

70cm Kleinleistungs-Notfunk-Relais

Leichte Portabel-Ausführung

Gerald Schuler

Notfunkbeauftragter OV G25

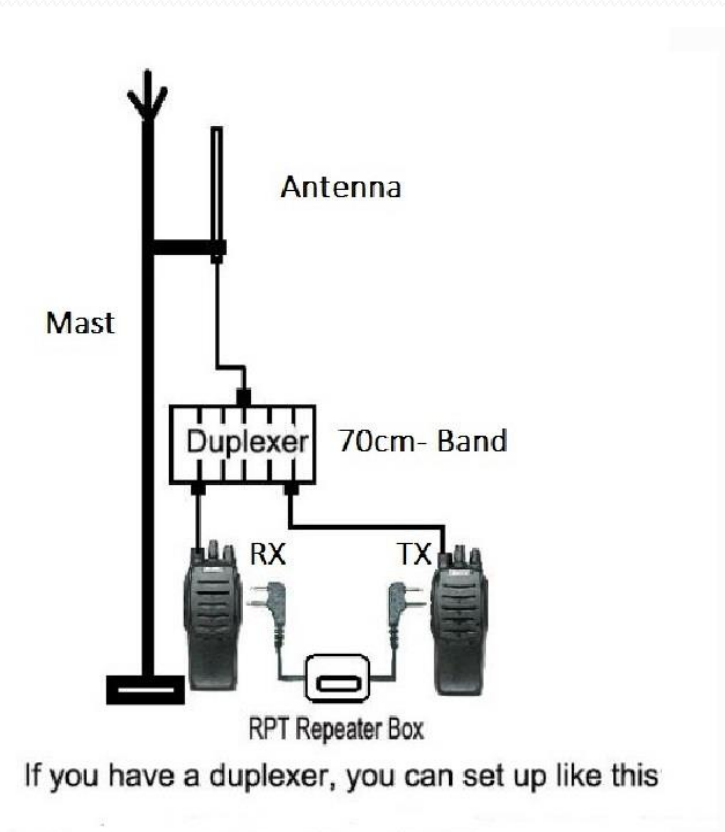
Vers. 0.7

Warum Notfunk-Relais?

- Im Notfunk ist es auch erforderlich in bestimmten Gebieten und Lagen mit kleinen Relais zu arbeiten (geringer Stromverbrauch!)
- Es ist keine große Reichweite erforderlich, jedoch sollte ein abgeschattetes Gebiet funktechnisch versorgt werden können (z.B. Tallage)
- Leicht und einfach zu transportieren sein, u.U. unwegsamer Einsatzort
- Zweck: Kommunikation innerhalb Teilen des Krisengebiet zu ermöglichen
- In bebauten Gebieten mit HH ca. 3km, offen 5km bei H=10m
- Hier macht es Sinn mit Geräten zu arbeiten die einfach aufzubauen und zu bedienen sind, sowie leicht und kostengünstig sind
- Möglichst mit autarker, interner Stromversorgung für 24 Stunden
- Warum 70cm? - Duplex-Filter ist wesentlich kleiner als für 2m
- Dieser Vorschlag ist für Portabel-Einsatz in Leichtbauweise gedacht!
- Für Ersteinsatz - professionellere Technik kann später folgen falls erforderlich

