

## Wirklich Berauschendes

Freienbach, 23.06.2001

Updated: 20.07.2001

Updated: 25.09.2001

Updated: 25.10.2001

Updated: 01.08.2002

Updated: 23.04.2003

Updated: 14.03.2004

### 1. Rauschleistung bei Anpassung:

$$P = k \cdot T \cdot B \quad k := 1.38 \cdot 10^{-23} \cdot \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

$$\text{PdBm} = 10 \cdot \log\left(\frac{P}{1\text{mW}}\right)$$

### 2. Rauschspannung, z.B. an einer Antenne:

$$u = \sqrt{P \cdot R} \quad u = \sqrt{k \cdot T \cdot B \cdot R} \quad \text{wobei meistens: } R = Z_w = 50\Omega$$

### 3. Referenztemperatur Tref oder To:

$$T_{\text{ref}} = 273.15\text{K} + \theta_{\text{amb}} \quad \text{vereinfacht meistens } T_{\text{ref}} = 300\text{K}, \text{ oder genauer } 293\text{K}$$

### 4. Rauschzahl F oder Noise Figure NF:

$$F = \frac{T_{\text{abs}}}{T_0} = \frac{T_0 + T_{\text{exc}}}{T_0} = 1 + \frac{T_{\text{exc}}}{T_0} \quad \text{FdB} = 10 \cdot \log(F)$$

$$F = \frac{\text{SNR}(\text{input})}{\text{SNR}(\text{output})} \quad \text{Grenzempfindlichkeit gemessen bei } T_0$$

### 5. Rauschtemperatur Texc:

$$T_{\text{exc}} = (F - 1) \cdot T_0 \quad T_{\text{abs}} = T_0 + T_{\text{exc}} = F \cdot T_0$$

### 6. Y-Faktor:

$$Y = \frac{P_{\text{hot}}}{P_{\text{cold}}} = 10^{\frac{(P_{\text{hotdB}} - P_{\text{colddB}})}{10}} \quad \text{statt mit P kann auch mit T gerechnet werden...}$$

falls  $T_{\text{cold}} = T_{\text{ref}} = T_0$  ist, dann gilt:

$$\text{FdB} = \text{ENRdB} - 10 \cdot \log(Y - 1) \quad \text{sonst, d.h. wenn } T_0 < 300\text{K} \text{ gilt:}$$

$$\text{FdB} = 10 \cdot \log\left(\frac{\frac{T_2}{T_0} - Y \cdot \frac{T_1}{T_0}}{Y - 1} + 1\right)$$

## 7. Fortpflanzung von Rauschzahlen:

$$F_{ges} = F1 + \frac{F2 - 1}{G1} \quad \text{wobei } F1 = \text{Rauschzahl der ersten Stufe und } G1 \text{ gain der ersten Stufe und } F2 = \text{Rauschzahl der zweiten Stufe.}$$

$$F1 = F_{ges} - \frac{F2 - 1}{G1} \quad \text{Bestimmung der Rauschzahl eines Vorverstärkers bei gekanntem gain und Rauschzahl des nachgeschalteten RX.}$$

$$F2 = G1 \cdot (F_{ges} - F1) + 1 \quad \text{Bestimmung der Rauschzahl eines Empfängers bei bekanntem gain und bekannter Rauschzahl des Vorverstärkers.}$$

## 8. Quellenfluss S:

$$S = \frac{2 \cdot k \cdot T_a}{A_e} = \frac{2 \cdot k \cdot T_a}{\eta \cdot A_{geo}} = \frac{2 \cdot k \cdot T_s \cdot \Omega_s}{\lambda^2} \quad A_e = \frac{D \cdot \lambda^2}{4 \cdot \pi}$$

$$1 \text{sfu} = 10'000 \text{FU}, \quad 1 \text{FU} = 10^{-26} \text{W/sq/Hz}$$

## 9. Radiometergleichung:

$$\Delta T_{min} = \frac{T_{sys}}{\sqrt{N \cdot B \cdot T}} \quad \begin{array}{l} T_{sys} = \text{Systemtemperatur bzw. Eigenrauschen der Anlage und} \\ N = \text{Anzahl Messproben oder Versuche oder samples} \\ B = \text{Messbandbreite [Hz] sowie } T = \text{Integrationszeit [sec]} \end{array}$$

## 10. Rauschen eines dämpfenden Zweipols:

$$T = (L - 1) \cdot T_{ref} \quad \text{wobei: } L = 10^{\frac{\text{attdB}}{10}}$$

## 11. Welligkeit oder (voltage) standing wave ration (V)SWR:

$$s = \frac{Z}{Z_w} = \frac{U_{max}}{U_{min}} = \frac{I_{max}}{I_{min}} = \frac{\sqrt{P_{vor}} + \sqrt{P_{ret}}}{\sqrt{P_{vor}} - \sqrt{P_{ret}}} = \frac{|U_{hin}| + |U_{ret}|}{|U_{hin}| - |U_{ret}|} = \frac{1 + |\rho|}{1 - |\rho|}$$

$$s = \frac{(Z_n - 1)}{(Z_n + 1)} \quad \text{wobei} \quad Z_n = \frac{Z}{Z_w} \quad Z_w = \text{Wellenwiderstand}$$

12. Anpassungsfaktor m oder inverse VSWR:

$$m = \frac{1 - \rho}{1 + \rho} = \frac{1}{s}$$

13. Reflexionsfaktor (reflection coefficient)  $\rho$ :

$$\rho = s_{11} = R + j \cdot \text{Im} \quad \rho = \frac{s - 1}{s + 1}$$

reflection coefficient in power:  $P = \rho^2$

13. Rückflusdämpfung (return loss) ar:

$$\text{ar} = 20 \cdot \log(\rho) \quad \text{oder auch} \quad \text{ar} = 10 \cdot \log(\rho^2)$$

14. Verlustfaktor durch Fehlanpassung:

$$\alpha = \frac{1}{1 - (|\rho|)^2}$$

15. Reflexionsverlust (reflection loss):

$$a = -10 \cdot \log(1 - \rho^2)$$