

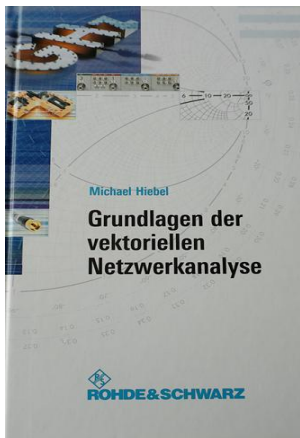
Einfache Funktionsprüfung des OV H33 eigenen VNA SV 4401A

Durch Beanstandungen einiger Mitglieder des OV H33 über die Messgenauigkeit und der Funktionen eines OV H33 eigenen VNA SV 4401A wurde der VNA mit Vergleichsmessungen mit einem HP8753C verglichen. Diese VNA SV 4401A bekommt man zur Zeit von 380- 448€ zu kaufen: Also es handelt sich keines Wegs um ein „Billiggerät“ und somit kann man schon einiges erwarten über die Messgenauigkeit und deren Möglichkeiten.

Eine kleine nicht verzichtbare Einleitung dazu:

Um solche Messgeräte bedienen zu können wird schon ein gewisses Fachwissen über HF Messtechnik zu Grunde gelegt. Das kann man nicht im Schnellkurs erlernen, es gibt auch beim DARC geeignete Kurzlehrgänge über derartige Messgeräte! Die natürlich sich nur mit dem **Einfachsten befassen können!**

Der Verfasser hat sich seit 1973 mit solchen Geräten auch weiter als Rentner befasst, die anfangs nur Durchlasskurven z.B. Nordmende UWM346/U-2 und weitere Nordmende Wobbelsystem darstellen konnten! Später die SWOP Geräte von R&S, Elcom Wobbelsystem - bestand aus Sichtschirm und HF-Wobbelgenerator, dann die sehr gut entwickelten HP VNA (der Zeit weit voraus, später Agilent Technologies, Inc. mit vier Port Messung), dann die Firma WILLTRON, Advantest, später die R&S Mehrkanal 4- später 6 Kanal VNA um nur einige zu nennen, ja in den Betrieben für HF Technik wurden so auch eigene Wobbelsysteme selbst entwickelt. Das wurde aber wieder eingestellt, da es zu teuer war!!! Ich habe in meinem Berufsleben an allen diesen verschiedenen Messgeräten gearbeitet! Die alten OM's erinnern sich an die alten flimmernden Darstellungen in der Frühzeit z.T. mit Nachleuchtbildröhren oder mit schlapper Leuchtintensität. Dafür jetzt hell und mit Text auf dem Schirm!



Wer etwas genauer in die Grundlagen das vektorielle Netzwerk Analyzer einsteigen möchte, dem empfehle ich das 419-seitige Buch von R&S!

Aber keine Angst, es geht auch etwas einfacher, aber nur so viel solche Geräte sind keine „Vielfachmessgeräte“ die leicht intuitiv zu bedienen sind. Es bedarf schon einiges an Fachwissen bezüglich der HF Messtechnik.

Der hier teilüberprüfte VNA SV4401A ist schon eine andere Qualitätsliga gegenüber den üblichen Hand Held VNA <100€. Aber solche Geräte sind für den „Normalamateur“ für seine Messungen durchaus ausreichend, zumal diese ständig weiterentwickelt werden. Über HF Messtechnik: Dazu habe ich etwas geschrieben, das ist über diesen Link zu erreichen!

<https://www.darc.de/der-club/distrikte/h/ortsverbaende/33/technik/#c237679>

Zum Schluss stelle ich noch einige empfehlenswerte Bücher zur VNA Technik vor, die wirklich gelesen werden sollten!
Man muss das so sehen, keiner fährt einen 40 Tonnen Tankzug, der nicht im Besitz einer Fahrerlaubnis ist...

Einfache Funktionsprüfung des OV H33 eigenen VNA SV 4401A

Die neuen VNA (**V**ektor **N**etzwerk **A**nalyzer) haben die Vorteile, man kann die Messwerte und Einstellungen via PC USB A/C Kabel über geeignete Software bedienen. Dazu gehört auch die Kalibrierprozedur die natürlich dann mit wirklich **geeigneten HF Übergängen und Steckverbindungen** am Analyzer unmittelbar zu erfolgen hat. Zu jedem Gerät gehört mit mehr oder weniger gute Qualität das Messzubehör! Dazu generell gehören SMA oder N-Norm Steckverbindungen bis 6GHz keine PL oder BNC Normen! Wir messen keine NF dafür gibt es extra VNA's. Selbst wir werden es noch in dieser Dokumentation anhand von Messbildern sehen. Sind die beigefügten Übergänge schlecht und vollkommen ungeeignet, zum Beispiel von N auf SMA Norm!

Kalibrier Elemente und Verbinder diese sollten aus ausgesuchtem und bestem Material und Zuverlässigkeit bestehen! Manchmal hat man die Möglichkeit, solche Kalibrier Normale von HP oder R&S auf wirklichen Funkflohmärkten zu erwerben. Oder man fragt mal im OV nach einem HF-Spezi, der die Möglichkeit einer Vergleichsmessung hat, das ist nicht nur ein XY Vergleich, sondern hat einen etwas höheren Aufwand zur Folge!

Zum Thema Vergleichsmessung, in Firmen in denen es viele Messgeräte gibt, darf man mit Geräten die einer Vergleichsmessung unterliegen nicht dokumentieren - so die Regelung der Industrienormen! Wir könnten unsere Geräte keinem Messlabor zwecks Kalibrierung übergeben, das würde unser Budget überschreiten. Dennoch eine regelmäßige Überprüfung der eingesetzten Geräte und HF Verbindungen sollte mit befreundeten Messfreunden mit alternativ Messverfahren überprüft werden!

Noch ein gut gemeinter Transport des VNA in der dafür vorgesehenen Aufbewahrungsbox.

Ich möchte darauf hinweisen, niemals den VNA mit HF Steckern, Übergängen oder Verlängerungskabel gemeinsam in einer Box in dem sich der VNA befindet aufzubewahren. Auch wenn der VNA insbesondere der Bildschirm über eine Schaumstoff Abdeckung geschützt wird, das reicht nicht!!! Die N- Normstecker und Übergänge sind doch recht klobig und können den Bildschirm unweigerlich beschädigen! **Aus diesem Grund habe ich an die Seite der Haupt Box eine weitere Aufbewahrungsbox an den Griff fixiert.** Also bitte in Zukunft die Kalibrier Steckverbinder als auch **den Bedienstift zum Anklicken des Bildschirms, der übrigens unbedingt gummiert an seiner Spitze sein muss**, auch diesen in der zweiten kleinen Box aufzubewahren. Die Box muss die folgenden Teile in einem guten Zustand ständig enthalten!

1 x SV4401A Hauptgerät.

