

Erfahrungen mit den JRC-Empfängern NRD 525 und NRD 535

Auf die guten Eigenschaften der JRC - Empfänger wurde schon vielfach in Testberichten hingewiesen, was auch ich bestätigen kann und hier nicht weiter ausführen möchte. Aber wo viel Sonne ist, gibt es auch Schatten.

So vermißt man bei diesen hochwertigen Empfängern programmierbare Abstimmschritte, wenigstens in der Kanalbelegung 5 kHz und 9 kHz für Kurzwellenrundfunk und Mittelwelle. Kritisch ist der Abstimmknopf des NRD 525, denn er ist als Schwungrad ausgeführt. Dadurch hat er ein hohes Eigengewicht, welches das Lager des Impulsgebers belastet und zu Abnutzungserscheinungen führt. Die Folge ist ein wackliger Abstimmknopf, der sich zeitweise auch verklemmt.

Wird der Empfänger auf 0 kHz abgestimmt, dann empfängt man den 1. Mischeroszillator, der sich für einige einfache Tests quasi als Prüfgenerator nutzen läßt: Wenn man von AM auf LSB/USB und dann auf ECSS schaltet, kann man das Grundrauschen in diesen Demodulationsarten beobachten. Stimmt man den Empfänger von 0 kHz aufwärts ab, wird am S-Meter die Durchlaßkurve der Filter (allerdings nur eine Hälfte) sichtbar. Nach Verlassen der Filterkurven hört man dann das Phasenrauschen des 1. Oszillators. Hierbei läßt sich feststellen, daß der DDS-Syntheser im NRD 535 rauschärmer als die PLL im NRD 525 ist. Der NRD 525 erzeugt ein weites Störspektrum. Das hat natürlich auch Auswirkungen auf das Empfängergrundrauschen. Es ist beim NRD 535 ebenfalls niedriger, als beim Vorgänger, was aber in diesem Fall belanglos ist, da selbst der NRD 525 auf allen Frequenzen weniger rauscht, wie die Antenne bzw. Atmosphäre.

Auch der 4 kHz breite Arbeitsbereich des Notch-Filters kann auf 0 kHz überprüft werden. Bei der stärksten Reduktion des Trägers (AM) sollte der Regler auf "1 Uhr" stehen. Ist das nicht der Fall, kann auf der Platine IF AMP UNIT am Filter T4 der Arbeitsbereich eingestellt werden. An RV1 NULL läßt sich die Ausblendtiefe, und an RV3 NOTCH der Einschaltbereich justieren. Alles sollte sehr feinfühlig geschehen, d. h. Filter und Regler nur minimal verstellen.

Auch der 20 MHz Oszillator der DDS läßt sich nutzen, indem man einfach mit ein paar Windungen Draht auf der einen Seite eines Stücks Koaxialkabels angelötet in die Kammer der REF/DDS UNIT eintaucht. Die andere Seite kommt an den Antennenanschluß des Empfängers. Jetzt lassen sich sehr schön die Durchlaßkurven der Filter beobachten.

ECSS



Professioneller modularer Aufbau

Möglichst wenige Frequenzumsetzungen - ein bekanntermaßen kluges Empfängerbau-Konzept, das JRC mit dem NRD 535 verlassen hat. Die Vorgängermodelle waren alle in der notwendig/besten Schaltung als Doppelsuper aufgebaut. Für das zuerst im Transceiver

JST-135 eingesetzte mitlaufende Notchfilter und für die Synchrondemodulation ECSS machte sich eine dritte Frequenzumsetzung erforderlich. Diese dritte Zwischenfrequenz beträgt 97 kHz. Ist das Notchfilter eingeschaltet und wird es betätigt, ergibt sich funktionsbedingt eine Zwischenfrequenz von 97 kHz bis 101 kHz. Beide Systeme, das Notch-Filter allerdings ohne

den "Mitlaufeffekt", finden auch im NRD 535 ihre Bestimmung, was diesen Empfänger nun zum Dreifachsuper macht.

Für die AM-Demodulation sind ausschließlich Synchrondemodulatoren zur Anwendung gekommen. In der Grundversion wird das schon vom NRD 525 her bekannte Verfahren der Mischung mit Trägergewinnung durch Begrenzung des Zwischenfrequenzsignals eingesetzt. Nachrüstbar, bzw. im NRD 535DG schon vorhanden, ist die ECSS-Karte. Bei dieser Art der Synchrondemodulation wird der Träger unter Anbindung an das Zwischenfrequenzsignal in einer eigenen PLL erzeugt. Da die PLL nur auf 97 kHz einrasten kann, ist das Notchfilter bei ECSS nicht nutzbar.

