

# Bericht Bau eines Diplexers für 2m / 70cm

Benedikt, DO4DY / Wilhelm, DL6DCA 01.12.2020



Diplexer fertig aufgebaut

Als Funkamateure hat man immer das Problem zu wenige Antennen zu haben. Um Versuche mit LoRa zu unternehmen, fehlt mal wieder eine Außenantenne für 70cm. Hieraus entstand die Idee, den bisher nur für APRS auf 2m genutzten Duoband-Rundstrahler zu nutzen. Hierzu ist es erforderlich, das 2m und 70cm Signal unter Beachtung der Impedanz von 50Ω möglichst verlustarm zusammen zu fügen bzw. zu trennen. Technisch ist dieses mit einem Diplexer möglich. Es handelt sich um eine Kombination von Hoch- und Tiefpassfilter. Der Hochpass lässt dabei das 70cm Signal zur Antenne durch, unterdrückt aber die Sendeleistung, die vom 2m Bereich kommt auf einen für den 70cm Empfänger unkritischen Wert. Umgekehrt lässt der Tiefpass nur das 2m Signal durch und unterdrückt die Sendeleistung des 70cm Signales.

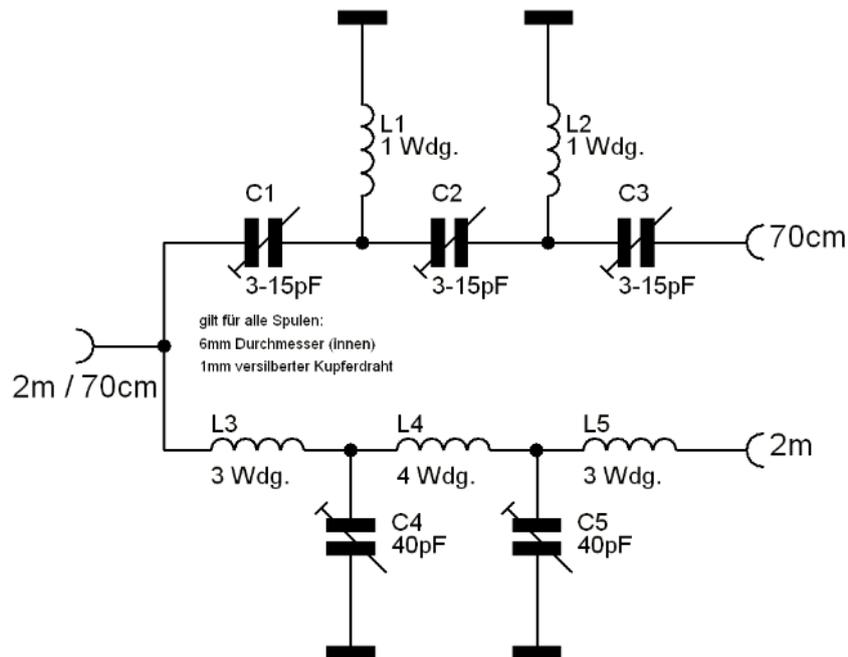
Zur Berechnung von Hoch- und Tiefpassfiltern gibt es eine große Zahl an Rechenprogrammen, die kostenfrei im Internet zu finden sind. Einfacher ist es, einfach mal nach realisierten Geräten der Marke Eigenbau zu suchen. Auch hier gibt es zahlreiche Fundstellen. Auffallend ist dabei, dass sowohl der Begriff Diplexer als auch Duplexer in Gebrauch sind. Richtig ist aber, dass der Diplexer verbindet zwei unterschiedliche Frequenz-Bänder / -Bereiche und der Duplexer zwei Frequenzen innerhalb eines Bandes. Duplexer kommen z.B. in Relaisfunkstellen zum Einsatz, wo zwischen Sender und Empfänger eine Ablage von 600kHz (2m Band) oder 7,6MHz (70cm Band) im gleichen Frequenz-Band /-Bereich vorliegen. Diese Technik wird auch im großen Stile bei Großsendeanlagen für TV und Radio genutzt, wo mehrere Programme mit einer Antennenanlage im hohen Leistungsbereich abgestrahlt werden.