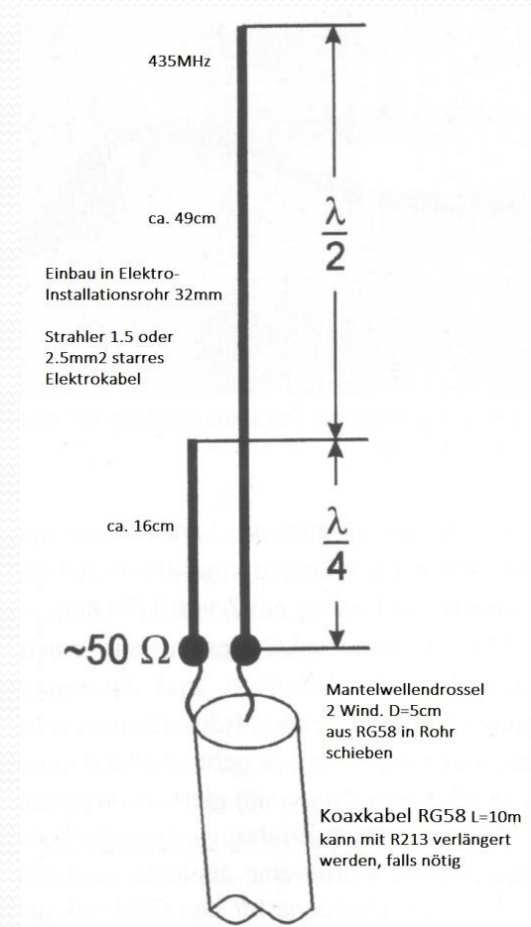
70cm-Relais mit Duplexer

- Ausgangsleistung ca. 1W nach Duplexer
- 2x Baofeng Handfunkgeräte (z.B. UV-5) oder ähnliche Geräte
- Mit je einem grossem Akku BL-5L (3800mA)
- 1x SainSonic-RPT-2D Repeater-Box oder **DIY NF-Verbindung** (siehe später)
- 1x Duplex-Filter 70cm
- 1-2x Akku LiFePo₄ 12V/6Ah
- An KW-Mast als Mitbenutzung
- 1x Antenne 70cm J-Antenne, incl. Kabel
- FM-Relais Frequenzen (72 Kanäle):
 - TX 438.5500 - 439.4375 MHz
 - RX 430.9500 - 431.8375 MHz



DIY Repeater-Antenne

- Antenne -> leichte 70cm J-Antenne in Eigenbau
- Vorteil, es können leichte Maste verwendet werden
- Kann an die Spitze eines GFK-Teleskopmast für KW
- Beispiel: J-Ant. in Elektroinstallations-Rohr einbauen
- RG-58 hat ca. 4dB/10m Kabellänge, das ist jedoch kein Problem, es kommt auf den "Höhen-Gewinn" an!
- Vorteil keine Radials, Gewicht ca. 300gr
- Weitere Details kann man im Internet finden



Parameter-Einstellung Baofeng RX

Inbetriebnahme Einstellungen

- ALLE FM-Relais-Kanäle einprogrammieren
- Die Funkgeräte sind folgendermaßen einzustellen:
 - => **Relais RX** auf die Empfangs Frequenz einstellen Bereich A (auf B identisch)
 - => Steps auf 12.5KHz einstellen
 - => WN auf WIDE (**durchdringenderer HUB**)
 - => Repeater Duplex OFF (keine Ablage)
 - => SQL auf 1 einstellen (offen)
 - => TOT auf 300 einstellen (**Limit 5 Min. Sprechzeit !**)
 - => Lautstärkeregler ca. 50-70% aufdrehen - testen! (**Markierung anbringen**)
 - => (Sub-Ton einstellen z.B. RX 100), falls erforderlich
 - => Relais RX Bereich B auf gleichen Kanal wie A einstellen)
 - => Keine VOX aktivieren! (**Sendebetrieb soll vermieden werden**)
 - => **LOCK**, wenn Kanal eingestellt ist
- Sub-Ton nur wenn erforderlich, hierdurch wird die Nutzung etwas schwieriger!

