

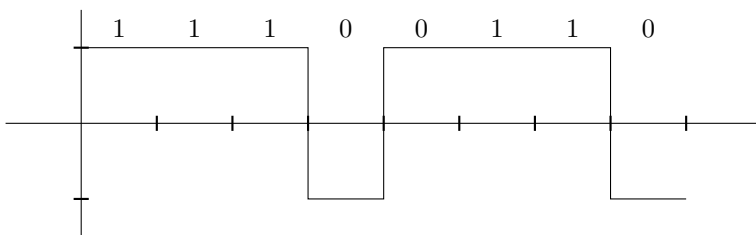
# Aufgabenblatt 4

| Vorname | Namen       | Gruppe | Matrikelnummern |
|---------|-------------|--------|-----------------|
| Paavo   | Gütschow    | 2      | 66 50 515       |
| Hauke   | Stieler     | 2      | 66 64 494       |
| Nils    | Straßenburg | 2      | 66 48 499       |

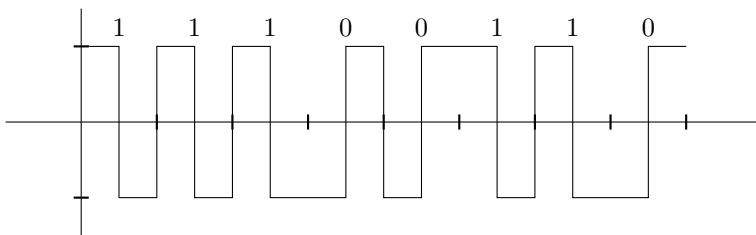
## Aufgabe 14

a)

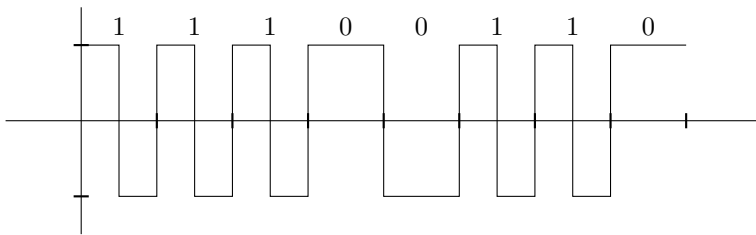
i) NRZ-Space bipolar:



ii) Bi-Phase-Level:



iii) Bi-Phase Mark:



b)

Zur Codierung eines Zeichens werden bei der Manchestercodierung 2 Schritte benötigt.

Die Bitdauer ist doppelt so groß wie die Schrittdauer.

Die Datenrate ist definiert durch:  $v_D = v_s \cdot H_0$ , wobei  $v_s$  die Schrittgeschwindigkeit ist.  $v_s$  und  $v_D$  werden beide in *Bit/s* angegeben und sind somit wenn  $H_0 = 1$  gleich.

$H_0 = 1$  gilt, wenn die Anzahl der verwendeten Zeichen 2 ist.

c)

Unter Bitsynchronisation verstehen wir das Erzielen von hinreichend exakten Zeitpunkten zur korrekten Interpretation des Empfängersignals.

Die Codierung RZ (bipolar) unterstützt Bitsynchronisation, da zu jedem Taktbeginn ein Ausschlag des Signals von 0 nach 1 oder -1 zu beobachten ist.

## Aufgabe 15

a)

Unsere Bandbreite beträgt  $434.79 \cdot 10^6 \text{ Hz} - 433.05 \cdot 10^6 \text{ Hz} = 1.74 \cdot 10^6 \text{ Hz}$

Für eine bidirektionale Verbindung werden  $2 \cdot 3.1 \cdot 10^3 \text{ Hz}$  benötigt.

