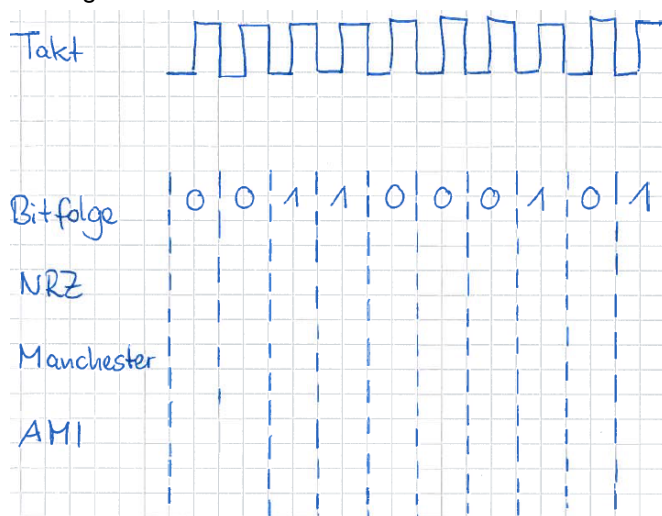




Übung 03: Modulation, Multiplexing, Ethernet

Aufgabe 1: Digitale Modulation

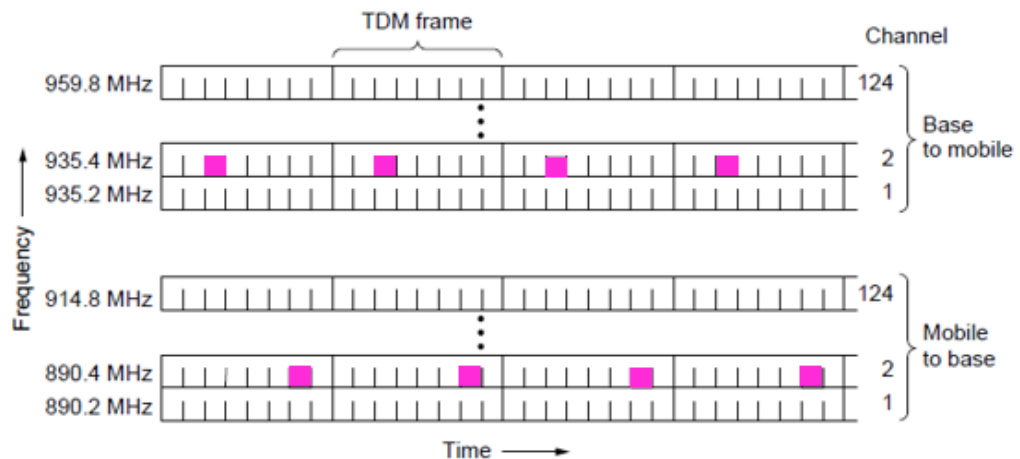
- a) Grenzen Sie ab: Übertragung im Basisband vs. Übertragung durch Verschiebung in anderen Frequenzbereich.
- Wo im Spektrum liegen jeweils die verwendeten Frequenzbereiche?
 - Nennen Sie konkrete Beispiele für das Einsatzgebiet beider Verfahren!
 - Warum werden bei Übertragung im Basisband Leitungscodes eingesetzt?
 - Was ist der Vorteil, wenn man in einen anderen Frequenzbereich verschiebt?
- b) Ergänzen Sie in der folgenden Zeichnung den Signalverlauf für den NRZ, Manchester- und AMI Leitungscode!



- c) Bezüglich welcher Kriterien ist der Manchester-Code und der AMI-Code besser als der NRZ-Code?
- d) USB wendet zunächst eine 4B/5B Codierung (siehe Vorlesung) und anschließend eine NRZI Codierung an. Erklären Sie, warum bei USB **immer spätestens mit der Übertragung jedes 4. Symbols** eine Änderung des Signalfeldes erfolgt!
- e) [Optional, Info] Leitungscodierung bei Fast-Ethernet und Gigabit-Ethernet:
<https://de.wikipedia.org/wiki/5-PAM>
- f) Das Signal 0101 wird digital mit einer Phasenmodulation und Phasenverschiebungen von 180° moduliert. Zeichnen Sie **qualitativ** ein beliebiges, mögliches Übertragungssignal im zeitlichen Verlauf (=Zeitbereich)!

Aufgabe 2: Multiplexing

- a) Welche grundsätzlichen Möglichkeiten gibt es, mehrere Signale über einen gemeinsamen Kanal zu senden. Erklären Sie knapp!
- b) Der Mobilfunkstandard GSM verwendet eine Kombination aus TDM und FDM für den Funk zwischen Basisstation und Mobilfunknutzern. Sowohl für den Downlink als auch für den Uplink unterteilt die Basisstation den verfügbaren Frequenzbereich in 124 Kanäle mit je 200 kHz. Jeder Kanal verwendet wiederum TDM und unterstützt bis zu 8 Telefonate, die Telefonate werden per „Round Robin“ durchgewechselt: Nach je 0,577 ms (= 1 Slot) wird gewechselt, innerhalb von 0,577 ms können 156 Bits übertragen werden.



- Welche maximale Gesamt-Bitrate (über alle Benutzer) unterstützt eine GSM Basisstation sowohl für den Uplink als auch für den Downlink?
- Wie viele Telefonate sind bei einer GSM Basisstation gleichzeitig möglich?

Aufgabe 3: Ethernet, MAC Adressen

Jeder Ethernet hat eine sogenannte MAC Adresse, welche in der Vorlesung noch genauer besprochen werden. Sie bestehen aus 48 Bits. Beispiel: 00:50:B6:F5:6D:B9

- Starten Sie die Linux-VM aus „Betriebssysteme“.¹
 - Wie lautet die MAC Adresse der Netzwerkkarte Ihres Gast-Betriebssystems?
 - Wie lautet die MAC Adresse der Netzwerkkarte in der VM?

Tipp: Internet-Recherche! Linux → `ip` bzw. `ifconfig`. Windows → `ipconfig`
- Die MAC Adresse gibt Auskunft über den Hersteller Ihrer Netzwerkkarte. Wer ist vermutlich der Hersteller der Netzwerkkarte Ihres Gast-Betriebssystems?
Verwenden Sie den folgenden Link: <https://macvendors.com/>
- Versuchen Sie die MAC Adresse in der VM mit dem Kommandozeilentool `ip` zu ändern.
Tipp: <https://ss64.com/bash/ip-link-set.html>, ggfs. weitere Internet-Recherche
Nicht vergessen, die Original-MAC Adresse anschließend wiederherzustellen! Normalerweise hilft ein Neustart.
- Starten Sie die VM aus Betriebssysteme und führen Sie das Kommando `ethtool <interface>` aus. Welche Ethernet-Modi werden von ihrer Netzwerkkarte unterstützt?

¹ Alternativ können Sie auch ein beliebiges Linux starten.