

Bodan-SIX 50-MHz-Transceiver

Selbstbauprojekt der DL-QRP-AG

Beschreibung und Bauanleitung zum Bausatz

© QRPproject Motzener Str. 36-38 12277 Berlin <http://www.QRPproject.de> Tel: +49(30) 859 61 323
Handbuch Rev. A6, Ausgabe 06.April 2003, hergestellt von QRPIdee DL2FI@QRPIdee.de

Inhalt:

Abstreichliste zur Bestückung	14
Aufbauhinweise	
Bestückung Leiterplatte	8
Gehäuseeinbau	8
Abgleich CW Filter	8
Abgleich Empfangsteil	9
Abgleich Frequenzvariationsbereich	9
Abgleich RIT	9
Abgleich Senderteil	9
Bestückungsplan	15
Funktionsbeschreibung	
Allgemeine Beschreibung	3
Empfangsteil	5
Frequenzabstimmung	6
RIT	6
Sende und Empfangsoszillator	3
Sendeteil	4
Sendertastung	5
Sende – Empfangsumschaltung	5
Spannungsstabilisierung	7
Lieferliste	12
Schaltplan HF	17
Schaltplan NF	18
Verdrahtungsplan	19
Wickeldata Spulen	11

Beschreibung Bodan-Six 50MHz-QRP-Transceiver

von : Peter Solf DK1HE im Oktober 1998

Allgemeines:

Der nachfolgend beschriebene Selbstbau-Transceiver ist für denjenigen OM gedacht, welcher mit geringem Aufwand das faszinierende 50MHz-Top-Band kennenlernen möchte und zunächst keine größeren Investitionen in ein "großes" Gerät beabsichtigt. Die Baukosten entsprechen denen eines guten 6m-Transverters, jedoch mit dem entscheidenden Vorteil eines völlig autarken Betriebs!

(es wird kein nachgeschalteter Transceiver dabei blockiert). Mit der zur Verfügung stehenden 1W-Sendeleistung und die Verwendung von relativ kleinen Antennengebilden wie z.B. einer 3-Element Band I-Fernsehantenne lassen sich bereits beachtliche Erfolge -natürlich in der Betriebsart CW- erreichen. Dank der kompakten Geräteabmessungen bzw. dem geringen Gewicht lassen sich auch sehr nette Portabel-QSO's von exponierten Standorten aus tätigen. Zur Zeit ist der Sendebetrieb auf dem 50MHz-Band leider nur den Inhabern einer Versuchsfunkgenehmigung gestattet!-hoffentlich ändert sich dieser Umstand bald.

Bei der Entwicklung des 6m-Transceivers wurde auf die folgenden Punkte besonderer Wert gelegt:

- leicht verständliche und nachbausichere Schaltung
- Verwendung von leicht zu beschaffenden Standard-Bauteilen und damit geringe Materialkosten
- optimiertes Preis/Leistungsverhältnis
- einfacher Abgleich ohne großen Meßgerätepark
- saubere Dokumentation

Die gesamte Schaltung findet auf einer Eurokarte (160X100mm) Platz. Um stabile HF-Parameter zu erzielen, mußte die Leiterplatte mit einer Schirmfläche (Groundplane) auf der Bestückungsseite versehen werden. Zur Vervollständigung zum kompletten Gerät werden nur noch wenige externe Bauteile benötigt. Als Gehäuse empfiehlt sich ein Modell zum Einschub von Eurokarten (Alu-Profilgehäuse).

Beschreibung der Einzelstufen:

1. Sende-/Empfangsoszillator:

In der vorliegenden Schaltung arbeitet T5 in kapazitiver Dreipunktschaltung (Colpitts). Zur Erzielung der erforderlichen Frequenzkonstanz ist die Stufe quarzstabilisiert und kann mittels Kapazitätsdiodenabstimmung in einem für die Praxis ausreichenden Frequenzbereich variiert werden (VCXO); die Quarzfrequenz entspricht dabei der halben Betriebsfrequenz (ca. 25MHz). Die Spule L11 bildet zusammen mit der Reihenschaltung der Kapazitäten C40-C37-C38, sowie der Sperrschichtkapazität von D3 einen Parallelschwingkreis, welcher auf die Sollfrequenz des Oszillatorquarzes Q1 abgestimmt ist. Q1 wird vom Schwingstrom des Oszillatorkreises durchflossen und arbeitet somit in Serienresonanz (Grundton). Bei Änderung der Kapazität von D3 bei Frequenzabstimmung wird die Resonanzfrequenz des Parallelkreises gegenüber der Quarzfrequenz verstimmt, d. h. dem Quarz wird nunmehr je nach Richtung und Betrag der Verstimmung ein mehr oder weniger großer kapazitiver bzw. induktiver Blindwiderstand vorgeschaltet mit der Folge einer Änderung der Quarz- und somit auch der Oszillatorfrequenz. Bei dem hier angewandten Verfahren lässt sich in der Praxis die Quarzfrequenz um ca. 20KHz "ziehen", was einem Abstimmbereich von ca. 40KHz bezogen auf die Betriebsfrequenz entspricht. Nach Parallelschaltung eines zweiten identischen Quarzes Q2 lässt sich der Frequenzabstimmbereich verdoppeln. Das Verhältnis von C37/C38 definiert die Stärke der Mitkopplung der Oszillatorstufe. R20 dient neben der galvanischen Verbindung zu D3 (Ritz-Spannung) noch der Bedämpfung von schädlichen Nebenresonanzen von Q1. Der sich im Collectorkreis von T5 befindliche, induktiv angekoppelte Schwingkreis L10-C35-C36 siebt die im Collectorstrom von T5 relativ stark vorhandene 1. Harmonische der Quarzfrequenz (50MHz) mit gutem Wirkungsgrad heraus. Bedingt durch die lose Ankopplung an T5 wird eine gute Rückwirkungs-dämpfung auf die Oszillatorstufe erreicht. Über das Teilverhältnis von C35/C36 steht das nunmehr erzeugte 50MHz-Oszillatorsignal zur Weiterleitung an die Sender-Trennstufe sowie zum Empfangs-Direktmischer zur Verfügung.

