

Die Spezifikationen

Die Spezifikationen zum BCR ließen mich sofort aufhören: genau so ein Gerät habe ich gesucht. Es ist das ideale Urlaubsgerät für Flugreisen und erspart die Mitnahme eines Kurzwellenempfängers. Das Packmaß, die Ausstattung und die Bandwahl sind ebenfalls optimal. Ganz zufällig ist das natürlich nicht, denn die Spezifikationen sind ja in einem demokratischen Prozess entwickelt worden...

Wie sehen sie denn aus, die Spezifikationen zum BCR?

- 7, 10, 14, 18 MHz von einem integrierten DDS abgeleitet, 5 Watt TX, Superhet mit variablem Quarzfilter, hoher Regelumfang
- Durchstimmbarer RX mit von außen bedienbarem Preselektor mit SSB Empfang und AM Rundfunkempfang mit AM Demodulator
- Gehäusegestaltung an den KX1 von Elecraft angelehnt
- Alles auf einer Platine, keinerlei Verkabelung nötig
- Fertiges Gehäuse. Alle Ausschnitte und Bohrungen sind fertig gefräst oder gelasert
- Doppel VFO, RIT, Split, XIT
- Anzeige von Leistung, SWR, Betriebsspannung, S-Meter und CW-Tempo der internen Tast-Elektronik im Display
- Frequenzabhängige automatische Umschaltung der Tiefpassfilter
- Automatisch ein- und ausschaltende Hintergrundbeleuchtung
- Niedrige Stromaufnahme

Der Aufbau des Bausatzes

Da das Konzept mich total überzeugte, habe ich natürlich schnellstmöglich einen Bausatz geordert. Ich wurde auch bei der ersten Auslieferungsrunde berücksichtigt. Wohlwissend und von Peter darauf hingewiesen, dass die ersten sicherlich noch ein wenig Betatester hinsichtlich tatsächlicher Serientauglichkeit sein werden, habe ich sofort losgelegt. Ich wollte auch einen kleinen Beitrag zum Erfolg und zur Entwicklung beitragen...

Der Aufbau machte riesigen Spaß und das Handbuch war bereits in der 1. Version sehr gut. Peters (DL2FI) Wunsch folgend, haben dann die ersten BCR-Bauer noch kleine Anregungen zur weiteren Optimierung des Handbuchs gegeben, so dass die etwas langsameren dann schon auf eine exzellente Grundlage zurückgreifen konnten. Etwas ins Stocken kam der Aufbau, durch eine Huth-Kühn-Schwingung im BFO. Die Ursache wurde innerhalb eines Tages durch das Entwicklerteam um Peter ermittelt. Um die Serientauglichkeit zu prüfen, wurde die Modifikation an vier Geräten getestet und frei gegeben. Die dazu notwendigen Bauteile gingen am nächsten Tag schon an die BCR-Bauer. Ein zweites Problem trat bei den Relais für die Tiefpassfilter-Umschaltung auf. Hier gab es offensichtlich ein Kommunikationsproblem

zwischen QRPproject und dem Lieferanten. Dieses wurde Gott sei Dank sehr schnell bemerkt und nur ganz wenige OMs mussten die "falschen" Relais auslöten und durch neue ersetzen. Die Majorität war noch nicht so weit und konnte dann die rasch nachgelieferten korrekten Relais einsetzen.

Die einzelnen Baugruppen werden meist mit einem Funktionstest am Ende abgeschlossen und das schafft Sicherheit. Der Abgleich am Ende ist, wenn man der guten Beschreibung folgt, sehr einfach und fehlersicher. Es werden außer einem Vielfachmessinstrument (möglichst mit Zeiger) keine weiteren Messgeräte benötigt. Es ist alles "an Bord"!

Der Aufbau macht riesigen Spaß und gelingt sicherlich auch Neulingen. Die Packungsdichte ist nicht sehr hoch, die Identifikation der Bauelemente ist vorzüglich beschrieben und die Qualität des Handbuches ist exzellent. Es braucht sich nicht hinter den legendären Heathkit-Handbüchern zu verstecken. Die SMD-bestückte DDS-Platine gibt es auch fertig aufgebaut und getestet. Wer hier also eine Hemmschwelle hat, kann darauf zurückgreifen.