2 x N auf für SMA Adapter

1 x für SMA Open/Short/Load Kalibration Kit

2 x für SMA Doppel Buchse Gerade Adapter

1 x für SMA Dual Male Straight Adapter

2 x 50 cm RG316-Kabel in N-Normtechnik.

Zusätzlich muss noch ein Netzteil zwecks Aufladung des VNA bereitgestellt werden!

1 x USB-Typ e-C Datenkabel

2 x Aufbewahrungstasche VNA und Zubehör

Einfache Funktionsprüfung des OV H33 eigenen VNA SV 4401A

Aufbewahrungstaschen VNA und neu die für das Zubehör



Der Bildschirmstift **ohne harte Spitze!!!**
Schäden sind auf dem Display sonst vorprogrammiert....

Bei Verleih dieses Messgerätes sollte die Gesamt-Stückliste auf Vollständigkeit geprüft werden von dem Verantwortlichen, in diesem Fall der Technik- oder einer Ersatzperson, das Gleiche gilt bei Rückgabe. Bei der Rückgabe beachten: der VNA sollte DC mäßig aufgeladen sein. Auch der Funkfreund der sich den VNA ausgeliehen hat, sollte darauf hinweisen, falls ihm ein Missgeschick bei einer Messung passiert ist, dieses auch anzuzeigen – *kann leider immer mal vorkommen!* Ich nehme an, es gibt eine Kurzanleitung von dem VNA über den Messeinsatz. Bitte nicht bewusst das Gerät so abgeben, der Nächste wundert sich dann, falls ein Fehler oder eine Unvollständigkeit vorliegt.

Ein ganz wichtiger Punkt bei den Messungen:

Niemals, auch wenn bedingt DC geschützt den PORT 1 oder PORT 2 mit Spannungen beaufschlagen!
Dazu gehören auch Antennen z.B. die statisch aufgeladen oder in der Umgebung womöglich ein Gewitter oder selbiges zu erwarten ist!
Auch vermeiden sollte man Messungen im unmittelbaren Umfeld von starken Funkstationen.

Einfache Funktionsprüfung des OV H33 eigenen VNA SV 4401A

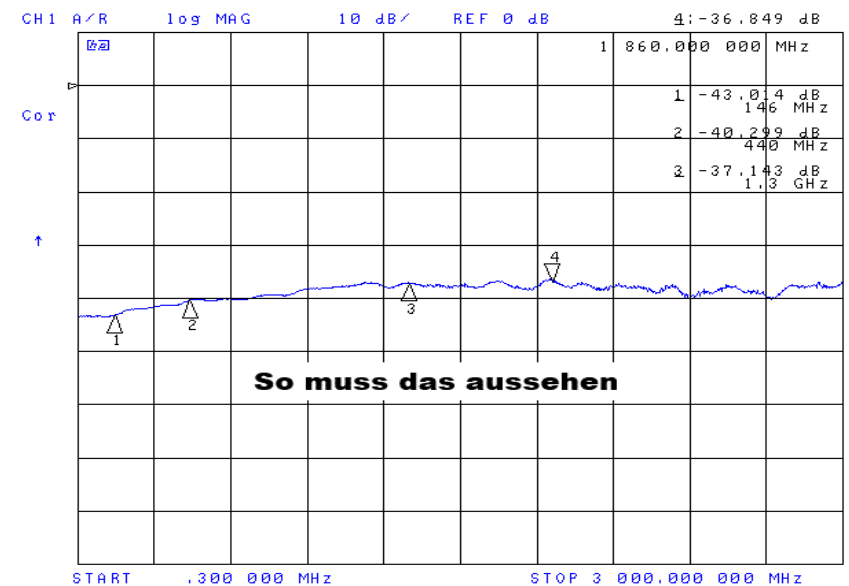
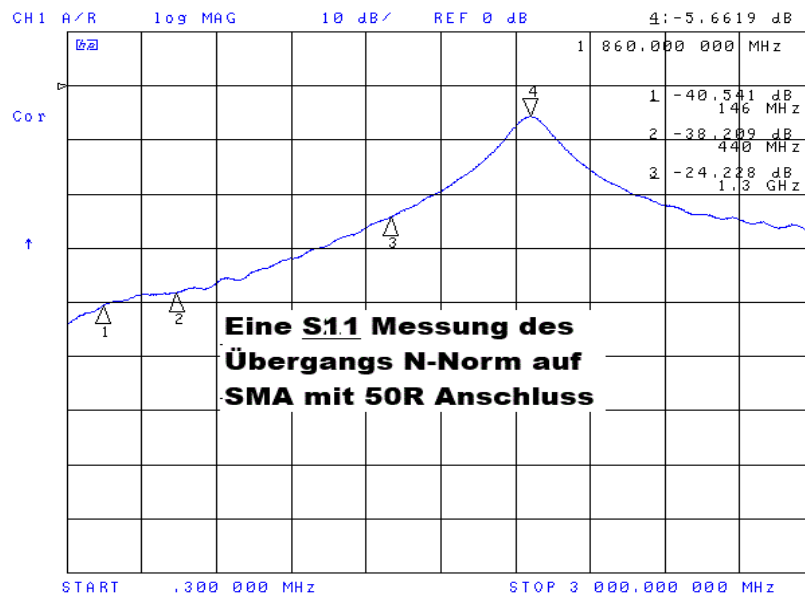
Ich habe den vorliegenden SV4401A mit verschiedenen Grundmessungen geprüft und dokumentiert. Das Gerät selbst hatte keine Fehlfunktionen oder Funktionsstörungen!

Leider gefällt mir die Menüführung nicht so richtig, denn es müssen immer wieder Daten, dazu gehören natürlich die Kalibrierungsdaten aktualisiert werden! Vorteil man kann sie Speichern unter Save und unter Recall wieder aktualisieren! Leider machten sich dann bei mir die PC-Messungen sich nicht ganz plausibel klar - *kann aber auch an meinem PC-Programm liegen*. Bei Nutzung der individuellen Bedingung (*also zu Fuß*) gab es überhaupt keine Probleme! Wichtig ist jedoch die Messpunkte Auswahl, ich nehme da meistens 801 Messpunkte (*501 automatisch*)!

Leider viel dabei ein im SET befindlicher Übergang von SMA auf N- Normtechnik sehr negativ auf, der original zum Kalibrierset gehört! Darum, wie oben erwähnt, das Messzubehör immer mal prüfen, das kann man nicht mit dem Ohmmeter und sollte es wie rohe Eier behandeln.