2. Senderteil:

Die vom VCXO gelieferte 50MHz-Signalspannung gelangt über R15 an das Gate 1 des als Trennstufe arbeitenden MOSFET T4. Aufgabe dieser Stufe ist den

nachfolgenden Sendeverstärker rückwirkungsfrei an den Oszillator anzukoppeln und somit Frequenzverwerfung beim Tastvorgang sowie bei Laständerungen am Senderausgang zu vermeiden. Ferner liefert T4 die zur Ansteuerung der Treiberstufe erforderliche Steuerleistung. Mittels R11 wird der Arbeitspunkt der Stufe in den linearen A-Betrieb gelegt. Während des Empfangsmodus erhält das Gate 2 über R8 keine positive Vorspannung mehr. Außerdem wird das Sourcepotential über R12 auf ca. 1V angehoben, was eine Sperrung von T4 zur Folge hat. Diese Maßnahme ist erforderlich um ein "Zustopfen" des Empfangsteils über die Collector/Basis-Kapazitäten der während des Empfangsmodus inaktiven Transistoren T2 sowie T1 zu vermeiden. Im Drainkreis von T4 liegt ein weiterer auf die Betriebsfrequenz abgestimmter, induktiv angekoppelter Resonanzkreis L9-C25-C26. Die Widerstände R7 bzw. R15 verhindern parasitäre Schwingungen der Stufe. Über das Teilverhältnis von C25/C26 erfolgt Leistungsanpassung an die nachfolgende Treiberstufe. Der Arbeitspunkt von T2 wird dabei durch den Spannungsteiler R6/R5 in den B-Betrieb gelegt. T2 verstärkt die von T4 gelieferte Steuerleistung auf einen Leistungspegel von ca. 50mW, welcher zur Vollaussteuerung der nachfolgenden Sender-Endstufe erforderlich ist. Im Collectorkreis von T2 befindet sich ein Transformationsnetzwerk L6-C18, welches den dynamischen Ausgangswiderstand von T2 an den sehr niederohmigen Basisbahnwiderstand des PA-Transistors T1 anpasst. Um einen guten Collectorwirkungsgrad der Leistungs-Endstufe zu erzielen, arbeitet T1 im C-Betrieb. In der vorliegenden Schaltung findet der sehr robuste Multi-Emitter-Transistor 2N3553 Anwendung, welcher bei 13,5V Betriebsspannung eine HF-Ausgangsleistung von gut 1 Watt erzeugt. Andere Transistortypen wie z. B. 2N3866 neigen in Folge der hohen Transitfrequenz u. U. zu instabilem Betrieb. Auf den Collector von T1 folgt ein als Pi-Filter geschaltetes Transformationsglied C8-L4-C7, welches den Collectorwiderstand von ca. 85 Ohm auf eine Systemimpedanz von 50 Ohm transformiert. C8 bzw. C7 dienen dabei zur Optimierung der Anpassung (max. Ausgangsleistung). R1 bzw. R2 bedämpfen schädliche Nebenresonanzen der Drosseln Dr1+Dr2 und verhindern somit unerwünschte Selbsterregung der Leistungsstufe. Die Kapazitäten C10-C11-C12 bewirken eine breitbandige Abblockung der Betriebsspannung von T1 und verbessern ebenfalls die Stufenstabilität. Durch den C-Betrieb bedingt, fließt im Collectorkreis von T1 ein Strom mit hohem Oberwellengehalt. Um den max. zulässigen Leistungspegel der Nebenaussendungen vor allem im UKW-Rundfunkband (100MHz) nicht zu überschreiten (-54dBm), folgt ein 3-stufiges Tiefpassfilter L1 bis L3/C1 bis C6. Die Grenzfrequenz der Filterkette beträgt dabei 55MHz; die Einfügungsdämp-

fung bei 50MHz ca. 0,7dB. Ein, das Ausgangsfilter umgebender Abschirmwinkel verbessert zusätzlich die Weitabselektion. An den Anschlußpins 1+2 der Leiterplatte steht das nunmehr spektral reine Sender-Ausgangssignal zur unmittelbaren Weiterleitung an die Antennenbuchse zur Verfügung.

3. Sendertastung + S/E-Umschaltung:

Beim Drücken der Morsetaste erhält der Transistor T7 über die Widerstände R35+R36 Basisstrom und wird somit leitend. Die Sender-Trennstufe sowie die Treiberstufe erhalten Betriebsspannung (+9V'S') und beginnen zu arbeiten; ferner werden die elektronische S/E-Umschaltung in der RX-Vorstufe und der Mithörtongenerator (IC4) aktiviert. Das Gerät arbeitet nunmehr im Sendemodus. Die an Pin 30 der Leiterplatte angeschlossene Leuchtdiode signalisiert dabei diesen Betriebszustand. T9 wird ebenfalls leitend und sperrt den Emitterfolger T10; die Versorgungsspannung für den Empfangsteil (+9V'E') wird unterbrochen. Beim Loslassen der Morsetaste sperren T7 und somit T9 wieder. Das Gerät kehrt in den Empfangsmodus zurück. Die Tastung ist voll bk-fähig! Die Kondensatoren C59+C60 verrunden die Tastflanken und bewirken eine Sender-Weichtastung. Durch diese Maßnahme werden Tastklicks wirkungsvoll unterdrückt.