Parameter-Einstellung Baofeng TX

- => **Relais TX** auf die Sende Frequenz einstellen Bereich A (auf B identisch)
 - => Steps auf 12.5KHz einstellen
 - => WN auf WIDE (**durchdringenderer HUB**)
 - => Repeater Duplex OFF (keine Ablage)
 - => SQL auf 6 einstellen
 - => TOT auf 300 einstellen (**Limit 5 Min. Sprechzeit!**)
 - => PWR auf LOW (**Wichtig wegen Überhitzung!**)
 - => Lautstärkeregler auf Null (**Nur einschalten!**)
 - => (Sub-Ton einstellen TX z.B. 100), falls erforderlich
 - => Relais Bereich B identisch zu A
 - => VOX auf ca. 6 (**ausprobieren!**)
 - => **LOCK**, wenn Kanal eingestellt ist
- Die Repeater-Box / Verbindungskabel arbeitet nur mit Modulation, nicht bei Träger, das heißt im VOX-Betrieb. Erfordert etwas Gewöhnung - Funkdisziplin
 - Somit kann durch Trägerstellen kein Sender getastet werden.
 - Um eventuelle Störungen zu vermeiden -> CTCSS-Sub-Tönen (100Hz) verwenden

Frequenzliste FM Relais-Kanäle

Diese Kanäle sind alle programmiert ->

- Somit im Feld frei wählbar, ohne Prog.
- **Frequenzen gelten für die Relais-Stelle,** für das Endgerät umgekehrt!
- Dateien (1x RX und 1x TX) sind für Baofeng UV-5 verfügbar
- Mittels CHIRP Program. SW, auch für andere Geräte verwendbar
- **USER-Geräte**
 - Leistung ebenfalls auf “Low”, somit halt der Akku länger!!!
 - Hub auf “Wide” - Mod durchdringender

FM-Relais-Frequenzliste				Bandplan DARC vom 15.8.2017			
# UV-5	Relais RX	Relais TX	Bemerkung	# UV-5	Relais RX	Relais TX	Bemerkung
0	430.9500	438.5500		36	431.4000	439.0000	
1	430.9625	438.5625		37	431.4125	439.0125	
2	430.9750	438.5750		38	431.4250	439.0250	
3	430.9875	438.5875		39	431.4375	439.0375	
4	431.0000	438.6000		40	431.4500	439.0500	
5	431.0125	438.6125		41	431.4625	439.0625	
6	431.0250	438.6250		42	431.4750	439.0750	
7	431.0375	438.6375		43	431.4875	439.0875	
8	431.0500	438.6500		44	431.5000	439.1000	
9	431.0625	438.6625		45	431.5125	439.1125	
10	431.0750	438.6750		46	431.5250	439.1250	
11	431.0875	438.6875		47	431.5375	439.1375	
12	431.1000	438.7000		48	431.5500	439.1500	
13	431.1125	438.7125		49	431.5625	439.1625	
14	431.1250	438.7250		50	431.5750	439.1750	
15	431.1375	438.7375		51	431.5875	439.1875	
16	431.1500	438.7500		52	431.6000	439.2000	
17	431.1625	438.7625		53	431.6125	439.2125	
18	431.1750	438.7750		54	431.6250	439.2250	
19	431.1875	438.7875		55	431.6375	439.2375	
20	431.2000	438.8000		56	431.6500	439.2500	
21	431.2125	438.8125		57	431.6625	439.2625	
22	431.2250	438.8250		58	431.6750	439.2750	
23	431.2375	438.8375		59	431.6875	439.2875	
24	431.2500	438.8500		60	431.7000	439.3000	
25	431.2625	438.8625		61	431.7125	439.3125	
26	431.2750	438.8750		62	431.7250	439.3250	
27	431.2875	438.8875		63	431.7375	439.3375	
28	431.3000	438.9000		64	431.7500	439.3500	
29	431.3125	438.9125		65	431.7625	439.3625	
30	431.3250	438.9250		66	431.7750	439.3750	
31	431.3375	438.9375		67	431.7875	439.3875	
32	431.3500	438.9500		68	431.8000	439.4000	
33	431.3625	438.9625		69	431.8125	439.4125	
34	431.3750	438.9750		70	431.8250	439.4250	
35	431.3875	438.9875		71	431.8375	439.4375	

