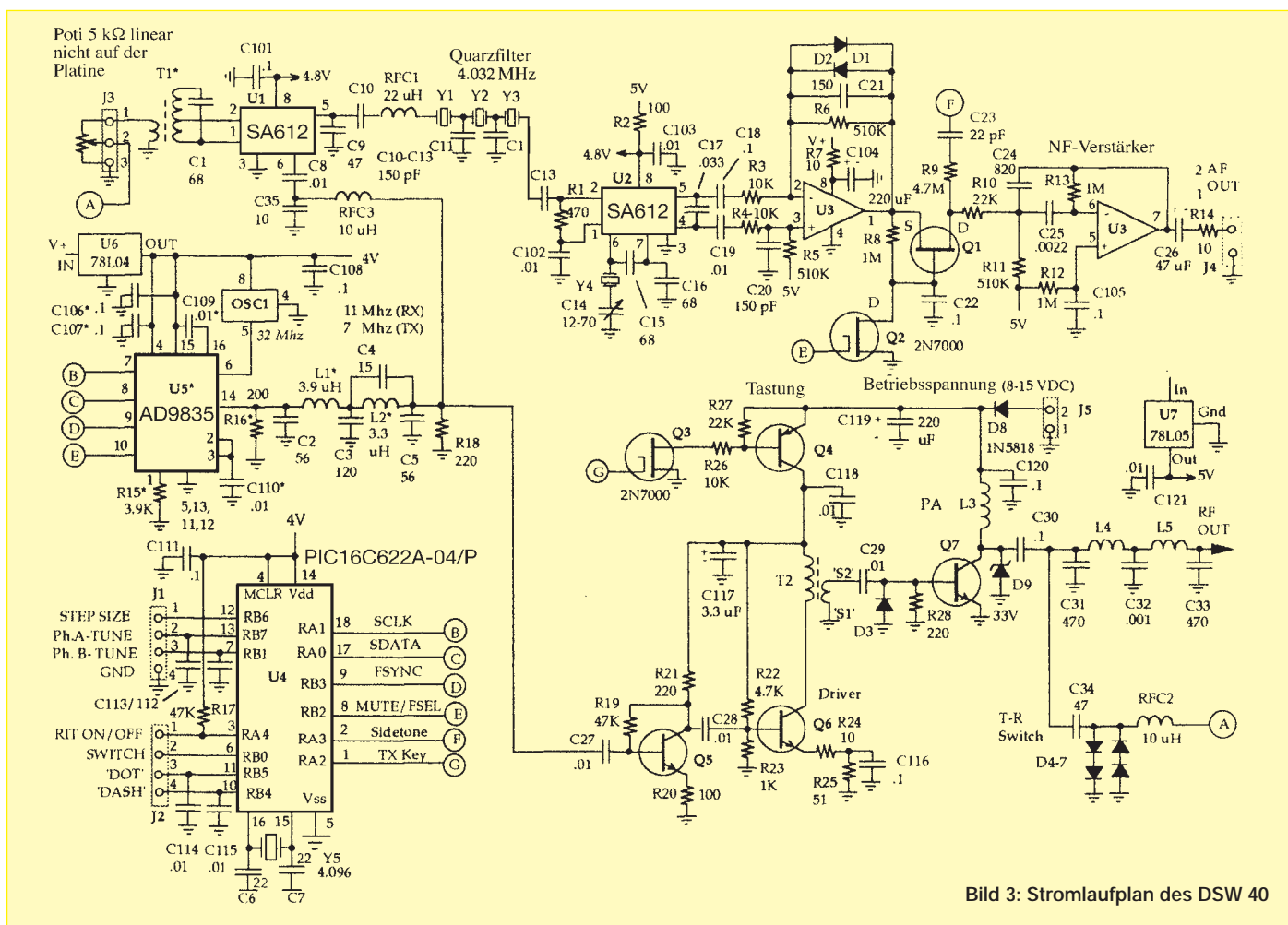


Bild 3: Stromlaufplan des DSW 40

oder weniger farbenblind, und die Fähigkeit, die dünnen Farbringe auf dem farbigen Hintergrund eines Widerstandes richtig zu interpretieren, läßt zweifellos mit zunehmendem Alter nach.