4. Empfangsteil:

Das von der Antenne gelieferte Empfangssignal durchläuft das Sender-Oberwellenfilter und gelangt über die Koppelkapazität C14 an den Hochpunkt des Vorkreises L5-C15-C16. Der PA-Transistor T1 ist während des Empfangszyklus gesperrt, d. h. ohne Funktion. Über den Teiler C15/C16 erfolgt Impedanzanpassung an den niederohmigen Eingangswiderstand des in Gateschaltung arbeitenden JFET- Vorstufentransistors T3. Die PIN-Diode D1 überbrückt während des Sendebetriebs den Vorkreis HF-mäßig und schützt somit T3 vor zu hoher HF-Spannung. Auf den Ausgang von T3 folgt ein zweikreisiges mit C23 Fußpunkt- gekoppeltes Bandfilter L7-C21/L8-C22. Durch die hierbei gewählte Kopplungsart lässt sich die gewünschte Filter- Durchlaßcharakteristik sauber dimensionieren. Mit einer auf L8 aufgebrachten Koppelwicklung erfolgt induktive Auskopplung der selektierten und um ca. 12dB Vorverstärkten Antennensignalspannung auf den Eingang des sich anschließenden Direktmischers IC1. Die Vorverstärkung wurde bewusst so niedrig gewählt, um einerseits das Emp-

fangssignal deutlich über das Mischerrauschen (ca. 5dB laut Datenblatt) anzuheben, und andererseits eine Übersteuerung des Empfangsmischers durch starke Band I -TV-Signale zu minimieren. Mit der vorliegenden Schaltung lassen sich 0,5yV-Eingangssignale einwandfrei lesen. Das zur Direktmischung erforderliche Oszillatorsignal gelangt vom VCXO über R14-C32 zum LO-Eingang von IC1 (Pin 6). R14 bildet dabei mit dem dynamischen Eingangswiderstand von Pin6 einen Spannungsteiler, welcher die relativ hohe VCXO- Ausgangsspannung auf einen für max. Mischverstärkung optimalen Wert herunterteilt (ca. 200-300mVss).

Die in Pin 1+2 von IC1 zugeführte Eingangsfrequenz wird nunmehr in Verbindung mit der VCXO- Frequenz auf die NF-Frequenzebene gemischt (Direktüberlagerungsprinzip) und steht als Gegentaktsignal (Pin 4+5 von IC1) zur weiteren Bearbeitung bereit. C30-C31 schließen HF-Reste an den Mischerausgängen kurz. Außerdem bilden sie zusammen mit den internen Arbeitswiderständen Tiefpässe mit einer Grenzfrequenz von ca. 2KHz und verbessern dadurch die Weitabselektion des Empfängers. Der sich über C33-C34 anschließende J-FET- Operationsverstärker (IC6) arbeitet als rauscharmer NF-Vorverstärker mit einer Verstärkung von 26dB. Das nunmehr verstärkte NF-Signal gelangt über R50 an den Eingang von 2 kaskadierten, identisch aufgebauten CW- Filtern (IC7). Bei dem hier verwendeten Filtertyp handelt es sich um ein aktives Bandpassfilter mit Mehrfachgegenkopplung. Die 3dB-Bandbreite jedes Einzelfilters beträgt 150Hz; die Verstärkung im Resonanzfall ist jeweils fest auf 6dB eingestellt. Mit P4 bzw. P5 lässt sich die Filter-Mittenfrequenz auf einen Wert zwischen 500Hz bis 1KHz justieren. Die resultierende Kanalselektion des Empfangsteils wird im Wesentlichen durch die Daten des CW- Filters definiert. Über C67 gelangt das nunmehr verstärkte und selektierte Nutzsinal zum Lautstärkesteller P8 und von dort weiter zum Eingang des NF-Endverstärkers (IC2). Bei dem hier verwendeten Schaltkreis handelt es sich um einen 0,5W-Verstärker mit einer extern eingestellten Stufenverstärkung von 46dB. Der Ausgang ist in der Lage über C45 eine Last bis minimal 4 Ohm zu treiben. T6 schließt während des Sender-Tastvorgangs den NF-Eingang (Pin3) nach Masse kurz und unterbindet somit lästige Knackgeräusche (Stummschaltung). Über den Mithörton-Lautstärkesteller P1 wird dem invertierenden Eingang von IC2 das mit IC4 generierte, ca. 750Hz-Mithörtongensignal zugeführt. Der Mithörtongenerator (IC4) wird dabei durch die Sender-Tastspannung (+9V'S') aktiviert.

5. Frequenzabstimmung + S/E-Frequenzfeinverstimmung (RIT) :

Die Frequenzabstimmung des Gerätes sowie die Feinverstimmung zwischen Empfangs- und Sendefrequenz erfolgt wie schon erwähnt mittels Kapazitätsdiode. Das Abstimmopotentiometer P6 liefert in Verbindung mit dem Fußpunkt-widerstand R57 eine Abstimmspannung von 1 bis 9Volt, welche über Pin 8 der Leiterplatte der Kapazitätsdiode D3 zugeführt wird. Diese Spannungsvariation bewerkstelligt die Frequenz-Hauptabstimmung. Gleichzeitig erhält D3 von Pin 9 der Leiterplatte eine mittels P7 einstellbare Gleichspannung zur Einstellung der Frequenzshift zwischen Sendung und Empfang (ca. 750Hz). Die wirksame Sperrspannung an D3 entspricht dabei der Differenz aus den beiden vorher genannten Einzelspannungen. Während der Sendertastung schließt der Schalttransistor T8 (RIT- Schalter) die Spannung an P7 nach Masse kurz d. h. D3 erhält nunmehr eine höhere Sperrspannung mit der Folge einer Verkleinerung der Sperrschichtkapazität und somit Erhöhung der VCXO- Frequenz. Die Frequenzshift entspricht dabei dem mit P7 eingestellten Wert. Da die Spannungs-Kapazitätskennlinie von D3 mit abnehmender Sperrspannung unlinear wird, der mit P7 eingestellte Frequenzversatz aber über den gesamten Abstimmbereich von P6 konstant gehalten werden sollte, muß die Spannung an P7 in Abhängigkeit der momentanen Abstimmspannung korrigiert werden. Die Erzeugung der erforderlichen Korrekturspannung erfolgt mit Hilfe des Doppel-OP's IC5. Beide Systeme arbeiten dabei als Spannungsfolger. Am Trimpoti P2 läßt sich eine Spannung abgreifen, welche zwischen der max. möglichen (+9V)-und der aktuellen Abstimmspannung liegt. Je weiter der Schleifer von P3 in Richtung Pin 7 von IC5 gedreht wird, umso steiler ist der Verlauf der an Pin 1 von IC5 zur Verfügung stehenden Korrekturspannung. Das Trimpoti P3 dient zur Justierung des max. möglichen mit P7 einstellbaren S/E-Frequenzversatzes.