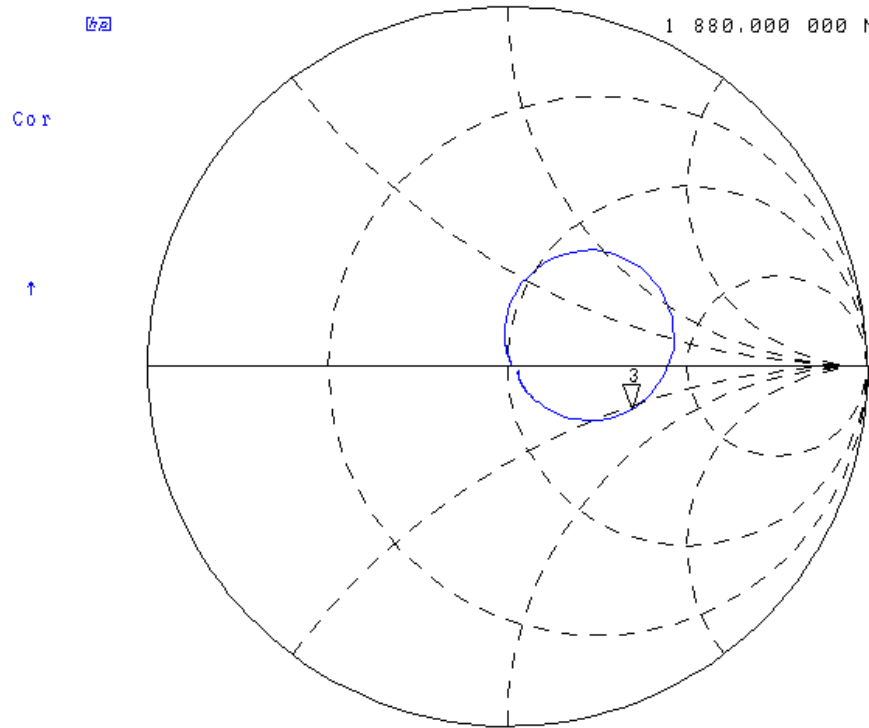
Dieser Übergang reagierte noch zusätzlich auf Wackelbewegungen



Einfache Funktionsprüfung des OV H33 eigenen VNA SV 4401A

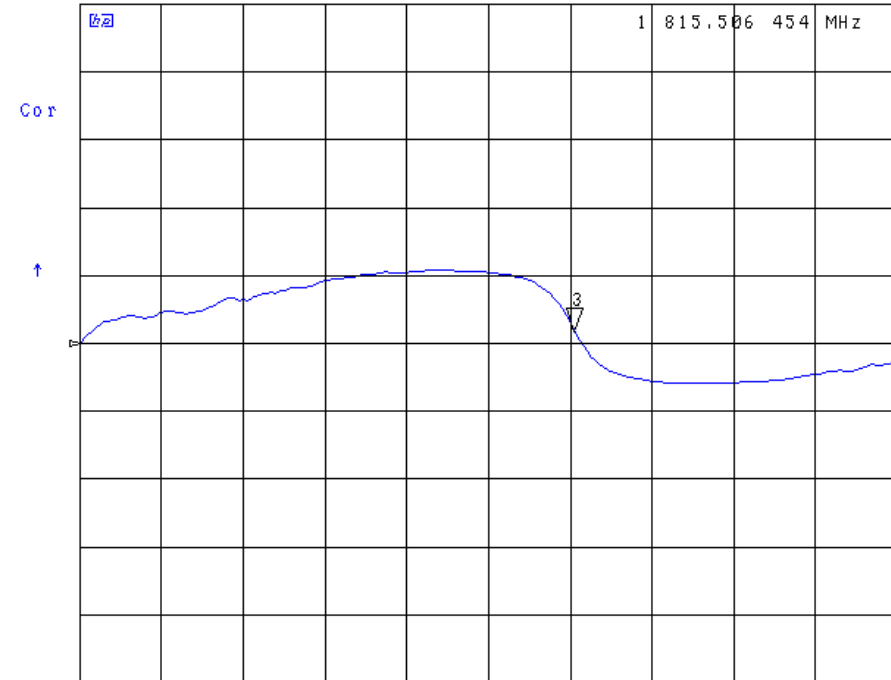
Für Insider: Der Kalibrierwiderstand über den defekten Übergang SMA auf N-Norm weist Kontaktprobleme auf, ein Wi mit „Phasendrehung“ und hat keinen annähernd linearen 50Ω Verlauf über den Bereich um 1,88GHz und darüber!

CH1 A/R 1 U FS 2: 98.059 Ω -27.082 Ω 3.1259 pF
1 880.000 000 MHz



START .300 000 MHz STOP 3 000.000 000 MHz

CH1 A/R phase 90 ° / REF 0 ° 2: 16.578 °



START .300 000 MHz STOP 3 000.000 000 MHz

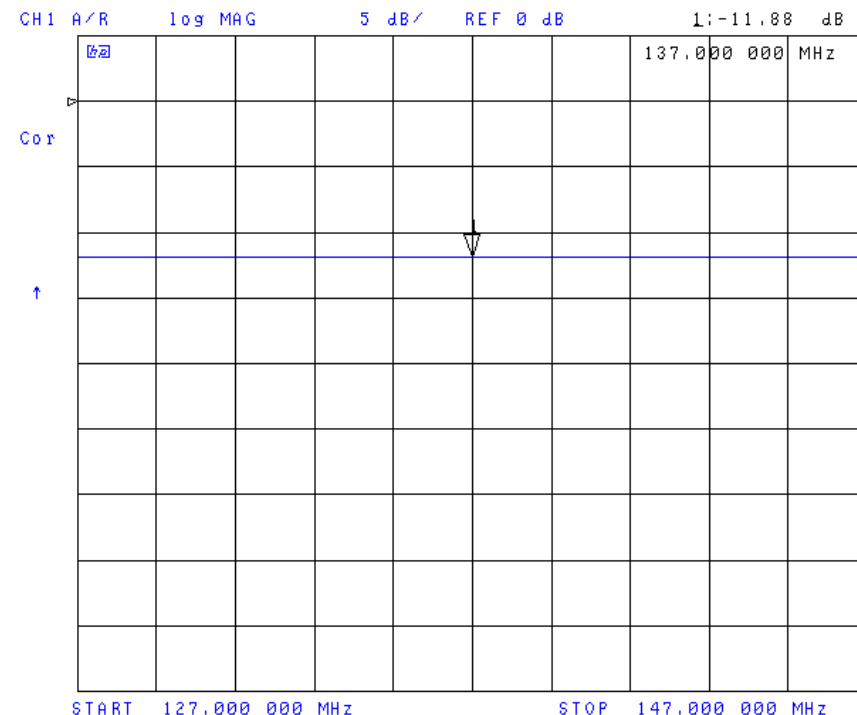
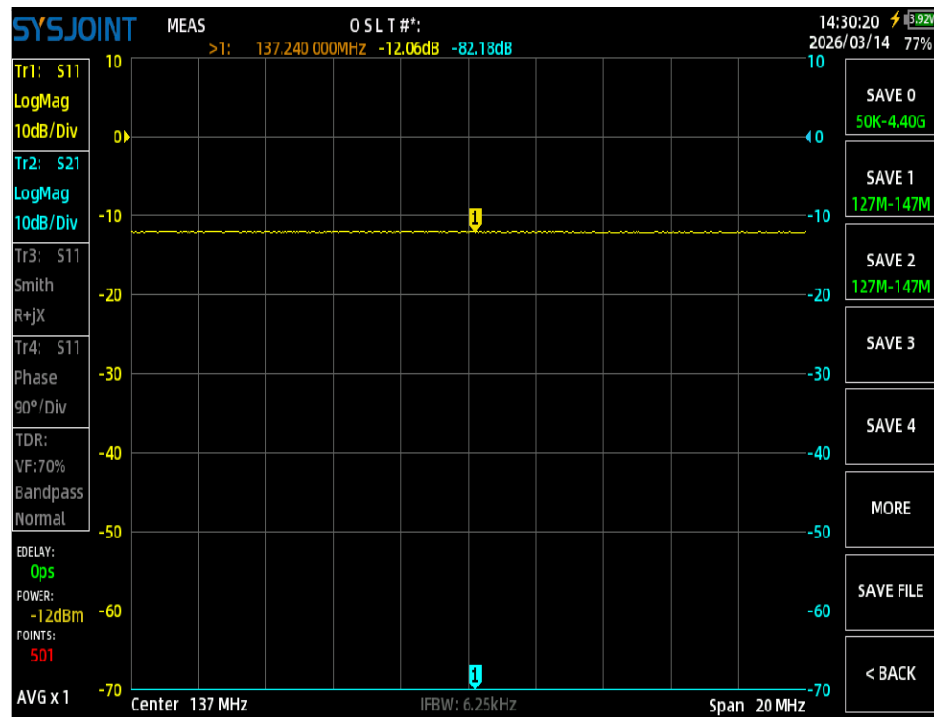
Dieser Übergang darf keineswegs mit in die Kalibrierprozedur einfließen und ist Schrott (*den habe ich gekennzeichnet*). Der 50Ω SMA Kalibrier- und Abschlusswiderstand ist ausreichend! Ich habe den Übergang von SMA auf N-Norm aus meinem Bestand ergänzt.