Zu meiner Vorbereitung gehört immer, daß ich mir aus dem Manual die Werte der Widerstände in Gruppen auf ein Blatt Papier schreibe und dann alle, so wie sie aus der Tüte kommen, ausmesse und mit einem Anschlußdraht entsprechend ihrem Wert an der richtigen Stelle durch das Papier steche. Das ist rasch getan und hilft später, schnell den richtigen Wert zu finden.

Die Bestückung der Platine hat nicht sehr lange gedauert und verlief, bedingt durch die gute Bauanleitung, ohne Probleme. Ungewohnt erschien, daß alle ICs, der NE-602-Mischer eingeschlossen, Fassungen erhalten. Blieb nur noch, die Peripherie (je ein Potentiometer, Schalter, Taster, Drehgeber sowie drei Buchsen) an die mitgelieferten Kabel, an denen die Stecker auf einer Seite schon befestigt waren, anzulöten und zur Abteilung Endabgleich des Manuals zu wechseln. Die Peripheriebauteile gehören übrigens bis auf den Drehgeber nicht zum Grundbausatz, sie werden erst mit dem Gehäuse-Kit geliefert. Ich hatte zwar den Gehäusebausatz nicht mitgeliefert bekom-

men, fand aber die fehlenden Teile in der Bastelkiste.

■ Schaltungsbeschreibung

Der DDS-IC wird bei Initialisierung mit zwei Frequenzen geladen, der Frequenz für den Oszillator des Empfangsmischers und der zugehörigen Endfrequenz für den Sender. Die Frequenz des Empfänger-VFOs liegt oberhalb der Empfangsfrequenz, um Probleme mit internen Pfeifstellen und Spiegelfrequenzen zu vermeiden.

Wenn die CW-Taste gedrückt ist, schaltet der PIC die DDS sowie alle Versorgungsspannungen in den Sendemodus und generiert gleichzeitig einen 800-Hz-Mithörton. Das von der DDS abgegebene Signal auf der Endfrequenz wird gefiltert, um die bei DDS-Generatoren immer gleichzeitig entstehenden höheren Frequenzen zu entfernen, in drei Stufen verstärkt, um über ein weiteres Tiefpaßfilter auf die Antenne zu gelangen. Der gesamte Sendezweig erfordert keinerlei Abgleich.

Das Empfangssignal erreicht über einen ohmschen Abschwächer und ein aus T1 und C1 bestehendes Bandpaßfilter den aktiven Mischer U1. Das Windungsverhältnis des Bandpasses ist so ausgelegt, daß es ein Überladen des Mixers weitgehend ver-

hindert. Die Mischverstärkung von U1 beträgt etwa 13 dB, er setzt das Eingangssignal mit Hilfe der LO-Frequenz auf die Zwischenfrequenz von 4,032 MHz um.

Das Quarz-Abzweig-Filter ist impedanzrichtig über C9 und RFC1 an den Mischer angepaßt. Wegen der niedrigen ZF läßt sich bereits mit drei Polen ein schmales Filter mit einer 3-dB-Bandbreite von etwa 500 Hz realisieren. Mit der Frequenzselektivität des NF-Teils ergibt sich eine gute Gesamtselektivität. Das Quarzfilter wird mit einem 470-Ω-Widerstand abgeschlossen und das ZF-Signal im anschließenden Produktdetektor U2 mit dem BFO-Signal auf die NF heruntergemischt. Der BFO läßt sich mit einem Trimmer etwas ziehen, um den Überlagerungston auf 800 Hz einstellen zu können. U2 bringt weitere 13 dB Verstärkung.

Die zwei Sektionen von U3 verstärken das NF-Signal jeweils um etwa 30 dB. Der NF-Verstärker dient gleichzeitig als aktiver Bandpaß für 800 Hz. Die hohe Gesamtverstärkung der beiden Sektionen des NE 5532 von total 64 dB ermöglicht es, einen zusätzlichen ZF-Verstärker einzusparen und erlaubt neben dem Kopfhörerbetrieb auch den Einsatz eines kleinen Lautsprechers.

