

1. Allgemeines

Frequenz und Wellenlänge

Lichtgeschwindigkeit: $c = 299792458 \text{ m/s}$

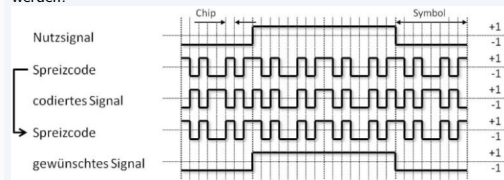
$$F = \frac{c}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{c}{F}$$

2. (Wideband) Code Division Multiple Access

Signalspreizung

Direct Sequence CDMA.

Datenstrom wird bei Sender & Empfänger mit Spreizcode multipliziert.
Mehrere Datenströme können im gleichen Frequenzband übertragen werden.



Das Spektrum des gespreizten Nutzsignals ist um ein vielfaches breiter, als das originäre Signal.

Formelzeichen

Spreizfaktor: SF

Processing Gain: PG

Chiprate: b_c

Nutzdatenrate: b_n

Störabstand: SIR

Signalleistung: S

Anzahl der aktiven Signale in der Funkzelle: N

Mittlere Nutzenergie pro Bit: E_b

Rauschenenergie pro Bit: N_0

$$PG = 10 \log SF \text{ dB}$$

$$SF = \frac{b_c}{b_n}$$

$$SIR = \frac{S}{(N-1) \cdot S} = \frac{1}{N-1}$$

$$\frac{E_b}{N_0} = \frac{S/b_n}{((N-1)S)/b_c} = \frac{1}{N-1} \cdot \frac{b_c}{b_n} = SIR \cdot SF$$

$$10 \cdot \log \left(\frac{E_b}{N_0} \right) = 10 \cdot \log(SIR) + PG \text{ dB}$$

$$N = \frac{b_c}{E_b/N_0 \cdot b_n} + 1$$

3. Orthogonal Frequency Division Multiplexing

Formelzeichen

Bandbreite: W

Anzahl der Unterträger: n

Breite der Unterträger: $B_U +$

Symboldauer: T_D

Zeitintervall: T_S

Datensymbole: $D_0 \dots D_{-1}$

Grundfrequenz: f_G

Kanalfrequenz: f_k

Abtastrate: f_A

Formeln

$$B_U = \frac{W}{n}$$

$$f_k = k \cdot f_G \quad k \text{ ganzzahlig mit } -\frac{n}{2} \geq k \geq \frac{n}{2} - 1$$

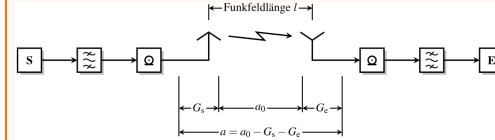
$$f_A = f_G = \frac{1}{T_S}$$

$$T_S = n \cdot T_D$$

$$\Delta f = f_k - f_{k-1} = k \cdot f_G - (k-1) \cdot f_G = f_G$$

4. Funkfelddämpfung

Formelzeichen



Gewinn der Sendeantenne: G_s

Gewinn der Empfangsantenne: G_e

Sendeleistung: P_s

Empfangsleistung: P_e

Funkfelddämpfung: a

Freiraumdämpfung: a_0

Formeln

$$a = \frac{P_s}{P_e} = \frac{(4\pi l)^2}{\lambda^2 G_e G_s} \text{ als Faktor.}$$

$$a = P_s - P_e = 20 \lg \frac{4\pi l}{\lambda} - G_s - G_e \text{ in dB.}$$

$$a_0 = 20 \lg \frac{4\pi l}{\lambda}$$