Einfache Funktionsprüfung des OV H33 eigenen VNA SV 4401A

Dann wurden Vergleichsmessungen mit Dokumentation in Verbindung mit einem anderen VNA durchgeführt! Um sicherzustellen, dass der **OV H33 VNA** voll funktionstüchtig ist.

Ich möchte noch einmal darauf hinweisen, derartige Messgeräte erfordern ein nicht einfaches Grundwissen und haben mit den üblichen Messgeräten absolut nichts gemeinsam. Ich empfehle dazu entsprechende Literatur die es für VNA's von entsprechenden Verlagen, geschrieben von Fachleuten, gibt. Ein so vor sich „hin Messen“ hat da keinen Sinn und frustriert eher als Nutzen.

Die erste Messung ein 6dB SMA Dämpfungsglied welches am **Ende offen** ist -6dB ergeben eine Anpassung von -12dB an diese einfache Prüfung kann man durchaus mit einem SMA oder N-Norm Dämpfungsglied bis 400MHz machen!



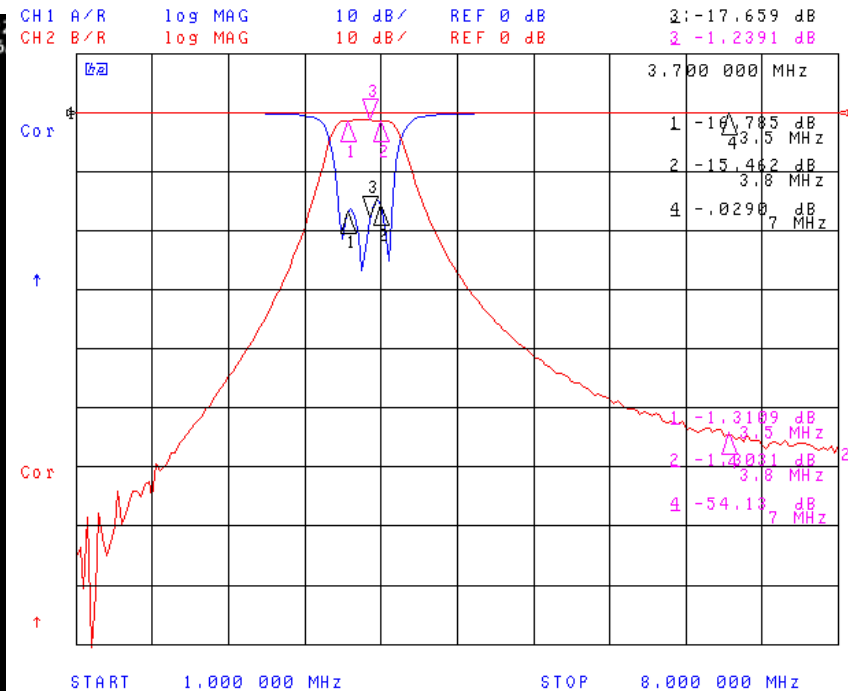
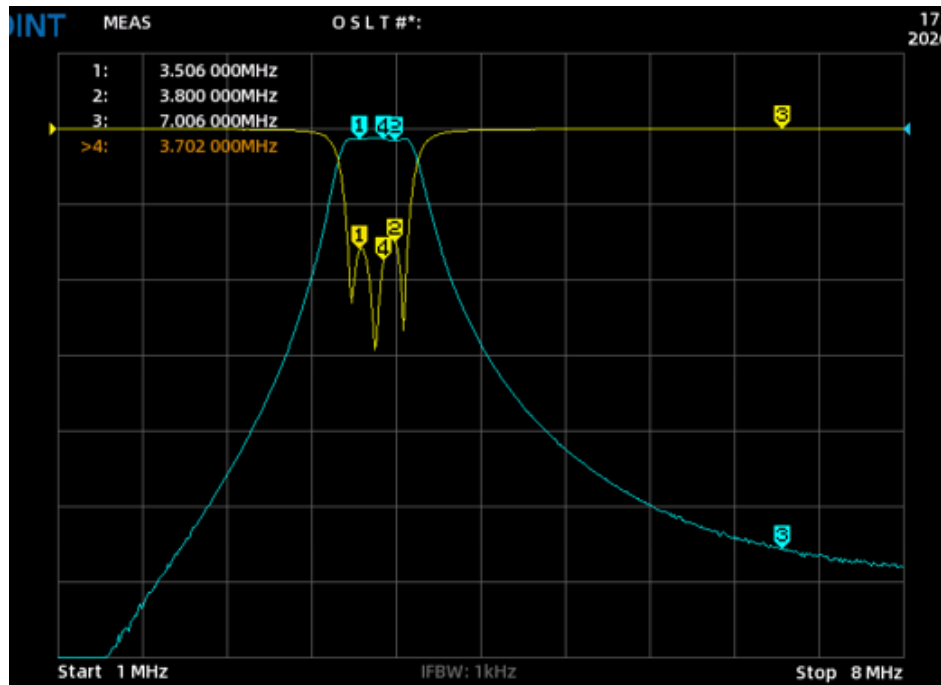
Alle Messungen sind nicht in dieser Dokumentation, da dann der Messumfang für den Leser überschritten „und anstrengend“ wird

