

Doppelsuper mit 10,7 MHz

Anfangen hatte mein Impuls, mich ans Löten zu machen, die Erfahrung mit dem Berger-Empfänger aus Elexs, der mit 455 kHz und nach Anpassung des Eingangs auf eine spitzere Abstimmungscharakteristik seine Leistungsfähigkeit unter Beweis stellte. Sogar mit 20 cm-Antennendraht lässt sich hier einiges empfangen.

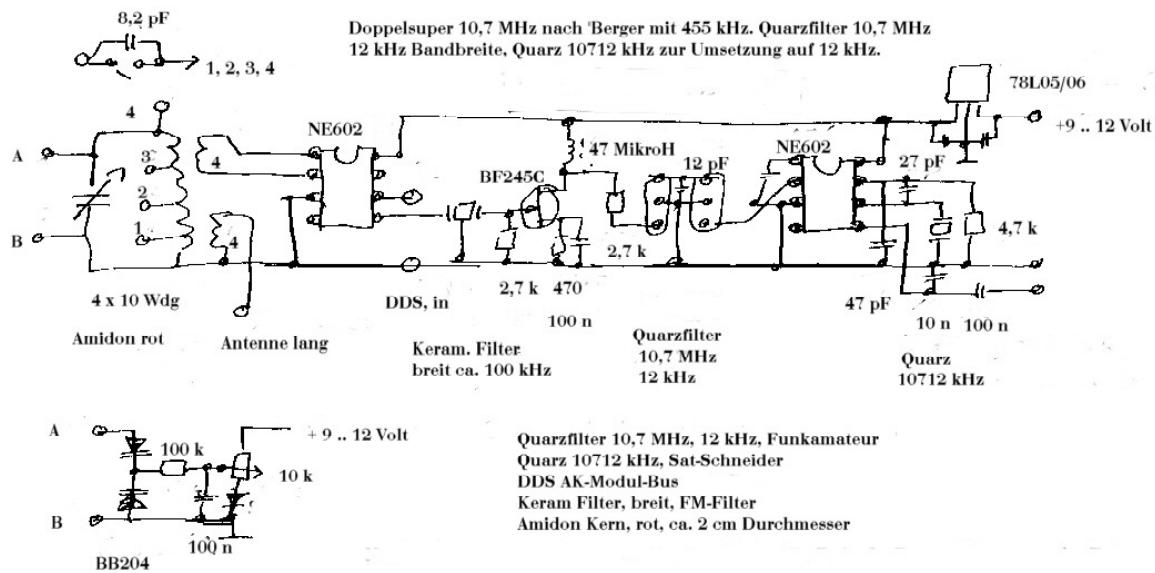
Es störte hin und wieder, dass Spiegelfrequenzstörungen wegen des niedrigen Spiegelfrequenzabstands doch deutlich zu vernehmen waren. Also: Mit 10,7 MHz muß das doch besser gehen! und ich machte mich ans Löten.

2 NE602, ein 10,7 MHz Quarzfilter mit 12 kHz Bandbreite, ein Einzelquarz mit 10712 kHz zur Umsetzung der ZF direkt auf 12 kHz sind die ersten Bauteile gewesen. Nach den ersten Versuchen, war zwar etwas zu empfangen aber das schien noch nicht befriedigend. Deshalb wurde eine Verstärkerstufe mit einem BF245C und einem FM-10,7-MHz Filter (breit) dazwischen gesetzt.

Jetzt ist ein guter Verstärkungsbeitrag vorhanden mit den 2 Misch-Verstärkern und der separaten Zwischen-Verstärkerstufe.

Das alles arbeitet jetzt auf einen Mikrophon-Eingang der Soundkarte und ergibt so im Schnitt um 20 mV Signalhöhe. Der Regler steht im unteren Drittel.

Auch bei mir vorhandene Bedenken, zu viel Verstärkung installiert zu haben, sind nicht notwendig gewesen. Allerdings habe ich wie bei der 455 kHz-Version einen sehr spitz abstimmbaren ersten Kreis, der unterangepasst den Eingang des 1. NE602 speist, eingesetzt. Abgestimmt wird mit dem Vorkreis, wenn das Steuer- und Dekodierungsprogramm die Signalform und Höhe anzeigt, auf Maximum.



Eine Feinabstimmung habe ich an den Kondensatoranschlüssen angebracht. Sie ist nicht unbedingt nötig, wenn ein Drehko mit ausreichend großem Knopf – bei mir ca. 4 cm Durchmesser – und ein Feintrieb ca. 1 zu 3 vorhanden ist.

Der Empfänger arbeitet ohne Verstärkung der 12 kHz Signale für die Soundkarte, um vorhandenes Rauschen nicht noch zu verstärken..