Somit ergibt sich, dass die gegebene Bandbreite für  $\frac{1.74 \cdot 10^6 \text{ Hz}}{6.2 \cdot 10^3 \text{ Hz}} = 280,6$ , also 280 Sprachkanäle reicht.

b)

Allgemein entstehen folgende Frequenzen:

- Trägerfrequenz:  $\nu_T$  (entspricht der in der gegebenen Trägerschwingung  $f(t)$ )
- oberes Seitenband:  $\nu_T + \nu_s$
- unteres Seitenband:  $\nu_T - \nu_s$

Wenn wir "konkrete" Werte für das obere Seitenband berechnen erhalten wir:

$$[\nu_t + 300; \nu_T + 3400] \text{ Hz}$$

c)

Als untere Frequenz ergibt sich für  $\nu_T$  wie oben schon beschrieben:  $\nu_t + 300 \text{ Hz}$ .

Diese muss mindestens  $433.05 \cdot 10^6 \text{ Hz}$  betragen, es ergibt sich also als kleinst mögliches

$$\nu_T = 433.05 \cdot 10^6 \text{ Hz} - 300 \text{ Hz} = 433049700 \text{ Hz}$$

Als obere Frequenz ergibt sich für  $\nu_T$  wie oben schon beschrieben:  $\nu_T + 3400 \text{ Hz}$ .

Diese darf höchstens  $434.79 \cdot 10^6 \text{ Hz}$  betragen, es ergibt sich also als größt mögliches

$$\nu_T = 434.79 \cdot 10^6 \text{ Hz} - 3400 \text{ Hz} = 434786600 \text{ Hz}$$

d)

Als Ausgangspunkt haben wir eine Signalfunktion im Frequenzbereich von  $[\nu_{min}; \nu_{max}]$ .

Nach dem Abtasttheorem von Shannon gilt also:  $\text{Abtastfrequenz} > 2 \cdot \nu_{max}$ .

Wenden wir nun Amplitudenmodulation auf unsere Signalfunktion an, so erhalten wir als Frequenzen für das untere Seitenband:  $[\nu_t - \nu_{max}; \nu_t - \nu_{min}]$ .

Wählen wir nun unsere Trägerfrequenz  $\nu_T = \nu_{max}$  und übertragen nur das untere Seitenband, so beträgt die maximale Frequenz  $\nu_{max} - \nu_{min}$ , womit für die Abtastung gilt:

$$\text{Abtastfrequenz} > 2 \cdot (\nu_{max} - \nu_{min})$$

## Aufgabe 16

a)

Durch Bitstuffing wird verhindert, dass bei einer zu übertragenden Zeichenfolge ungewollt das festgelegte Synchronisationszeichen auftritt. Z.B. mitten während der Übertragung.

Durch das Bitstuffing werden der Bitfolge 011111101111101101 an zwei Stellen Nullen hinzugefügt:  
0111111**0**1011111**00**1101

b)

1. 10010111 ist geeignet, da beim Suchen in zwei aufeinander folgenden Zeichen genau zweimal diese Bitfolge auftaucht.
2. 01111110 ist geeignet, aus der gleichen Begründung wie bei 1.
3. 01010101 ist ungeeignet, da bei aufeinander folgenden SYN Zeichen dieser Art nicht eindeutig bestimmt werden kann, wann man wirklich am Anfang der Zeichen ist.
4. 00000000 ist ungeeignet, aus der gleichen Begründung wie bei 3. Zudem kann die Leitung ggf. als inaktiv interpretiert werden.

c)

Es kann z.B. wie bei HDCL ein Anfang- bzw. Endesymbol verwendet werden. Ebenfalls ist es möglich zum Beginn bzw. Ende eines Blocks die eigentliche Codierung zu "verletzen". Bsp.: Bei Manchester-Codierung kein Wechsel innerhalb eines Taktes.

d)

- **Ethernet:**

Hier wird zu Anfang jedes Paketes 7 mal die Sequenz 10101010 und ein mal die Sequenz 10101011 gesendet. Diese Folge dient zum einen zur Synchronisation und die letzten beiden (vom Muster abweichenden Bits) dienen zur Signalisierung des Paketbeginns.