Einfache Funktionsprüfung des OV H33 eigenen VNA SV 4401A

Jeweils das gleiche Bandfilter:

Bandfilter für das 80 Meterband gemessen mit VNA SV4401A

Bandfilter für das 80 Meterband gemessen mit VNA HP8753C

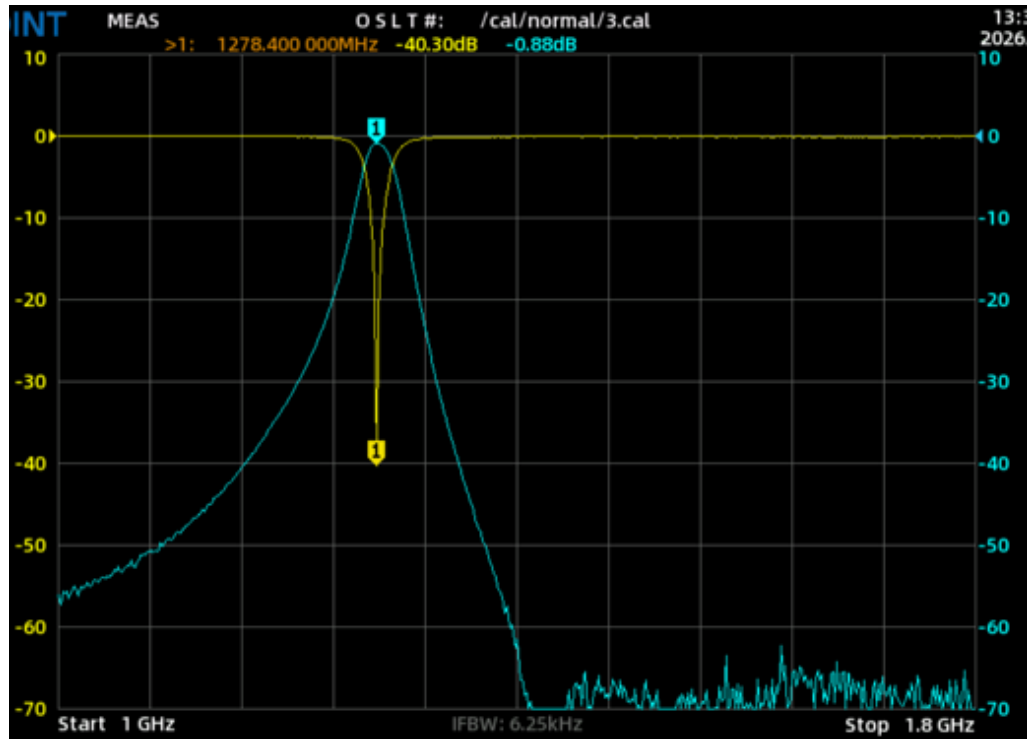


Die Messresultate und Anzeigen sind gleich!

