

10GHz Bandpass-Filter aus 22mm Kupfer Rohr

Rohrfilter.doc

DF7IT@aol.com

Volker Winterscheid, Obertorstraße 7 69469 Weinheim Tel: 0172 6236 585
Fax: 06201 13564

Dieses Dokument beschreibt den Aufbau von Bandpassfiltern aus 22mm CU Wasserrohr. Die Konstruktionen sind Abwandlungen aus Bauvorschlägen von:

Wolf-Henning Rech, DF9IC: „Duplexweiche für 10GHz“

Seiten 32f. „ADACOM Magazin No. 9 (1996)

und

Josef Fehrenbach, DJ7FJ: „Duobanderreger für 10GHz und 24GHz“

Seiten 66 bis 70, UKW-Berichte 1993/2

Die Filter finden in den verschiedenen Antennenbaugruppen für Full Duplex Betrieb in Packet und ATV ihre Anwendung:



Als RX Bandpass vor dem LNC.

Das Bild zeigt Dieter (DL3NQ, am Spiegel) und Achim (DH2VA) bei einem FULL-DUPLEX ATV Test über 44km. Der Sender koppelt von oben, also vertikal in den Rund-Hohlleiter ein.

Wegen der unterschiedlichen Pol. Ebenen und der daraus resultierenden Entkopplung, reicht ein Filter vor dem LNC aus, um mit 10mW Full Duplex zu machen. Gegenstation: Gleicher Spiegel, nur CU Rohr 90 Grad gedreht. Dieses ist der einfachste Fall einer 10GHz Punkt zu Punkt Verbindung.



Gleicher Spiegel wie oben, nur jetzt RX und TX auf gleicher Polarisationssebene.

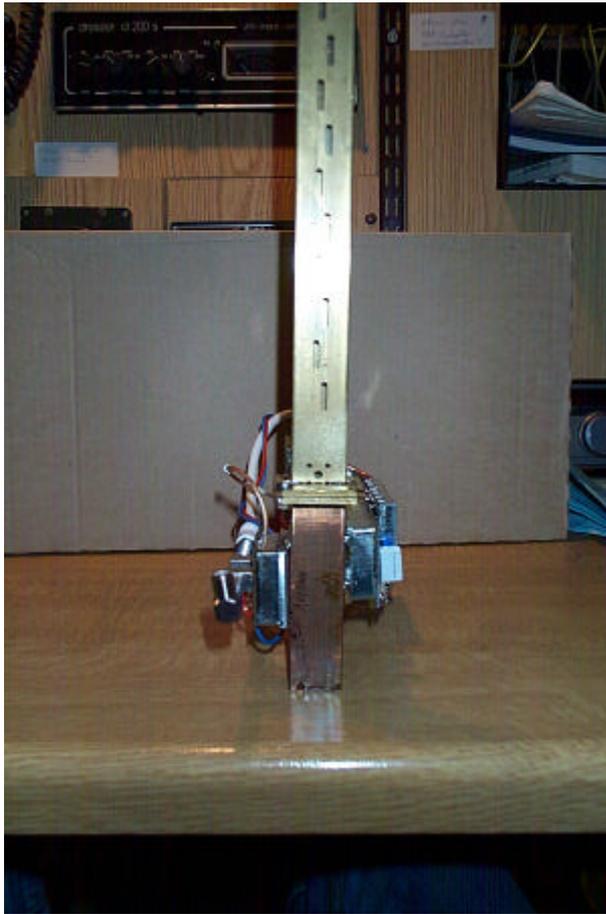
Diese Konfiguration ist z.B. für den Benutzer eines ATV Relais notwendig welches auf 10GHz sendet und empfängt. Da es auf 10GHz im wesentlichen nur horizontal polarisierte Rundstrahler (Schlitzantennen) gibt, muss RX und TX beim Benutzer auf die gleiche Polarisationssebene.

Hier braucht jetzt auch der Sender einen Bandpass, damit er mit seinem Weitab-Rauschen (250MHz Abstand) das LNC nicht zurauscht. Dieses Weitab-Rauschen ist allerdings beim Abgleich der Filter später sehr hilfreich.

In diesem Bild ist zusätzlich eine PA eingebaut, die über einen R100 Hochpass vom LINKLITE-Modul gespeist wird.

FULL DUPLEX Betrieb bis mindestens 1Watt Sendeleistung ist möglich.

Außeneinheit des ATV Relais, bzw. 10GHZ



DIGIS.