Erste Versuche:

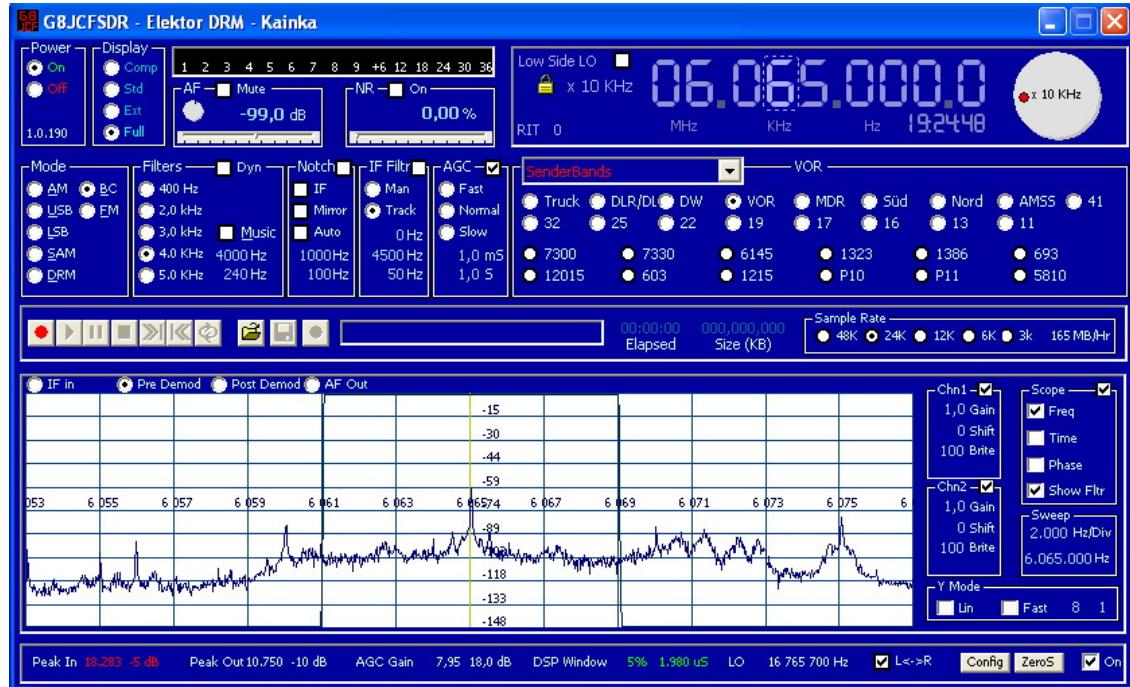
Meine ersten Schritte machte ich mit dem Programm DRM_N. Hier muß mit Tabellenkalkulation umgerechnet werden, weil das Programm von 455 kHz-Zwischenfrequenz ausgeht und nicht von 10,7 MHz. Allerdings waren sowohl die obere VFO-Frequenz als auch die untere über Schaltfläche aufrufbar. Damit zeigte sich, dass spiegelnde oder störende Signale im Gegensatz zur 455 kHz Version wesentlich seltener waren. Als erstes Dekodierungsprogramm habe ich SDRadio V1.00 eingesetzt, weil es bei meinen ersten Gehversuchen mit dem Konzept eine wesentlich bessere Dekodierung bei schwächeren Signalen aufweist.



Ganz bewußt habe ich bei einigen Sendern die obere (normale) und untere VFO-Frequenz gespeichert. Jetzt kann man im direkten Vergleich sehen, ob eine Störfrequenz stört oder ob das Problem im Signal selbst liegt. Im Gegensatz zur 455 kHz-Version, ist die Anzahl von Spiegelfrequenzstörungen klein geworden.

SDR Version 1.87

Inzwischen bin ich beim Einsatz des SDR von P. Carnegie angelangt. Hier kann der DDS-Generator von AK-Modul-Bus unter Elektor-Empfänger und 10,7 MHz ZF festgelegt werden. Auch Multiplikatorenfaktoren für zukünftige Erweiterungen können hier eingestellt werden.