6. Spannungsstabilisierung:

Um die spannungsrelevanten Parameter des Sende- und Empfangsteils von der Versorgungsspannung unabhängig zu machen, werden alle kritischen Schaltungsteile von einer im Festspannungsregler (IC3) erzeugten stabilisierten 9V-Spannung versorgt. Diese Maßnahme gestattet den Einsatz des Gerätes in einem Versorgungsspannungsbereich von 11-15V.

Wickeldaten Spulen DK1HE 6m-QRP-Transceiver:

L1=L2=L3=L4 : Luftspule 6,5 Windungen. 1mm CuL auf Wickeldorn 7mm (Bohrerschaft) Windung an Windung !

Bei den folgenden Spulen kommen Spulenbausätze des Typs 7.1 S der Firma Neosid zum Einsatz. Sie bestehen aus folgenden Einzelkomponenten :

1. Spulenkörper mit 5 Lötstiften (Rastermaß 2,5mm !!)
2. Gewindekern Gw 3X8
3. Kappenkern (nur bei L11 erforderlich)
4. Abschirmbecher

für Pos. 2+3 kommt der Ferritwerkstoff F40 zur Anwendung.

Wichtiger Hinweis: Bei Verwendung eines Kappenkerns muss dieser mit dem Spulenkörper verklebt werden ! (ein Tropfen Epoxid- Kleber)

Um Kurzschlüsse der Abschirmbecher mit den Lötäugen auf der Bauteilseite der Leiterplatte zu vermeiden muss unter jeden Becher eine Isolierscheibe (Neosid- Bezeichnung : IP 7 Nr.: 70411300) untergelegt werden.

Wickeldaten :

L5 : 10 Windungen 0,2 CuL ohne Kappenkern

L6 : 7 Windungen 0,2 CuL ohne Kappenkern

L7 : 10 Windungen 0,2 CuL ohne Kappenkern

L8=L9 : 10 Windungen 0,2 CuL ; Koppelwicklung 5 Windungen 0,2 CuL im kalten Ende der Hauptwicklung ; ohne Kappenkern

L10 : 10 Windungen 0,2 CuL ; Koppelwicklung 3,5 Windungen 0,2 CuL im kalten Ende der Hauptwicklung ; ohne Kappenkern

L11 : 20 Windungen 0,15 CuL mit Kappenkern

Nützlicher Hinweis : Bei den Spulen mit Koppelwicklung zuerst die Hauptwicklung aufbringen, danach fortlaufend die Koppelwicklung. Der Wicklungssinn der Hauptwicklung hängt davon ab, welcher Anschlußpin das kalte Ende darstellt ! Die Wicklungen sollten sauber Windung an Windung gewickelt werden (50MHz!!)

Zur Fixierung der Wicklungen ein Tropfen Epoxid- Kleber aufbringen.
Beim Verlöten der Wicklungsenden mit den Lötpins bitte darauf achten, daß die Drahtenden mit dem Abschirmbecher keine Kurzschlüsse bilden.
(Drahtenden mit ca. 3 Windungen um die jeweiligen Lötpins des Spulenkörpers wickeln und mit wenig Zinn sauber und schnell verlöten).

Aufbauhinweise DK1HE 6m-QRP-Transceiver:

1. Bestückung Leiterplatte :

Die Bestückung der Leiterplatte bereitet keine besonderen Schwierigkeiten. Das Bewickeln der Spulenbausätze sollte mit Sorgfalt erfolgen, da die Funktionstüchtigkeit des Gerätes im Wesentlichen von der Einhaltung der Spulendaten abhängig ist. Als Transistoren T1,T2,T3,T4,T5 sollten nur die in der Stückliste angegebenen Originaltypen verwendet werden. Die Kondensatoren C63,C64,C65,C66 sollten eine max. Toleranz von 5% besitzen. Die Widerstände R44,R45,R48,R49 sollten aus Gründen des geringeren Eigenrauschens Metallfilmtypen sein. Der im Bestückungsplan ersichtliche Abschirmwinkel um das Sender-Ausgangsfilter sollte auf keinen Fall weggelassen werden, nur mit Schirmblech wird eine gute Oberwellendämpfung erreicht. (Weißblech, ca.0,3mm stark, Winkelhöhe 20mm). Der beim Prototyp erzielte Frequenzabstimmbereich betrug 50,102 MHz bis 50,140 MHz (Anruffrequenz + CW-Segment). Der dabei verwendete Quarz Q1 war ein TELEQUARZ- Typ mit der Spezifikation : Quarz 25065,0 KHz Serie ohne Lastkapazität TQ31.05.14 Der Ziehbereichs wird durch Parallelschaltung eines 2.Quarzes (Q2) deutlich größer.

Zur Erzielung guter Stufenstabilität im Senderteil sowie gute Oberwellenunterdrückung sollten die Masseanschlüsse folgender Bauteile zusätzlich mit der Schirmfläche auf der Bestückungsseite verlötet werden : C1 bis C6,C7,C8,C10,C19,C26,C27,C28,C29,C36,C39 ferner im Empfangsteil C16,C24,C23,C44,C30,C31 sowie die Emitter von T1,T2 und das Gate von T3 ; ebenso Pin3 von IC1. Weitere Doppellötungen können nicht schaden ! (im Gegenteil !