Links: Hier sieht man die Schlitzantenne

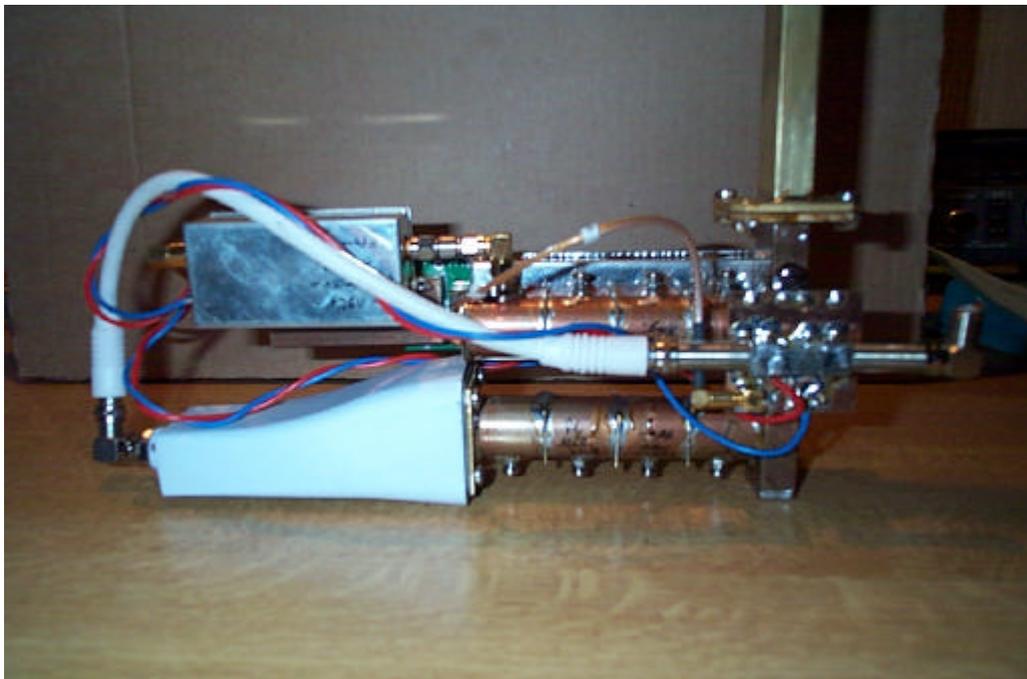
Unten:

Hier wird der Sender und das LNC jeweils über einen CU22 Rohrfilter in einen R100 Hohlleiter eingekoppelt.

(Bauvorschlag DF9IC, ADACOM).

Allerdings ist statt des 3Kreis Filters von DF9IC ein 4 Kreisfilter vor dem LNC.

(Gesamtdämpfung 3dB). Damit ist FULL-Duplex Betrieb mit 1W möglich.



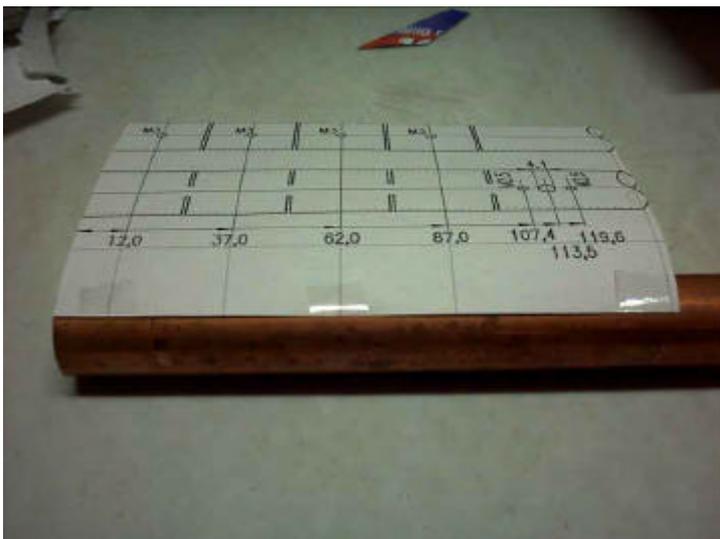
Mechanischer Aufbau

(Die Bilder sind teilweise gemischt, also Filter mit SMA oder Flanschanschlüssen.)

Entsprechend des Filtertyps muss man die Schablone ausschneiden und das Kupferrohr mit feinem Schmirgelpapier anschleifen (bessere Lötbarkeit).



