

alle Messungen erfolgen mit OpenHPSDR im Hermesmode

Kalibrierung mit -50dBm bei 7,2MHz

Alle Messungen erfolgen, wenn nicht mit Hinweis versehen, bei 20dB Verstärkung vor dem AD-Wandler.

Dabei wurde als Aussteuergrenze ohne Überlastanzeige -14dBm ermittelt.

1.Nyquistzone mit -20dBm gemessen

Anzeige bei	10MHz	-20,4dBm
	30MHz	-20,2dBm
	50MHz	-23,2dBm
	60MHz	-29,7dBm

2.Nyquistzone	fms in MHz	fe in MHz	angezeigter Pegel in dBm	Dämpfung in dB	fs=122,88MHz
	65	57.88	-35.8	15.8	für die starken UKW- Rundfunksender ist die Dämpfung zu niedrig
	75	47.88	-51.8	31.8	
	85	37.88	-71.2	51.2	
	95	27.88	-95.2	75.2	
	105	17.88	-100	80	
	115	7.88	-101.8	81.8	
	120	2.88	-104	84	
3.Nyquistzone	130	7.12	-108	88	
	140	17.12	-111	91	
	144	21.12	-112	92	
	146	23.12	-112	92	

Intermodulation

2.Ordnung

f1-f2 mit je -20dBm für f1 und f2

f1 in MHz	f2 in MHz	fe in MHz	Pegel in dBm	IP2 in dBm	
10	15	5	-84	64	Das reicht für einen Amateur-RX.
20	25	5	-85	65	Der Pitaya kann da leider nicht mithalten. Das liegt wahrscheinlich an seinem Eingangs-IC.
30	35	5	-87	67	
40	45	5	-83	63	
50	55	5	-87	67	
60	61	1	-92	72	

Intermodulation 2.Ordnung

f1+f2 mit je 0dBm für f1 und f2

f1 in MHz	f2 in MHz	fe in MHz	Pegel in dBm	IP2 in dBm	
5	6	11	-104	84	sehr gut
10	11	21	-103	83	
20	21	41	-100	80	

Intermodulation 3.Ordnung

$2 \cdot f_2 - f_1$ bzw. $2 \cdot f_1 - f_2$ mit je -20dBm für f_2 und f_1 gemessen

f1 in MHz	f2 in MHz	Proguktpegel	IP3 in dBm	
1	1.001	-96.6	28.3	
3.6	3.601	3. Ordnung nicht zu messen aber 5. und 7.Ordnung		siehe Bild 1
7.1	7.003	-115	37.5	
14.2	14.203	-112	36	
21.2	21.203	-108	34	
30	30.003	-99	29.5	
50	50.003	-93	26.5	

Diese Messwerte bleiben auch bei größeren Abständen von f_1 und f_2 konstant (bis 200kHz Abstand getestet)



Bild 1

Jetzt folgt ein unangenehmes Thema.



Bild 2 zeigt die Produktbildung 3. Ordnung und viel kurzes Gras bei zweimal -20dBm Testsignal. Das ist zunächst wegen der hohen Pegel und des großen Produkt- bzw. Grasabstandes nicht besonders schlimm.



Bild 3 Hier wurden die beiden Testsignale auf zweimal -72,4dBm (ca. S9) abgeschwächt. Die Produkte 3.Ordnung haben nur noch ca. 40dB Abstand. Sollte ein Analog-RX so etwas erzeugen, müsste er einen IP3 von $40/2 - 72,4 = -52,4\text{dBm}$ aufweisen. Das Schlimme an der Sache ist, dass die

Produkte bei diesen Nutzpegeln auch bei noch so großen Frequenzabständen (mehrere MHz) entstehen. Das gleiche Verhalten zeigte übrigens auch der Red Pitaya.



Bild 4 zeigt wieder das gute Verhalten des Hermes bei hohen Pegeln kurz vor der Aussteuergrenze diesmal bei niedriger Empfangsfrequenz.



Bild 5 Reduziert man wie in Bild 5 die Pegel, sieht es schlechter aus.

