

## Übungsaufgaben zur physikalischen Messtechnik und Signalverarbeitung

1. Sind folgende Systeme  $g(t) = \mathcal{F}\{s(t)\}$  linear? Welche sind zeitinvariant?
  - a)  $g(t) = \frac{d}{dt}s(t)$
  - b)  $g(t) = s^2(t)$
  - c)  $g(t) = s(-t)$
  - d)  $g(t) = s(t) + 1$
  - e)  $g(t) = s(bt)$
  - f)  $g(t) = s(t) \cdot m(t)$   
[ $m(t)$  beliebig, unabhängig von  $s(t)$ ]
2. Falte  $s(t) = \text{rect}(t)$  ein-, zwei- und dreimal mit sich selbst, und skizziere den Verlauf der Faltungsprodukte.
3. Berechne  $\int_{-\infty}^{\infty} s(t)\delta(bt - t_0)dt$ .
4. Zwei beliebige Signale  $s(t)$  mit der Fläche  $A_s$  und  $g(t)$  mit der Fläche  $A_g$  werden gefaltet. Zeige, dass das Faltungsprodukt die Fläche  $A_s \cdot A_g$  hat.
5. Beweise das Distributivgesetz (zur Addition) und das Assoziativgesetz der Faltung.
6. Versuche, die Faltungsprodukte  $\text{rect}(t) * \text{rect}(t)$  und  $\text{sinc}(t) * \text{sinc}(t)$  sowohl direkt im Zeitbereich als auch mit Hilfe des Faltungstheorems der Fourier-Transformation zu lösen, und vergleiche die Schwierigkeit der Lösungswege.
7. Skizziere Realteil und Betrag des Spektrums des Signals  $\text{rect}(t - t_0)$  für  $t_0 = 0; 0, 1; 10$ .