) Wird von der QRP-AG eine Leiterplatte mit Durchkontaktierungen angeboten entfallen alle o.g. Doppellötungen.

Unter den Spannungsregler (IC3) sollte etwas Wärmeleitpaste aufgebracht werden oder es müssen die grauen Silikon Unterlegscheiben benutzt werden. Die Höhe des Kühlkörpers von T1 sollte wenigstens 10mm betragen. IC1 sollte wegen der Gefahr von parasitären Schwingungen ohne Sockel ein-

gelötet werden, alle anderen IC's können falls eine durchkontaktierte Leiterplatte verwendet wird auf IC-Sockel gesetzt werden.

2. Gehäuseeinbau :

Für den Einbau der bestückten Leiterplatte eignet sich besonders ein Alu-Profilgehäuse zum Einschub von Eurokarten z.B. Conrad- Nr. 523232-44 .Als Antennenbuchse sollte ein BNC- Connector verwendet werden. Zur Erzielung einer optimalen Dämpfung der Nebenaussendungen sollte die Buchse in unmittelbarer Nähe der Anschlußpins 1-2 an der Gehäuse-Rückwand angeordnet werden. Die Masseverbindung des Buchsenflansches erfolgt zweckmäßig über 2 Lötösen, welche direkt mit der Schirmfläche der Leiterplatte verlötet werden. Es ergeben sich somit kürzeste Verbindungen zum Antennenfilter. Um eine bequeme Einstellung des ca. 40 KHz umfassenden Abstimmbereichs zu gewährleisten empfiehlt sich die Verwendung eines 10-Gang-Potentiometers nebst passendem Einstellknopf (P6) .

Abgleichhinweise DK1HE 6m-QRP-Transceiver:

Nach dem Anschluss der 13,5V-Versorgungsspannung sollte sich eine Standby - Stromaufnahme von ca. 75mA ergeben.

1. Abgleich CW- Filter :

- 750Hz-Sinusgenerator über Widerstand 220K mit Pin 4 von IC1 verbinden.
- Oszilloskop oder NF-Voltmeter parallel zum Hörerausgang anschließen.
- Lautstärkepoti P8 auf Mittelstellung.
- Ausgangsspannung Generator soweit erhöhen, daß noch keine NF-Verzerrung auftritt.
- P4 + P5 wechselseitig auf max. Hörerspannung abgleichen.
- Steht kein Sinusgenerator zur Verfügung, kann auch ein z.B. aus einem KW-Empfänger entnommener 750Hz-Schwebungston als Abgleichsignal verwendet werden.(Eigenpfeifstelle. Eichmarke, etc.).

2. Abgleich Frequenzvariationsbereich VCX0 :

- RIT-Poti P7 auf Linksanschlag (Masse).
- Abstimpoti P6 auf Rechtsanschlag (+9V).
- Kern von L10 bündig mit Becherrand stellen.
- Parallel zu C36 Frequenzzähler anschließen (steht kein Zähler zur Verfügung, Scanner-Empfänger in CW- Stellung als Frequenzmesser verwenden).

den).

- Wird ein 25065 KHz-Quarz verwendet, mit L11 Oszillatorfrequenz auf 50,140 MHz einstellen
- Abstimpoti P6 auf Linksanschlag drehen (ca.1V)
- Oszillatorfrequenz müsste jetzt je nach Ziehfähigkeit des Quarzes ca. 50,102 MHz betragen.

3. Abgleich Senderteil :

- Mit Frequenz- Abstimpoti P6 Oszillatorfrequenz auf ca. 50,130 MHz einstellen.
- Kerne von L9 + L6 bündig mit Becherrand stellen.
- Trimmer C8 1/4 eindrehen Trimmer C7 1/2 eindrehen.
- Dummyload-Leistungsmesser mit Antennenbuchse verbinden
- Morsetaste drücken und Spule L10 + L9 wechselseitig vorsichtig abgleichen bis Ausgangsleistung messbar wird
- Abwechselnd L6-L9-L10 auf max. HF-Ausgangsleistung abgleichen
- Trimmer C7 + C8 auf max. Output einstellen.
- Gegebenenfalls Einstellung von L6 nochmals nachjustieren.

Wichtig:

- Beim Abgleich von L6 darf keine sprunghafte Änderung der Sendeleistung auftreten (Selbsterregung)
- L6 auf stabile Verstärkung einstellen.
- Nach optimalem Abgleich des Senderteils sollte nunmehr eine HF-Ausgangsleistung von ca. 1,2W zu messen sein. Die Gesamt-Stromaufnahme des Transceivers beträgt dabei ca. 230mA.
- Frequenzabstimpoti P6 über den gesamten Abstimbereich drehen. Die Ausgangsleistung des Senders sollte an den Band- Enden max. 100mW abnehmen.

4. Abgleich Empfangsteil :

- Hörer mit Hörerbuchse verbinden.
- RIT-Poti P7 auf Linksanschlag (Masse)
- Abstimpoti P6 auf Mittelstellung.
- HF-Signalgenerator (unmoduliert) mit Antennenbuchse verbinden (steht kein Signalgenerator zur Verfügung, kann auch eine mittels Griddipper erzeugte Oberwelle verwendet werden.
- Die Antennenbuchse sollte dabei mit einem 50-Ohm Widerstand abge-

schlossen werden. Zusätzlich lötet man an den Innenleiter ein ca.10-20cm langes Drahtstück als "Antenne" zum Abhören des Dipper-Signals. Zur Pegel-Reduzierung Griddipper weiter entfernen)

- Signalpegel soweit erhöhen und Frequenzabstimmung am Generator verändern, bis Schwebungston zu hören ist.
- HF-Pegel soweit verringern, bis Signal leicht verrauscht erscheint.
- Der Reihe nach L8-L7-L5 mehrmals hintereinander auf Signalmaximum abgleichen, dabei HF-Signalpegel weiter reduzieren.