Nachteilig beim ECSS-Empfang des NRD 535 ist die Schrittfolge USB/LSB/AUS. Ein kurzzeitiges Umschalten von LSB/USB und zurück ist nicht möglich. Tatsächlich werden aber beide Seitenbänder gleichzeitig erzeugt, ja sogar über Lötinseln auf der Grundplatine angeboten (Schaltplan). Hier habe ich über zwei abgeschirmte Kabel eine Diodenbuchse angeschlossen und führe das NF-Signal einer kleinen Stereoanlage zu. Über den Balance-Regler kann man nun zwischen oberem oder unterem Seitenband wählen, oder beide Seitenbänder gleichzeitig abhören. Vermutlich durch Phasendrehungen ergibt sich ein seltsamer "Stereoeffekt".

SSB - Empfang übersteuert

Der NRD 535 erzeugt in der Betriebsart SSB ein leicht übersteuertes Empfangssignal, das hart klingt und zu Verzerrungen neigt. Ursache ist der Spannungsteiler am Eingang des SSB-Regelspannungsverstärkers. Zum Vorgänger wurde der Widerstand R 95 von 10 kOhm auf 39 kOhm geändert. Dadurch erhält der Verstärker ein geringeres Signal, als am Empfängereingang tatsächlich anliegt, und er erhöht über die AVR die Stufenverstärkung, so daß es zu Übersteuerungen kommt. Ganz einfach testen kann man das beim Empfang einer Rundfunkstation in SSB. Dabei wird der Einstellregler RV 4 AGC auf der IF AMP Platine CAE-227A, nachdem man sich die Ausgangsstellung gemerkt hat, in beiden Richtungen verdreht. Hierbei kommt es zu noch stärkeren Übersteuerungen oder zu einem leiseren Signal. Ein Nachstellen bringt hier aber nichts, da dieser Widerstand beide, also auch den AM-Regelverstärker versorgt, und demzufolge das AM-Signal zu gering wird. Es hilft nur eins, den Widerstand R 95 auf der IF AMP Platine durch einen Wert von 10 k Ohm zu ersetzen. Nach erfolgtem Austausch ist das Signal wieder klar und sauber. Mein Empfänger war einer der ersten; vielleicht ist dieser Fehler vom Hersteller später beseitigt worden, man sollte es aber einmal überprüfen.



Der NRD 525.

Fernbedienung

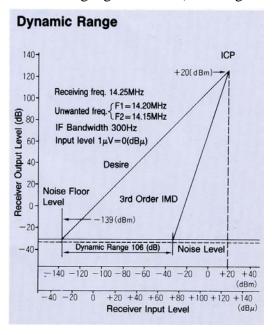
Betreibt man viel Suchempfang, über Frequenzen oder auch gespeicherte Kanäle, kann man sich das mit einer kleinen Fernbedienung erleichtern. Ein Anschluß ist auf der Rückseite des Displays an den Tasten möglich. Jede Taste hat hier 4 Lötstellen, wovon 2 parallel geschaltet sind. Über ein geschirmtes Kabel lassen sich verschiedene Funktionen nach außen führen. Ich habe mir in ein kleines Kästchen (z. B. Gehäuse eines Fahrzeugblinkgebers) zwei Tasten eingebaut und über ein etwa 1 m langes Kabel die UP/DOWN- Funktionen fernbedienbar gemacht. Damit kann man bequem, ohne immer einen Finger am Empfänger haben zu müssen, über Frequenzen und Kanäle springen, oder man erhält bei Dauerdruck (1 Hz Schrittweite NRD 535) einen vernünftigen Suchlauf. Dieser läßt sich im Gegensatz zum SWEEP auch zurückfahren. Man kann aber auch das Display absetzbar gestalten, wie bei manchen Amateurfunkgeräten jetzt üblich, um z. B. den restlichen Empfänger an anderer Stelle zu verstauen. Hierzu werden die Kabel aufgetrennt und über geschirmte Leitung verlängert.

Vorsichtige Antennenwahl

Da die Empfänger sehr empfindlich sind, sollte man mit der Antennenwahl vorsichtig sein. Schon kleine Antennen können hier, besonders in den Abendstunden, wenn die Rundfunksender die Marke S 9 + 60 dB erreichen, zu erheblichen Störungen führen. Ließe sich der Vorverstärker abschalten, würde das schon zur Entlastung führen. Deshalb sollte man unbedingt einen regelbaren Abschwächer oder einen Preselektor benutzen. Weil der Empfang eines Signals vom Abstand zum atmosphärischem Rauschen abhängt, braucht man nur soviel Empfindlichkeit, um das Signal hörbar zu machen. Im Beispiel heißt das: Eine gute Antenne erzeuge auf z. B. 80 m einen Rauschpegel von S 6. Das Nutzsignal liege bei S 9. Reduziert man mit dem Abschwächer den Rauschpegel auf S 1, dann ist das Nutzsignal nur noch S 4 stark, aber genauso lesbar, und das bei einem ruhigerem Hintergrund. Die Großsignalstörungen gehen aber erheblich (dreifach) zurück. Will man ein bestimmtes Band abhören, so sucht man sich eine freie Stelle, reduziert mit dem Abschwächer soweit, bis das Antennenrauschen knapp über dem Grundrauschen des Empfängers liegt. Jetzt hat man immer noch die volle Empfindlichkeit für dieses Band, aber keine Großsignalstörungen mehr, und auch einen ruhigeren Hintergrund. Diese Situation wird sich hauptsächlich abends und nachts ergeben. Der im Empfänger eingebaute Abschwächer reduziert um über 20 dB, was meist zuviel ist.

