

Modifikationen des KW Konverters RF-1030 aus der Empfängerfamilie J.I.L. SX-400

Der Baustein „RF-1030“ ist ein KW-Umsetzer & Demodulator. Genauer gesagt ist es ein Umsetzer von 100kHz bis 30MHz auf 50MHz bis 80 MHz. Außerdem beinhaltet er einen Eingang, welcher es erlaubt ein Zwischenfrequenzsignal bei 10.7 MHz einzuspeisen. Dieses Signal wird mittels eines ziehbaren Quarzoszillators bei 10.245 MHz auf die finale ZF von 455 kHz umgesetzt. Mittels eines großen Abstimmrads auf der Frontplatte kann dieser Hilfsoszillator um ca. +3 kHz verstimmt werden. Mittels dieser Feinabstimmung können also Empfänger mit einem Kanalaraster bis zu 5 kHz verwendet werden. Besser ist natürlich ein kleineres Kanalaraster. Ich verwende einen AX-700 von der Firma Standard und damit funktioniert das Zusammenspiel problemlos. Schließlich beinhaltet der RF-1030 auch Demodulatoren für AM/LSB/USB/CW. Der RF-1030 hatte in den 80er Jahren angeblich einmal um die 300 US\$ gekostet, was mir doch sehr teuer erscheint. Ich konnte meinen Konverter gebraucht ersteigern und dies für einen Bruchteil dieses Betrages. Hier Bilder der Front- und Rückseite des Gerätes:



Da mein Konverter noch einen freien Bestückungsplatz für ein optionales CW-Filter besitzt, ich aber kein besonderes Interesse an dieser Betriebsart habe, entschloss ich mich statt dessen ein breiteres Filter einzubauen. Damit sollte es dann möglich sein auch die digitale Betriebsart DRM zu empfangen sowie einen Schmalband FM-Demodulator nachzurüsten.

Hier einige Erkenntnisse aus einer Analyse des Innenleben meines KW-Umsetzers und Demodulators RF-1030 (Ser.No. 50110018).

Nach dem Öffnen des Gehäuses mit den Abmessungen (BHT) 300 x 90 x 233 mm stellt man zuerst einmal fest, dass noch viel Platz darin ist. Es sind im wesentlichen 2 Funktionseinheiten integriert:

- 1.) ein Umsetzer, welcher nach Filterung der Kurzwellenbänder 0.- 30 MHz diese in den Bereich 50 – 80 MHz umsetzt
- 2.) einen Festfrequenzempfänger welcher ein Zwischenfrequenzsignal bei 10.7 MHz komplett verarbeitet.

Zu 1.) KW-Umsetzer

Damit dieses Empfangsteil nicht übersteuert wird, sind schaltbaren Dämpfungsglieder (resistiv) in der folgenden Stufung eingebaut: -10, -20, -40 dB. Anscheinend ist das schaltbare Dämpfungsglied mittels einer Feinsicherung mit 100mA vom Antenneneingang getrennt. Dies dürfte ein Schutz bei Überspannungen darstellen.

Den Dämpfungsstufen folgen 6 Stück Oktav HF-Eingangsfiler. Diese Bandfilter sind mittels Dioden geschaltet. Der gesamte KW Bereich wird mit einem Quarzoszillator von 50 MHz auf den Bereich 50 – 80 MHz hoch gemischt. Das Mischen geschieht ohne ICs mit diskreten Bauteilen incl. Trafos.

Unklar ist mir bisher noch, wie die diversen Antenneneingänge miteinander kombiniert oder umgeschaltet werden. Vermutlich sind die BNC-Eingangsbuchse "Ext Ant LF MF HF" und die Klemmbuchsen "Ext Ant 50 Ohm" verbunden. Der Eingang scheint über eine Drossel L1 mit Masse verbunden zu sein. Ein Bauteil D48 befindet sich auch in der Nähe. Dieses sieht eher aus wie ein Kondensator.

In der Nähe der Ausgangsbuchse "Ant Out2" an welcher das Signal zum SX-400 geführt wird sitzt eine Platine "RYPCB". Dort scheinen noch weitere Bauteile enthalten zu sein. Vermutlich geschieht dort auch die Verschaltung des "Ext ANT VHF UHF" Eingangs mit dem Signal des Kurzwellen-Aufwärtsmischers (HF-up-converter) mittels eines Relais. Diese Platine musste ich in meinem Falle etwas nachlöten um einen Wackelkontakt zu beheben. Da ich diese Platine bisher nicht ausgebaut habe kann ich nicht viel darüber sagen.

