

Receiver Blocking Dynamic Range

Der Blocking Dynamic Range (auch als "Blocking Gain Compression" bezeichnet) eines Empfängers sagt aus, wie gut ein Empfänger kleine Signale neben sehr großen Signalen verarbeiten kann. Der BDR (Blocking Dynamic Range) eines analogen Empfängers ist dann erreicht, wenn ein Störsignal (f_2) so groß wird, dass ein kleines Nutzsignal (f_1) in einem Abstand von 2...20kHz um 1dB an Amplitude (S/N) verliert. Der Empfänger wird hierbei durch Einspeisung eines großen Signals desensibilisiert und verliert an Empfindlichkeit. Der Blocking Dynamic Range eines Empfängers berechnet sich zu

BDR = Blocking Level - Grundrauschpegel (MDS)

Bild 1 zeigt den Aufbau einer Empfänger BDR-Messung, die ähnlich einer IM3-Messung ist, nur dass die Pegel der beiden Oszillatoren jetzt sehr unterschiedlich sind. Für diese Messung kann man auch einen geeigneten "HF-Zweitongenerator" verwenden.

Einstellung der Generatoren:

$f_1=7,000\text{MHz}$, $P_1= -107\text{dBm}$ (HP8656B)

$f_2= 7,020\text{MHz}$, $P_2= -30\dots+10\text{dBm}$ (Marconi 2019), f_2 muß ein rauscharmes HF-Signal sein!

Verwendeter Empfänger: analoger KW-Empfänger (Überlagerungsempfänger)

Einstellung am Empfänger: SSB oder CW, AGC OFF, Attenuation OFF

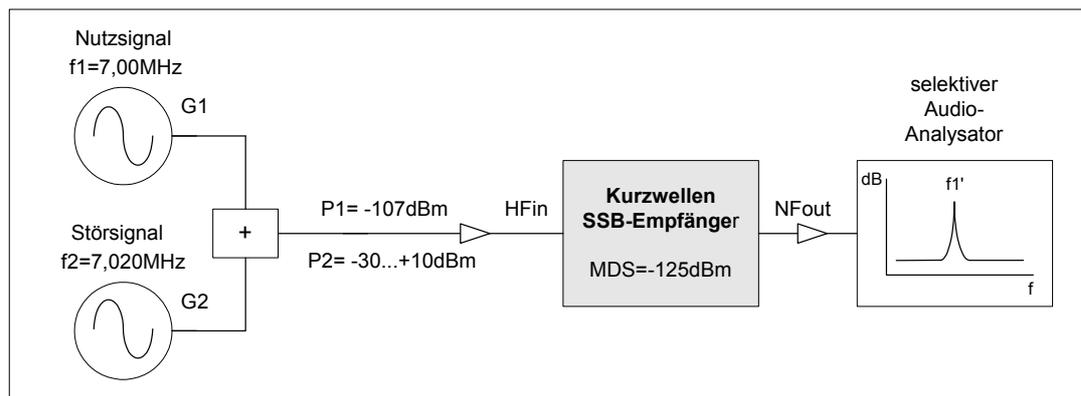


Bild 1: BDR-Messaufbau für analoge und digitale Empfänger

Messablauf:

- Receiver auf f_1 abgleichen, Überlagerungston NF-Ausgang auf ca. 1kHz, $P_1= -107\text{dBm}$
- Pegel des NF-Signals am Lautsprecherausgang mit Audio-Analyzer messen (**Bild 2, links**)
- P_2 ausgehend von -30dBm soweit erhöhen, bis sich das Audio-Signal (Nutzsignal) um 1dB verkleinert (**Bild 2, rechts**)

Bei meinem Empfänger erfolgte die 1dB-Kompression des NF-Signals bei $P_2= +4\text{dBm}$. Daraus ergibt sich ein "Blocking Dynamic Range" von

BDR = Blocking Level - MDS = $+4\text{dBm} - (-125\text{dBm}) = 129\text{dB}$

Als "Audio-Analyzer" verwende die Soundkarte meines Notebooks und die Software "Audio-Tester V3.0".