Stromversorgung / Verbrauch

- **Stromaufnahme des Relais**
 - - Je Rx auf Empfang standby ca. 90mA / Display „An“ ca. 130 mA
 - Sendeleistung „LOW“ ca. 600mA
 - **Betriebsverhalten über 24h (angenommen 6h TX-Nutzung)**
 - TX1 (6h Stunden) x 0.6A = 3.6Ah
 - RX1 (18H Stunden) x 0.1A = 1.8Ah
 - RX2 (24h Stunden) x 0.1A = 2.4Ah
-
- **Gesamtverbrauch -> 7.8Ah/ Tag**

Stromversorgung / Kapazität

- **Welche Kapazität?**

- LiFePo₄-Akkus, leicht, Kapazität kann zu ca. 90% entnommen werden
- mit obigen Angaben ca. 7.8Ah/Tag benötigt
- Jeder Geräte-Akku (BL-5L) hat 3.8Ah (hoffentlich) /7.4V, also 7.6Ah
- DIY-Stepdown -> Ladespg. ca. 8.1V einstellen, Dauerbetrieb
- Akku-Ladestecker 3.5 x 1.35mm für Laderegler -> selber bauen
- Sollte also mit 1x6Ah Zusatz-Akkus für ca. 37h (1.5 Tage) Autark-Betrieb reichen
- mit 2x6Ah würde es für ca. 54h (2.2 Tage) reichen
- Berechnung ohne Solar-Unterstützung

Solarbetrieb (Option)

- **Solarmodule**

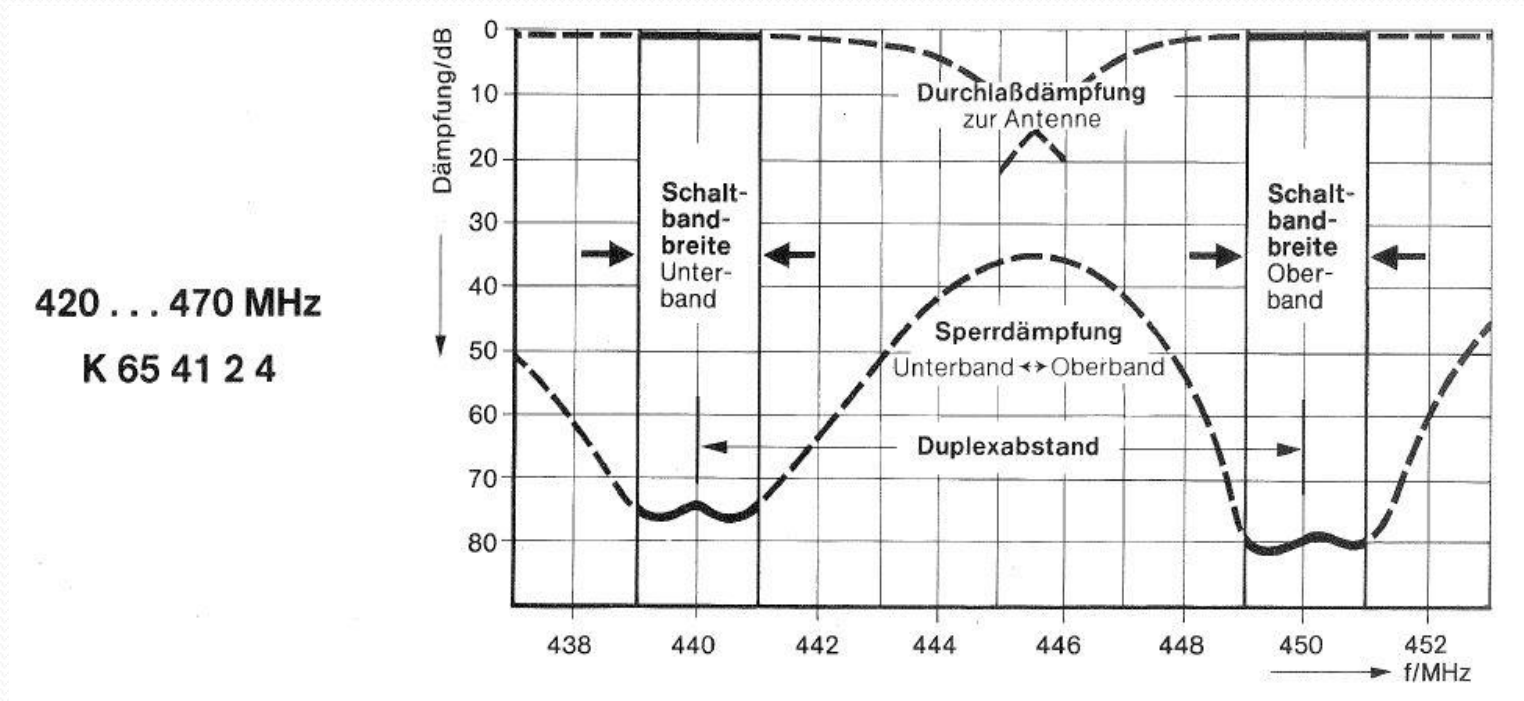
- 2x 30W Module (klappbar mit Scharnieren und Aufstellstützen) sollten einen autarken Betrieb ermöglichen oder zumindest die Betriebszeit verlängern
- unterstellt die Sonne scheint auch ausreichend während des Tages, um die erforderliche Kapazität (ca. 8Ah/ Tag) nachzuladen
- Der max. Ladestrom eines 60W Solarmodul -> 3.3Ap, sollte genügen um den Akku nachzuladen, auch bei geringen Sonnenstunden