5. Einstellung S/E- Frequenzversatz (RIT) :

- Trimpoti P2 auf Linksanschlag (+9V)
- Trimpoti P3 auf Mittelstellung.
- RIT-Poti P7 auf Linksanschlag (Masse)
- Frequenzabstimpoti P6 auf max. mögliche Frequenz einstellen (50,140 MHz) Mit HF-Signalgenerator Überlagerungssignal auf "Schwebungsnul" einstellen RIT-Poti P7 auf Mittelstellung bringen und mit Trimpoti P3 Schwebungston nunmehr auf 750 Hz (Lautstärkemaximum) einstellen
- Frequenzabstimpoti P6 nunmehr auf minimal mögliche Frequenz einstellen
- RIT-Poti P7 wieder auf Linksanschlag (Masse) drehen und mit HF-Signalgenerator Überlagerungssignal auf "Schwebungsnul" einstellen
- RIT-Poti P7 auf Mittelstellung bringen und mit Trimpoti P2 Schwebungston nunmehr auf 750 Hz (Lautstärkemaximum) einstellen
- Frequenzversatz nunmehr bei Bandmitte überprüfen (RIT-Poti P7 zwischen Linksanschlag und Mittelstellung variieren) entspricht dabei die Mittelstellung von P7 nicht mehr einem Frequenzoffset von 750 Hz, so kann durch geringfügiges Verstellen von P2 ein Kompromiss gefunden werden.

Im QSO-Betrieb sollte das RIT-Poti immer in Mittelstellung stehen. Der Transceiver ist dann richtig auf die Gegenstation eingestellt, wenn das Frequenzabstimpoti P6 aus dem "Schwebungsnul" heraus in Richtung tieferer Frequenz (nach links) soweit weitergedreht wird, bis sich ein CW-Ton von ca. 750 Hz ergibt.

Viel Spaß beim Zusammenbau und Abgleich !

Anhang b

Lieferliste Bodan Six 50 MHz Transceiver der DL-QRP-AG

Bauteil	Wert	Anzahl			Anzahl
R23	4R7	1	R27	270k	1
R22	5R6	1	R48,R49	330k Metall	2
R24	10R	1	P1	100R Trimpoti lin	1
R35	22R	1	P3	22k Trimpoti lin	1
R7,R15	27R	1	P2	47k Trimpoti lin	1
R13	33R	1	P4,P5	Spindelpoti lin	2
R43	39R	1	P7	Poti 1k lin	1
R11,R29,R32	56R	3	P8	Poti 2k2 log	1
R2	150R	1	P6	Poti 10k lin	1
R21	220R	1	C14	2p7	1
R4,R54,R55	330R	3	C15,C21,C22,C35	18p	4
R12	470R	1	C25	22p	1
R20	680R	1	C18	33p	1
R56	820R	1	C1,C2,C3,C4,C5,C6	56p	6
R1,R5,R34	1K	3	C26	68p	1
R3,R14,R16,R57	1K5	4	C36	82p	1
R28	4k7	1	C16,C38	100p	2
R37	5k6	1	C37	150p	1
R30,R42	8k2	2	C23,C40	820p Cog	2
R36,R46,R47	10k	3	C32	1n	1
R26,R40,R41	12k	3	C51	3,3n	1
R44,R45	15k Metall	2	C9,C10,C13,C17,C19		
R6	18k	1	C20,C24,C27,C28,C29	4n7	10
R25	22k	1	C39,C41,C42,C44	10n	4
R33	27k	1	C30,C31,	47n	2
R31	82k	1	C56	,01u Folie	1
R38,R39,R50,R52	39k	4	C63,C64,C65,C66	15n 5% Folie	4
R17,R18	47k	2	C49	,047u Folie	1
R8,R9,R10,R19	100k	4	C11,C50,C57,C60	,1u Folie	4
R51,R53	150k	2	C33,C34,C59	,47u Folie	3
			C58,C67	1u rad	2
			C12,C47,C48,C55	10u rad	4
			C43,C45,C61,C62	100u rad	4
			C46	220u rad	1
			C52	470u rad	1
			C53,C54	1u Tantal	2
			C8	Trimmer 25p	1
			C7	Trimmer 90p	1

IC1	NE612	1	Baumappte
IC2	LM386N-1	1	
IC3	7809	1	
IC4	NE555	1	
IC5	TL082	1	
IC6	TL071	1	
IC7	TL072	1	
T1	2N3553	1	
T2	2N2369	1	
T3	BF244A	1	
T4	BF982	1	
T5	BF199	1	
T6,T10	BC337-40	2	
T7	BC327-40	1	
T8,T9	BC546B	2	
D1	BA479S	1	
D2,D6	1N4148	2	
D3	BB109G	1	
D4	ZPD6,8	1	
D5	1N5402	1	
Q1	25,065 MHz	1	
L5,L6,L7,L8,L9,L10,L11	Neosid 7.1	7	
Kern 5-11	Neosid F40	7	
Kappe L5	Neosid F40	1	
Dr1,Dr2,Dr3,Dr4	4u7	4	
Sicherungshalter		2	
Sicherung	1A	1	
Schalter		1	
LED		2	
Klinkenbuchse mono (key)		1	
Klinkenbuchse stereo (phone)		1	
BNC Einschraubbuchse		1	
Innenpinbuchse		1	
Euro-Gehäuse 168*103*56		1	
Knopf für Poti		1	
Knopf für Poti		2	
Knopf-Deckel		1	
Knopf-Deckel		2	
Platine		1	