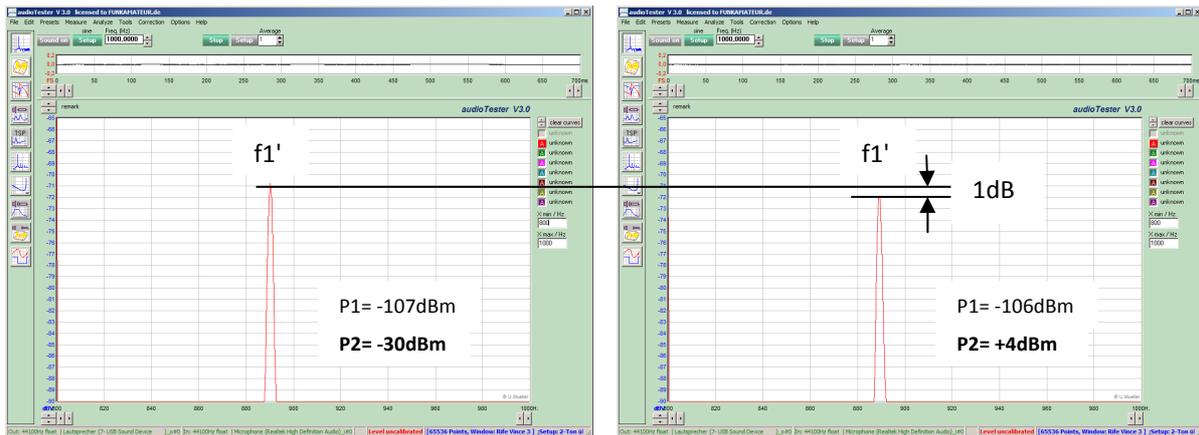


Bild 2: Bei einem Signal von P2= +4dBm (Bild rechts) gerät der Empfänger in 1dB-Kompression

Hinweis: Zur Pegelmessung des NF-Signals (f1') am Lautsprecherausgang darf man kein breitbandiges AC-Voltmeter verwenden, weil das zu falschen Ergebnissen führen würde. Der Grund liegt am Seitenbandrauschen des Störsignals, das sich in den Empfangskanal mit überträgt (reziprokes Mischen) und bei Pegelerhöhung den kumulativen Meßpegel (S+N) ansteigen läßt. Bei einer breitbandigen Messung des NF-Signals (hier über eine SSB-Bandbreite von 2,4kHz) würde das Meßsignal trotz 1dB-Kompression ansteigen und nicht abfallen, die korrekte 1dB-Kompression wäre also nicht messbar! Deswegen muß der NF-Pegel selektiv, z.B. mit Hilfe eines Audio-Analysators, gemessen werden (s. Bild 2).

Blocking-freier Dynamikbereich digitaler Empfänger

Im Gegensatz zu analogen Empfängern, ist eine BDR-Messung an digitalen, direkt abtastenden SDR's nicht mehr relevant, weil große Signale keinen komprimierenden Einfluss auf kleine Signale haben. Der ADC im Eingang eines direct sampling SDR kennt weder eine "1dB-Kompression" noch einen "Blocking Dynamic Range", dafür aber eine Begrenzung (Clipping).

Um das zu zeigen, messe ich das Verhalten des direkt abtastenden DDC-SDR ColibriNANO (Bild 3). Selbst bei einem Anstieg des Störsignals auf bis zu -15dBm bleibt das kleine Nutzsignal von -121dBm im Abstand von nur 5kHz davon völlig unbeeindruckt. Erst bei Übersteuerung des SDR's, bei einer Eingangsleistung von <-12dBm, gerät der ADC in schlagartig in Begrenzung (Clipping) und der Empfang bricht zusammen. Der maximale Dynamikbereich des ColibriNANO beträgt demnach

Blocking-freier Dynamikbereich = Clipping Level - MDS = -12dBm - (-125dBm) = 113dB

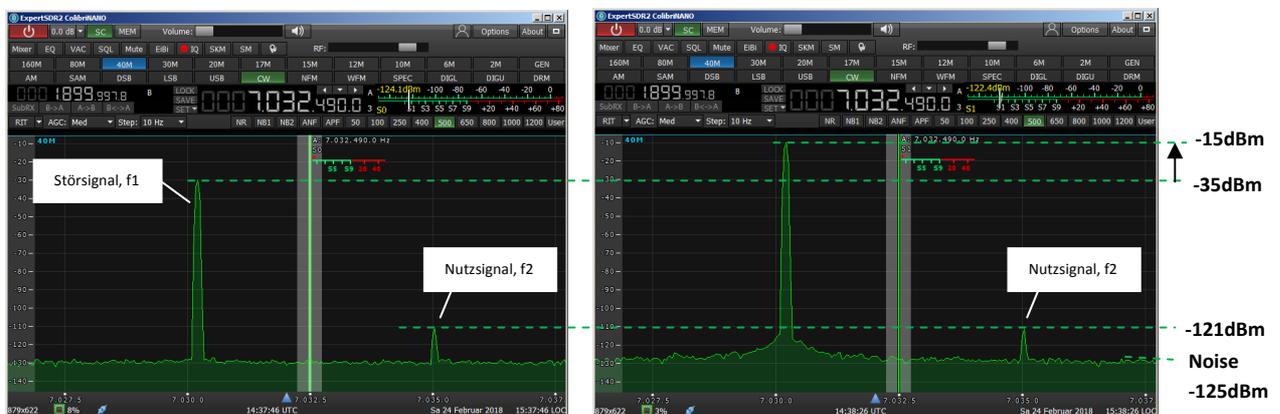


Bild 3: Ein direct sampling SDR zeigt bis zu seiner Begrenzung kein Blocking

Werner Schnorrenberg

DC4KU

23.08.2018