Größenvergleich Diplexer zu kommerz. 70cm Duplexer

Wir haben es uns einfach gemacht und auf eine Bauanleitung von Tobias, DH6TS, zurückgegriffen. Er hat seinen Aufbau recht anschaulich dokumentiert:

<http://www.dh6ts.de/downloads/Diplexer.pdf>

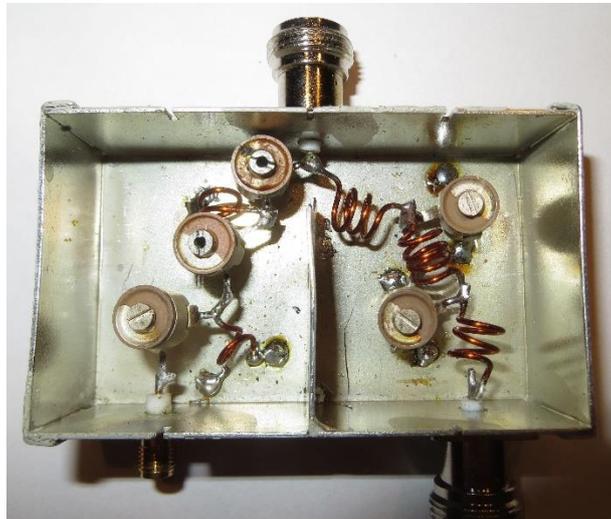


Schaltbild von DH6TS

Die von Tobias angegebenen Werte entsprechen denen in anderen Publikationen; was anderes ist ja auch nicht zu erwarten, denn Physik und Mathematik lassen sich nicht verbiegen.

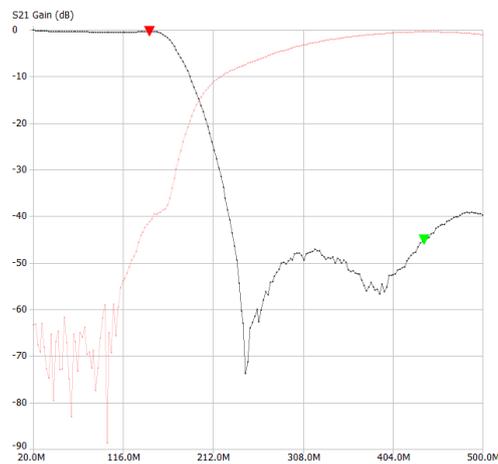
Zum Aufbau kamen nur Bauteile aus der Kramkiste zum Einsatz, die auf irgendwelchen Flohmärkten sich aufgedrängt haben und unbedingt mitgenommen werden mussten.

Beim Aufbau hätten wir vielleicht noch etwas akkurater vorgehen sollen, insbesondere hinsichtlich der Lage der Spulen zueinander. Hier wird das Optimum der Entkopplung untereinander erreicht, wenn sie im 90° Winkel zueinander angeordnet werden.

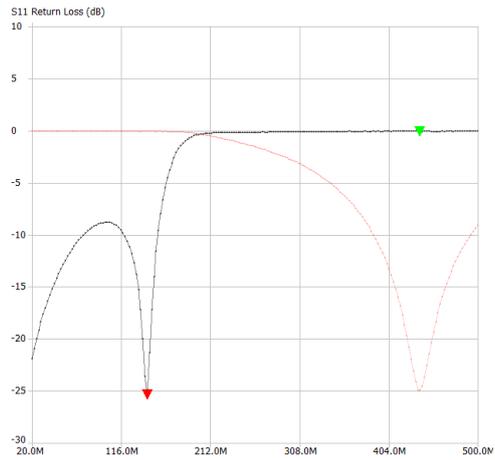


Innenleben des Diplexers

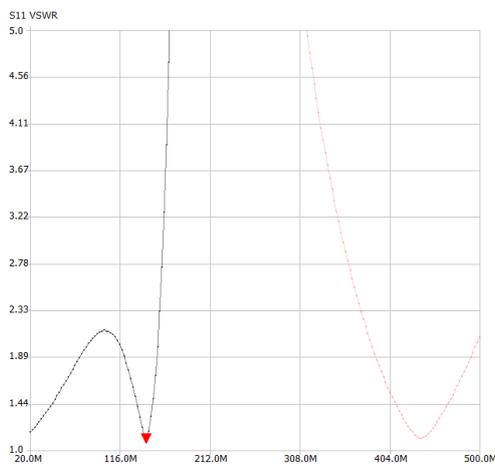
Der Abgleich erfolgte unter Zuhilfenahme des NanoVNA V2 mit der SW NanoSaver 0.3.3 . Nicht angeschlossene Buchsen wurden jeweils mit einem 50Ω Abschluss versehen.