Die Platinen haben beste Qualität und als Hauptplatine kommt eine 3-Layer-Version zum Einsatz. In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu erwähnen, einen guten und temperaturgeregelten LötKolben zu benutzen. Das Einlöten von Bauteilen stellt dann überhaupt kein Problem dar. Man sollte sich aber möglichst immer gut konzentrieren um bei der Bestückung keine Fehler zu machen; das Auslöten von Bauteilen ist nicht so einfach! Hier sollte man in keinem Fall versuchen, das Bauteil unbedingt zu retten. Die Zerstörung und das Auslöten einzelner Anschlüsse ist der sichere Weg. Ein Anruf bei Nikolai und das Ersatzteil ist nächsten Tag in der Post. Die Filterbausätze üben nur so lange abschreckende Wirkung aus, bis man die Erklärung im Handbuch gelesen hat und den ersten Spulenbausatz fertig gestellt hat. Dann ist das eine wirklich triviale Angelegenheit. Allerdings gilt auch hier: hohe Konzentration ist angebracht und das Durchmessen vor dem Einlöten hilft auch Probleme zu vermeiden.

Betrieb

Das Gerät wurde gleich einem Härtetest unterzogen: in den Abendstunden musste es zeigen, was es an meiner G5RV so kann. Da herrschen zu dieser Zeit Antennenspannungen, mit dem mein IC-703 ohne Antennenvorverstärker und ohne Abschwächer gerade noch gut zurecht kommt und das IC-703 ist in Sachen Großsignalfestigkeit eines der besseren Geräte! Das BCR zeigt sich unbeeindruckt von der hohen Antennenspannung und demoduliert auch wirklich schwache Signale sehr sauber und rauscharm. In diesem Zusammenhang muss erwähnt werden, dass ein hoher IP3-Wert normalerweise mit einem großen Localoszillatorpegel erreicht wird. Im BCR ist Peter, DK1HE der "HF-Entwickler" einen anderen Weg gegangen. Ein wirklich sauber dimensionierter Preselektor begrenzt das Frequenzspektrum und ein sehr akribisch aufgebauter und breitbandiger Schaltmischer aus analogen Schaltern mischt das Signal dann auf die ZF-Ebene von 4,915MHz. Dieses Konzept stellt einen sensationell hohen IP3-Punkt für diese Geräteklasse sicher und der Stromverbrauch wird gleichzeitig im Vergleich zum häufig angewandten Prinzip stark reduziert. Diesen großen Nutzen "erkauft" man sich dann damit, dass ein zusätzlicher Knopf bedient werden muss: der Preselektor. Ich finde, das ist ein gutes Geschäft! Parallel dazu senkt dieser geschickt dimensionierte Preselektor die Empfindlichkeit des Gesamtsystems bei tieferen Frequenzen. Hier sollte die Empfindlichkeit ja auch nicht so hoch sein, da das atmosphärische und kosmische Rauschen hier so hoch ist, dass eine zu hohe Empfindlichkeit kontraproduktiv z.B. auf das Signal zu Rauschverhältnis wirkt. Natürlich ist das Gerät auch hier viel empfindlicher, als nötig, aber besser angepasst als die meisten anderen. Dieses ausgewogene Verhalten führt in Verbindung mit einem wohl einzigartigem ZF-Filterdesign zu einem sehr rauscharmen System. Die Signale hören sich ein bisschen nach Signalen aus