Intermodulation

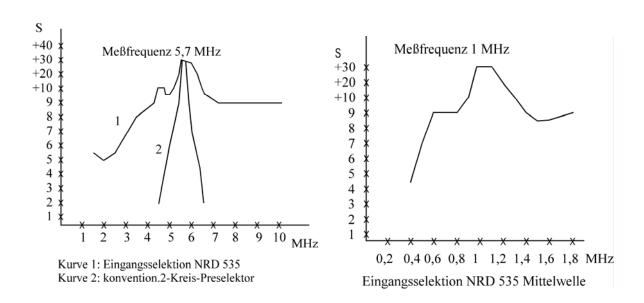
Der IM-Schnittpegel 3. Ordnung liegt bei beiden Empfängern bei ca. +7 dBm. Ohne Vorverstärker hätte der NRD 535 einen IP3 von +14 dBm, und ohne die Eingangsselektion, also der direkte Mischereingang +18 dBm (Messung mit 2 Signalen im Abstand von 20 kHz, 5 kHz Bandbreite).



Der vom Hersteller unter diesen Bedingungen ermittelte IM3-Schnittpegel gaukelt einen hohen Wert von +20 dBm vor.

Bei Eingangssignalen bis S 9 + 35 dB arbeitet der NRD 535 linear, darüber tauchen dann die Intermodulationsprodukte aus dem Rauschen auf. Daraus wird ersichtlich, daß z. B. starke Rundfunksender im 49 m Band mit S 9 +60 dB nicht nur dieses Band verseuchen, sondern auch die ganze Umgebung. Die IM Produkte erreichen in solchen Situation oft Werte über S 9. Abschwächen, oder eine kleine Antenne ist dann ein Muß. Ursachen für Intermodulation sind hauptsächlich die Schaltdioden, Kapazitätsdioden und die kleinen Spulen im Preselektor am Empfängereingang.

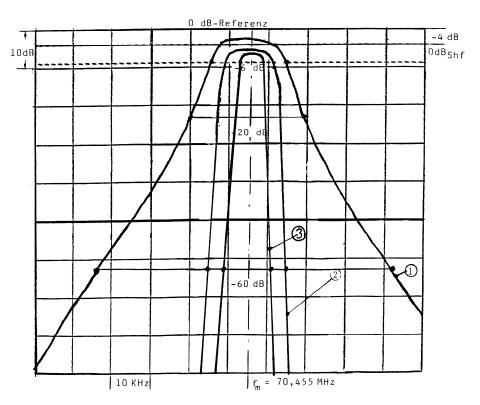
Der mitlaufende Preselektor verhindert hauptsächlich Intermodulation 2. Ordnung. Vergleicht man mal seine Durchlaßkurve mit der eines kommerziellen Preselektors, mit kräftigen Spulen, Drehkondensator und mechanischen Umschaltern, zeigen sich in der flacheren Durchlaßkurve doch die Schwächen moderner Technik. Auf der anderen Seite geht man beim Empfängerbau aber meist davon aus, daß die Vorselektion wenigsten 30 dB Weitabselektion aufweisen sollte, was der Preselektor im NRD 535 auch bringt.



Pühler - Modifikationen

Die von Pühler-Elektronik durchgeführten Modifikationen sind nicht ganz billig, nicht unbedingt erforderlich, geben aber dem Empfänger den letzten Schliff. Empfehlenswert ist der Austausch des 1. Quarzfilters durch ein schmalbandiges 6 kHz-Filter (Telequarz TQF 70-07). Dadurch wird die erste Zwischenfrequenzstufe vollkommen entlastet. Man bedenke, daß mit dem 20 kHz breitem

Originalfilter immer 4 Sender an dieser Stufe anliegen (Beispiel Kurzwelle). Ist der eingestellte Sender schwach, die anderen aber stark, dann reagiert die AGC nur auf den schwachen Sender, regelt die 1. ZF-Stufe auf, und die starken Sender übersteuern sie und den 2. Mischer - Kreuzmodulation. Mit dem 6 kHz Filter liegt immer nur der eingestellte Sender an. Außerdem kann man in Stellung AUX direkt mit diesem Filter hören, was bei AM-Suchempfang für ein angenehmes Klangbild sorgt, und bei auftretenden Störungen läßt sich ja die Bandbreite umschalten. Eine alte Empfängerbauregel besagt, das Hauptfilter soweit wie möglich nach vorn zu legen, was mit der Pühler-Modifikation hervorragend gelingt. Einziger Nachteil: FM ist kaum noch nutzbar.