Einfache Funktionsprüfung des OV H33 eigenen VNA SV 4401A

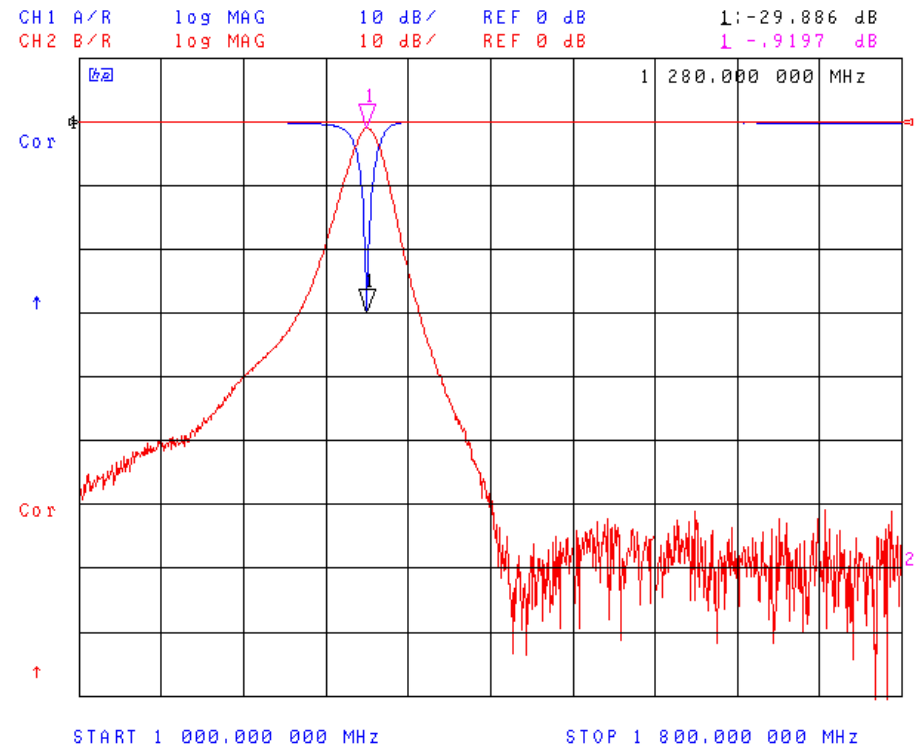
Jeweils das gleiche Bandfilter

Bandfilter für das 23cm Meterband gemessen mit VNA SV4401A



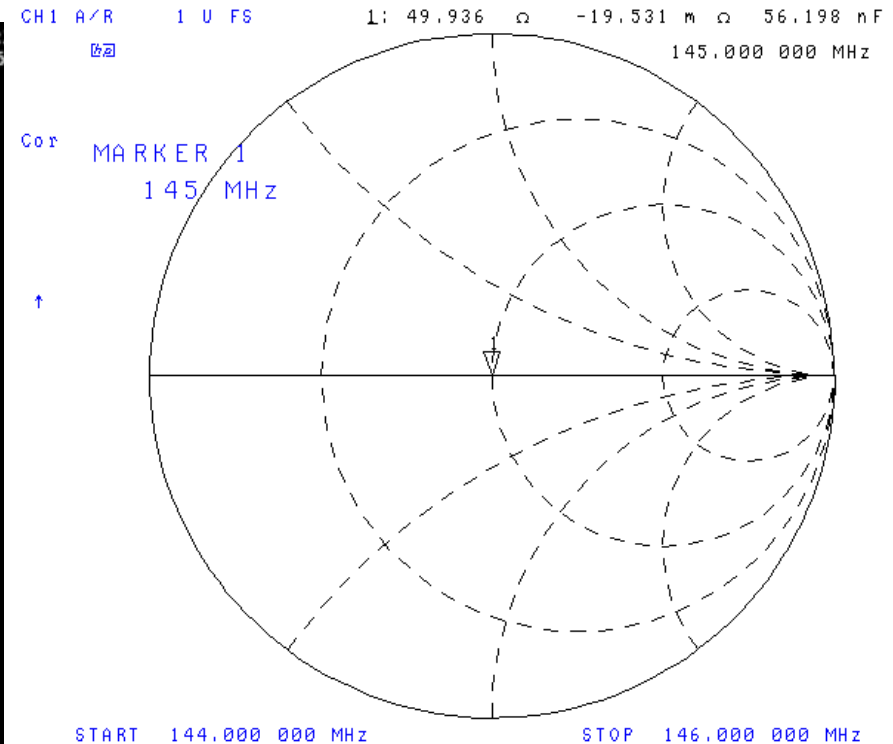
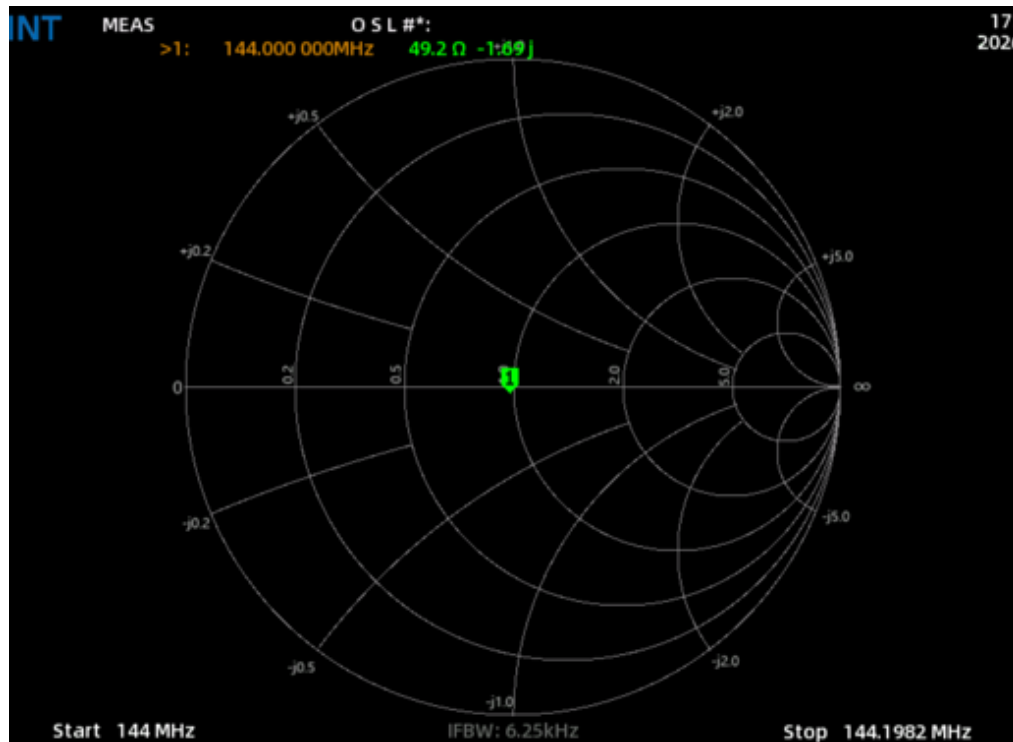
Schmalbandfilter für AFU ATV Anwendungen

Bandfilter für das 23cm Meterband gemessen mit HP8753C



Einfache Funktionsprüfung des OV H33 eigenen VNA SV 4401A

Smith Darstellung F-2Meterband VNA SV4401A mit kalibrierten Abschlusswiderstand Smith Darstellung F-2Meterband mit HP8753C