einem DC-Receiver an: wenig Rauschen und glasklare Töne. Andere würden vielleicht eine DSP suchen... Beim ZF-Verstärker handelt es sich um eine wirkliche Neuentwicklung (DK1HE). Die Stufe besteht aus zwei Transistoren, die gleichstrommäßig in der Art einer Kaskode geschaltet sind. Wechselfspannungsmäßig sind es jedoch zwei in Reihe geschaltete selektive Stufen. So wird zum einen eine hohe Verstärkung sichergestellt und zum anderen, durch die Reihenschaltung der Stromverbrauch stark reduziert. Darüber hinaus ermöglicht diese geniale Stufe eine einfache und wirkungsvolle Regelung, ohne "Blubb-Effekte". Der Sender ist eher unspektakulär. Das Signal aus der DDS wird direkt auf über 5 Watt verstärkt. Ein nachgeschaltetes Tiefpassfilter entfernt die Oberwellen. Die Ausgangsleistung ist zwischen 0 und 5 Watt mit einem Poti auf der Frontplatte einstellbar. Auf tieferen Frequenzen (40m-Band) stehen fast 10 Watt zur Verfügung. Ganz so unspektakulär ist der Sender aber vielleicht doch nicht: auch hier ist größte Aufmerksamkeit auf den Stromverbrauch gelegt worden. Der Sender arbeitet mit einem hohen Wirkungsgrad... und das spart wieder Energie.

Die Bedienung ist Dank der vom Andreas, DL4JAL programmierten PIC-Software in Verbindung mit dem DDS-Modul ein Kinderspiel. Über einen Drehimpulsgeber wird die Frequenz eingestellt. Über einen kurzen Druck auf den Drehgeber können verschiedene, gut abgestufte Schrittweiten gewählt werden. Über einen langen Druck gelangt man in ein Menü mit zahlreichen nützlichen Funktionen. Die Tastgeschwindigkeit des eingebauten Keyers kann direkt über ein Poti auf der Frontplatte eingestellt werden. Die Geschwindigkeit in WpM wird direkt auf dem Display ausgegeben. Highlights sind z.B. eine Spot-Funktion um die exakte Frequenz des QSO-Partners zu treffen und eine Tune-Funktion, die die Ausgangsleistung direkt in Watt anzeigt und das SWR sowohl als Bargraf und als Zahlenwert angibt. Alle Funktionen darzustellen, würde den Umfang dieses kleinen Artikels sprengen. Alles ist sauber programmiert und wird im Display selbsterklärend angezeigt. Die Frequenz der beiden VFOs übrigens bis auf 10Hz.

Die Anordnung der Einstellelemente empfand ich als nicht so glücklich. Fast alle Potis liegen sehr dicht beieinander. Peter, DK1HE war aber offensichtlich nicht bereit hier Zugeständnisse bezüglich Ergonomie an das Platinen-Routing zu machen...

Nach Inbetriebnahme habe ich sofort auf allen Bändern QSOs gefahren. Gehört habe ich bei nicht einmal guten Bedingungen auch viel DX. Darüber hinaus konnte ich sogar ein paar Pile-Ups mit nur wenigen Anrufen knacken. Ein Beispiel dafür die Olympia-Station IO0BIA. Die Sende-Empfangsumschaltung läuft völlig lautlos und ohne jegliches Knacksen im Kopfhörer. Zurückkommend auf die eng zusammen liegenden Bedienelemente kann ich nur sagen, dass es überhaupt nicht stört, da man wegen der guten Regelung überhaupt nicht an der Lautstärke drehen muss. Nur beim Bandwechsel einmal den Preselektor einstellen und evtl. die Geschwindigkeit auf den QSO-Partner einstellen.

Das Funken mit dem BCR macht richtig Spaß!

Das einstellbare ZF-Filter mit nur 3 Quarzen in Ladder-Schaltung funktioniert gut. Bei CW steht es bei mir meist am linken Anschlag und es sorgt für ausreichend gute Selektion. Beim Rundfunkempfang drehe ich es weiter in Richtung größere Bandbreite. Die Filterkurve ist nicht ideal rechteckig, sondern das Maximum bleibt bei 600Hz fixiert und die Durchlasskurve fällt zu hohen Frequenzen ab. Das Klangergebnis kann sich aber sehen lassen! Natürlich wird in Stellung AM auch ein guter AM-Demodulator (Gleichrichterdiode für die Regelspannungserzeugung) genutzt und nicht einfach der BFO auf Zero-Beat gedreht.