Zu 2.) ZF-Signalverarbeitung

Das Gehäuse beinhaltet einen kompletten 10,7 Mhz ZF-Verstärker inklusive der nötigen ZF-Filter sowie einen Produkt-detektor und NF-Verstärker. Der große Abstimmknopf an der Frontplatte dient der Feinabstimmung der Frequenz indem der Quarzoszillator bei 10.245 MHz mittels einer Varicap verzogen wird. Damit kann man Signale die zwischen dem Frequenzraster des Hauptempfängers liegen abstimmen und so empfangen. Das 10.7 MHz Zwischenfrequenzsignal wird auf die weitere ZF von 455 kHz heruntergemischt und dort demoduliert. Unterstützt werden AM/LSB/USB und wenn man das optionale CW-Filter nachrüstet auch CW. Die Seitenbandfilter für SSB sind bereits serienmäßig eingebaut. Damit kann man also den Empfänger/Scanner SX-400 um die Betriebsarten SSB(USB/LSB) und CW erweitern.

Hier nun noch eine kleine Auflistung der im RF-1030 verwendeten wesentlichen Bauelemente:

IC1 = Toshiba TA7320P Balanced Modulator/Demodulator

Wird mit 10.245 MHz Quarzoszillator herunter gemischt auf 455 kHz

Vermutlich wird dieser Quarzoszillator auf 10.245 MHz mittels einer Varicap gezogen, Die Abstimmspannung der Varicap wird mit dem großen Drehknopf auf der Frontplatte "Delta Tuning" abgestimmt.

Filter sind enthalten:

CF1 = Murata CFW455HT 6kHz BW AM (möglicher Weise auch für DRM geeignet), 18 kHz (@-40dB)

CF2 = Murata CFW455KI 3kHz BW SSB

XF1 ist nicht bestückt, hier kann wohl das Quarzfilter CW.SF0L10A oder SFLOL10A o.ä. eingesetzt werden (ZF=455kHz). Mehr dazu später in diesem Bericht

ICs im Bereich der Demodulatoren sind wohl alle von Plessey und NEC

IC2 = Plessey SL1612 RF/IF amplifier incl. AGC

IC3 = Plessey SL1612 RF/IF amplifier incl. AGC

IC4 = Plessey SL1623 AM detector, AGC amplifier, SSB demodulator

IC5 = Plessey SL1621 AGC generator

IC6 = NEC uPC301A General Purpose OpAmp

IC7 = NEC uPC575C2 2 Watt AF Amplifier

Weiteres Filter oder Resonatoren vermutlich für den Demodulator

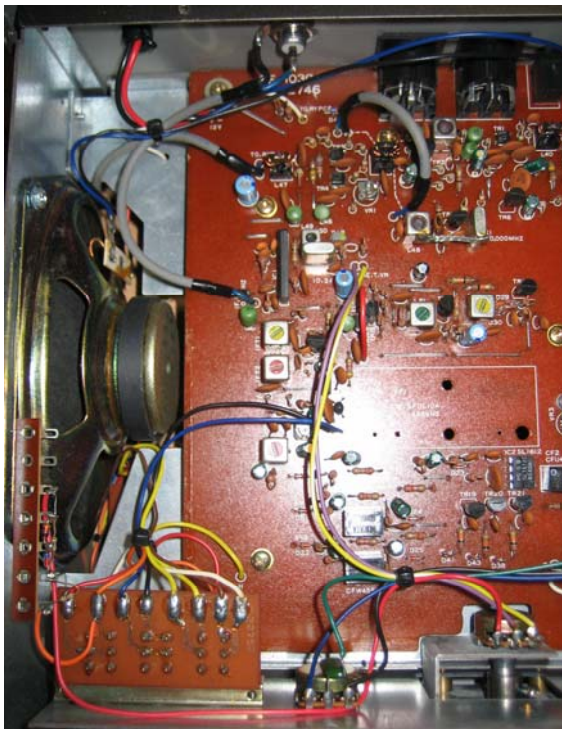
CF2 = Murata CFU455G 9.5kHz BW, folgt nach dem Zwischenfrequenzverstärker der die Kanalfilter entkoppelt