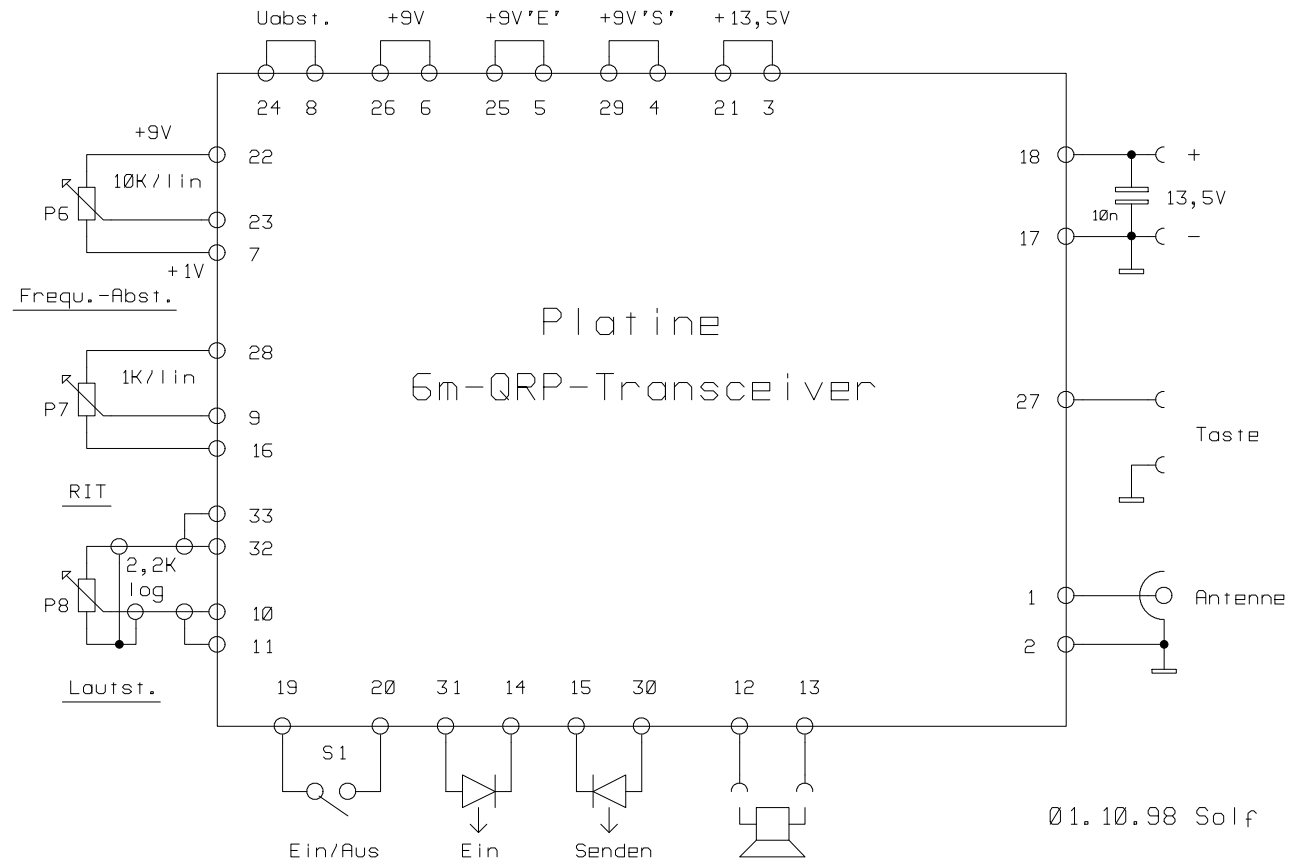
Bestückung Bodan six:

