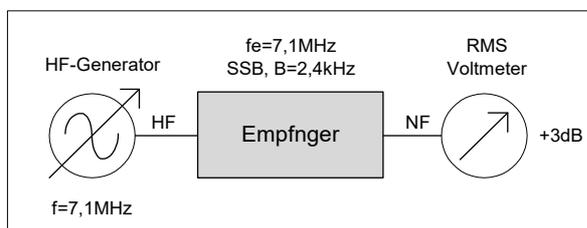


## MDS und Rauschmaß eines Empfängers

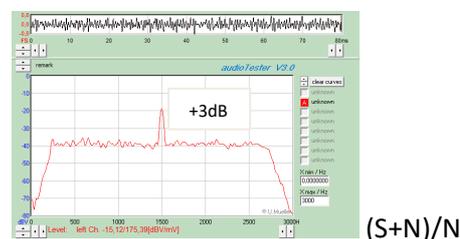
Sinussignale und Rauschsignale haben nichts miteinander zu tun, denn beide haben eine völlig andere Herkunft. Zur Bestimmung der Empfindlichkeit (MDS, Minimum Decernible Signal) eines SSB-Empfängers wird ein Sinussignal (CW) verwendet und zur Bestimmung des Rauschmaßes ( $F_{dB}$ ) weisses Rauschen.

### MDS (dBm)

Bei Messung der Empfindlichkeit (MDS) eines SSB-Empfängers (**Bild 1**) wird der Pegel des HF-Generators so eingestellt, dass sich am NF-Ausgang bei einem Überlagerungston von ca. 800Hz ein  $(S+N)/N$  von +3dB ergibt. Der so ermittelte Wert entspricht dem MDS des SSB Empfängers, von z.B. **MDS = -125dBm** (0,126uV) bezogen auf die momentan eingestellte Bandbreite (B). International wird dieser Messwert nicht als Empfindlichkeit (Sensitivity) bezeichnet sondern als MDS (Minimum Decernible Signal, kleinstes detektierbares Signal). Zur Ermittlung der Grenzemfindlichkeit wird immer die kleinste Bandbreite (B) des Empfängers gewählt, von z.B. 250Hz. Es gilt: Je kleiner die Bandbreite, umso höher die Empfindlichkeit wie umgekehrt.



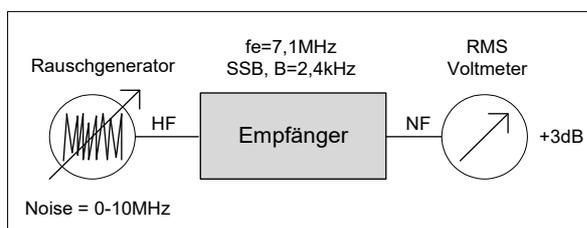
**Bild 1: Messung MDS**



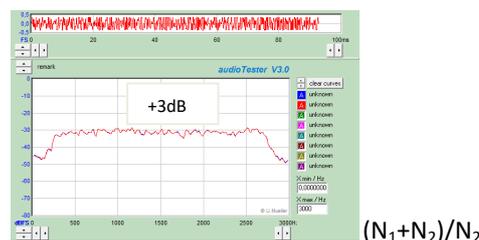
**NF-Spektralanalyse**

### Rauschmaß ( $F_{dB}$ )

Zur Messung des Rauschmaßes ( $F_{dB}$ ) eines SSB-Empfängers wird der Pegel (ENR) des Rauschgenerators so eingestellt, dass sich an NF-Ausgang ein Rauschanstieg von ebenfalls +3dB ergibt (**Bild 2**). Beträgt der dazu erforderliche Rauschpegel z.B.  $-88dBm/0-10MHz = -158dBm/Hz$ , ergibt sich daraus ein Rauschmaß von  $F_{dB} = -158dBm/Hz + 174dBm/Hz = 16dB$ . Der Signal/Rausch-Abstand eines empfangenen Signals verschlechtert sich demnach um 16dB bzw. um den Faktor  $F = 10^{Rauschmaß/10} = 10^{16/10} = 40$ . Mit welcher Auflösungsbandbreite (B) der Empfänger bei dieser Messung arbeitet ist völlig egal, weil sich das Rauschen über alle Bandbreiten gleichmäßig verteilt, wodurch das Ergebnis immer das gleiche ist.



**Bild 2: Messung Rauschmaß ( $F_{dB}$ )**



**NF-Spektralanalyse**

Es gibt also zwei Ergebnisse des Empfängers: **MDS=-125dBm/2,4kHz** und  **$F_{dB}=16dB$  ( $F=40$ )**. Da beide Ergebnisse von völlig unterschiedlichen Signalen rühren, sind sie eigenständig und können nicht miteinander verglichen werden.

### Falsche Kalkulation

Ein leider häufiger Fehler in der Praxis entsteht dann, wenn nur das MDS des Empfängers bekannt ist und versucht wird, daraus das Rauschmaß ( $F_{dB}$ ) des Empfängers zu berechnen. Verwendet man dazu die Gleichung „ $F_{dB} = MDS + 174dBm/Hz - 10\log B$ “ und setzt unter „B“ die Auflösungsbandbreite des

Empfängers von z.B.  $B=2,4\text{kHz}$  ein, ist das Ergebnis von  $F_{\text{dB}} -125\text{dBm/Hz} + 174\text{dB} - 10\text{Log}2,4\text{kHz} = 15,2\text{dB}$  zwangsläufig falsch. Unter „B“ muss anstelle der  $-3\text{dB}$  oder  $-6\text{dB}$ -Bandbreite zwingend die „Rauschbandbreite“ des Auflösungsfilters eingetragen werden, die Regelfall aber nicht bekannt ist. Der entstehen Fehler kann bis zu  $2\text{dB}$  betragen.

Resümee: Das Rauschmaß ( $F_{\text{dB}}$ ) eines Empfängers kann nur mit einem kalibrierten Rauschgenerator ermittelt werden. Steht kein Rauschgenerator zur Verfügung, muss die Rauschbandbreite ( $B_{\text{R}}$ ) des verwendeten Auflösungsfilters ermittelt werden, was messtechnisch leider aufwendig ist. Erst wenn die Rauschbandbreite ( $B_{\text{R}}$ ) bekannt, kann die Gleichung „ $F_{\text{dB}} = \text{MDS} + 174\text{dBm/Hz} - 10\text{log}B_{\text{R}}$ “ verwendet werden.

Werner Schnorrenberg  
DC4KU  
25.02.2024