Auf dem Rohr muss eine Linie angerissen werden, an der die Schablone dann angelegt wird. Ich benutze dazu ein Stahl-Lineal und den ca. 12mm hohen Tesa-Band Abroller.



Dann die Schablone an dieser Linie anlegen und mit Tesa fixieren. Man muss darauf achten, dass die Hilfslinien sich beim Herumwickeln wieder treffen.

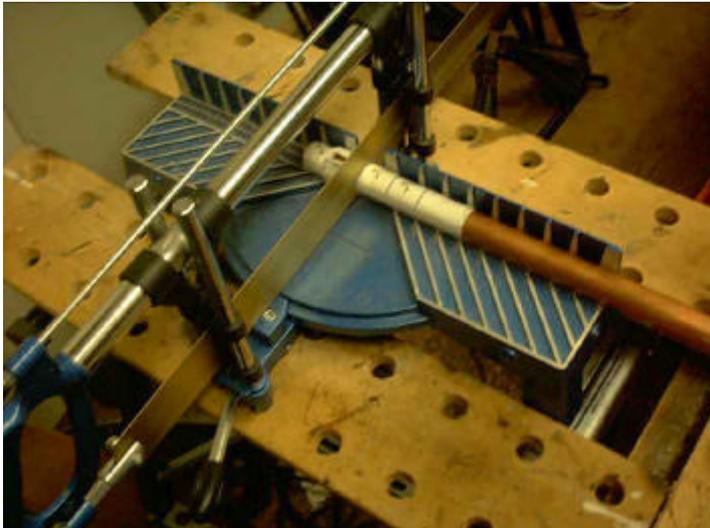
3 Klebebandstreifen sind minimal notwendig um ein Verrutschen des Papiers zu verhindern.

Dann die Bohrungen ankörnen und Bohren, M3 und M2.5 Gewinde schneiden.



Dann noch eine Kerbe einsägen. Im vorliegenden Bild ist das die Seite des Filters an die später der R120 LNC Flansch angelötet wird. Auf dem Flaschblech kann man sich dann zur Ausrichtung Hilfslinien anreissen und das Rohr dann mittels des Schlitzes daran ausrichten.

Bei Filtern mit 2x SMA braucht man diese Kerbe nicht, denn die „hier oben“ Richtung ergibt sich aus der Schablone.



Um die Schlitzte zu sägen gibt es verschiedene Möglichkeiten. Also z.B. mit einer normalen Metall-Bügelsäge oder wie in nebenstehenden Bild mittels einer DM 30.- Gehrungssäge aus dem Baumarkt (mit Metallsägeblatt). Es ist darauf zu achten, das Rohr nicht ganz durchzusägen. Die Gehrungssäge hat dafür einen Tiefenanschlag.



Ganz „easy“ geht's natürlich mit einer Metall Bandsäge. In diesem Fall braucht man aber immer ein Stück Rest-Rohr zum Einspannen. Bei der Hand-Säge erleichtert dieses „Griffstück“ das Sägen allerdings auch.



So sieht ein fertig gesägtes Rohr von oben aus. Hier ist es nicht das Spiegel Feedrohr, sondern ein Bandpassfilter mit 2x SMA Buchsen, der bei H/H Betrieb im TX Pfad hinter der PA liegt.



Und so von Unten.
Man erkennt den Reststeg, der das Rohr zusammenhält.
So gleichmäßig kann es nur die Elektro-Bandsäge, jedoch ist das alles nicht so kritisch.
Es vereinfacht nur die Montage.
Besonders stabil ist das Rohr so nicht, also Vorsicht!



Dann braucht man die bearbeiteten Lochblenden. Außen jeweils die mit der großen Bohrung, innen die mit den kleinen Bohrungen.
Bei den Filtern mit LNC Flanschblech ist es nur eine Blende mit großer Bohrung, weil die große Bohrung im Flanschblech ist.
Wo welche Blende hinkommt, erkennt man in den unterschiedlichen Maßzeichnungen der Filter. Wie man sieht, sind die Blenden nicht super genau gearbeitet. Ist alles eher unkritisch !