Vergleich der Durchlaßkurven auf der 1. ZF von 70.455 MHz.

- 1. Originalfilter,
- 2. 12 kHz-Telequarzfilter,
- $3.\ 6\ kHz\text{-}Telequarz filter.\ {\tt Zeichnung:\ P\"uhler}.$

Das INTER-Filter habe ich entfernt und dafür, genau wie in der NARR-Position, zwei gute Quarzfilter vom YAESU FT-1000 eingebaut, die mal als Sonderangebot erhältlich waren. Die Tabelle gibt einen Überblick über die gemessenen Filterdaten der Empfänger mit und ohne Modifikation.

In den Prospekten und in Testberichten werden immer sehr schlechte Filterwerte angegeben. Die Ursache liegt darin, daß die Hersteller Maximal- und Minimalwerte angeben, und diese werden dann von den Testern einfach abgeschrieben. Ein Filter einmal durchzumessen, die Mühe macht sich kaum einer.

Die Empfänger arbeiten heute nach der Filtersparmethode, d.h. statt für LSB und USB entsprechende Seitenbandfilter einzubauen (EKD 100/300/500) wird aus Kostengründen und für eine einfachere Nachrüstung nur ein Filter eingesetzt. Dieses liegt genau auf der Mitte der AM-Zwischenfrequenz (z. B. 455 kHz), läßt sich als sehr schmales Filter für AM nutzen, und wird bei SSB durch einen Schaltungstrick als LSB- oder USB-Filter verwendet. Dabei versetzt man den Abstimmoszillator des 1. Mischers um jeweils 1,5 kHz nach oben oder unten, so daß sich für USB eine Zwischenfrequenz von 453,5 kHz und für LSB von 456,5 kHz ergeben. Man "setzt" also das Filter an die entsprechende Stelle des gewählten Seitenbandes. Ein praktischer Test am NRD 535 zeigt das: Ohne Antenne stimmt man den Empfänger auf 455 kHz ab, schaltet auf USB und hört

einen Pfeifton, stimmt auf Schwebungsnull ab, und liest eine Frequenz von 456,5 kHz. Bei LSB ist die Prozedur genau so, nur der Empfänger zeigt jetzt 453,5 kHz. Den Überlagerungston gibt es nur beim NRD 535 und er ist Schaltungsbedingt. Dieses Beispiel soll nur den Abstand der Ablage von 1,5 kHz verdeutlichen.

Für einen ausgewogenen SSB-Empfang müssen die NRD-Empfänger auf Grund der 1,5 kHz Ablage ein Filter von knapp 3 kHz Bandbreite haben. Ist es schmaler, wie z. B. bei meinem NRD 525 mit 2 kHz (siehe Tabelle), dann liegt es vom Träger zu weit weg, und läßt nur die höheren Frequenzen des Audiosignals durch, während die tieferen Frequenzen durch das Filter mit abgeschnitten werden. Durch den PBS-Regler kann dem etwas entgegen gewirkt werden, indem man die Filterkurve verschiebt, und unter Einbuße der höheren Frequenzen sich die tieferen einstellt. Es ist daher empfehlenswert, die Durchlaßkurve des INTER-Filters auszumessen, und bei zu schmaler Bandbreite ein zweites Quarz- oder Piezofilter in der freien NARR-Position einzubauen, oder das Filter ganz auszuwechseln. Auf die Angaben der Hersteller oder Vertreiber von Filtern, sei es das Originalfilter oder ein nachgekauftes Piezofilter sollte man sich keinesfalls verlassen, da es teils erhebliche Abweichungen der Mittenfrequenz und der angegebenen Bandbreite gibt!

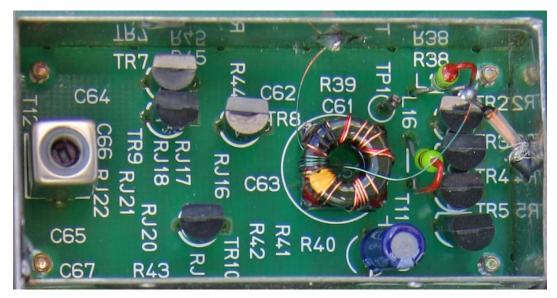
NRD 535						
Filter	Filter Bandbreite		Formfa ktor	Bemerkungen		
	6 dB	60 dB	60dB/6dB			
AUX	6,5 kHz	12 kHz	1,8	Pühler-Modif. nur FL1 und FL2 wirksam*		
WIDE	5 kHz	8 kHz	1,6	Originalfilter CLF-D6		
INTER	2,7 kHz	4 kHz	1,5	YAESU XF-C (XF455k 262-01)		
NARR	2,1 kHz	3 kHz	1,4	YAESU XF-N (XF-455k 202-01)		
NRD 525						
Filter	Bandbreite	Bandbreite	Formfa ktor	Bemerkungen		
	6 dB	60 dB	60dB/6dB			
AUX	12,7 kHz	21,5 kHz	1,7	Originalzustand,		
WIDE	5,5 kHz	8,5 kHz	1,5	Originalzustand, Filter CLF-D6S		
INTER	2 kHz	4,4 kHz	2,2	Originalzustand, Filter MF-31C		
NARR	4,3 kHz	8 kHz	1,9	nachgerüstet CFK 455I		

