

Einführung in die digitale Signalverarbeitung

Prof. Dr. Stefan Weinzierl

10. Aufgabenblatt

1. Periodizität der diskreten Fouriertransformation (DFT)

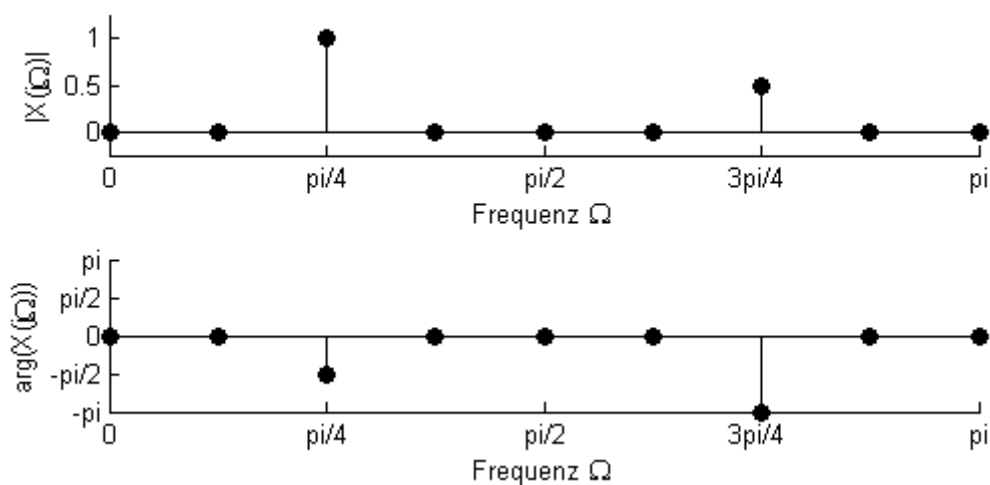
Zeigen Sie, dass das DFT/IDFT-Paar $X[k]$ und $x[n]$ die Signalperiodizität N aufweist.

2. Symmetrie der diskreten Fouriertransformation (DFT)

Zeigen Sie, dass das Spektrum $X[n]$ der diskreten Fouriertransformation einer Zeitfolge $x[k]$ bezüglich der Achse bei $n = N/2$ symmetrisch ist.

3. Diskrete Fouriertransformation (DFT)

Gegeben sei folgender Betrags- und Phasenfrequenzgang eines Signals:



- 2.1 Erweitern Sie das Betrags- und Phasenspektrum derart, dass sich bei der Rücktransformation in den Zeitbereich ein reelles Signal ergibt.
- 2.2 Rekonstruieren Sie das Zeitsignal durch inverse Fouriertransformation. Nach wievielen Samples wiederholt sich das Signal periodisch?
- 2.3 Skizzieren Sie das Zeitsignal innerhalb einer Periode und skalieren Sie die Zeitachse unter Berücksichtigung der Annahme, dass die oben gezeigten Frequenzstützstellen (Frequenzbins) einen Abstand von 500 Hz haben.

3. Diskrete Fouriertransformation

- 3.1 Lesen Sie das Audiofile „carouso.wav“ in Matlab ein und extrahieren Sie den linken Audiokanal als neuen Vektor x_l .
- 3.2 Berechnen Sie daraus die diskrete Fouriertransformierte XL .
- 3.3 Zeichnen Sie das Betragsspektrum von XL und skalieren Sie die x-Achse auf eine Frequenz in Hz.
- 3.4 Betrachten Sie das Spektrum in einem Bereich zwischen 0 und 1000 Hz. Bei welcher Frequenz liegt der Grundton des Klangs? Wie stark sind die ersten drei Obertöne in dB relativ zum Grundton?