Damit ist nun ein einfaches Abstimmen des Empfängers möglich. Die Signalhöhe des Mikro-Eingangs ist ausreichend für einwandfreies Dekodieren

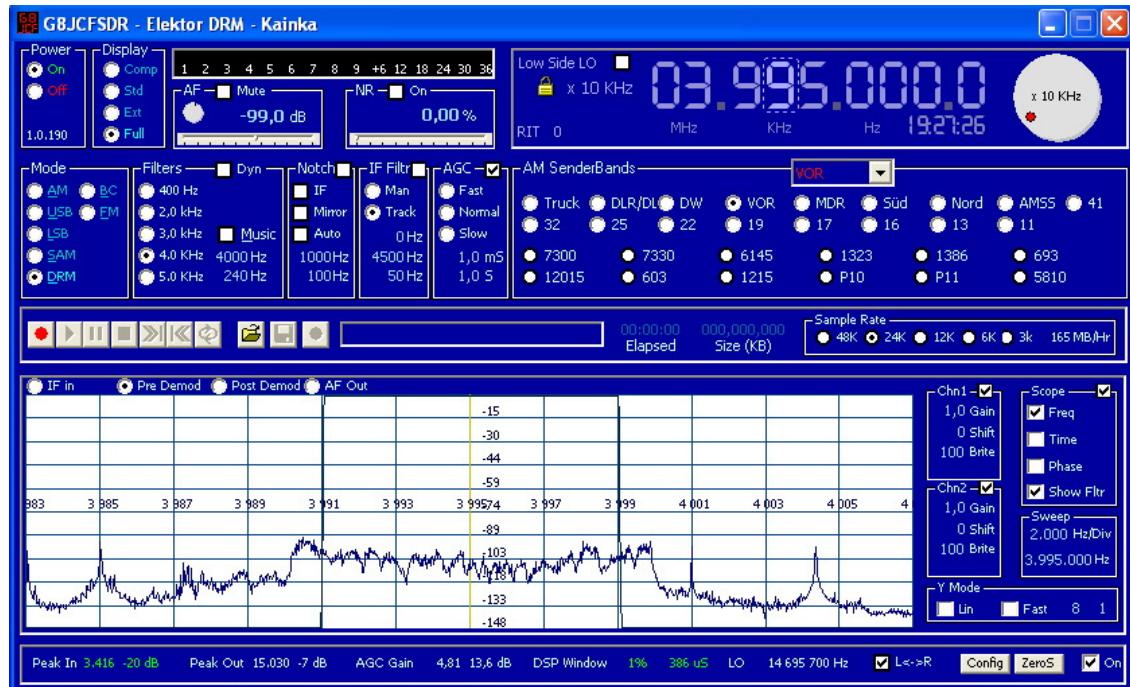


Abb.:

Frequenzbereiche:

Der Frequenzmaximum des DDS-Generators liegt bisher bei ca. 22 MHz. Damit liegt die heutige Begrenzung bei 22 MHz – also um die 8 – 9 MHz für die Empfangsfrequenz. Um 30 MHz Empfangsfrequenz erreichen zu können, werde ich den **ICS501** einsetzen, der den Bereich des Empfängers bis auf 30 MHz erreichen lässt. Eine Platine dazu soll in Kürze bei AK-Modul-Bus erscheinen.

Bewertung:

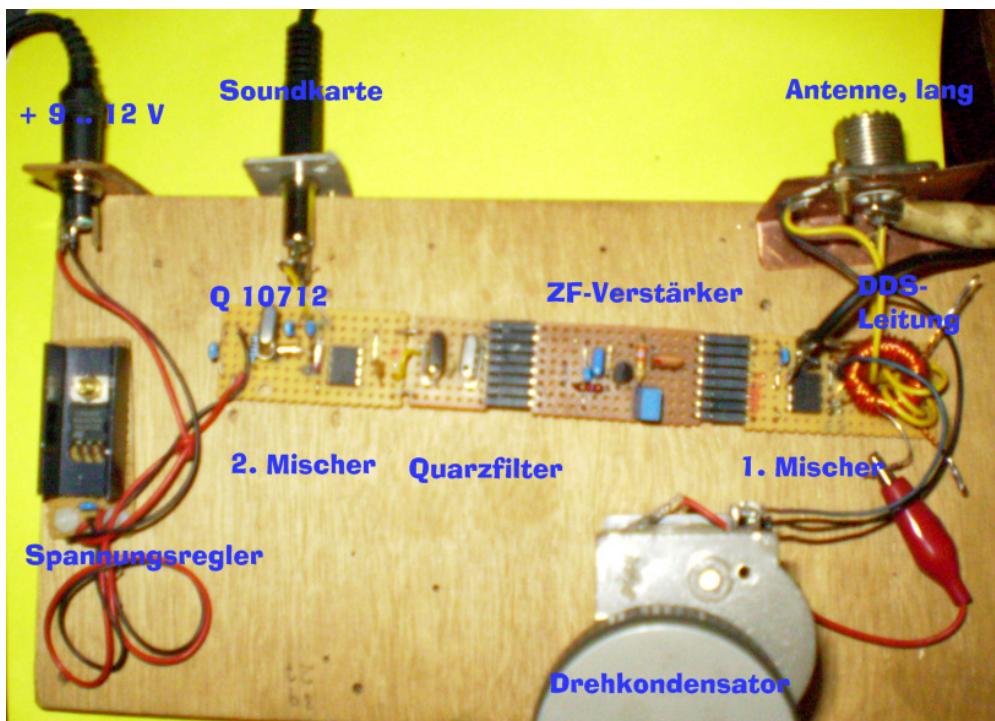
Alles in allem. Der Empfänger ist nicht so stark wie der professionellere DRT1 aber dennoch leistungsfähiger als auf DRM umgerüstete Empfänger oder schwächere Konzepte. Das Überraschende ist, dass beim Wegfall jeder AGC und auch AFC, DDS und Quarzoszillator mit dem 10712 kHz Quarz der Empfänger sehr stabil ist. Besonders gut zu sehen, wenn etwa in SDRadio oder in DREAM auf PLL umgeschaltet wird. Hier zeigen sich keine ungewöhnlichen Ausschläge der Phasenzeiger über längere Zeit.