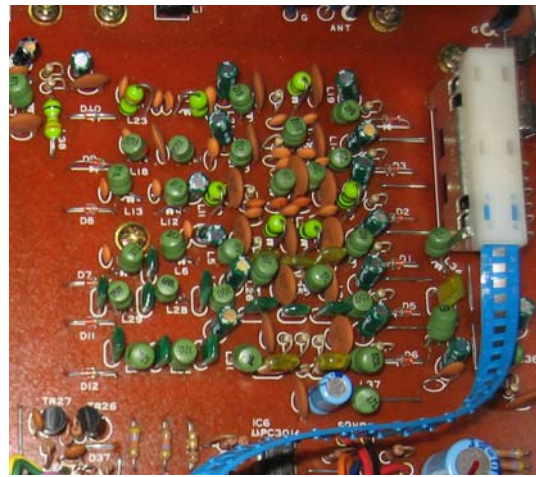
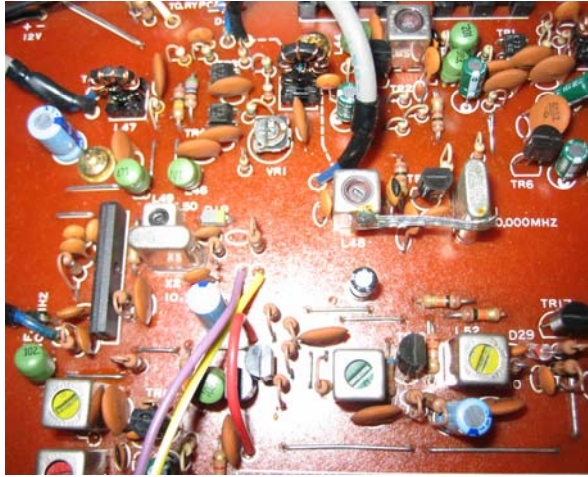
CS1 = CSB453

CS2 = CSB456

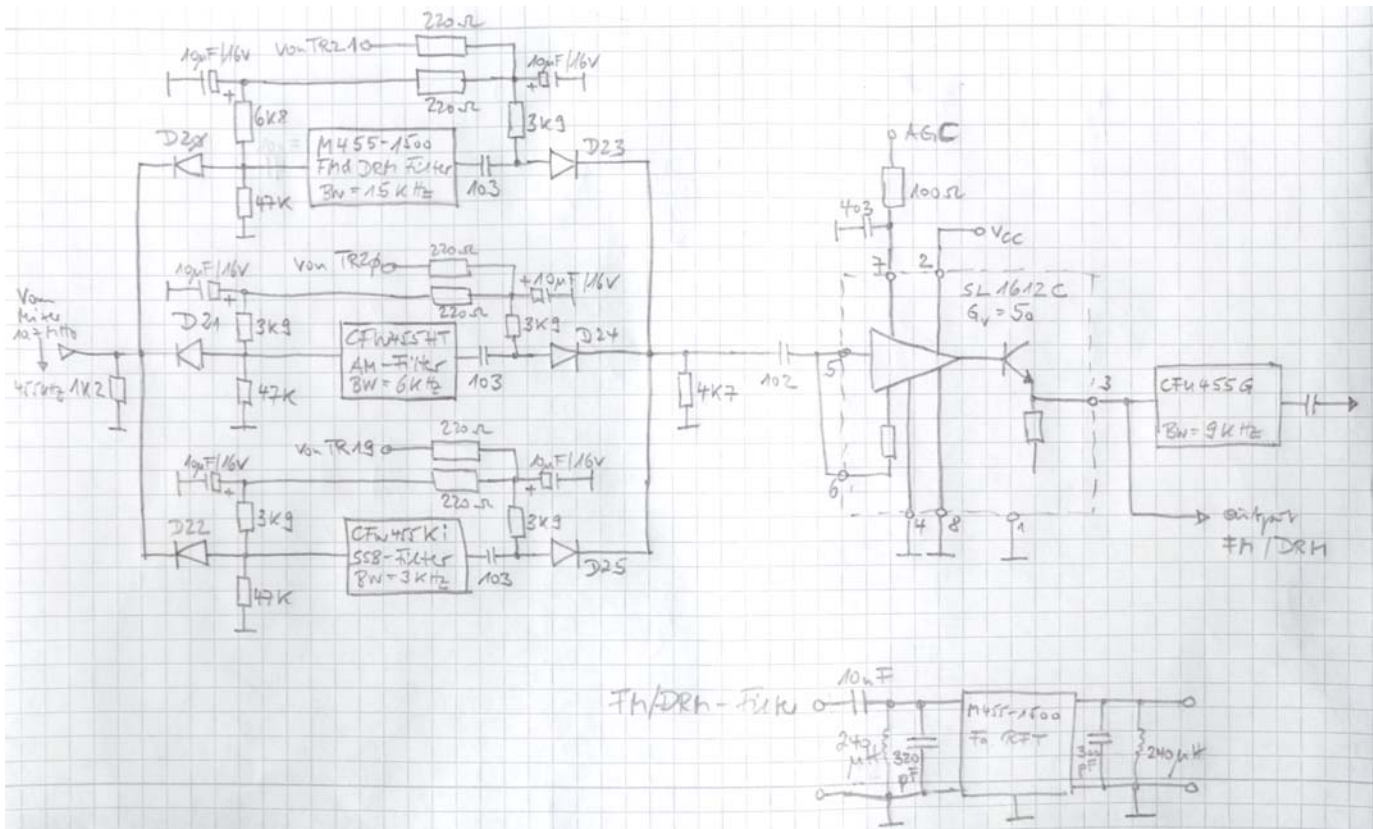
Datenblätter der Plessey ICs sind bei mir auf Anfrage per Email erhältlich.

