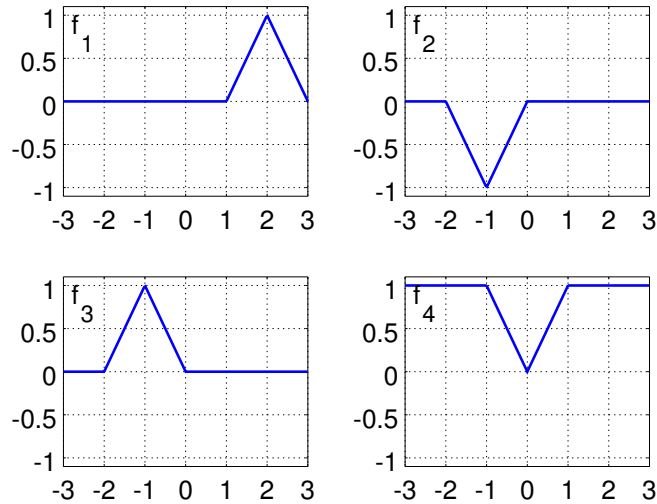


F2 Mathematik 2, Schlussprüfung, Fourier

Dr. Andreas Stahel, BFH-TI Biel
7. Juli 2017, 8.30 – 11:30

Aufgabe 1: Unten sehen Sie die Graphen von vier Funktionen. Somit gibt es insgesamt 6 Korrelationskoeffizienten dieser Funktionen. Entscheiden Sie welcher Koeffizient der Grösste sein wird und berechnen Sie ihn exakt.

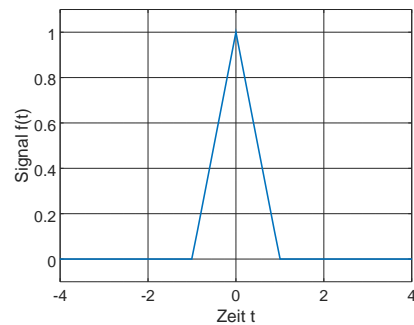


Aufgabe 2:

Untersuchen Sie die Fourier Reihe der Funktion

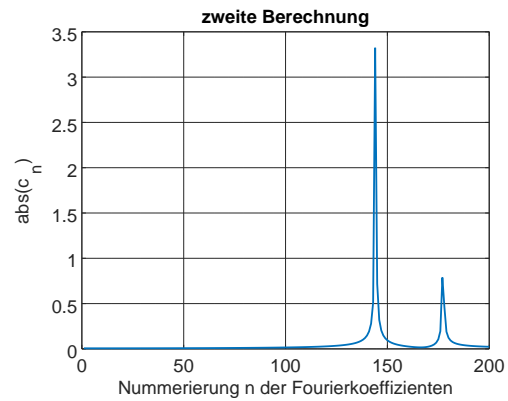
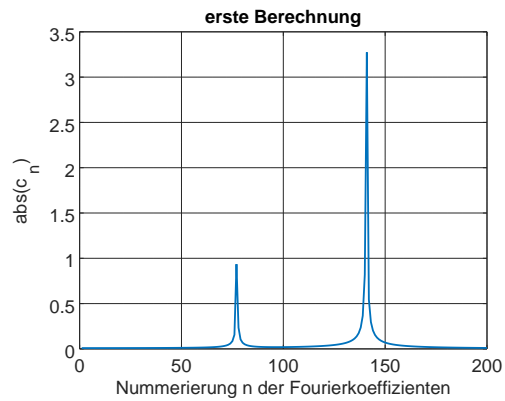
$$f(t) = \begin{cases} 0 & \text{für } 1 \leq |t| \leq 4 \\ 1 - |t| & \text{für } |t| \leq 1 \end{cases}$$

Der Graph dieser Funktion ist rechts dargestellt.



- Bestimmen Sie die exakten Resultate für die Koeffizienten a_n und b_n . Das Resultat ist so weit wie möglich zu vereinfachen.
- Schreiben Sie die ersten vier von Null verschiedenen Terme an. Hier genügt es vier signifikante Stellen für die Koeffizienten zu verwenden.
- Bestimmen Sie den komplexen Koeffizienten c_5 exakt und den numerischen Wert mit 4 signifikanten Stellen.

Aufgabe 3: Ein Ingenieur misst ein analoges Signal während 4 Sekunden an $2^{12} = 4096$ gleich verteilten Zeitpunkten. Auf das Resultat wendet er den FFT Algorithmus an und bestimmt den Betrag der Koeffizienten $|y_n| \approx |c_n|$ (Version aus Kurs) und stellt das Resultat graphisch dar. In einem ersten Versuch erhält er das Resultat unten links. Für eine zweite Messung **des selben Signals** verlängert er das Zeitintervall um 2.4% und verwendet wieder 2^{12} Messpunkte, mit dem Resultat unten rechts.



- (a) Bestimmen Sie Frequenz und Amplitude des grösseren der beiden Beiträge möglichst genau.
- (b) Erklären Sie das (überraschende) Verhalten des zweiten, kleineren Beitrages und versuchen Sie die Frequenz zu bestimmen. Tipp: der zweite Beitrag hat eine deutlich höhere Frequenz, die kleiner ist als die doppelte Abtastfrequenz.
-