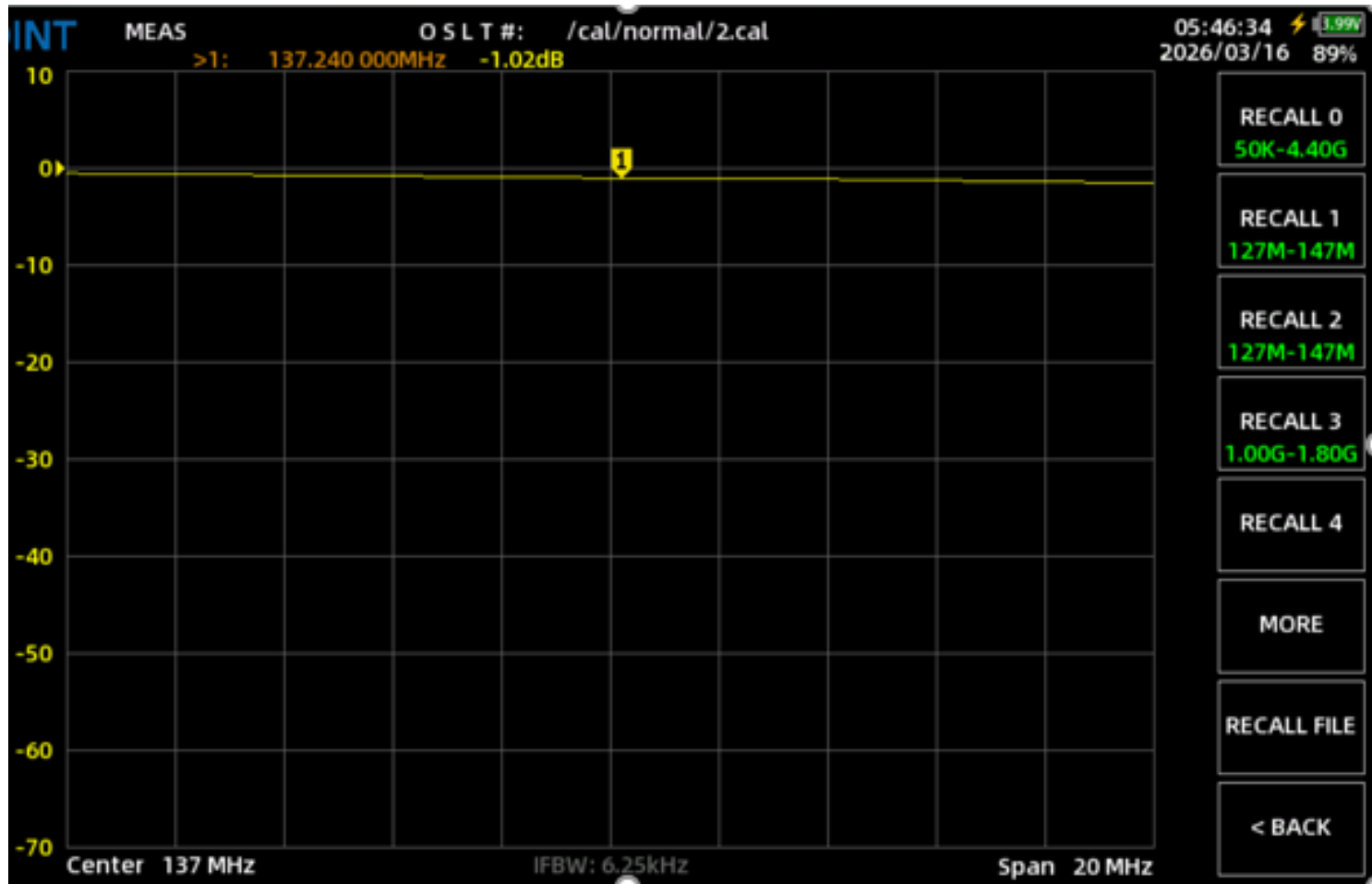


In den folgenden Bildern kommen wir nun auf den tatsächlichen Fehler **der keiner ist**, sondern der User hat die Kalibrierprozedur falsch gemacht. Sinnvoll ist grundsätzlich eine einfache Kalibrierabschluss Überprüfung angebracht, bevor die eigentliche Messung beginnt. *Modernste Profi Geräte >75.000€ weisen einen daraufhin, wenn die Kalibrierung fehlerhaft ist!* Dazu noch einen kurzen Check bei „unseren Geräten“ durchführen, den Kalibrierwiderstand auf den Port 1 schrauben, ob nun tatsächlich die S11 Darstellung im Nirvana Rauschen verschwindet, das ist ganz unten auf dem Anzeigeschirm (Farbe Gelb) auch z.B. ein 3 dB Glied auf den Port 1 schrauben, dann sollte eine Anpassung von 6 dB angezeigt werden. Auch die Verbindung über ein kurzes Kabel von Port 1 nach Port 2 das ist die Übertragungslinie also S21, diese muss dann flat sein und sollte auf der horizontalen Linienanzeige des NVA zu sehen sein **ohne jegliche Welligkeit**, also gerade!

Einfache Funktionsprüfung des OV H33 eigenen VNA SV 4401A

Bisher habe ich alle oben angegebenen Messungen durchgeführt mit dem VNA SV 4401A und mit meinem VNA 8753C HP verglichen. Alle Messungen und viele hier nicht Dokumentierte überprüft und verglichen es waren keine Fehler am SV 4401A feststellbar!

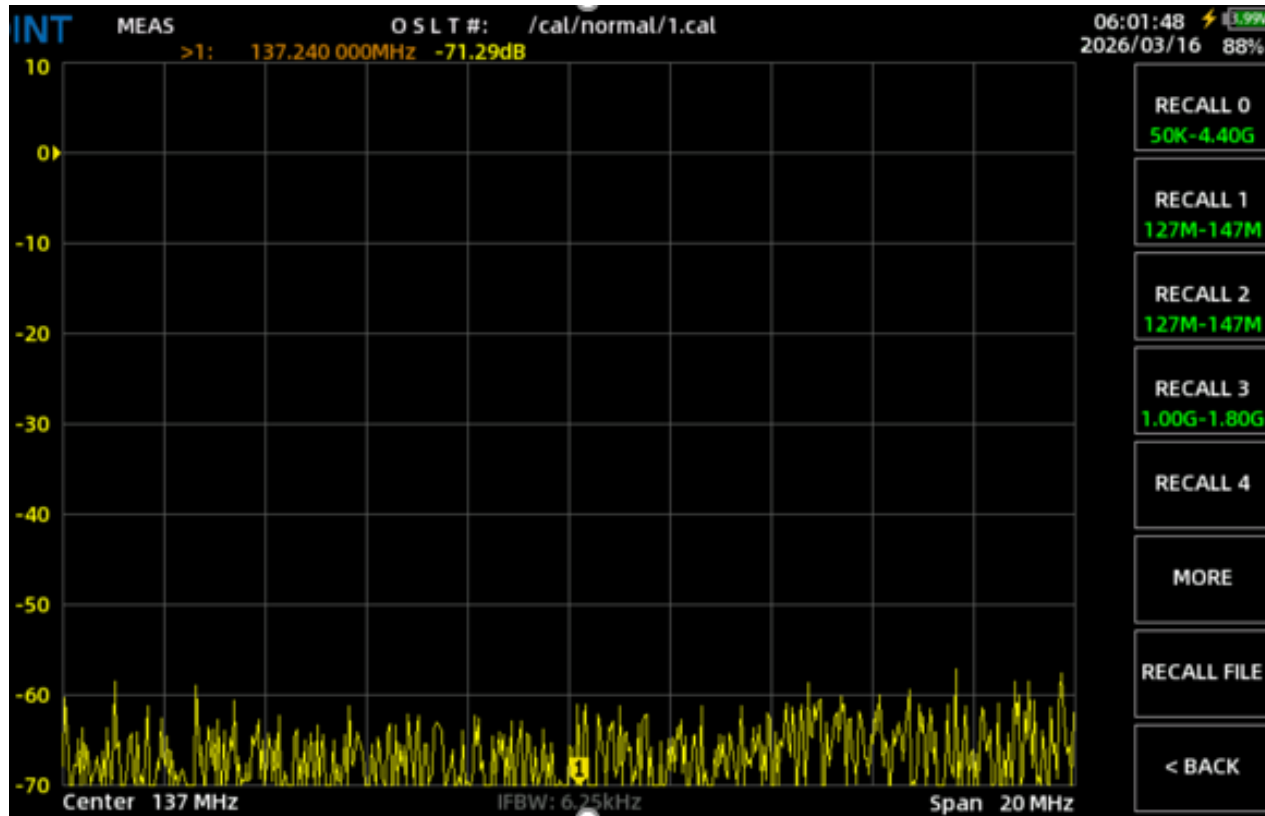
Spurensuche: Dazu habe ich beide Recall Tasten also 1 und 2 beide jeweils aufgerufen, beide zeigten dieses Bild an, welches keine vernünftige Kalibrierung anzeigt! Sondern irgendetwas...*Unter RECALL 1 ist nun die korrekte Kalibrierung zu finden...Stand 20260616*



Kalibrierwiderstand auf PORT 1 unter **RECALL 2** – nichts verändert den S11 Verlauf – es hat keine richtige Kalibrierung stattgefunden