Noch ein Tribut an die Einfachheit ist das Vorkommen von Birdies. Diese fallen bei belebten Bändern überhaupt nicht auf. Wird das BCR allerdings zu Testzecken an einem Abschlusswiderstand betrieben, so tauchen über den gesamten Empfangsbereich meist sehr schwache Träger auf. Diese lassen sich allerdings oftmals durch eine Frequenzänderung von nur 10Hz komplett eliminieren. Da die Frequenzaufbereitung direkt aus dem DDS-Baustein vorgenommen wird, sind diese Birdies nicht zu vermeiden. Abhilfe würde eine der DDS

nachgeschaltete PLL bringen, das passt aber vom Aufwand und vor allem wegen des Stromverbrauchs nicht in das Konzept und steht auch in keinem Verhältnis bzgl. Aufwand zu Nutzen.

Noch eine Beobachtung: das wirklich nervige Blocking, also die Desensibilisierung des Empfängers durch naheliegende starke Stationen kommt überhaupt nicht vor.

Messergebnisse

Normalerweise würde in dieser Geräteklasse die subjektive Einschätzung ausreichen und die ist beim BCR einfach klasse: die Bedienung ist äußerst komfortabel, das Sendesignal stabil und sauber und der Empfang schön empfindlich bei ausreichender Trennschärfe und extrem störungsarm. Ein paar Parameter des BCR interessieren mich aber doch und die wollte ich nicht vorenthalten:

Stromaufnahme bei Empfang mit Signal

Hintergrundbeleuchtung an:

Versorgungsspannung	Stromaufnahme
9,6V	80mA
12,6V	94mA
13,6V	98mA

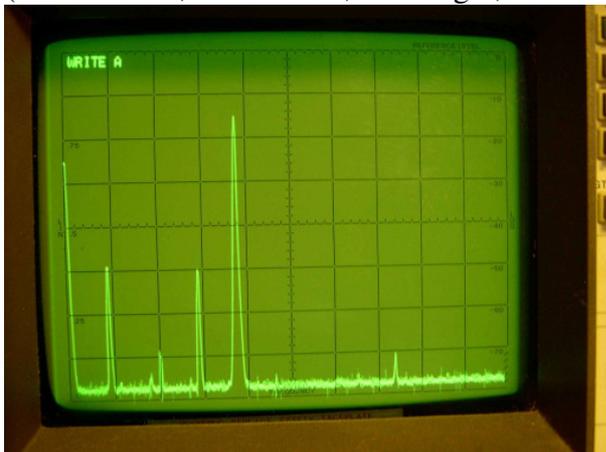
Hintergrundbeleuchtung aus:

9,6 V	56mA
12,6V	56mA
13,6V	56mA

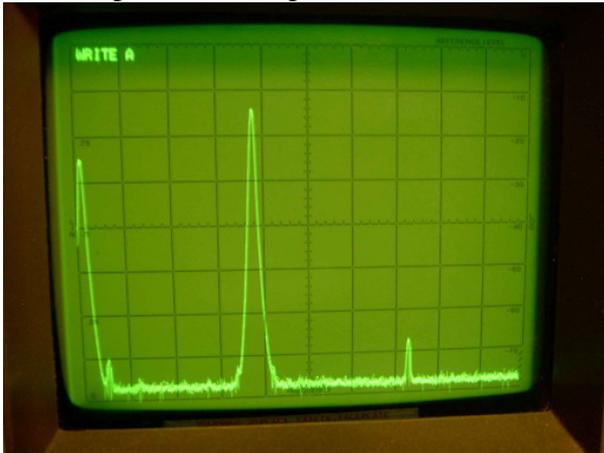
Stromaufnahme Senden und Oberwellenunterdrückung