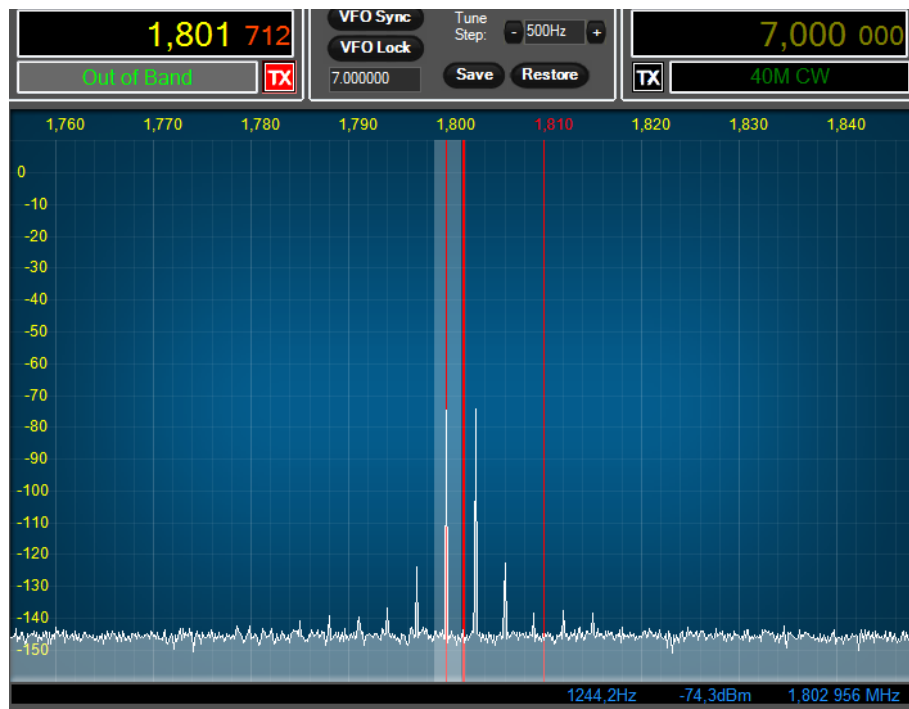


Bild 6 Auch bei der niedrigen Frequenz entstehen bei S9 Signalen noch deutliche Produkte 3.Ordnung.

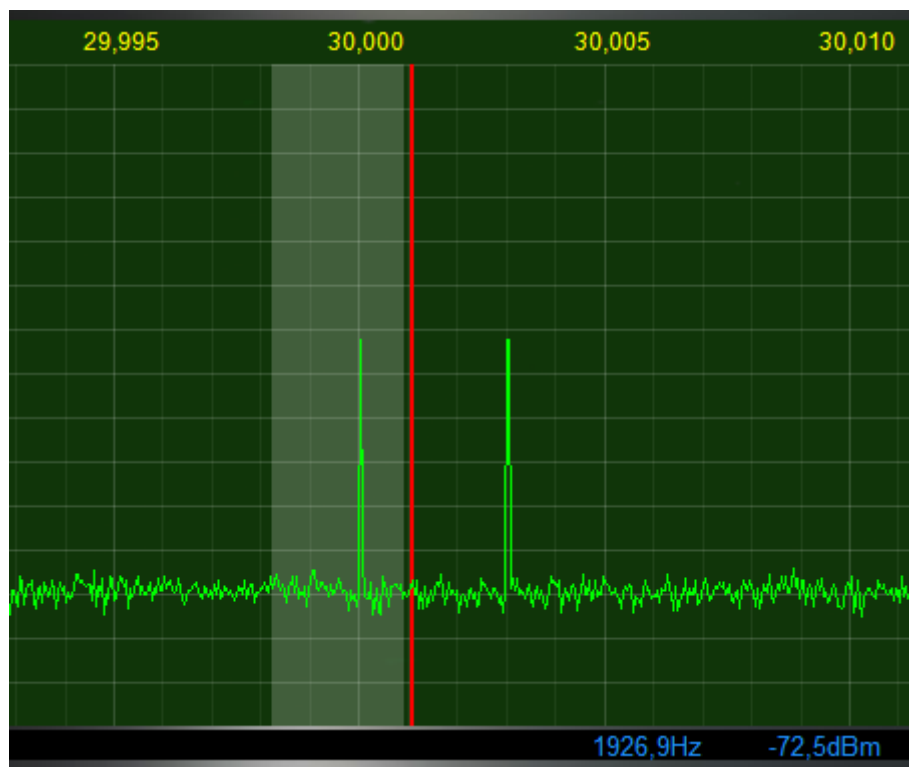


Bild 7 So sehen zwei S9 Signale vergleichbar mit Bild 3 auf einem schon etwas antikierten SDR-RX mit IQ-Mischer und 24Bit AD-Wandler im Basisband aus. Hier treten solche Effekte weder bei kleineren noch bei größeren Testpegeln auf.

Ich bezweifle übrigens, dass mit einer NPR-Messung, die wieder nahe der Aussteuergrenze des AD-Wandlers stattfände, solche Mängel aufgedeckt würden.

Bis Wandler mit besseren Eigenschaften zur Verfügung stehen, ist für mich daher ein Direktsampler als RX gestorben.

Oberwellenempfang

fe in MHz	fs in MHz (-20dBm)	Empfangspegel in dBm	
52	26	-99	Auch hier kann man nur hoffen, dass die schlechteren Ergebnisse beim Pitaya am Eingangsverstärker liegen.
52	13	-106	
52	6.5	-112	
52	3.25	-118	

Mit SMG und 35MHz TP-Filter gemessen

Rauschmaß

bei 5kHz Bandbreite durch Substitution mit SMG gemessen			
f in MHz	Pr in dBm	Pr in dBm/Hz	F in dB
7.2	-124	-161	13
15	-124	"	"
30	-124	"	"
50	-122	-159	15