

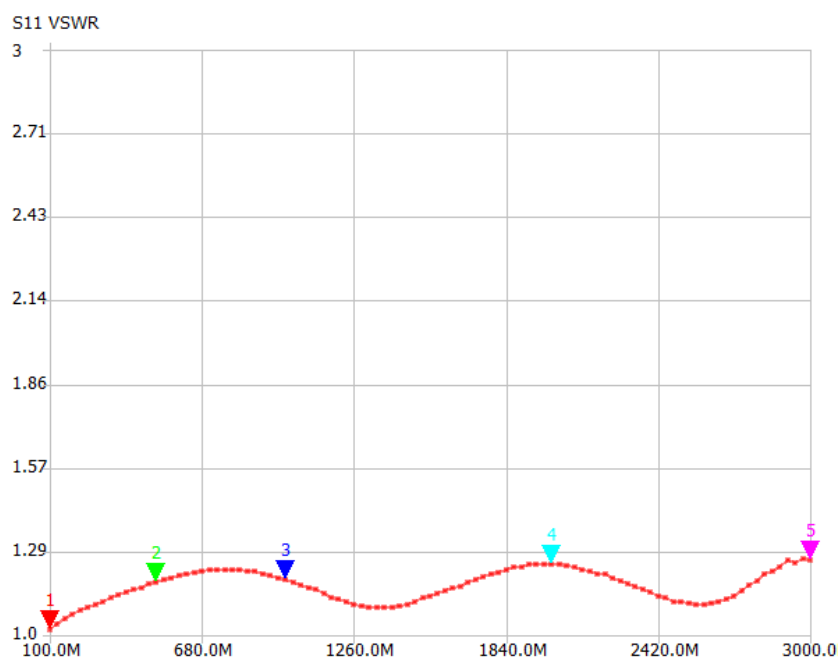
Bericht über Vermessung eines Breitbandverstärkers Cougar AR3069B

Wilhelm, DL6DCA, 24.02.2024

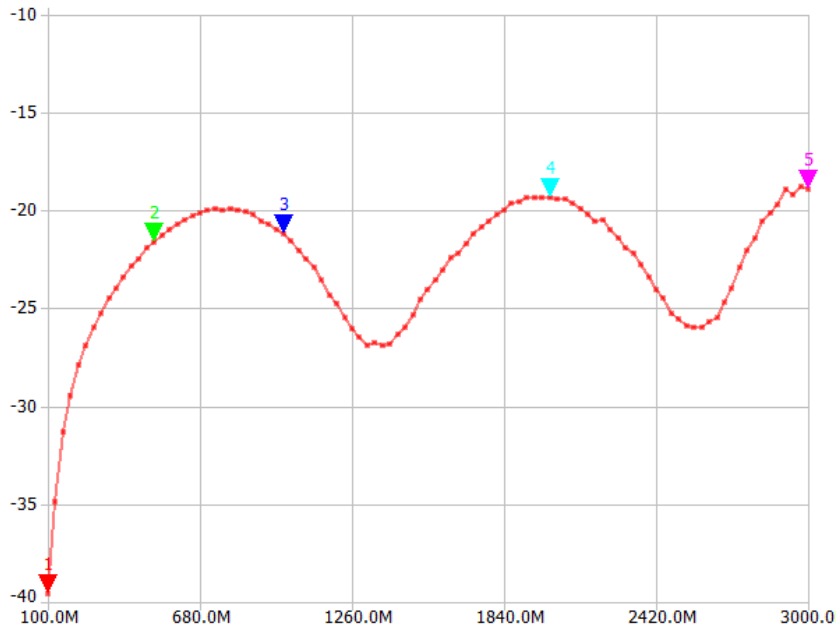


Da ich bei einigen Vermessungen von Baugruppen etwas mehr Leistung als die üblichen +13 dBm der Messsender benötige, habe ich beim Surplushändler meines Vertrauens (1) zwei Breitbandverstärker erworben. Es handelt sich um Breitbandverstärker der Firma Cougar, Typenbezeichnung AR3069B, 20 dB Verstärkung bis max 0,5 W out was +27 dBm entspricht. Einsetzbarer Frequenzbereich von 0,1 bis 3 GHz. Als Versorgungsspannung wird max 15 V angegeben; getestet habe ich sie mit 13,5 V.

