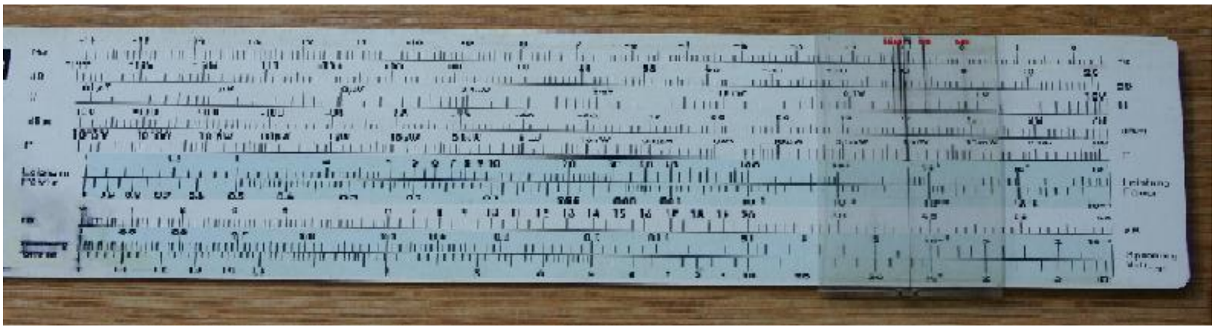

## Pegelrechner

### 0.Warum logarithmische Pegelmaße ?

- log. Werte sind „handlicher"
- z.B.: log(a•b)= log a + log b
- Funktionen $e^x$,ln x kommen aus der klass.Leitungstheorie

### 1.Definitionen

### 1.1 Relative Pegelmaße

Wellenübertragungsmaß (Fernmeldetechnik, Leitungstheorie)

$$g = 1/2 \cdot \ln \frac{N_1}{N_2} \text{ [Neper]}, \quad g = a + jb \text{ (allgemein komplex)}$$

a = Wellendämpfung
b = Wellenphasenmaß

nachfolgend soll b = 0 sein:

**Wellendämpfung**

$$a = 1/2 \cdot \ln \frac{N_1}{N_2} \text{ [Neper]} \qquad (1)$$

oder

$$a = 10 \cdot \lg \frac{P_1}{P_2} \text{ [dB]} \qquad (2)$$

$$a = 10 \cdot \lg \frac{U_1^2}{U_2^2} \cdot \frac{R_2}{R_1} \text{ [dB]} \qquad (3)$$

$$a = 20 \cdot \lg \frac{U_1}{U_2} + 10 \cdot \log \frac{R_2}{R_1} \text{ [dB]} \qquad (4)$$

Bezogen auf einen Vierpol, ist $R_1$ der Eingangswiderstand und $R_2$ der Abschlußwiderstand des Vierpols. Im speziellen Fall $R_1$= $R_2$= Z wird der zweite Term der Gleichung zu Null und entfällt damit.

**Betriebsübertragungsmaß**

Beim Betriebsübertragungsmaß $g_B$ wird die Ausgangsleistung $P_a$ des Vierpols am Widerstand $R_a$ auf die Leistung $P_{max}$ bezogen,die der Generator maximal an einen Widerstand $R_2$ abgeben kann, wobei dann $R_2 = R_i$ sein muß.

$$g_B = 1/2 \cdot \ln \frac{P_{max}}{P_a} \quad [N] \quad g_B = a_B + jb_B$$

oder

$$g_B = 10 \cdot \lg \frac{P_{max}}{P_a} \quad [dB] \qquad (5)$$

Anmerkung: die Definition für $g_B$ ist geeignet für eine Meßanordnung, die die gesamte Betriebsdämpfung z.B. einer Kabelanlage zwischen Senderausgang mit dem Innenwiderstand Ri und dem Eingang einer Antenne mit Ra bestimmt.

**1.2 Absolute Pegelmaße**

Bei absoluten Pegelmaßen erfolgt der Bezug auf eine definierte Leistung oder Spannung/Strom.

Leistung

$$a = 10 \cdot \lg \frac{P}{P_0} \quad [dBm],\ P_0 = 1\ mW \qquad (6)$$

Spannung

$$a = 20 \cdot \lg \frac{U}{U_0} \quad [dBu],\ U_0 = 0{,}775\ V \text{ oder } 1\mu V, \text{ or any, s. Anm.} \qquad (7)$$

Anmerkung (Achtung!) zu dBu:
Während der Wert \`0\` dBm beim absoluten Pegel mit 1 mW eindeutig ist, muß die Angabe mit dBu zusätzlich gekennzeichnet werden, z.B. mit $dBu_{1\mu V}$

**2. Aufbau des Pegelrechners**

- Skalen #1 ...#10, zählbar von oben
- Schieber mit R-Normalen 600 Ω, 150 Ω, 75 Ω, 50 Ω
- Skalen #1 bis #5: Gruppe mit Absolut-Skalen
- Skalen #6 bis #10:Gruppe mit Relativ-Skalen
- Skalen #1,#2: Umrechnung Neper-dB

**3. Anwendungsbeispiele zum Pegel Rechner**

1.) Beispiel: $P_1/P_2 = 20$ , Angabe in Neper ?
Lösung: #6,#8 => 13dB, #2,#1 => **1,5 N**

2.) Beispiel: an einem VP sei $U_1 = 100$mV, out $U_2 = 2$ V,
$U_1/U_2$ in dB ?
Lösung: $U_1/U_2$ => 0,05= $5\cdot10^{-2}$ ,#9,#8 => **-26 dB**
(neg. Dämpfung = Verstärkung!)

3.) Beispiel: an einem symm.VP mit Z=50 Ohm sei
$U_1 = 1$ V und $U_2 = 2$ V an Ra = 75 Ohm,
$P_1/P_2$ in dB ??
Lösung: Gln.(4)ist zu beachten!
$P_1/P_2$ => **7,76 dB**

4.) Beispiel: an einem Abschlußwiderstand Ra=600 Ω wird
die Spannung 10 mV gemessen.
Absoluter Leistungspegel in dBm?
Lösung: #3,Schieber mit 600 Ω auf 10 mV, langer
Normal-Strich mit #4 => **-38 dBm**