^{*} Pühler-Modifikation mit TQF 70-07 6,5 kHz für FL 1 und Piezofilter 8 kHz für FL 2. Diese Konfiguration ist hervorragend für AM- (Such-) Empfang geeignet, und sorgt für ein ausgezeichnetes rundes Klangbild.

Direkter Mischereingang

Bei vielen Amateurfunk-Transceivern ist es üblich geworden die HF-Vorstufe abzuschalten, und die Antenne direkt auf den Mischer zu schalten. Jaesu, Kenwood und JRC verwenden zumeist aktive Ringmischer mit 2 oder 4 FETs, die einen IP3 von durchschnittlich +20 dBm erreichen, so daß bei einem direkten Mischerzugang sich das Großsignalverhalten verbessert. In ungünstigen Situationen, in der Nähe starker Sender, kann es zwar durch die fehlende Eingangsselektion zu Störungen kommen, was sich aber durch einen Bandpaß oder einen sorgfältig aufgebauten Preselektor bereinigen läßt. Mit einer kleinen Modifikation kann man auch bei den JRC-Empfängern den Vorverstärker abschaltbar gestalten:

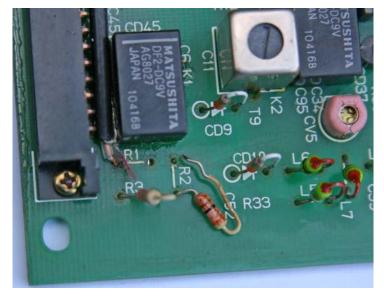
Beim NRD 535 wickelt man auf den Ringkern T11 (Platine CFL-287) 6 Windungen dünnen Drahtes (Bild unten). Am besten macht sich das auf der Seite der Mischertransistoren, da sich hier zwischen Ringkern und dem Ringkernhalter ein kleiner Luftspalt befindet. Über Koaxialleitung (RG 174) führt man den Anschluß zur Steckleiste P31 auf den freien Anschluß 13.



Sechs Windungen (grüner Draht) werden auf den Übertrager T11 gewickelt und über Koaxialleitung nach außen geführt.

Auf der Grundplatine wird schließlich dieser Anschluß, ebenfalls mit Koaxialleitung, über eine Antennenbuchse nach außen geführt. Alle diese zusätzlichen Buchsen werden auf einem abgewinkelten Blech, oder zusammengelöteter Leiterplatte montiert, an der Rückseite des Empfängers angeschraubt.

Verzichtet man auf den ohnehin zu starken Abschwächer, ergibt sich eine einfachere Möglichkeit. Man lötet das Koaxialkabel auf den Anschluß 6 des ATT-Relais K1. Vorher sind jedoch R1 und R2 an 6 und 7 auszulöten und bleiben frei hängen, wodurch man die Modifikation auch mal rückgängig machen kann. Jetzt läßt sich über den ATT-Schalter die Antenne entweder herkömmlich oder direkt auf den Mischer schalten. Der Erfolg ist verblüffend. Während der Empfindlichkeitsverlust gering ist, gehen die Großsignaleffekte erheblich zurück. Der IP3 des Empfängers beträgt nun +18 dBm. Benutzt man diesen Eingang als Ausgang, erhält man einen Antennenverstärker mit abstimmbarem Preselektor, z. B. für Meß- und Testzwecke.



Die Widerstände R1 und R2 werden ausgelötet und hier das Koaxialkabel vom neuen Mischereingang angelötet.



Die umgebaute ZF-Filter-Platine (CFH-36 IF FILTER): Links unten das Telequarzfilter TQF 70-07 auf 70.455 MHz mit 6,5 kHz Bandbreite. In der Mitte das kleine keramische 5 kHz-Filter CLF D6S, daneben das tot gelegte mechanische 2 kHz-Filter MF-31C und rechts die beiden eingebauten Yaesu-Filter mit 2,7 und 2,1 kHz.



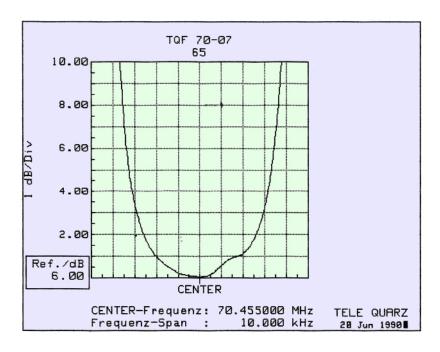
Das 12 kHz-Filter wurde von Pühler gegen ein 8 kHz-Filter getauscht.