Band	Versorgungsspannung	Stromaufnahme	Pout	BCR-Anzeige	Oberwellendämpfung
40m	9,6V	0,93A	3,85W	5,0W	>50dBc
40m	12,6V	1,31A	7,11W	8,1W	>40dBc
40m	13,6V	2,00A	7,64W	8,5W	35dBc
30m	12,6V	0,86A	5,20W	6,0W	50dBc
20m	12,6V	1,03A	4,16W	5,0W	48dBc
17m	12,6V	0,73A	3,96W	4,0W	55dBc

auf 17m werden Nebenwellen mit ca. 35dBc ausgesendet:
(links der LO; dann 3 NW, der Träger, dann die OW)

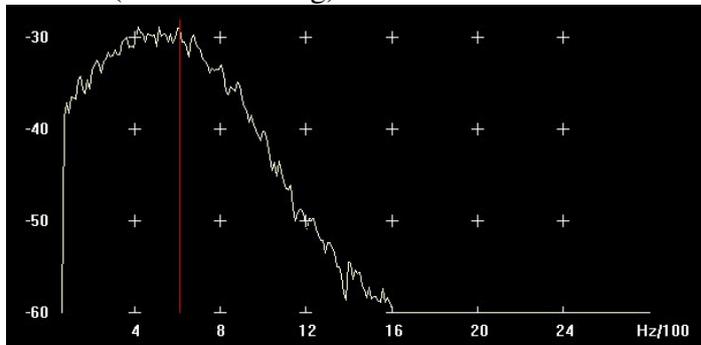


hier beispielhaft das Spektrum bei 9,6V auf dem 40m Band mit 5W Ausgangsleistung:

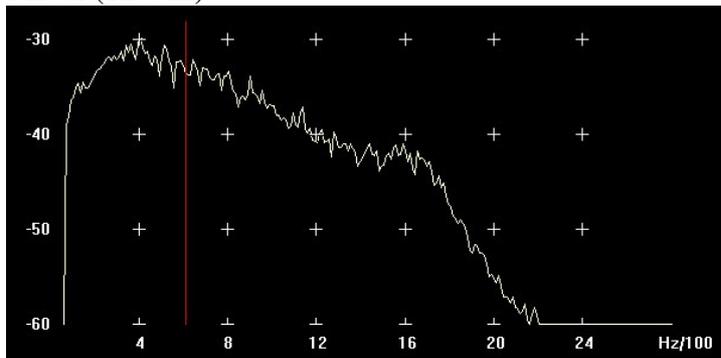


ZF-Fiterselektivität

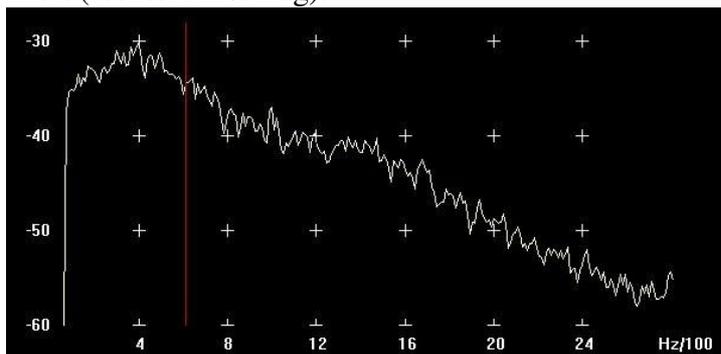
Schmal (linker Anschlag):



Mittel (12 Uhr):



Breit (rechter Anschlag):