Durchgangsdämpfung ( 2m / 70cm zu Ant )



**S11 RL ( 2m / 70cm zu Ant )**



**S11 VSWR ( 2m / 70cm zu Ant )**

Marker 1	
Frequency: 144.179 MHz	VSWR: 1.114
Impedance: 52-j5.14 Ω	Return loss: -25.352 dB
Series L: -5.6685 nH	Quality factor: 0.099
Series C: 214.97 pF	S11 Phase: -65.71°
Parallel R: 52.521 Ω	S21 Gain: -0.263 dB
Parallel X: 2.075 pF	S21 Phase: 128.15°
Marker 2	
Frequency: 437.910 MHz	VSWR: 305.674
Impedance: 12k-j6.31k Ω	Return loss: -0.057 dB
Series L: -2.2932 μH	Quality factor: 0.528
Series C: 57.6 fF	S11 Phase: -0.20°
Parallel R: 15.284 kΩ	S21 Gain: -45.095 dB
Parallel X: 12.553 fF	S21 Phase: 148.49°

**2m Eingang zu Ant**

Marker 1	
Frequency: 144.179 MHz	VSWR: 354.448
Impedance: 336m-j58.8 Ω	Return loss: -0.049 dB
Series L: -64.9 nH	Quality factor: 174.9
Series C: 18.775 pF	S11 Phase: -80.76°
Parallel R: 10.285 kΩ	S21 Gain: -41.160 dB
Parallel X: 18.775 pF	S21 Phase: 46.11°

Marker 2	
Frequency: 437.910 MHz	VSWR: 1.120
Impedance: 50.9+j5.66 Ω	Return loss: -24.930 dB
Series L: 2.0566 nH	Quality factor: 0.111
Series C: -64.228 pF	S11 Phase: 77.81°
Parallel R: 51.523 Ω	S21 Gain: -0.388 dB
Parallel X: 168.42 nH	S21 Phase: 57.93°

### 70cm Eingang zu Ant

Marker 1	
Frequency: 144.179 MHz	VSWR: 1.173
Impedance: 45+j5.66 Ω	Return loss: -21.996 dB

Marker 2	
Frequency: 437.910 MHz	VSWR: 1.085
Impedance: 51.6+j3.82 Ω	Return loss: -27.808 dB

### SWR Antenneneingang zu 2m / 70cm\*

(\*mit 50Ω abgeschlossen)

Wie man den Messergebnissen entnehmen kann, wird immer ein VSWR von  $<1 : 1,2$  erreicht. Die Dämpfung liegt in jedem Zweig bei  $< 0,4$  dB. Die Entkopplung von 2m zu 70cm liegt bei 45dB, 70cm zu 2m bei 41dB. Wie bereits angedeutet könnten diese Entkopplungswerte durch akkuratere Ausrichtung der Spulen noch verbessert werden. In unserem Fall liegt aber reiner Empfangsbetrieb vor und reicht somit aus. Eine weitere Steigerung wäre möglich, wenn man weitere LC bzw. CL Komponenten anreihen würde; dann allerdings auch mit einer höheren Durchgangsdämpfung.

Die verwandten Bauteile dürften erfahrungsgemäß einer Belastung von 50W standhalten. Anstelle der Keramikkondensatoren können auch Folientrimmer genommen werden. Auch Festkondensatoren sind denkbar, dann muss der Abgleich durch quetschen bzw. ziehen der Spulen erfolgen, was aber bei den Spulen mit nur einer Windung nicht so einfach sein dürfte; hier hilft dann Veränderung des Durchmessers.

Beim Aufsetzen des Deckels verschiebt sich ein wenig der Abgleich. Dieses kann man aber recht gut ausgleichen indem man vorher gefühlvoll „verstimmt“. Man bekommt sehr schnell das entsprechende Fingerspitzengefühl heraus.

Über Rückfragen, Anmerkungen, Verbesserungsvorschläge würden wir uns freuen.

Kontakt bitte per Mail [dl6dca@darç.de](mailto:dl6dca@darç.de) oder Ortsfrequenz 144,575 MHz.

vy 73 de Benedikt, DO4DY und Wilhelm, DL6DCA