<input type="checkbox"/>	R 1	1k	<input type="checkbox"/>	R39	39k	<input type="checkbox"/>	C20	4n7
<input type="checkbox"/>	R2	150R	<input type="checkbox"/>	R40	12k	<input type="checkbox"/>	C21	18p
<input type="checkbox"/>	R3	1k5	<input type="checkbox"/>	R41	12k	<input type="checkbox"/>	C22	18p
<input type="checkbox"/>	R4	330R	<input type="checkbox"/>	R42	8k2	<input type="checkbox"/>	C23	820p
<input type="checkbox"/>	R5	1k	<input type="checkbox"/>	R43	39R	<input type="checkbox"/>	C24	4n7
<input type="checkbox"/>	R6	18k	<input type="checkbox"/>	R44	15k Metall	<input type="checkbox"/>	C25	22p
<input type="checkbox"/>	R7	27R	<input type="checkbox"/>	R45	15k Metall	<input type="checkbox"/>	C26	68p
<input type="checkbox"/>	R8	100k	<input type="checkbox"/>	R46	10k	<input type="checkbox"/>	C27	4n7
<input type="checkbox"/>	R9	100k	<input type="checkbox"/>	R47	10k	<input type="checkbox"/>	C28	4n7
<input type="checkbox"/>	R10	100k	<input type="checkbox"/>	R48	330k Metall	<input type="checkbox"/>	C29	4n7
<input type="checkbox"/>	R11	56R	<input type="checkbox"/>	R49	330k Metall	<input type="checkbox"/>	C30	47n
<input type="checkbox"/>	R12	470R	<input type="checkbox"/>	R50	39k	<input type="checkbox"/>	C31	47n
<input type="checkbox"/>	R13	33R	<input type="checkbox"/>	R51	150k	<input type="checkbox"/>	C32	1n
<input type="checkbox"/>	R14	1k5	<input type="checkbox"/>	R52	39k	<input type="checkbox"/>	C33	0,47u Folie
<input type="checkbox"/>	R15	27R	<input type="checkbox"/>	R53	150k	<input type="checkbox"/>	C34	0,47u Folie
<input type="checkbox"/>	R16	1k5	<input type="checkbox"/>	R54	330R	<input type="checkbox"/>	C35	18p
<input type="checkbox"/>	R17	47k	<input type="checkbox"/>	R55	330R	<input type="checkbox"/>	C36	82p
<input type="checkbox"/>	R18	47k	<input type="checkbox"/>	R56	820R	<input type="checkbox"/>	C37	150p
<input type="checkbox"/>	R19	100k	<input type="checkbox"/>	R56	820R	<input type="checkbox"/>	C38	100p
<input type="checkbox"/>	R20	680R	<input type="checkbox"/>	R57	1k5	<input type="checkbox"/>	C39	10n
<input type="checkbox"/>	R21	220R	<input type="checkbox"/>	C1	56p	<input type="checkbox"/>	C40	820p
<input type="checkbox"/>	R22	5R6	<input type="checkbox"/>	C2	56p	<input type="checkbox"/>	C41	10n
<input type="checkbox"/>	R23	4R7	<input type="checkbox"/>	C3	56p	<input type="checkbox"/>	C42	10n
<input type="checkbox"/>	R24	10R	<input type="checkbox"/>	C4	56p	<input type="checkbox"/>	C43	100u
<input type="checkbox"/>	R25	22k	<input type="checkbox"/>	C5	56p	<input type="checkbox"/>	C44	10n
<input type="checkbox"/>	R26	12k	<input type="checkbox"/>	C6	56p	<input type="checkbox"/>	C45	100u
<input type="checkbox"/>	R27	270k	<input type="checkbox"/>	C7	Trimmer 90p rot	<input type="checkbox"/>	C46	220u
<input type="checkbox"/>	R28	4k7	<input type="checkbox"/>	C8	Trimmer 25p grün	<input type="checkbox"/>	C47	10u
<input type="checkbox"/>	R29	56R	<input type="checkbox"/>	C9	4n7	<input type="checkbox"/>	C48	10u
<input type="checkbox"/>	R30	8k2	<input type="checkbox"/>	C10	4n7	<input type="checkbox"/>	C49	0,047u Folie
<input type="checkbox"/>	R31	82k	<input type="checkbox"/>	C11	0,1u Folie	<input type="checkbox"/>	C50	0,1u Folie
<input type="checkbox"/>	R32	56R	<input type="checkbox"/>	C12	10u	<input type="checkbox"/>	C51	3n3
<input type="checkbox"/>	R33	27k	<input type="checkbox"/>	C13	4n7	<input type="checkbox"/>	C52	470u
<input type="checkbox"/>	R34	1k	<input type="checkbox"/>	C14	2p7	<input type="checkbox"/>	C53	1u Tantal
<input type="checkbox"/>	R35	22R	<input type="checkbox"/>	C15	18p	<input type="checkbox"/>	C54	1u Tantal
<input type="checkbox"/>	R36	10k	<input type="checkbox"/>	C16	100p	<input type="checkbox"/>	C55	10u
<input type="checkbox"/>	R37	5k6	<input type="checkbox"/>	C17	4n7	<input type="checkbox"/>	C56	0,01u Folie
<input type="checkbox"/>	R38	39k	<input type="checkbox"/>	C18	33p	<input type="checkbox"/>	C57	0,1u Folie
			<input type="checkbox"/>	C19	4n7	<input type="checkbox"/>	C58	1u

[] C59 0,47u Folie
[] C60 0,1u Folie
[] C61 100u
[] C62 100u
[] C63 15n 5%
[] C64 15n 5%
[] C65 15n 5%
[] C66 15n 5%
[] C67 1u
[] IC1 NE612
[] IC2 LM386
[] IC3 7809
[] IC4 NE555
[] IC5 TL082
[] IC6 TL071
[] IC7 TL072
[] T1 2N3553
[] T2 2N2369
[] T3 BF244A
[] T4 BF982
[] T5 BF199
[] T6 BC337-40
[] T7 BC327-40
[] T8 BC546B
[] T9 BC546B
[] T10 BC337-40
[] D1 BA479S
[] D2 1N4148
[] D3 BB109G (BB139)
[] D4 BSX6,8(ZPD6,8)
[] D5 1N5402
[] D6 1N4148
[] Q1 22,065 MHz xtal
[] DR1 4u7
[] DR2 4u7
[] DR3 4u7
[] DR4 4u7
[] P1 100R Trimpot
[] P2 47k Trimpot

[] P3 22k Trimpot
[] P4 Spindelpoti
[] P5 Spindelpoti
[] S1 Sicherungshalter
[] L1 6,5 Wdg 7mm
[] L2 6,5 Wdg 7mm
[] L3 6,5 Wdg 7mm
[] L4 6,5 Wdg 7mm
[] L5 10 Wdg 0,2Cul ohne Kappe
[] L6 7 Wdg 0,2Cul ohne Kappe
[] L7 10 Wdg 0,2 Cul ohne Kappe
[] L8 10 Wdg 0,2Cul;Koppelw. 5Wdg ohne Kappe
[] L9 wie L8
[] L10 10 Wdg 0,2Cul, 3,5 Koppelwindungenn ohne Kappe
[] L11 20 Wdg 0,15 Cul MIT Kappe
[] Abschirmblech um Tiefpassfilter
[] B1 Drahtbrücke Pin 24 > Pin 8
[] B2 Drahtbrücke Pin 26 > Pin6
[] B3 Drahtbrücke Pin 25 > Pin 5
[] B4 Drahtbrücke Pin 29 > Pin 4
[] B5 Drahtbrücke Pin 21 > Pin 3
[] P6 an Pin 22,23,7
[] P7 an Pin 28,9,16
[] P8 an Pin 32/33, 10/11 (abgeschirmtes Kabel!)
[] S1 Schalter ein/aus an Pin 19/20
[] LED1 Power on LED an Pin 31/14
[] LED2 Senden LED an Pin 15/30
[] KH Stereobuchse an Pin 12/13
[] Ant BNC Buchse kurz an Pin 1/2
[] Key Mono Buchse an Pin27/GND
[] Power Innenpinbuchse an Pin18/17

Verdrahtungsplan DK 1HE 6m-QRP-Transceiver



DK 1HE 6m-QRP-Transceiver / NF-Teil I

