

Formelsammlung zur Multimediatechnik (Audio)

Periodendauer T und Frequenz f

$$f = \frac{1}{T}$$

Frequenz f , Wellenlänge λ und Schallgeschwindigkeit c_0

$$c_0 = \lambda \times f$$

Augenblicksamplitude $A(t)$ einer harmonischen Schwingung

$$A(t) = \hat{A} \sin(2\pi f t + \varphi_0)$$

\hat{A} : Spitzenwert der Amplitude, φ_0 : Phasenwinkel der Schwingung

Abtasttheorem

$$f_a > 2 \times f_{max}$$

f_a : Abtastfrequenz, f_{max} : höchste im Audiosignal enthaltene Frequenz

Abtastung in mathematischer Formulierung

$$f(k) = f(t)|_{k=T_a}; T_a = \frac{1}{f_a}$$

Zahl Q der Quantisierungsstufen eines A/D-Wandlers

$$Q = 2^N$$

N : Anzahl der bits pro Abtastwert

Datenrate bei PCM

$$rate = f_a \times N \times K$$

f_a : Abtastfrequenz, N : Auflösung in bit, K : Anzahl Kanäle

Fourierentwicklung eines harmonischen Klangs (periodische Zeitfunktion)

$$A_p(t) = \sum_{n=0}^{\infty} \hat{A}_n \sin(2\pi n f_0 t + \varphi_n)$$

f_0 : Grundfrequenz der Schwingung, \hat{A}_n : Spitzenwert des n 'ten Teiltons, φ_n : Phasenwinkel des n 'ten Teiltons

Effektivwert (leistungsbezogener Mittelwert für sinusförmige Größen)

$$A_{eff} = \frac{\hat{A}}{\sqrt{2}}$$

A_{eff} = Effektivwert der Amplitude

Schalldruckpegel

$$dB_{SPL} = 20 \log_{10} \left(\frac{p}{p_0} \right)$$

p : gemessener Schalldruck in Pa (*scal*)

p_0 : $2 \times 10^{-5} Pa$, Referenzdruck an der unteren Schwelle des Hörbereichs

Lautstärke in phon

Festlegung: Entspricht zahlenmäßig dB_{SPL} bei einer Frequenz von 1kHz

Zunahme um 10 phon: Verdoppelung der Lautstärke

Spannungspegel

$$dBV = 20 \log_{10} \left(\frac{U}{U_0} \right)$$

$U_0 = 1 V$

$$dBu = 20 \log_{10} \left(\frac{U}{U_0} \right)$$

$U_0 = 0,775V$

Linearer Verstärkungsfaktor F

$$F = \frac{U_a}{U_e}$$

U_a : Spannung am Ausgang, U_e : Spannung am Eingang

Verstärkung in dB

$$dB = 20 \log_{10} \left(\frac{U_a}{U_e} \right) = 20 \log_{10} (F)$$

U_a : Spannung am Ausgang, U_e : Spannung am Eingang

Signal-Rausch-Abstand

$$SNR(dB) = 20 \log_{10} \left(\frac{U_s}{U_n} \right)$$

U_s : Nutzspannung, U_n : Störspannung, z.B. Rauschen

Klirrfaktor (bezogen auf sinusförmige Messgrößen)

$$k = \frac{\sqrt{\sum_2^N A_n^2}}{\sqrt{\sum_1^N A_n^2}}; A_n^2: \text{Quadrat der Amplitude des } n\text{'ten Teiltöns, } N: \text{Anzahl der Teiltöne insgesamt}$$