

1. Festnetztelefonie

Im Festnetz wird das analoge Sprachsignal in der Vermittlungsstelle mit 8kHz abgetastet und mit 8 Bit codiert.



- a) Berechne die Anzahl der Quantisierungsstufen.

$$2^8 = 256$$

- b) Berechne den Zeitabstand zwischen zwei Abtastvorgängen.

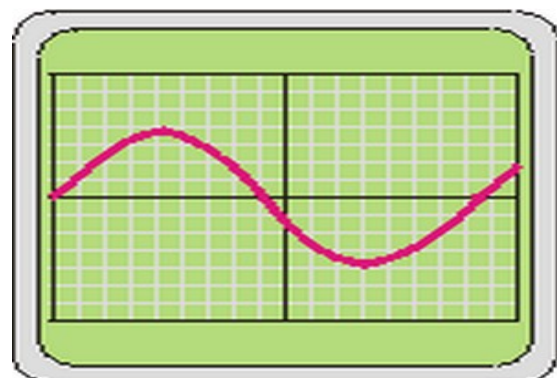
$$1/8000\text{s} \text{ ;-) } = 125\mu\text{s}$$

- c) Berechne die Bitrate am Ausgang des A/D-Wandlers.

$$8000 / \text{s} * 8\text{Bit} \quad \Rightarrow \quad \begin{array}{|c|} \hline \text{A} \\ \hline \text{D} \\ \hline \end{array} \quad \Rightarrow \quad 64.000\text{Bit/s} = 64\text{kBit/s}$$

- d) Durch Filter wird die höchste Frequenz am Eingang des A/D-Wandlers auf 3,4kHz begrenzt. Erkläre, warum die Abtastfrequenz auf 8kHz festgelegt wurde in Worten und anhand einer Skizze .

Damit man immer zwei gültige Abtastwerte außerhalb der Nulldurchgänge bekommt, muss man etwas häufiger als mit der doppelten Frequenz abtasten. Minimal wäre $2 * 3,4\text{kHz} = 6,8\text{kHz}$ Sicher ist 8kHz.
Formel: $f_{\text{abtast}} > 2 \times f_{\text{max}}$



Oszillogramm Sinussignal 3,4kHz

2. CD-Audio

Ein Musiksignal wird zur Aufnahme auf CD mit 44kHz abgetastet und mit 16Bit codiert.



- a) Berechne die Anzahl der Quantisierungsstufen.

$$2^{16} = 65.536$$

- b) Berechne den Zeitabstand zwischen zwei Abtastvorgängen.

$$T_{\text{abtast}} = 1/44.000\text{s} = 22,73\mu\text{s}$$

- c) Berechne die Bitrate am Ausgang des A/D-Wandlers.

$$44.000/\text{s} * 16\text{Bit} = 704\text{kBit/s}$$

- d) Berechne die Größe der Datei, die beim Digitalisieren eines Lieds von 3min30s Dauer entsteht.

$$(704\text{kBit/s} * 210\text{s}) / 8 = 18,48\text{MB}$$

Wegen 8Bit = 1 Byte

- e) Berechne, wie viele Lieder dieser Länge auf eine CD von 700MB passen.

$$700\text{MB}/18,48\text{MB} = 37,8 \text{ (37)}$$