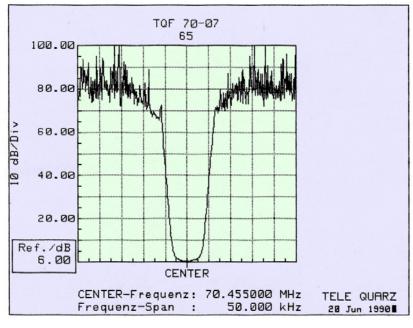
FILTER - MESSPROTOKOLL

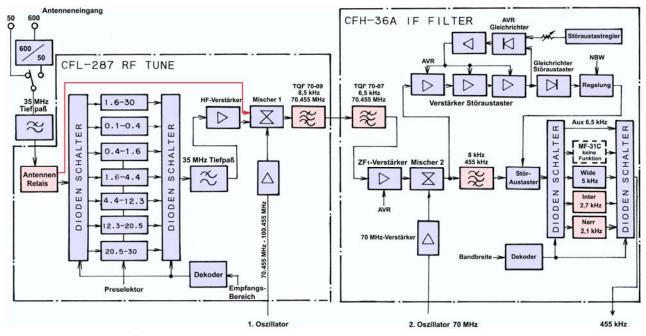
Filter-Typ: TQF 70-07 Nr. 65

1.	Nennmittenfrequenz	fm	:	70.455000 MH	z		
2.	Delta fm		:	+21 Hz			
3.	Bandbreite bei	3.0 dB	:	5.861 kH	z		
		in fm	:	-2.909 kH	z		+2.951 kHz
	Welligkeit		:	0.00 dB	in fm	+/-	1.800 kHz
	Grunddämpfung		:	6.0 dB			
6.	Dämpfung bei fm		:	6.0 dB			
7.	Sperrbandbreite	bei	:	60.0 dB	1		
		bei fm	:	- 5.571kH	z	+	5.869 kHz
8.	Weitabselektion	>=	:	86.8 dB	1		
		ab	:	65.455000 MH	z bis	7	0.435000 MHz
		>=	:	88.4 dB			
		ab	:	70.475000 MH	z bis	7	5.455000 MHz

Name des Prüfers: Purschke TELE QUARZ, den 20 Jun 1990



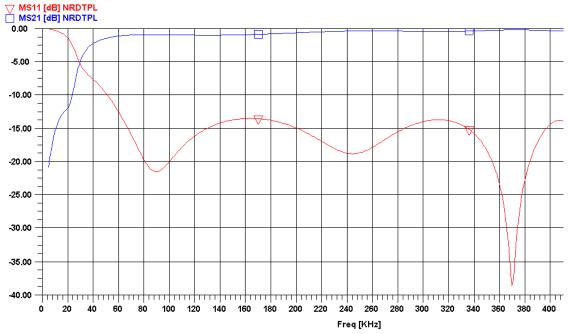




Die wesentlichen Änderungen am NRD-535 (rot). Das TQF 70-09 dient zur Erhöhung der Weitabselektion.

Verbesserung der Eingangsempfindlichkeit auf Längstwelle

Die technischen Daten der NRD-525/535 werden im Bereich von 90 kHz – 34 (30) MHz garantiert, jedoch sind die Empfänger schon ab 0 kHz abstimmbar. Während es auf Langwelle bis hinab zu 30 kHz keine Probleme gibt, kommt es auf Längstwelle unterhalb von 30 kHz zu einem stetig zunehmenden Empfindlichkeitsverlust. Das hat mehrere Ursachen, wie z. B. der in diesem Bereich wirksame 400 kHz-Tiefpaß. DJ1ZB hat den Tiefpaß des NRD-525 (analog NRD-535) durchgerechnet und festgestellt, daß zwischen 40 kHz...10 kHz der Eingangswiderstand stark ansteigt, was zu einer Dämpfung von bis zu 15 dB bei 10 kHz führt (siehe Grafik).

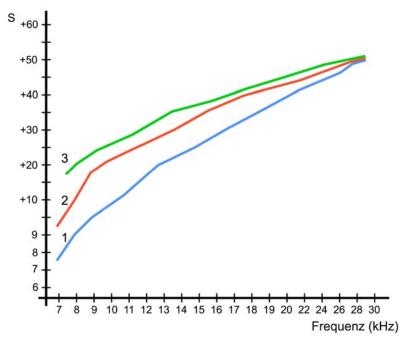


Die berechnete Eingangsschaltung des NRD-525. Unterhalb von 40 kHz kommt es zu einem starken Anstieg der Dämpfung (blaue Linie). Berechnung: H.-J. Brandt DJ1ZB.

