

- c) Die Gruppenlaufzeit $\tau_g(\omega)$ eines Kanals kann mit der Beziehung

$$\tau_g(\omega) = \frac{\operatorname{Re}\{H_{MW}(j\omega) \cdot \tilde{H}_{MW}^*(j\omega)\}}{|H_{MW}(j\omega)|^2} \quad (2.2.11)$$

berechnet werden, wobei $\tilde{H}_{MW}(j\omega) = \mathcal{F}\{t \cdot h_{MW}(t)\}$ gilt. Bestimmen Sie $\tau_g(\omega)$ mit Hilfe der Funktion gruplauf - sie nutzt (2.2.11) aus - und stellen Sie sie als Funktion der Frequenz graphisch dar.

- d) Berechnen Sie die mittlere Impulsverbreiterung $\Delta\tau$ und die mittlere Verzögerungszeit $\bar{\tau}$ für den gegebenen Kanal. Welche Bandbreite muß das gesendete Signal näherungsweise besitzen, damit sich der Kanal frequenzselektiv verhält?
- e) Das Eingangssignal $x(t)$ des Kanals sei nun eine si-Funktion, deren Spektrum ein idealer Tiefpaß mit der Grenzfrequenz $f_g = 100$ kHz ist. Stellen Sie das Eingangssignal und auch das sich ergebende Ausgangssignal $y(t)$ des Kanals im Bereich $0 \leq t \leq 100 \mu\text{s}$ graphisch dar (kausale Darstellung).

Aufgabe 2.2.2

Zeitinvariante Mehrwegekanäle 2
Lösung Seite 62

In dieser Aufgabe sollen die Eigenschaften eines zufällig ausgewürfelten Kanals untersucht werden.

- a) Erzeugen Sie eine Impulsantwort $h_{MW}(t)$, welche sich aus $n = 20$ Echos zusammensetzt. Die Verzögerungszeiten τ_ν seien im Bereich von $0 \mu\text{s} \leq \tau_\nu \leq 20 \mu\text{s}$ gleichverteilt. Sortieren Sie die τ_ν nach aufsteigender Reihenfolge und ordnen Sie jedem Wert einen komplexwertigen Kanalkoeffizienten h_ν zu. Real- und Imaginärteil der Koeffizienten sollen statistisch unabhängig voneinander und gaußverteilt sein. Stellen Sie den Betrag der erhaltenen Impulsantwort in einem Diagramm dar.
- b) Berechnen Sie nun Amplituden- und Phasengang des Kanals. Dabei ist zu beachten, daß die Echos zeitlich nicht äquidistant angeordnet sind und deshalb keine herkömmliche FFT-Routine angesetzt werden kann.
- c) Bestimmen Sie nun die Gruppenlaufzeit des Kanals **ohne** Hilfe der Funktion gruplauf.
- d) Bestimmen Sie für den ausgewürfelten Kanal die mittlere Verzögerungszeit, die mittlere Impulsverbreiterung und die Kohärenzbandbreite.