Die Sende/Empfangs-Umschaltung erfolgt über C34 und RFC2, die einen Serienreso-

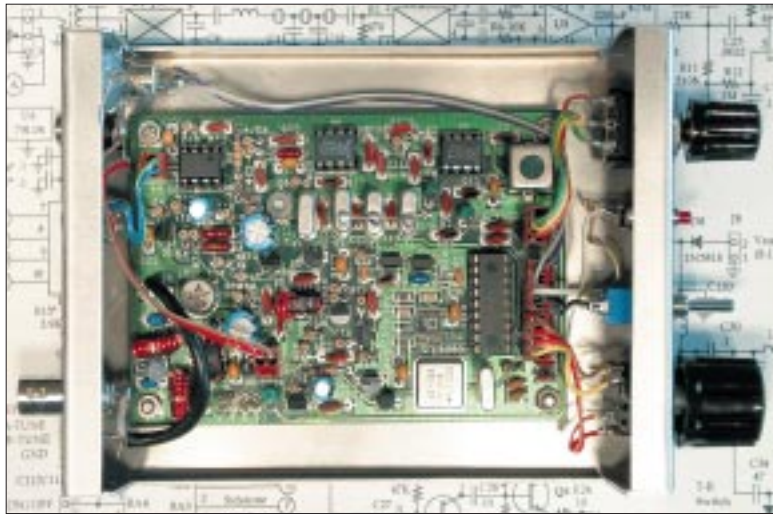


Bild 4: Blick auf einen fertig aufgebauten DSW 40. Das Muster verwendet allerdings nicht das Gehäusekit. Foto: FA

nanzkreis bilden. Die Dioden D4 bis D7 begrenzen, während die CW-Taste gedrückt ist, und schwächen damit das eigene Sendesignal im Empfänger ausreichend ab. Der Einsatz von Doppeldioden in Serie verhindert, daß an diesen Dioden während des Empfangs Intermodulation auftritt.

■ Inbetriebnahme

Vor den Abgleich hat Dave einen Test gestellt, den ich sehr mag: Mit einem Ohmmeter wird einfach der Widerstand an einer bestimmten Stelle gemessen. Liegt er weit von den geforderten 105 Ω , darf man erst einmal in die Abteilung Fehlersuche wechseln, die Dave sehr hilfreich beschreibt. Für alle relevanten Punkte der Schaltung sind dort Werte für Gleich- und HF-Spannungen, jeweils für Sende- und Empfangsbetrieb, angegeben. Liegt der Wert bei 105 Ω , kann man (fast) sicher sein, daß nicht sofort nach Anlegen der Versorgungsspannung die ersten Rauchsignale aufsteigen – ein beruhigendes Gefühl.

Bei meinem DSW 40 rauchte nichts. Dafür war ein fürchterliches Brabbeln, Krachen, undefinierbares Geräusch zu hören. Oh je, ausschalten, wieder einschalten – es blieb dabei. Na ja, da dreht man dann mal am VFO-Knopf, und siehe da, einige Umdrehungen weiter war plötzlich ein sauberes Telegrafie-Signal zu hören. Zurückgedreht und das Brabbeln wieder da. Natürlich flucht man in einem solchen Augenblick erst mal auf das neue Gerät. Vorurteile gegen einfache DDS-Lösungen hatte ich immer schon, und nun das?

Wollen wir uns doch mal ansehen, was da los ist. Seit ich stolzer Besitzer eines uralten, aber funktionierenden Analyzers für den KW-Bereich bin, benutze ich für solche Untersuchungen natürlich dieses Meßgerät. Und ich kann mein Erstaunen kaum beschreiben, als ich auf dem Schirm ein wolkenähnliches Signal sehen konnte, das sich fast über das ganze 40-m-Band erstreckte und eine mächtige Spitze bei 7040 kHz hat-

te. Und das alles bei ausgeschaltetem Testgerät! Ausgeschaltet? Ja, auf dem K2 das gleiche Brabbeln, genauso laut, genauso unerträglich. Bis heute weiß ich nicht, was das war. Der DSW 40 brachte jedenfalls außerhalb des gestörten Bereiches glasklare Signale.