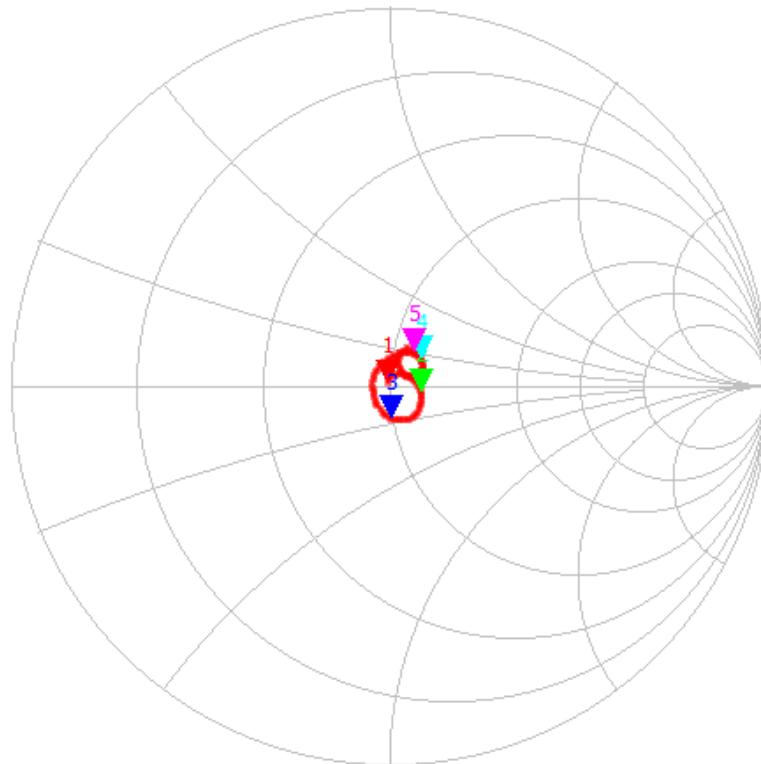
Zuerst habe ich mittels NanoVNA die S11 und S22 Parameter bestimmt.

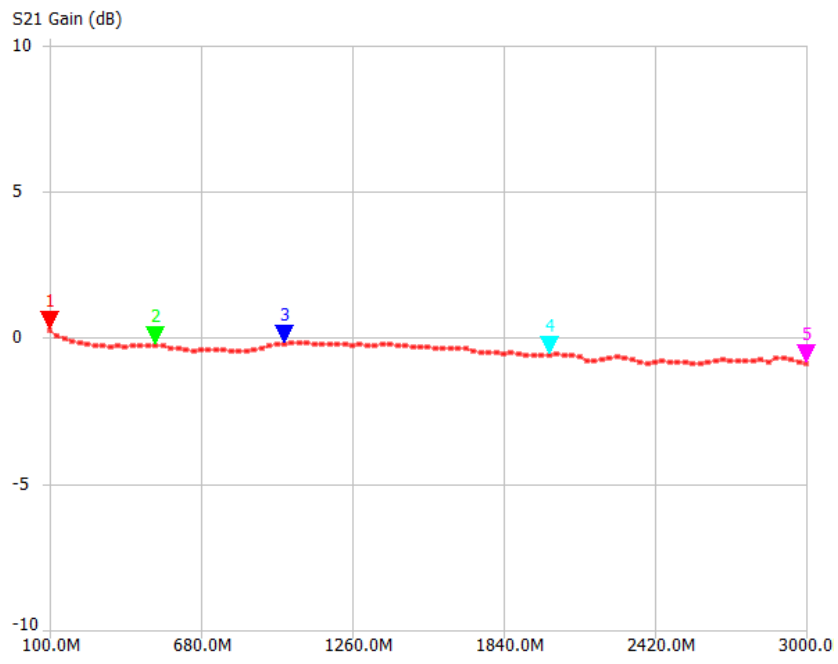


S11 Return Loss (dB)



