

Übungsblatt 3

Übungsgruppe Metcalfe

Daniel Schubert
Anton Lydike

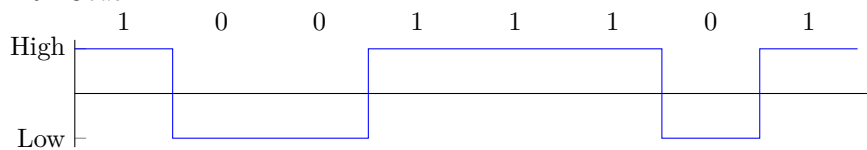
Mittwoch 13.11.2019

Aufgabe 1)

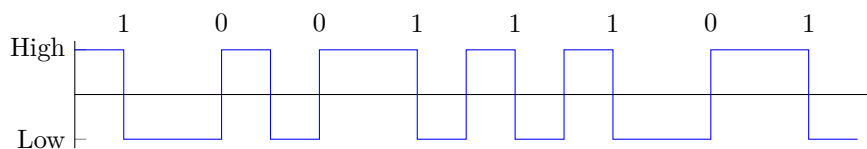
___ /1p.

a) Zu übertragende Bitfolge: 1001 1101

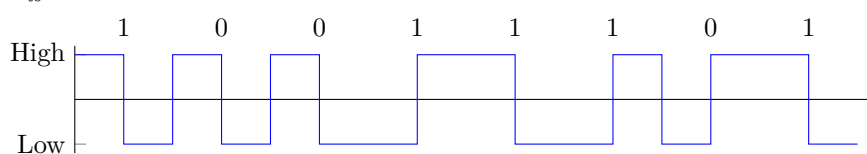
- *NRZ-Code:*



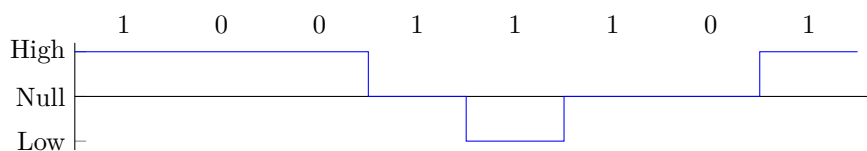
- *Manchester-Code:*



- *Differentieller Manchester-Code:*



- *MLT-3-Code:*



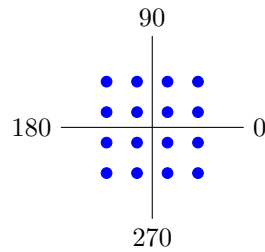
- b)
- Nein.
 - Ja.
 - Ja.
 - Nein, da die „Art der verwendeten Grundimpulse und deren Abfolge“ keinen Einfluss auf den verwendeten Frequenzbereich haben sollte.

Aufgabe 2)

___ /1p.

- a)
- Hier handelt es sich um FSK
 - FSK ist daran zu erkennen, dass die Frequenz des Trägersignales verändert wird um verschiedene Zustände im Datensignal darstellen zu können.

- b) • Das Konstellationsdiagramm sieht aus wie folgt:



- 25% und 75%
- Folgende Winkel definieren folgende Zustände:

$22,5^\circ \rightarrow 0001$	$202,5^\circ \rightarrow 1101$
$45 \rightarrow 0000, 0011$	$225^\circ \rightarrow 1100, 1111$
$67,5^\circ \rightarrow 0010$	$247,5^\circ \rightarrow 1110$
$112,5^\circ \rightarrow 1001$	$292,5^\circ \rightarrow 0101$
$135^\circ \rightarrow 1000, 1011$	$315^\circ \rightarrow 0100, 0111$
$157,5^\circ \rightarrow 1010$	$337,5^\circ \rightarrow 0110$

- c) Gegeben sei $T = 100\mu\text{ s}$ im ein 64-QAM-Verfahren, also ist $N = 64\text{ b}$

$$\begin{aligned}
 \frac{1}{T} \cdot \log_2(N) &= \frac{1}{100\mu\text{ s}} \cdot \log_2(64\text{ b}) \\
 &= \frac{1}{10^{-4}\text{ s}} \cdot 6\text{ b} \\
 &= 6 \cdot 10^4\text{ bps} \\
 &= 60\text{ kbps}
 \end{aligned}$$

- d) Angenommen eine Bitrate von 100 Mbps und ein 16-QAM-Verfahren. Daraus folgt, dass $T = 25\mu\text{ s}$. Das ergibt eine Baudrate von

$$\frac{1}{T} = 25 \cdot 10^6\text{ Baut} = 25\text{ MBaut}$$

Aufgabe 3)

___ /1p.

- a) Rechner A)

$$\text{Ausbreitungsverzögerung } t_{pA} = \frac{d_A}{v_A} = \frac{3\text{ m}}{2 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 1,5 \cdot 10^{-8}\text{ s}$$

$$\text{Übertragungsverzögerung } t_{sA} = \frac{L}{R_A} = \frac{1.500 \cdot 8\text{ b}}{16 \cdot 10^9 \frac{\text{b}}{\text{s}}} = 7,5 \cdot 10^{-7}\text{ s}$$

- Rechner B)

$$\text{Ausbreitungsverzögerung } t_{pB} = \frac{d_B}{v_B} = \frac{10\text{ m}}{3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 3 \cdot 10^{-7}\text{ s}$$

$$\text{Übertragungsverzögerung } t_{sB} = \frac{L}{R_B} = \frac{1.500 \cdot 8\text{ b}}{600 \cdot 10^6 \frac{\text{b}}{\text{s}}} = 2 \cdot 10^{-5}\text{ s}$$

Insgesamt $2,1065 \cdot 10^{-5}\text{ s}$

b)

$$F = \frac{P}{P_e} \iff P_e = \frac{20 \text{ W}}{120 \text{ dB}} \approx 0,167 \text{ W} \approx 22,22 \text{ dBm}$$

c)

- 10 dB
- Dämpfung [dB] = $10 \cdot \log_{10} \frac{1 \text{ W}}{100 \text{ mW}} = 10 \text{ dB}$

d) Die Bandbreite B des Übertragungsweges bestimmt die maximal mögliche Symbolrate:

$$C = B \cdot \log_2(1 + \text{SNR}) \text{ bps}$$

Die Stärke der Störungen $\text{SNR} = \frac{P_{\text{signal}}}{P_{\text{noise}}}$ begrenzt den maximalen Informationsgehalt eines Symbols

e)

- Richtig
- Richtig
- Falsch

Gesamtpunkte:**___ /3p.**