■ Abgleich und Messungen

Über den eigentlichen Abgleich läßt sich nicht viel sagen: Mit dem Kern eines ZF-Übertragers ist auf Maximum zu ziehen, ein Überlagerungston auf die vom Prozessor vorgegebenen 800 Hz einzustellen und fertig. Wirklich, mehr ist nicht dran. Die gemessene Empfindlichkeit lag bei besser als 0,2 μV für 10 dB S/N, ein für 40 m völlig ausreichender Wert, die Selektivität bei etwa 500 Hz. Der Sender liefert rund 2 W, und die Oberwellenunterdrückung ist gut. Das dreipolige Quarzfilter überzeugt nicht hundertprozentig. Noch weit neben der Sollfrequenz sind sehr starke Signale mit hohem Ton zu hören, ein Problem, das sich allerdings später in der Praxis relativierte, da diese Phantomsignale an der Antenne sämtlich von anderen Stationen überdeckt wurden. Das Phasenrauschen ist, wie erwartet, größer als bei einem High-Tech-Stationsempfänger, spielt aber bei einem Portabelgerät keine Rolle und ist hier eher als eine meßtechnische Größe zu nennen. Und, um ganz ehrlich zu sein, im praktischen Einsatz habe ich nichts davon bemerkt.

■ Portabeltest

Am Wochenende darauf folgte dann der erste große Test. Wind gab es genug, um zu testen ob der DSW darauf mit Frequenzdrift reagiert – tut er nicht. Sonne gab es keine, statt dessen habe ich auf der Terrasse der Gartenlaube etwas mit dem Fön gespielt – auch das macht ihm nichts aus. Einige sehr schöne QSOs gelangen auf Anhieb, und auf Nachfrage erhielt ich die von den Meßergebnissen zu erwartende Antwort „kristallreiner Ton“. Die Frequenzabstimmung mit

den beiden Schrittweiten 50 Hz und 200 Hz erwies sich als voll praxistauglich, auch wenn es mir nicht ganz so gut gefällt, daß der Drehgeber eine etwas schwergängige Rastung besitzt, die bei jedem Schritt einrastet.

Sehr gut gelöst wurde die Frequenzableitung: Ein kurzer Druck auf den Drehgeber, und schon tönt die aktuelle Frequenz in CW im Kopfhörer. Ein langer Druck schaltet die Schrittweite um.

Der eingebaute Keyer arbeitet sehr sauber; die Paddellage für Punkte und Striche kann man von der Frontplatte aus umstellen. Die Geschwindigkeit läßt sich verstellen, indem man kurz auf den zugehörigen Kontrollknopf drückt, auf ein telegraphiertes „S“ wie Speed wartet und dann zur Steigerung des Tempos das Punkt-Paddel oder zur Minderung das Strich-Paddel solange hält, bis die gewünschte Geschwindigkeit erreicht ist. Freunde externer Tasten oder Handtasten können über den Keyer-Kontrollknopf auch die eingebaute Elektronik abschalten bzw. auf Handtaste umschalten.

Mit der Empfangsverstimmung (RIT) läßt sich der volle Frequenzbereich überstreichen. Sie wird auf die Sendefrequenz zurückgestellt, wenn man den RIT-Schalter wieder in die Ausgangsstellung bringt. Der Frequenzbereich ist übrigens nur durch die Durchlaßkurve des Eingangsfilters T1/C1 eingeschränkt; der VFO kann theoretisch mehrere Megahertz bedienen.

Das (mit reichlichen Reserven ausgestattete) NF-Teil des DSW 40 verfügt nicht über einen eigenen Steller, man muß den HF-Spannungsteiler im Empfängereingang nutzen. Der Vorteil dieser Methode ist, daß man bei lauten Signalen den gesamten Empfänger unempfindlicher macht und so ein extrem ruhiger Empfangseindruck entsteht. Der Nachteil liegt darin, daß man leise Zwischenrufer in dieser Stellung nicht hören kann und, falls man nach Ende des QSOs vergißt, den Steller wieder aufzudrehen, der Eindruck entsteht, das Band sei plötzlich tot.

■ Fazit

Da der kleine Transceiver sich trotz DDS bei Empfangsbetrieb mit etwa 40 mA begnügt und der Wirkungsgrad beim Senden ebenfalls sehr gut liegt, kann ich ihn den Portabelfreunden unbedingt empfehlen. Der DSW 40 ist ein sehr schönes Gerät mit guten Empfangseigenschaften. Die wenigen von mir als Nachteil empfundenen Dinge sind entweder Geschmacksfrage oder werden von den Vorteilen aufgewogen. Der Aufbau ist sehr einfach und auch von Anfängern sicher zu meistern, da praktisch keine Abgleicharbeiten erforderlich sind. Der DSW-40-Bausatz wird demnächst vom FUNKAMATEUR-Leserservice zu beziehen sein.