Einfache Funktionsprüfung des OV H33 eigenen VNA SV 4401A

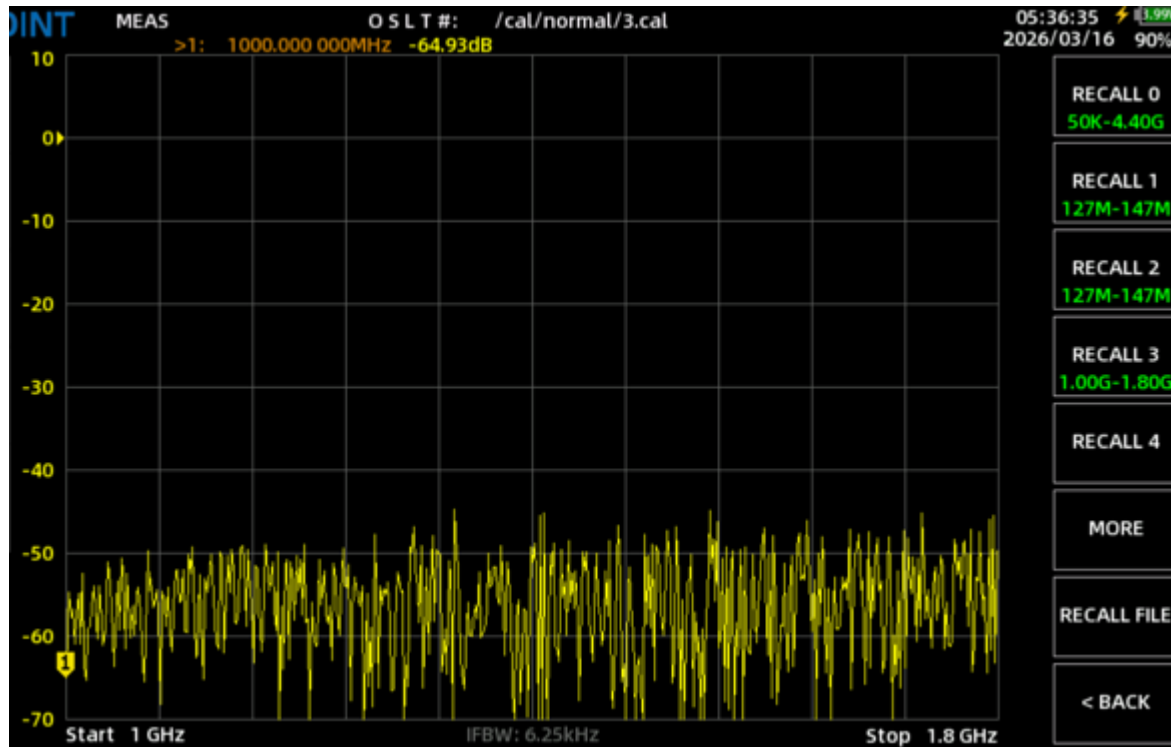
Daraufhin habe ich noch einmal eine komplette Kalibrierung also **OSL** (T) durchgeführt, uns interessiert aber wie auch oben nur die OSL Kalibrierung! **O** wie open (offen) **S** wie Short (Kurzschluss) **L** wie Load (Last) **T** bedeutet *Transmission*, bei einer Anpassungsmessung aber *uninteressant!*



Diese Einstellung ist nun hier in RECALL 1 hinterlegt (20260316-HL_DK8AR)

Einfache Funktionsprüfung des OV H33 eigenen VNA SV 4401A

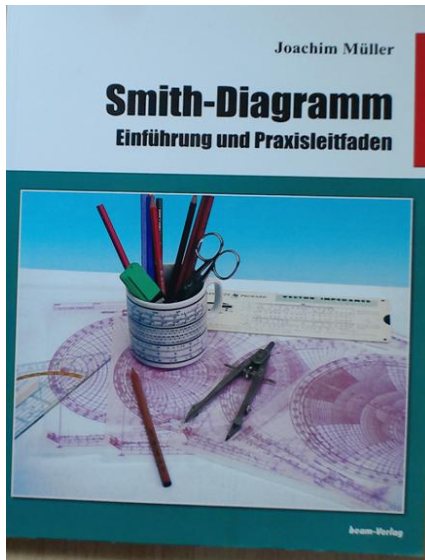
Nun zu guter Letzt auch noch eine S11 Prüfung im 23 cm Band, im oberen Teil dieser Dokumentation habe ich auch ein ATV Filter für das 23 cm Band S11/S21 zum Vergleich mit dem HP8753C NVA gemessen!



Diese Einstellung ist unter RECALL 3 abgelegt
(20260316-HL_DK8AR)

Solches Rauschen sollte, nach der Kalibrierung jedoch mit
auf Port 1 befindlichen Kalibrierwiderstand, zu sehen sein!

Einfache Funktionsprüfung des OV H33 eigenen VNA SV 4401A



Davon wären zwei MCL- DC-Trennglieder noch erforderlich, falls doch mal gemessen werden sollte, wo Niedrigspannungen zu erwarten sein könnten!

Ich möchte Euch noch zwei weitere Bücher zu dem schon oben erwähnten von R&S vorstellen, um mit einem Netzwerk Analysator besser umgehen zu können. Ein weitere sehr gute Fachlektüre ist: **Praxis- Einstieg in die vektorielle Netzwerkanalyse** vom Beam Verlag für Einsteiger. Im Linken Bild ein Buch über das Smith-Diagramm. Es ist unbedingt notwendig wenigstens die einfachen Messungen zu verstehen, welche Einstellungen z.B. (POWER) Messpegel bei aktiven Messungen die im Allgemeinen $< 10\text{dBm}$ sind, aber bei Aktivmessungen meistens deutlich $< -10\text{dBm}$ liegen unbedingt berücksichtigt werden müssen. Bei passiven Rückflussdämpfungsmessungen S_{11} ob es Antennen oder Filter S_{11}/S_{21} (vor der Kalibrierung) die Messpegel so einstellen was aus dem VNA rauskommt um eine möglichst rauscharme Darstellung des S_{11}/S_{21} Verlauf zu haben, welche Skalierung verwendet werden soll usw. *wer gelesen und verstanden hat ist immer im Vorteil...*

Zusammenfassung:

Das von mir geprüfte Messgerät aus unserem OV H33 hat keine Fehlfunktionen gezeigt 20260316! Lediglich der Übergang SMA auf N-Norm war fehlerhaft und ist ausgetauscht! Das Einzige was mir auffiel, die Bedienung ist etwas gewöhnungsbedürftig, aber das ist keineswegs negativ man kann doch üben. Dadurch sind Fehlmessungen leider nicht ausgeschlossen und man sollte deshalb schon etwas Erfahrung mitbringen zwecks der Bedienung. Unser OV H33 hat mit diesem VNA SV4401A für die „H33 Allgemeinheit“ ein gutes Messgerät gekauft. Es müsste jedoch noch komplettiert werden durch hochwertige Steck- und Übergänge einschließlich zweier Verbindungskabel aus RG316 mit N-Norm Steckern. Diese gehören in die von mir gestiftete Anhäng-Box, es versteht sich von selbst, die dazugehörigen Kalibrier- und Verbindungskabel nur Zweckgebunden in Verwendung mit dem VNA zu nutzen und nicht für andere Zwecke! **Ich hoffe es war nicht zu kompliziert?**

Wie immer ist diese Dokumentation speziell auf der H33 Seite zum Nachlesen zu finden... **73 de Henri DK8AR**

Bei weiteren Fragen kann man den Verfasser auch ansprechen!