Empfindlichkeit

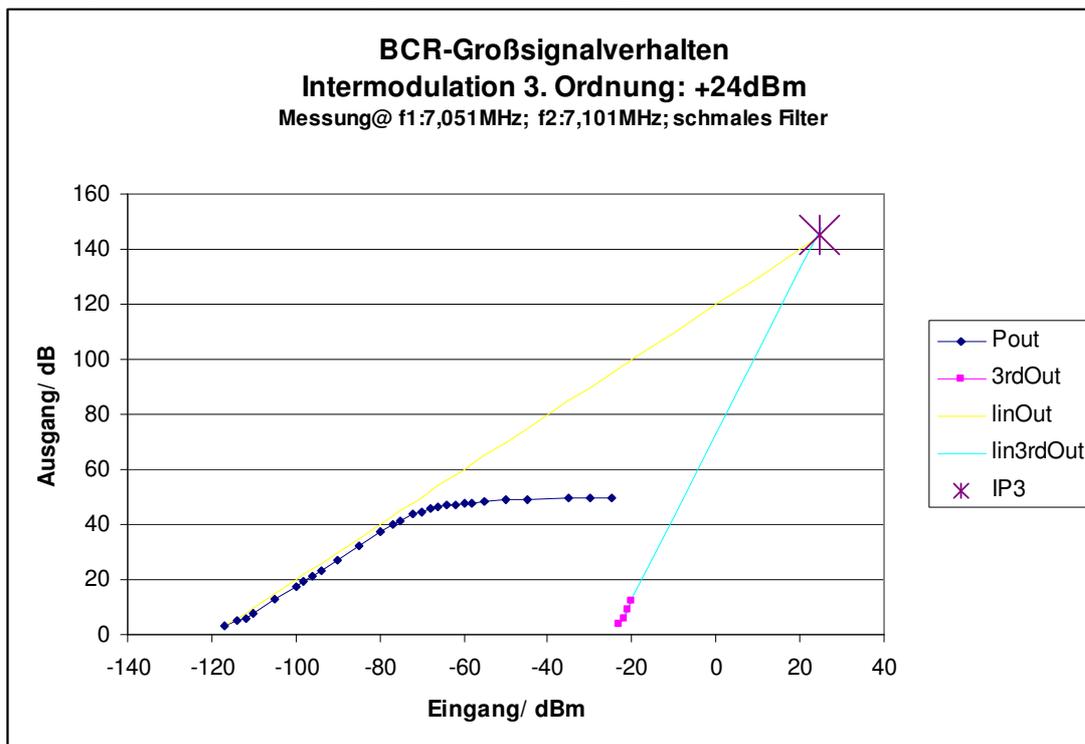
Band	Spannung an 50Ohm	
	3dB S/N	6dB S/N
40m	0,32 μ V	0,44 μ V
30m	0,10 μ V	0,15 μ V
20m	0,07 μ V	0,11 μ V
17m	0,07 μ V	0,12 μ V

S-Meter-Anzeige

Band	Spannung an 50Ohm für S9
40m	75 μ V
30m	24 μ V
20m	13 μ V
17m	17 μ V

Anmerkung: das S-Meter kann über das Menü frei kalibriert werden. Ich habe den obigen Kompromiss gewählt. Die Messwerte zeigen allerdings, dass die Anzeige als relative Empfangsfeldstärke interpretiert werden sollte und keinesfalls als S-Werte für den Rapport.

Großsignalverhalten (Intercept Punkt 3. Ordnung)



Leistungsanzeige:

BCR-Anzeige	Messwert	40m	20m	17m
1,0W	0,88W	0,87W	0,96W	
2,0W	1,68W	1,73W	1,79W	
3,0W	2,42W	2,48W	2,58W	
4,0W	3,47W	3,49W	3,52W	
5,0W	4,24W	4,29W	4,72W	
5,8W	5,25W			

Schlusswort

Wer sich für ein BCR entscheidet erhält einen qualitativ hochwertigen Bausatz mit einem hervorragenden Handbuch. Der Aufbau wird sehr viel Spaß machen und das erste QSO mit diesem Eigenbau wird ein unvergessliches Ereignis. Das Bedienungskonzept und die elektrischen Eigenschaften sind optimal auf den Einsatz im Urlaub und auf das Funken unterwegs abgestimmt.

Was jetzt noch fehlt, ist eine wirklich intelligente Lösung zur Stromversorgung. Es passen z.B. 10 Metall-Hydrid-Akkus des Typs AA in das Gehäuse und im Internet wird bereits über Ladeschaltungen diskutiert...