- **Laderegler**

- MPPT 5A (<https://www.ebay.de/itm/353438723201?hash=item524a96ec81:g:7KoAAOSwkZdgZLq5>)
- Laderegler ist auch erforderlich wenn Akkus BMS eingebaut haben,
- ansonsten wird Akku, wenn voll geladen, abgeschaltet und Solarmodul liefert ca. 18V Überspannung an den Verbraucher! **Auch wenn es anders lautende Infos gibt!**

70cm Duplex-Filter

- Filterkurve Kathrein K 65 41 24 (war vorhanden)



- Procom DPF 70/6 6-kreisige Duplex-Weiche 70cm-Band
- oder siehe eBay -> preiswerte Filter aus China um 100€

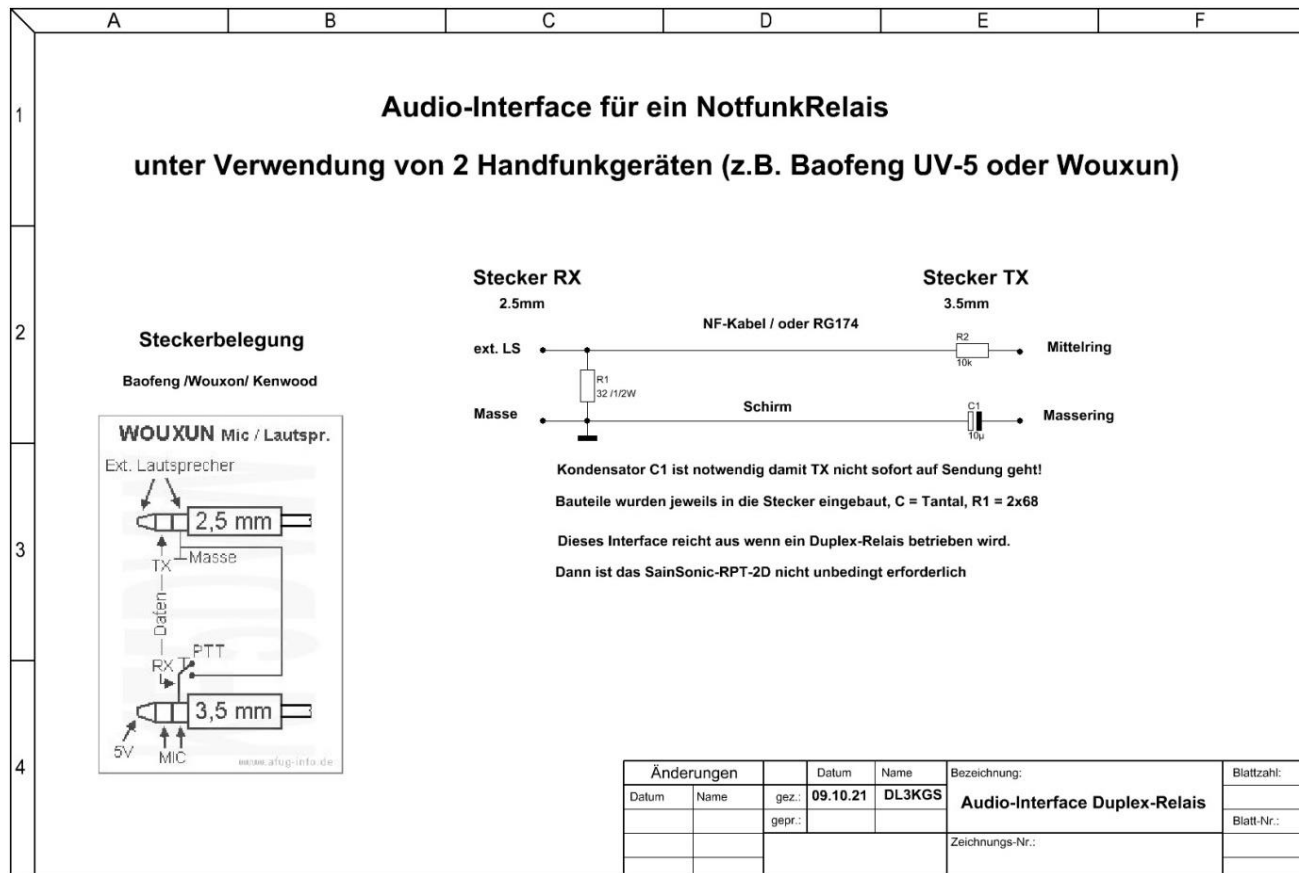
Gehäuse große Munitions-Box

- Geräte in Munitionsbox (groß) einbauen, spritzwassergeschützt
- Das ist eine (vorläufige) Lösung, bis geeigneteres Gehäuse gefunden ist
- Platz für 2x Baofeng Handfunkgeräte
- 1x Kathrein Duplex-Weiche oder andere
- 1x SainSonic RPT-2D Repeater Box
- Sowie Platz für 2x6Ah LiFePo₄
- Gesamtgewicht 1x 6Ah = ca. 6kg
- Zum Betrieb Deckel öffnen, keine Buchsen in Außenwand gebohrt