S11 Smith Chart





Marker 1	
Frequency: 100.000 MHz	VSWR: 1.021
Impedance: 49.5+j908m Ω	Return loss: -39.539 dB
Series L: 1.445 nH	Quality factor: 0.018
Series C: -1.753 nF	S11 Phase: 119.53°
Parallel R: 49.491 Ω	S21 Gain: 0.272 dB
Parallel X: 4.2922 μ H	S21 Phase: -23.38°
Marker 2	
Frequency: 506.000 MHz	VSWR: 1.182
Impedance: 58.9-j1.71 Ω	Return loss: -21.589 dB
Series L: -538.13 pH	Quality factor: 0.029
Series C: 183.85 pF	S11 Phase: -9.97°
Parallel R: 58.958 Ω	S21 Gain: -0.260 dB
Parallel X: 154.94 fF	S21 Phase: -131.48°
Marker 3	
Frequency: 999.000 MHz	VSWR: 1.191
Impedance: 49.9-j8.75 Ω	Return loss: -21.185 dB
Series L: -1.394 nH	Quality factor: 0.175
Series C: 18.207 pF	S11 Phase: -85.58°
Parallel R: 51.445 Ω	S21 Gain: -0.210 dB
Parallel X: 542.92 fF	S21 Phase: 102.12°
Marker 4	
Frequency: 2.01400 GHz	VSWR: 1.243
Impedance: 58.2+j8.44 Ω	Return loss: -19.301 dB
Series L: 667.13 pH	Quality factor: 0.145
Series C: -9.3607 pF	S11 Phase: 41.41°
Parallel R: 59.413 Ω	S21 Gain: -0.590 dB
Parallel X: 32.361 nH	S21 Phase: -164.08°
Marker 5	
Frequency: 3.00000 GHz	VSWR: 1.255
Impedance: 55.9+j10.5 Ω	Return loss: -18.942 dB
Series L: 555.39 pH	Quality factor: 0.187
Series C: -5.0676 pF	S11 Phase: 54.91°
Parallel R: 57.869 Ω	S21 Gain: -0.860 dB
Parallel X: 16.396 nH	S21 Phase: -66.48°

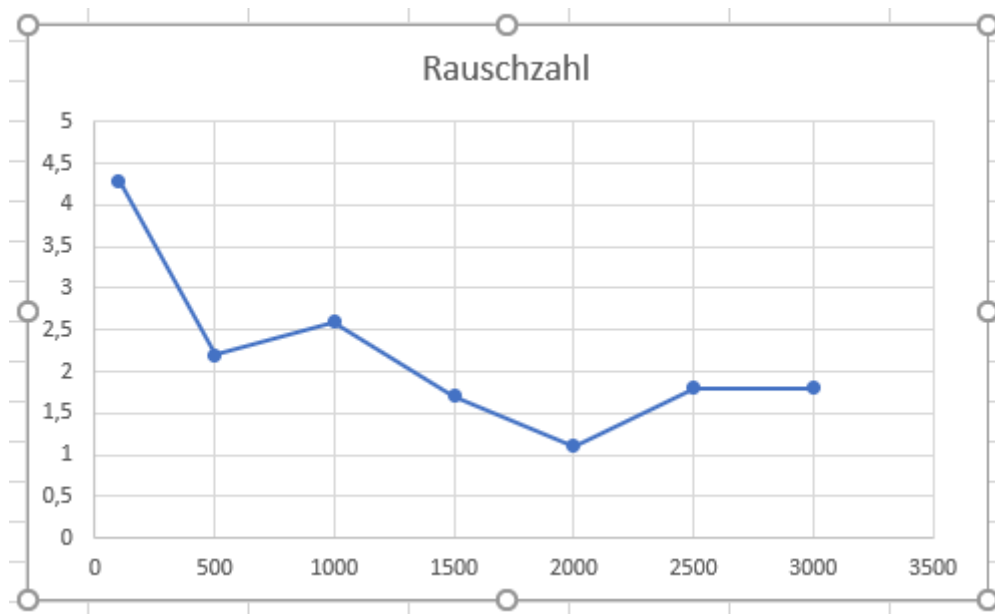
Wie man den Daten entnehmen kann, ist die Eingangsanpassung für den breiten Frequenzbereich durchaus gut. Bei der Verstärkung ist zu beachten, dass ein 20 dB Dämpfungsglied zum Einsatz kam und somit bei S21 Gain dieser Wert hinzugerechnet werden muss. Die Welligkeit über die Frequenzbreite ist ebenfalls als gut einzustufen.

Als nächstes habe ich mittels TinySA-Ultra das Rauschverhalten untersucht:

Anmerkung: Es ist das erste mal, dass ich die Rauschzahl mittels TinySA ermittelt habe.