- **IEEE 802.11g:**

Auch hier werden Sequenzen aus abwechselnd 0 und 1 gesendet. Das Synchronisationszeichen ist 128 Bit lang und vor dem SFD (Start Frame Delimiter), welches den Anfang eines Frames deklariert.<sup>1</sup>

## Aufgabe 17

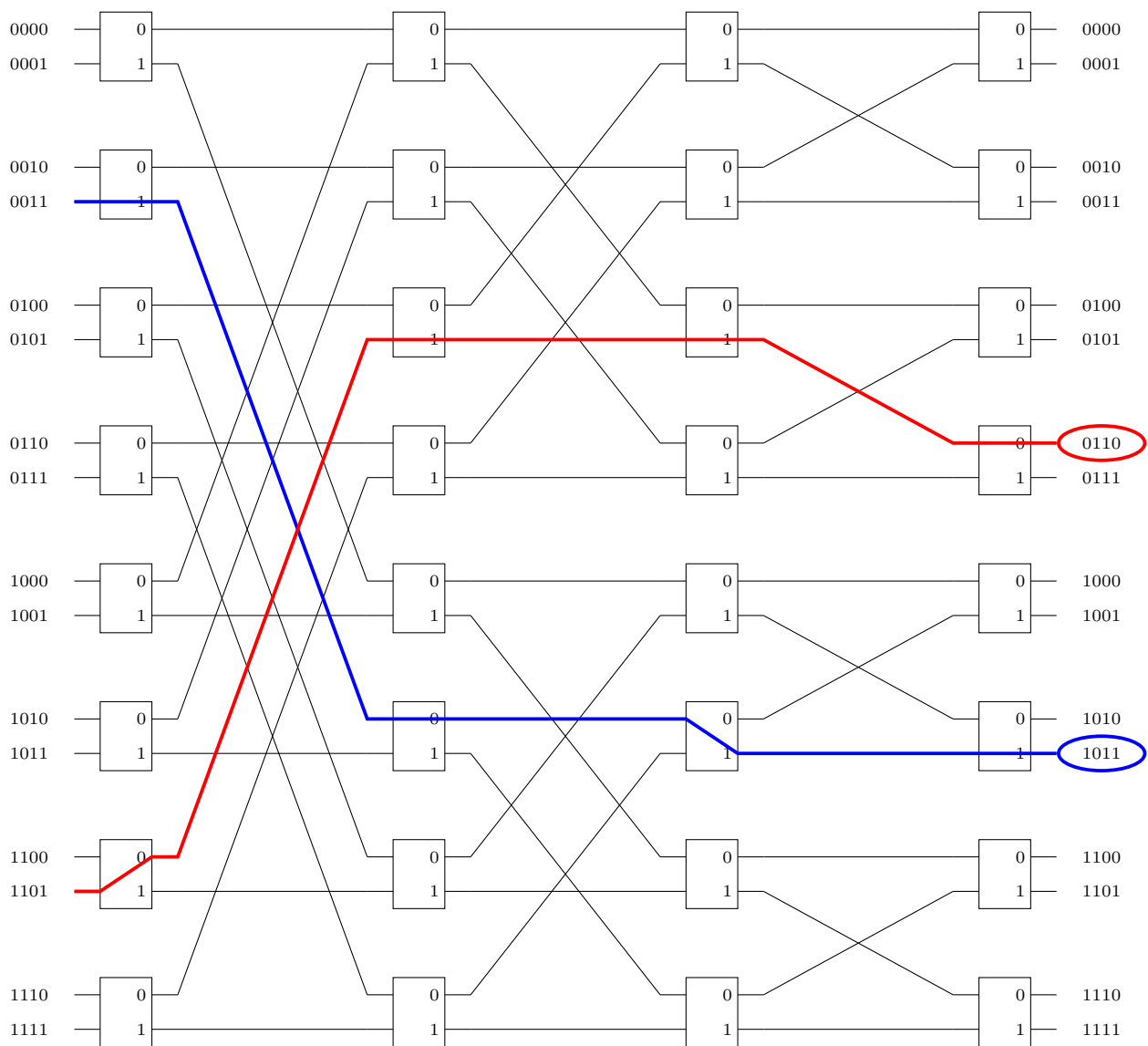
a)

Für ein Banyan-Netz mit  $n$  Ein-/Ausgängen werden  $\lg(n)$  viele Stufen und  $\frac{n}{2}$  viele Knoten pro Stufe benötigt.