Ein Konzept, das auf nicht notwendige Bauteile verzichtet und für einen breiten Frequenzbereich ein Empfänger mit Bauteileminimum darstellt. Eine notwendige AGC wird durch die Regelungsfähigkeit der Software-Dekoder erzielt.

Der einzige abstimmbare Kreis ist so aufzubauen, dass ihm wenig Energie für das IC entnommen wird und Antennen in ihren Eigenschaften sinnvoll eingekoppelt werden müssen (siehe Schaltplan). Das Gefühl der Handabstimmung ist ein Vergnügen gegenüber Nur-Software-Lösungen.

Baupraxis:

Ich habe ursprünglich eine Gesamtplatine erstellt bis sich herausstellte, dass das schmale ZF-Filter mehr Platz benötigte als ich vorgesehen hatte. Kurzerhand habe ich die Platine auseinander gesägt und mit einem neuen Zwischenstück ergänzt. Dazu kam dann noch die ZF-Verstärker Platine. Da die Anschlüsse pinkompatibel sind, kann ich jetzt den ZF-Verstärker herausnehmen und den Rest wieder zusammenstecken. Daneben ergibt sich der Vorteil, jede Teilschaltung getrennt zu testen und zu optimieren bis sie wieder in die Gesamtschaltung eingefügt wird. Das Grundbrett hält nur die feste Installation des Drehkos sowie die notwendigen Anschlußbuchsen, die damit weder Kurzschlüsse verursachen noch die Gesamtplatine vom Tisch ziehen. Spannungsreglerbuchse und Platine sind separat montiert.



Der DDS-Generator ist weiterhin in der Schaltung des 455 kHz-Doppelsupers enthalten. Ich stecke den DDS je nach Anforderung vom einen Empfänger auf den anderen um.

Diese spezielle Aufbauweise ergibt beim Test und Probieren eine sehr hohe Flexibilität.

Und weiter:

Ein solches Projekt ermöglicht es jetzt weitere Versuche zu machen. Durch die Steckbarkeit der Teile, die ich noch weiter fortführen will, könnte ich verschiedene Frequenzbereiche zusteckbar machen. So werde ich eine Steckverbindung zwischen 1. IC und dem Vorkreis einführen, um schnell auf andere Bereiche umstellen zu können.

Der Drehko wurde mit einer lösbarer Verbindung realisiert. Jetzt ist es möglich vor allem im höheren Frequenzbereich auch direkt zu empfangen. Hierzu muß der optimale Antennenanschluß gefunden werden. Bei mir ist es so möglich, 15896 bitExpress aus Erlangen in DRM einwandfrei zu empfangen. Ca 12 km Entfernung.

Da auf dem Markt auch Quarzfilter mit 21,4 MHz in unterschiedlichen Polzahlen vorhanden sind, könnte der Aufwand weiter getrieben werden und dabei der Spiegelfrequenzabstand noch weiter vergrößert werden. Der DDS Generator kann hier mit dem ICS501-Baustein und seiner Einstellungsfähigkeit mit folgen.

Noch offene Fragen werde ich auch versuchen zu beantworten. Etwa, ob es sinnvoll ist, die jetzt noch freien zweiten IC-Ausgänge mit einem Widerstand und einem Abblockkondensator im Sinne einer Symmetrie der Arbeitsweise dieser Mischer zu vervollkommen.

Ist ein Dreifachsuper 10,7 MHz auf 455 kHz und dann auf 12 kHz erfolgversprechend?

Nicht zu empfehlen:

Keinen Oszillator mit einem ZF-Filter für 10712 kHz bauen. Es scheint nicht stabil genug zu sein unter den bei mir herrschenden Bedingungen.

Auch Versuche mit normalen 10,7 MHz keramischen, breiten Filtern als Hauptfilterelement haben keinen Erfolg gehabt.

Wolfgang Hartmann, Nürnberg, 49N28, 11E00