

Kommunikationstechnik II – Wintersemester 08/09

Prof. Dr. Stefan Weinzierl

2. Aufgabenblatt

Lösung in der Rechenübung am 13.11.2008

1. Aufgabe: Autokorrelation und Leistungsdichtespektrum von Rauschen

Gegeben sei ein bandbegrenzt, weißes Rauschsignal mit dem Leistungsdichtespektrum

$$S_{xx}(\omega) = \begin{cases} S_0, & |\omega| \leq \omega_0 \\ 0, & \text{sonst} \end{cases}$$

- Berechnen Sie die Leistung des Rauschsignals.
- Berechnen Sie die Autokorrelationsfunktion $\varphi_{xx}(\tau)$ des Signals.
- Bestimmen Sie aus der AKF die Leistung des Signals und vergleichen Sie das Ergebnis mit dem Wert aus a).
- Berechnen Sie die AKF desselben Signals, diesmal für $|\omega| < \infty$. Wie interpretieren Sie das Ergebnis im Vergleich zu Aufgabe b)?

2. Aufgabe: Autokorrelation einer Sinusfunktion

Bei periodischen Signalen wird zur Berechnung der Autokorrelationsfunktion nur über eine Periode integriert, sodass:

$$\varphi_{xx}(\tau) = E\{x(t)x(t-\tau)\} = \frac{1}{T} \int_0^T x(t)x(t-\tau)dt$$

- Berechnen Sie mit Hilfe der obigen Gleichung die AKF eines Sinussignals $x(t) = A \cdot \sin(\omega t)$ und erläutern Sie anhand des Ergebnisses die Eigenschaften der AKF.

(Hilfe: $\sin\alpha \sin\beta = \frac{1}{2} \cdot [\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta)]$)

- Berechnen Sie die Leistung des Signals mit Hilfe der AKF und auf anderem Weg. Vergleichen Sie die beiden Ergebnisse.

Bitte wenden!

3. Aufgabe: Abtastung

- a) Simulieren Sie mit Matlab zwei Cosinussignale der Länge 1 s mit den Frequenzen 1 kHz und 7 kHz. Tasten Sie die beiden Signale mit einer Abtastfrequenz von 8 kHz ab und vergleichen Sie die Abtastfolgen.
- b) Wiederholen Sie den Versuch für die Abtastfrequenzen 9 kHz und 44,1 kHz.
- c) Stellen Sie alle drei Signalpaare im Frequenzbereich dar mit $0 \leq f \leq f_s$. Diskutieren Sie die Ergebnisse.