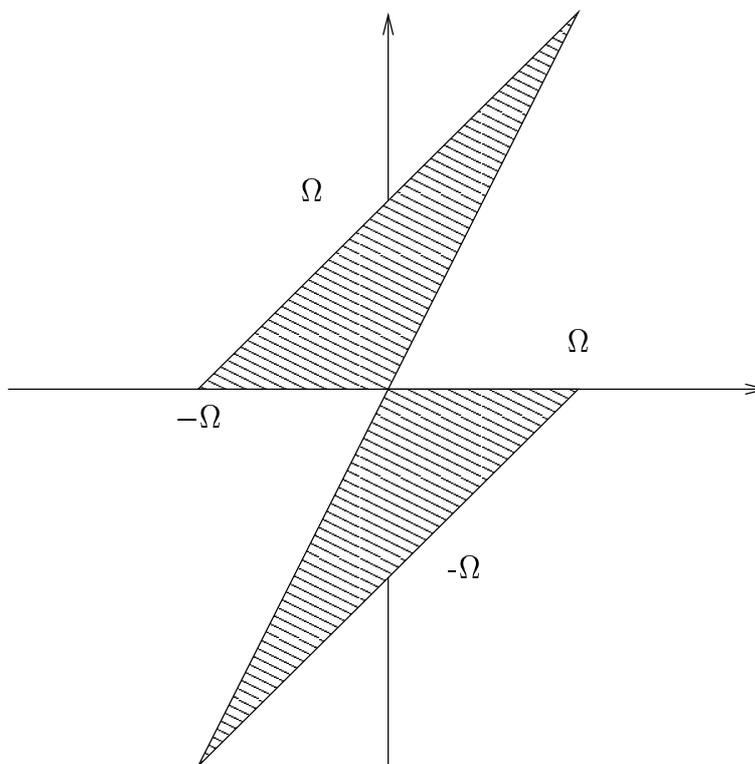


Übungen zu Mathematische Grundlagen der Nachrichtentechnik

Übungsblatt 5 , Abgabe: 10.6.04, 13.00 Uhr, Übungskasten 49.

Aufgabe 1: (4 Punkte)

Sei K die Menge



Konstruieren Sie ein Gitter minimaler Dichte, so daß sich K -bandbeschränkte Funktionen fehlerfrei aus den abgetasteten Werten rekonstruieren lassen.

Aufgabe 2: (4 Punkte)

Sei f Ω -bandbeschränkt, $h \leq \pi/\Omega$, und

$$(I_h f)(x) = \sum_l f(hl) \chi\left(\frac{x - hl}{h}\right)$$

mit der charakteristischen Funktion χ von $[-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}]$ ("Sample and Hold"). Zeigen Sie:

$$I_h f = F_h * f + a_h,$$

wobei $\widehat{a}_h(\xi) = 0$ für $|\xi| \leq \pi/h$ und

$$\widehat{F}_h(\xi) = (2\pi)^{-1/2} \begin{cases} \text{sinc}(\frac{\xi h}{2}), & |\xi| \leq \frac{\pi}{h} \\ 0, & \text{sonst.} \end{cases}$$

Aufgabe 3: (4 Punkte)

Stellen Sie die Funktionen \widehat{F}_h und F_h graphisch dar.

Aufgabe 4: (4 Punkte)

Machen Sie sich mit den Funktionen zur Audioausgabe in Matlab oder Scilab vertraut. Benutzen Sie die Funktionen `wavwrite` und `sound` bzw. `savewave`.

- (a) Schreiben Sie ein Programm, das eine T Sekunden lange Audiodatei mit dem Kamerton A (440 Hz) bei einer Abtastrate von P Samples pro Sekunde erstellt.
- (b) Schreiben Sie ein Programm, das eine Audiodatei erstellt, die die Funktion $\sin(t^2/A^2)$ (chirp) für $t = 0 \dots T$ (Sekunden) mit einer Abtastrate von P Samples pro Sekunde repräsentiert.
- (c) Testen Sie Ihr Programm für $T = 5$ und $P = 8192$. Wählen Sie A so, daß bei $t = 5$ die Frequenz 1000 Hz beträgt.
- (d) Spielen Sie Ihre Datei ab und erklären Sie das Ergebnis. Wie muß P mindestens gewählt werden, damit der Effekt nicht mehr auftritt?