Hier einige Bilder aus dem Innenleben des KW-Umsetzers.





Im nächsten Bild sehen Sie eine Skizze des Schaltbildes im Bereich der 455 kHz Kanalfilterung. Die 3 Filter werden mittels Diodenschaltern in den Signalpfad geschaltet bevor das Signal im IC SL1612C wieder verstärkt wird. Schließlich wird es durch ein weiteres Keramikfilter geleitet. Ich plane eine Abgriff vor diesem Filter um auch breitbandigere Signale verarbeiten zu können. In diesem Schaltbild ist bereits das 3. Filter bestückt (anstelle des CW-Filters). Lesen Sie bitte hierzu mehr später in diesem Artikel.



Ich konnte in einer Internetbörse ein Filter des Typs RFT MF 455-1500 erwerben. Dieses Filter mit einer Mittenfrequenz von 455 kHz und einer Bandbreite von 14 – 15 kHz schien recht gut geeignet zu sein. Hier ein Datenblatt dieses mechanischen Filters von hoher Güte.

Mechanical Intermediate-Frequency Filter MF 455-1500

Applicability:

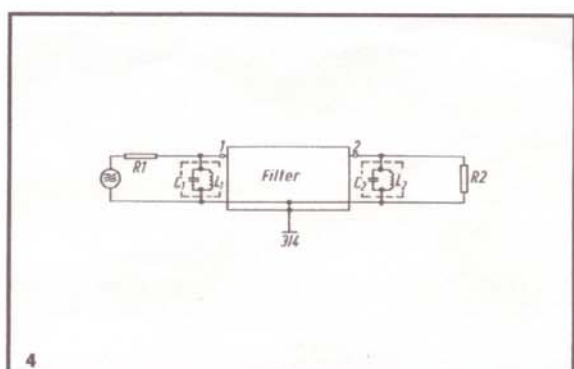
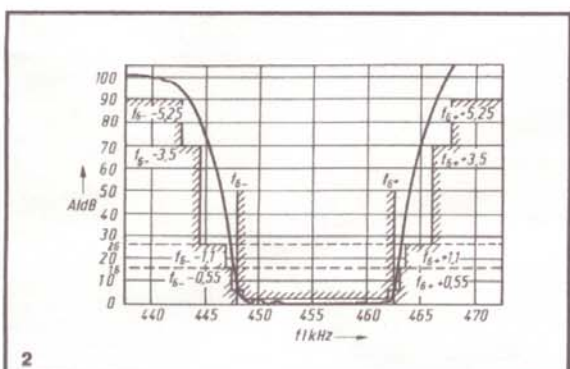
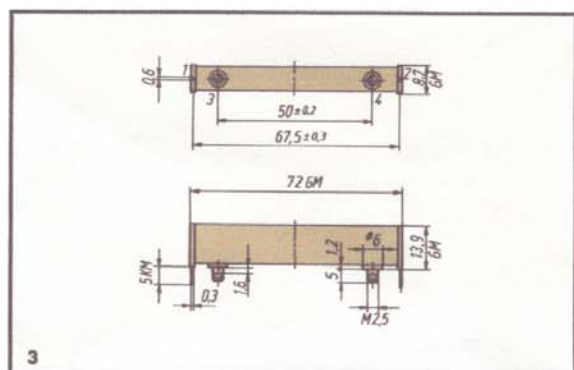
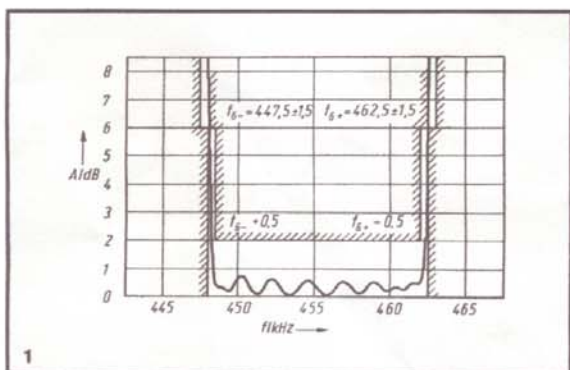
The filter has been designed especially for intermediate-frequency selection in adjacent-channel power measuring devices. Its high slope steepness in connection with high attenuation in stop band opens further advantageous applications in the measuring technique and receiving technique.