Ursache sind die mit $0,1~\mu F$ für diesen Empfangsbereich zu kleinen Koppelkondensatoren. Werden diese gegen z. B. $3,3~\mu F$ ausgetauscht, erhöht sich die Empfindlichkeit um zwei S-Stufen, wie die Grafik zeigt. Das die Kurve trotzdem krumm bleibt, also weiterhin ein Empfindlichkeitsverlust zu tieferen Frequenzen hin auftritt, liegt letztlich am Schaltungsaufbau von Vorverstärker und Mischer, für die der Längstwellenempfang nicht vorgesehen ist.

Es gibt nun mehrere praktische Möglichkeiten die Empfindlichkeit der Empfänger auf Längstwelle zu steigern. Die einfachste, ohne einen Eingriff in das Gerät, besteht darin, die Antenne an den höheren Eingangswiderstand entsprechend anzupassen. Das macht sich mit einem zwischengeschalteten Übertrager sehr gut. Das günstigste Übersetzungsverhältnis ermittelt man am besten experimentell. Dafür baut man sich einen Universal-Übertrager mit zwei Wicklungen. Auf einen Ringkern (FT114-77) werden zwei mal 60 Windungen mit Anzapfungen von je 5, 10, 20, und 40 Windungen aufgebracht. Über Lüsterklemmen kann man sich nun verschiedene Übersetzungsverhältnisse an Primär- und Sekundärspule einstellen und die optimale Anpassung der Antenne vornehmen. In meinem Fall war ein Übersetzungsverhältnis von 1:3 (20:60 Windungen) mit einer Schleifenantenne von 33 m Umfang optimal.

Eine weitere Möglichkeit zur Steigerung der Eingangsempfindlichkeit besteht im oben erwähnten Austausch der Koppelkondensatoren, bzw. zusätzlichen Einbau größerer Koppelkondensatoren (ich habe sie einfach parallel geschaltet). Hierfür sollten moderne, induktivitätsarme Folienkondensatoren verwendet werden. Damit verhindert man eventuelle Dämpfungen auf hohen Frequenzen, denn ein großer Kondensator hat auch eine induktive Wirkung (Drossel). Beim NRD-525 sind C6 und C58 zu tauschen, C12 wird überbrückt. Im NRD-535 betrifft es C6 und C58.



Nach erfolgtem Austausch der beiden Koppelkondensatoren stieg die Empfindlichkeit des NRD 535 (Kurve 2). Kurve 1 wurde vor dem Austausch aufgenommen und Kurve 3 zeigt die Empfindlichkeitssteigerung bei direktem Mischereingang.

Die effektivste Variante ist jedoch die Schaffung eines separaten Mischereingangs, der außerdem noch weitere Vorteile bringt. Von japanischen Tranceivern ist ja bekannt, daß man bei diesen die HF-Stufe abschalten kann. Über zwei Diodenschalter wird sie aus dem Signalweg genommen oder zwischengeschaltet. JRC hat bei seinen Empfängern von dieser Möglichkeit, die hauptsächlich der Erhöhung des Großsignalverhaltens dient, leider keinen Gebrauch gemacht. Um möglichst wenig in das Gerät eingreifen zu müssen, wickelt man auf den Ringkern T11 (NRD-535, Platine CFL-287) sechs Windungen dünnen Drahtes. Am besten macht sich das auf der Seite der Mischertransistoren, da sich hier zwischen Ringkern und dem Ringkernhalter ein kleiner Luftspalt befindet. Über Koaxialleitung (RG 174) führt man den Anschluß zur Steckleiste P31 auf den freien Anschluß 13.

Auf der Grundplatine wird schließlich dieser Anschluß, ebenfalls mit Koaxialleitung, über eine Antennenbuchse nach außen geführt.

Verzichtet man auf den ohnehin zu starken Abschwächer, ergibt sich eine einfachere Möglichkeit. Man lötet das Koaxialkabel auf den Anschluß 6 des ATT-Relais K1. Vorher sind jedoch R1 und R2 an 6 und 7 auszulöten und bleiben frei hängen, wodurch man die Modifikation auch mal rückgängig machen kann. Jetzt läßt sich mit dem ATT-Schalter die Antenne entweder herkömmlich oder direkt auf den Mischer schalten.

Im Längstwellenbereich herrschen jetzt bei direktem Mischereingang umgekehrte Verhältnisse: Statt des originalen hochohmigen Eingangs ist dieser jetzt sehr niederohmig, was für ebenfalls niederohmige Schleifenantennen u. dgl. von Vorteil ist. Eine 50 Ohm-Antenne oder der entsprechende Ausgang eines Antennenverstärkers, muß mit einem 4:1 Balun (40 Windungen:10 Windungen) angepaßt werden.