---

<sup>1</sup>vgl. <http://www.ni.com/tutorial/7131/en/>

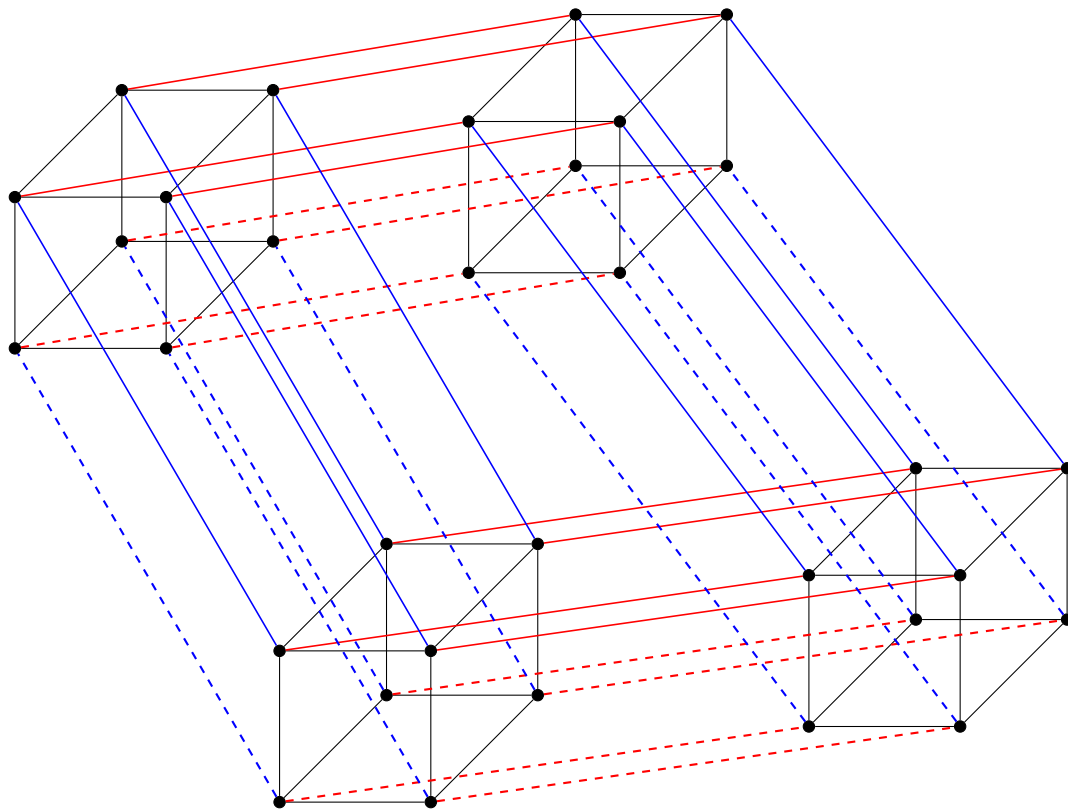
b)



c)

1. Maßnahme: Einsatz von Puffern
2. Maßnahme: Vorsortierung nach Zieladresse

d)



Es gibt vier schwarze Würfel mit je drei Kanten pro Ecke. Zu jeder Kante der Würfel kommt nun eine rote und eine schwarze Kante dazu. Dadurch bildet sich ein 5D-Hyperwürfel.

Der Würfel besitzt  $2^5 = 32$  Knoten

Von jedem Knoten gehen 5 Kanten aus, d.h es gibt  $5 \cdot 32 = 160$  Kanten

Es werden maximal 5 Hops zwischen zwei Knoten benötigt.

Wenn 5 Verbindungen ausfallen und diese alle an den selben Knoten angrenzen, dann ist dieser nicht mehr erreichbar.

e)