Tolerance schemes:

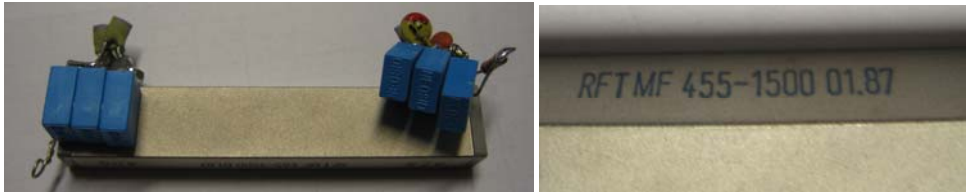
- 1 pass-band
- 2 stop band
- 3 dimension figure
- 4 connection diagram

KM = Minimum dimension
GM = Maximum dimension

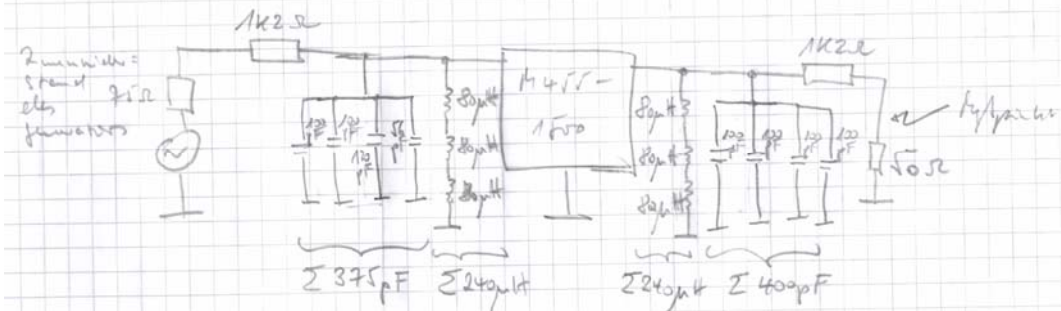
Technical Parameter	EBS-TE 4010	typical
center frequency f_M	455 kHz	
bandwidth at 6 dB	15 ± 1.5 kHz	14 kHz
ripple in the pass-band	≤ 2 dB	1 dB
frequency distance at 90 dB to frequencies at 6 dB	≤ 5.25 kHz	5 kHz
insertion loss A_{BO}	≤ 3.5 dB	2 dB
far-off selection	> 90 dB	95 dB
spurious response		
100 kHz $\leq f < 390$ kHz	> 35 dB	
390 kHz $\leq f < 425$ kHz	> 60 dB	
475 kHz $\leq f \leq 495$ kHz	> 70 dB	
550 kHz $\leq f \leq 600$ kHz	> 50 dB	
600 kHz $< f \leq 850$ kHz	> 35 dB	
terminal resistances	R_1 R_2	1.25 kohm 1.25 kohm
terminal inductances	L_1 L_2	0.25 mH 0.25 mH
terminating capacitances (according to marking)		100 to 470 pF
maximum input level in the pass-band		-8 dB
operating temperature range		+5° C to +55° C
storage temperature range		-55° C to +70° C