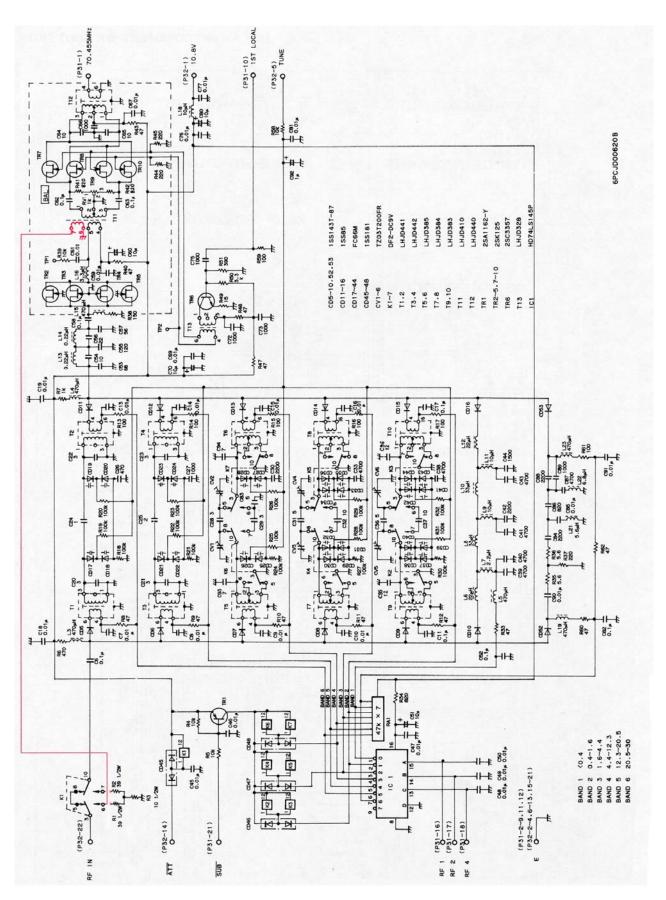
Auf den anderen Bereichen kann auf den Balun verzichtet werden. Als wesentlicher Vorteil ist hier eine Erhöhung des dynamischen Bereichs zu sehen. Nach eigenen Messungen steigt der Interceptpunkt dritter Ordnung (IP3) von +7 dBm auf +18 dBm, trotz des nun breitbandigen Eingangs. Zeigte der NRD-535 an leistungsfähigen Antennen gern eine Übersensibilität, wird er bei Schaltung mit direktem Mischereingang ruhiger, also in nicht unerheblichen Maß großsignalfester. In bestimmten Situationen kann aber ein Preselektor von Vorteil sein.



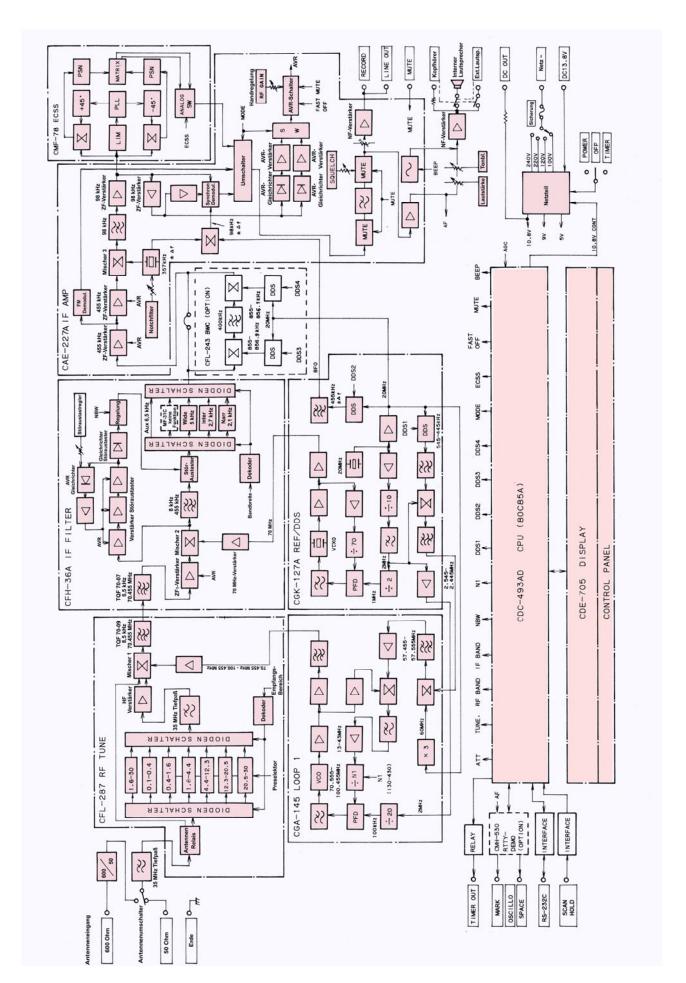
Die Eingangsplatine des NRD-535 mit den beiden zusätzlich eingebauten Kondensatoren (rot).







Separater Mischereingang.



Blockschaltbild des gesamten modifizierten Empfängers.