Ersatz für SainSonic RPT-2D

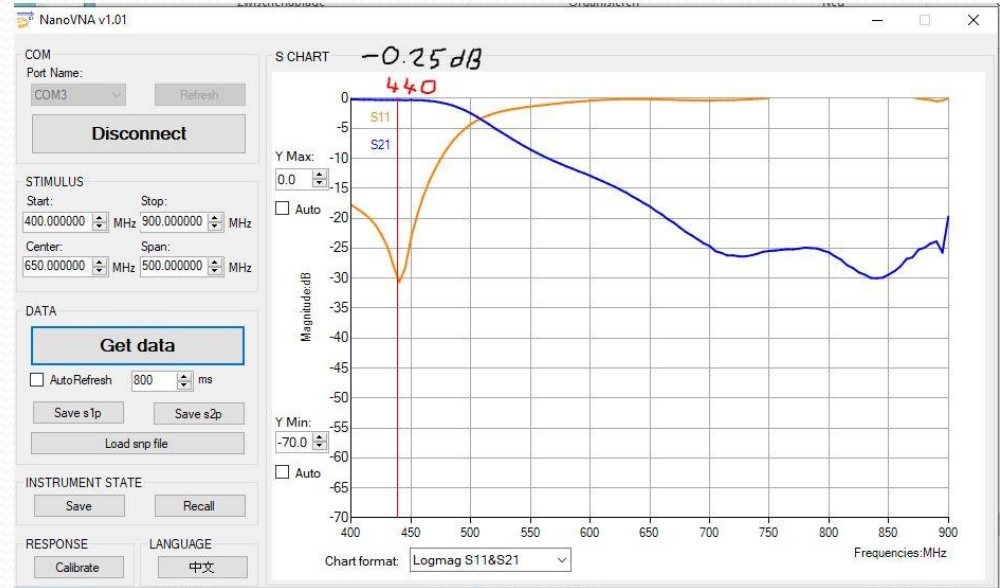
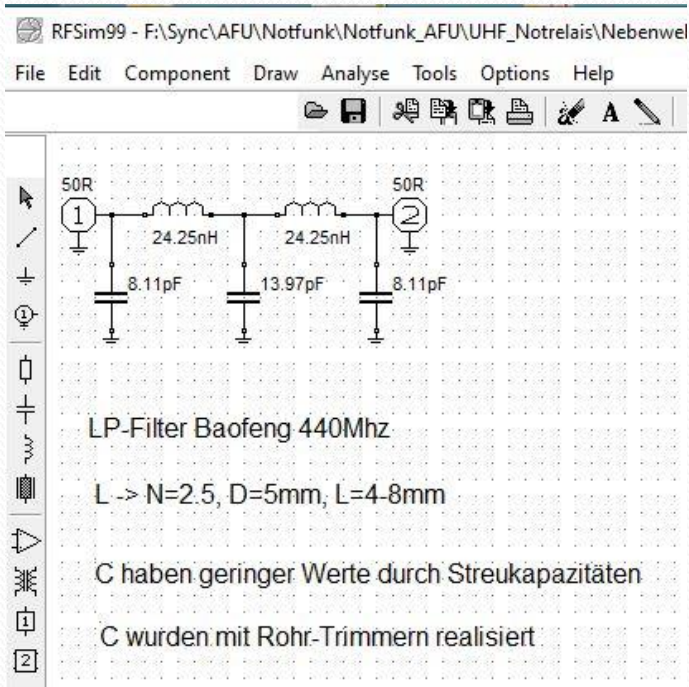
- Eigenbau NF-Verbindungskabel
 - Für Duplex-Relais geeignet, verhindert daß das RX-Gerät auf Sendung gehen kann



Baofeng Verkaufsverbot am 24.11.2021

- Bundesnetzagentur hat ein Verkaufsverbot etc. für Baofeng Handfunkgeräten ausgesprochen (22/2021 Vfg Nr. 91/2021)
- Eigene Messungen zeigten, dass das verwendete Baofeng UV-5r die erforderliche Unterdrückung der 2. Harmonischen von 60dB in Position "Low" erreichte
- Jedoch wurde die 3. Harmonische nur mit 50dB unterdrückt, es fehlten also mind. noch 10dB
- Es bieten sich 2 Möglichkeiten im TX-Zweig an
 - Tiefpass für 450MHz (5-pol)
 - Koax-Stub als Notchfilter (>25dB) auf der 3. Harmonischen
- Es wurden beide Methoden getestet,
 - das TP-Filter ist aufwendiger, unterdrückt jedoch auch die 2.Harm.
 - Der Koax-Stub ist einfacher zu bauen, auch im Abgleich

TP 5-pol Nebenwellen-Unterdrückung



Quellen etc.