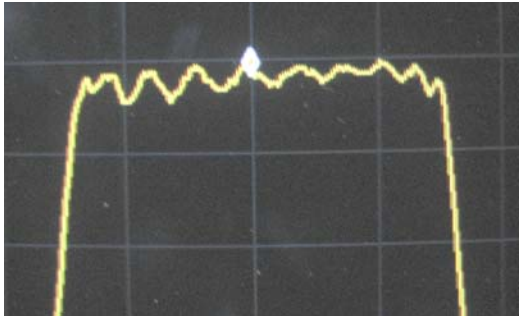
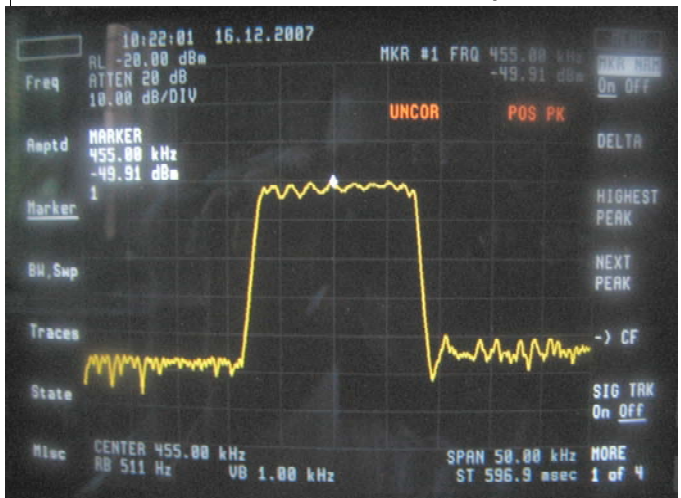
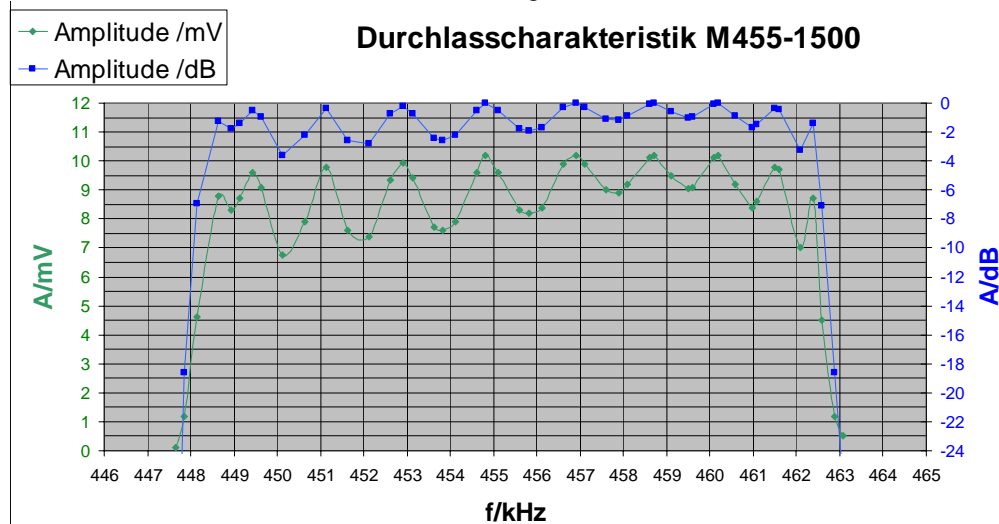
Hier Bilder des Filters incl. der Beschaltung von Eingang und Ausgang mit dem im Datenblatt vorgeschlagenen Parallelschwingkreis sowie zwecks Test mit Anpasswiderständen. Die externe Ein- und Ausgangsinduktivität beträgt insgesamt 240 uH, die entsprechende Kapazitätsbeschaltung beträgt 375 pF bzw. 400pF.



Die gesamte Meßschaltung ist die folgende:



Die Ergebnisse finden Sie im nachfolgenden Diagramm und den Bildern. Die 6dB Bandbreite ist wie erwartet 14,4 kHz. Der Durchlassbereich weist eine Welligkeit auf, die mit 3,5dB höher als im Datenblatt spezifiziert ist.