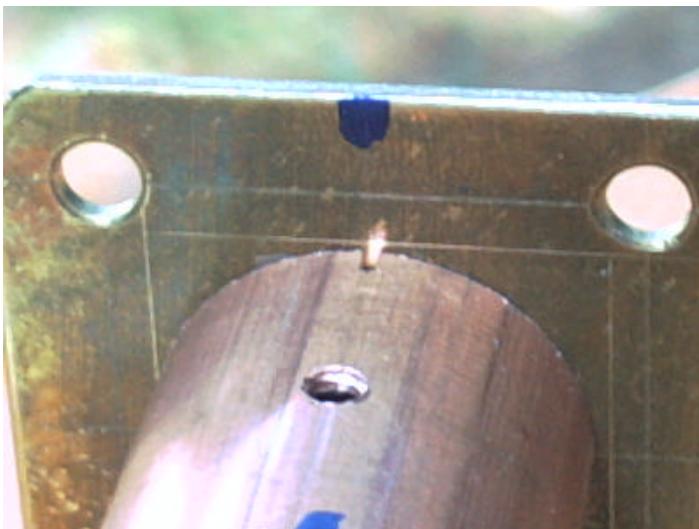
Das R120 Flanschblech mit zusätzlichen Linien anreißen:
Eine Senkrechte (Endet oben in der blauen Markierung) und ein Quadrat mit 22mm Kantenlänge um den Mittelpunkt herum.
Der Stich oben ist auf der gleichen Seite wie der Sägeeinschnitt beim Rohr.

Achtung: Flansch nicht symmetrisch gebohrt. Die „oben“ Markierung ist zwischen den Bohrungen, die näher zusammenliegen.



Man steckt nun alle Bleche in ihre Schlitze. Schiebt eine M5 Gewindestange durch das Ganze, und justiert das R120 Blendenblech so dass es mittig sitzt, und die „oben“ Markierung mit der Markierung des Rohres fluchtet.

Dann noch V2A M3er Schrauben (nicht lötbar!, sonst gehen die später u.U. nicht mehr raus!) mit M3 Muttern (Messing oder vernickelt) in den Gewinden leicht kontern. Beim Filter mit 2x SMA bohre ich in die beiden Enddeckel jeweils ein 3er Loch, und benutze eine M3 Gewindestange zum fixieren.



Hier noch mal in groß!
Sägeschnitt fluchtet mit der Mittellinie des Flanschbleches, und Rohr sitzt mittig im 22mm Quadrat.



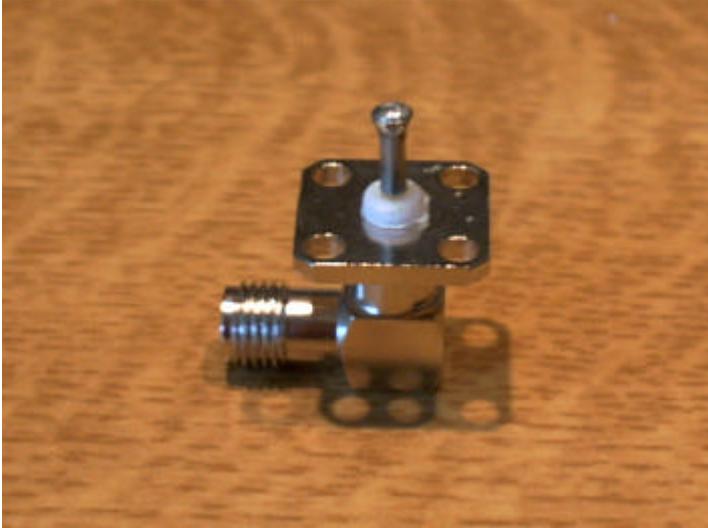
Dann wickelt man 2 Windungen Lötzinn um das Rohr nahe beim Flansch, und spannt das Rohr mit dem Flansch nach unten ein. Ein Heißluftfön oder eine kleine Flamme erledigt dann den Rest. (ebenfalls von unten)
Dann die Blendenbleche und die Muttern verlöten.
Achtung : Das Rohr ist dann noch ziemlich lange noch ziemlich heiß !



So sieht die Sache dann nach dem Löten aus.
Wer es noch schön machen will, kann die Sache noch verschleifen. Funktionieren tut es auch ohne !



Das Bandfilter mit 2x SMA sieht nach dem Löten dann so aus:
Die 3er Bohrungen in den Enddeckeln kann man dann noch zulöten.



Der Innenpin der SMA Buchsen ist auf 7.2mm gekürzt, bzw. mit z.B. einer Adern-Endhülse auf 7.2mm verlängert, je nach Buchse.

Die Länge ist aber auch nicht sehr kritisch.

Der hier gezeigte Winkelstecker ist nur ein Beispiel.
Bei den Filtern gehen nur gerade Stecker/Buchsen.