- 1x SainSonic RPT-2D Repeater Box Zwei-Wege-Radio-Repeater-Box
 - <https://www.ebay.de/itm/121541205355>
 - Für CROSS-Band erforderlich, für Duplex-Repeater die DIY-Lösung besser, da verhindert wird dass RX-Gerät auch auf Sendung gehen kann
- Verfügbar Kathrein-Duplexweiche K654124 oder UHF Duplexer Procom
- oder auf ebay für **ca. 100€** -> suchen UHF Cavity Duplexer
- https://www.ebay.de/itm/143148727709?_trkparms=amclksrc%3DITM%26aid%3D110006%26algo%3DHOMESPLICE.SIM%26ao%3D1%26asc%3D2020121011314%26meid%3D63155aaf77f741c1b944acde4ed30b5e%26pid%3D101195%26rk%3D3%26rkt%3D12%26sd%3D403108195362%26itm%3D143148727709%26pmt%3D1%26noa%3D0%26pg%3D2047675%26algv%3DSimplAMLv9PairwiseWithPLXWeb%26brand%3DUnbranded&_trksid=p2047675.c10195.m1851&amdata=cksum%3A14314872770963155aaf77f741c1b944acde4ed30b5e%26cenc%3AAQAGAAACAKO17henJrL78PeXymarJeyI3l3ukFjDbVpPyaAtQBcsfM2%252BAEbt2bIRrq9kMPo%252BxWQUaWD6mTD0jr80PiXUM4g9%252BTCqGaH%252FQrhvHrgN5fx5m3QbSUAoIpQxJoyvCL5auFPHSl4RbZPwUiEHmRQPA2YBKo6QZCY%252BcK8n5wTTzT5TjgYt2nbFjDUtW32uBiuMD4luY%252Bv1FAv8JuRa6R2SPnDI%252BFdHzbnOPtcngNc1hRmVxBzEOFk868sUrODhg%252B1RQPAEtp98VEN1jiB7A5yHskBHTXailtZ9xdQAdkm2pUuXEHyu4ufFJdzvAs2Yz%252BkEKbYu61jbrvg6j9uy3Zdvd4OVfu6MwLesPoyoFsD7Ghui731e1JHmDgSUJ3admg7AMXv93NHXyKUXwwvnY1EUgGH3ok3iCd%252FNmHl8dehwE9lLXK5l%252B%252FEyK8RkiHTP7Kpi7PhBiTZR66OCYFY%252BMTpYhYjXOjzZWu03p6NAydxEJIILcFjPvYxErXQiclSrTyGcS4BLE8JELo37TfCbbiZwMWpx6eHXjXCNNsUpC3laDfRRyBadQIB9%252FO49Sn2ckVqQGJInzsRV9BcoHGhYpmkocprcab4tK3xkG7pcwVd%252FW1KxVTiALRMW%252BmGFAdmwQbmsuDVzU5YhnRkguENm6kZAoNey6iuLXc2pkmtncorFltA%27Campid%3APL_CLK%27Cclp%3A2047675
- **UHF 400-470MHz 10W Duplexer for Radio Repeater N Connector Black w/N Connectors**

Danke für Eure Aufmerksamkeit

??? Bei Fragen ???

Gerald Schuler /DL3KGS

E-Mail: DL3KGS@darcd.de

Ausschluss

Haftungsausschluss

- Der Inhalt dieser Präsentation wurde unter angemessener Sorgfalt erstellt
- Allerdings erfolgt keine Gewähr, dass die Inhalte korrekt, vollständig oder aktuell sind
- Die Überlassung der Präsentation erfolgt nur für den internen Gebrauch des Empfängers ohne Veröffentlichung auf WEB-Seiten oder nach Anfrage
- Die Präsentation stellt keine Beratung dar

Abmahnungsbestimmungen

- Sollte irgendwelcher Inhalt oder die design-technische Gestaltung einzelner Seiten oder Teile dieser Internetseite fremde Rechte Dritter oder gesetzliche Bestimmungen verletzen oder anderweitig in irgendeiner Form wettbewerbsrechtliche Probleme hervorbringen, so bitten wir unter Berufung auf § 8 Abs. 4 UWG, um eine angemessene, ausreichend erläuternde und schnelle Nachricht ohne Kostennote
- Dennoch von Ihnen ohne vorherige Kontaktaufnahme ausgelöste Kosten werden gänzlich zurückweisen und gegebenenfalls Gegenklage wegen Verletzung vorgenannter Bestimmungen einreichen.