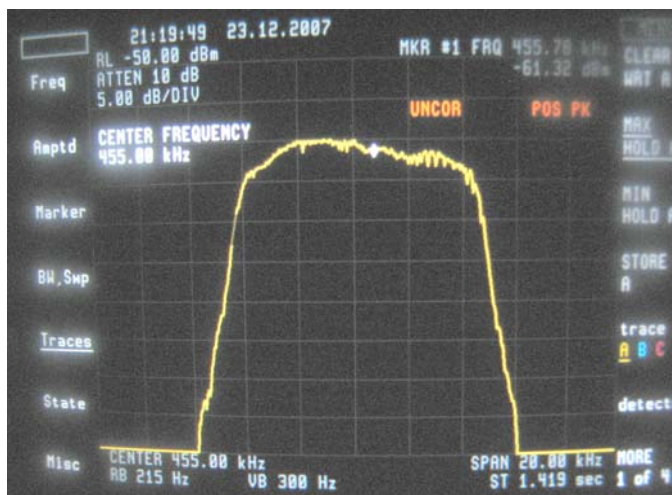
Trotz der erhöhten Welligkeit insbes. am unteren Ende des Durchlassbereiches entschloss ich das Filter so zu belassen und später im eingebauten Zustand genauer zu untersuchen und ggf. seine Beschaltung zu optimieren.

Hier schließlich die vermessenen Filterkurven eingebaut im Empfänger. Hierzu wurde das Eingangssignal bei 10.7MHz in der Frequenz variiert und das Signal an PIN 5 des ZF-Verstärkers SL1612C hochohmig abgegriffen. Dieses wurde dann mit der „max. hold“ Funktion auf dem Spektrumanalysator angezeigt und so ein skalärer Netzwerkanalysator mit Umsetzung nachgebildet.

Hier zunächst das schmalste Filter, das ca. 3 kHz breite SSB-Filter des Typs Murata CFW455KI:



Nun das mit ca. 6 kHz doppelt so breite Filter für AM des Typs Murata CFW455HT:

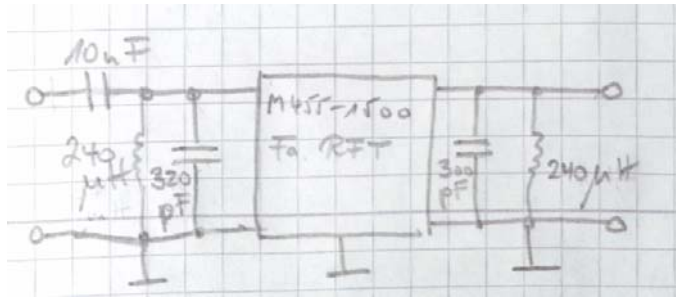


Schließlich das additive Filter für DRM und FM des Typs RFT M455-1500 mit einer Bandbreite von 14,4 kHz.



Ich konnte mit verschiedenen Beschaltungsvarianten die Welligkeit im Durchlassbereich leicht verbessern.

Die genaue endgültige Beschaltung meines Filters ist nun:



Wie geht es weiter ? Als nächstes werde ich in den RF-1030 noch Ausgänge für 10.7 MHz und 455 kHz einbauen.

Am 455 kHz Ausgang werde ich dann einen Schmalband-FM-Demodulator des Typs „ICS“ anschließen und testen. Dies ist ein Demodulator mit variabler Bandbreite, der auf dem „Dynos-Prizip“ der Firma Telefunken beruht. Die Baugruppe die ich hierfür vorgesehen habe heißt „In Channel Select“ und wurde vor fast 20 Jahren von der Firma HC Elektronik entwickelt. Außerdem werde ich wohl für DRM noch einen Umsetzer von 455 kHz auf 12 kHz einbauen, damit ich einen Ausgang habe an dem ich direkt die Soundkarte eines PCs anschließen kann.

Am 10,7 MHz Ausgang will ich ein SDR (software defined radio) Modul der Firma Softrock anschließen um damit weitere Versuche in Verbindung mit einem PC zu machen. Ich möchte den RF-1030 nicht nur für Kurzwellenempfang verwenden sondern auch als universellen Nachsetzer diverser UHF- und SHF-Empfänger.

Ich freue mich stets über Rückmeldung und beantworte gerne auch Fragen (vorzugsweise per Email).

Viele Grüße

Matthias

Email: DD1US@AMSAT.ORG

Homepage: <http://www.dd1us.de>