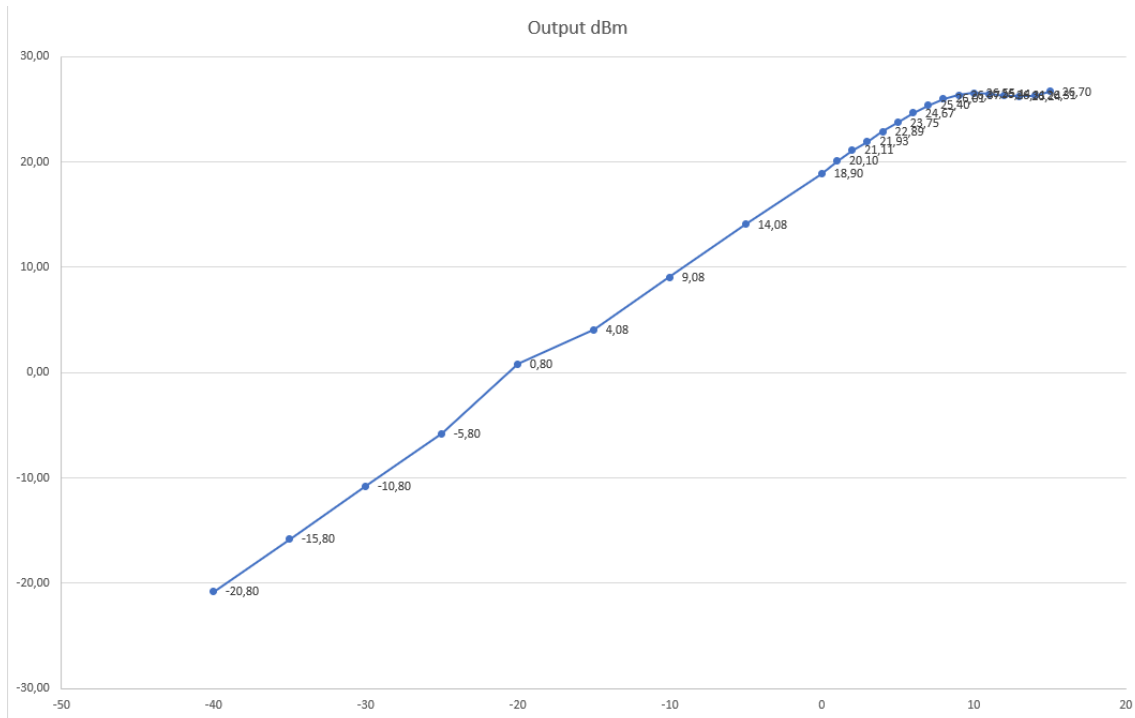
Eine Vergleichsmessung mit einem „echten“ Rauschmessplatz werde ich in Kürze durchführen. Die ermittelten Daten entsprechen aber dem Datenblatt eines anderen Cougar Verstärker aus der gleichen Baureihe, allerdings mit etwas weniger Gain.

Frequenz MHz	Rauschzahl
100	4,3
500	2,2
1000	2,6
1500	1,7
2000	1,1
2500	1,8
3000	1,8



Die doch recht hohen Rauschzahlen sprechen gegen einen Einsatz als ersten Empfangsverstärker.

Die Messung hinsichtlich Verstärkung und vor allen Dingen Linearität habe ich bei 1000 MHz vorgenommen. Als Messsender kam der R&S SMIQ 03B zum Einsatz. Die Ausgangsleistung wurde mit R&S NRVD mit entsprechendem Power Sensor und zwischengeschaltetem 20 dB Dämpfungsglied durchgeführt.



Input dBm	Output dBm
-40	-20,80
-35	-15,80
-30	-10,80
-25	-5,80
-20	0,80
-15	4,08
-10	9,08
-5	14,08
0	18,90
1	20,10
2	21,11
3	21,93
4	22,89
5	23,75
6	24,67
7	25,40
8	26,01
9	26,37
10	26,55
11	26,44
12	26,31
13	26,24
14	26,31
15	26,70

Es ist deutlich zu erkennen, dass die angegebenen 0,5 W nicht linear erreicht werden. Ab +5 dBm in = 25 dBm (320 mW) out erfolgt eine deutliche Kompression. Die kleine „Beule“ im Bereich von 0 dBm kann ich auch nicht erklären, scheint aber konstruktionsbedingt zu sein, da sie bei beiden baugleichen Verstärkern auftritt. Ansonsten sind beide Bausteine in den Messergebnissen identisch.

Die Stromaufnahme liegt bei 260 mA bei 13,5 V.

Interessehalber habe ich beide Verstärker einmal hintereinander geschaltet. Es traten keinerlei Probleme hinsichtlich Schwingneigung auf.

Für meine angedachten Einsatzzwecke sind die Verstärker aber durchaus geeignet.

Über Rückfragen, Anmerkungen, Verbesserungsvorschläge würde ich mich freuen. Kontakt bitte per Mail dl6dca@darcd.de oder Ortsfrequenz 144,575 MHz.

73 de Wilhelm DL6DCA

(1) Physikalische Messtechnik Kariofillis Ntikbasanis https://www.ebay.de/str/physikalische-messtechnik?_sop=10