

Übungen zur Vorlesung Grundlagen der Messtechnik

Prof. Dr. G. Dollinger

1. Fouriertransformation Gauss-Funktion

Berechnen und skizzieren Sie die Fouriertransformierte $G(\omega)$ der normierten Gauss-Funktion (Glockenkurve)

$$g(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\frac{t^2}{\sigma^2}}$$

mit Standardabweichung σ .

Hinweis: Erweitern Sie den Exponenten in $g(t)$ in geeigneter Weise mit anschließender Integral-Substitution, sodass Sie im Fourierintegral auf die Form des unbestimmten Integrals $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} dx = \sqrt{\pi}$ kommen.

2. Faltung von Gauss-Funktion mit sich selbst

Die Antwortfunktion $g(t)$ eines elektronischen Mess-Netzwerks sei die Gauss-Funktion aus voriger Aufgabe. Berechnen Sie die Antwort $y(t)$ des Netzwerks, falls Sie einen gaussförmigen Puls $p(t)$ mit Breite σ_p anlegen, durch Faltung des Pulses mit der Antwortfunktion.

3. Abtasttheorem anschaulich

Betrachten Sie ein periodisches Rechtecksignal mit der Periodendauer $T_0 = 1/f_0 = 2\pi/\omega_0$ wie in Abbildung 1 gestrichelt skizziert:

- (a) Führen Sie beginnend mit dem Zeitpunkt $t = 0$ *grafisch* eine Digitalisierung des Signals mit folgenden Abtastfrequenzen durch:
 - i. $f_1 = f_0$
 - ii. $f_2 = 1.5 \cdot f_0$
 - iii. $f_3 = 2 \cdot f_0$
 - iv. $f_4 = 5 \cdot f_0$
- (b) Mit welcher Frequenz muss die Funktion mindestens abgetastet werden um die Grundfrequenz der Funktion richtig wiederzugeben?

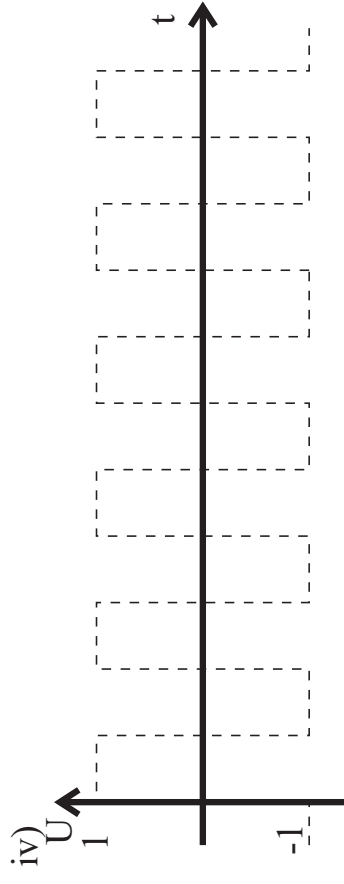
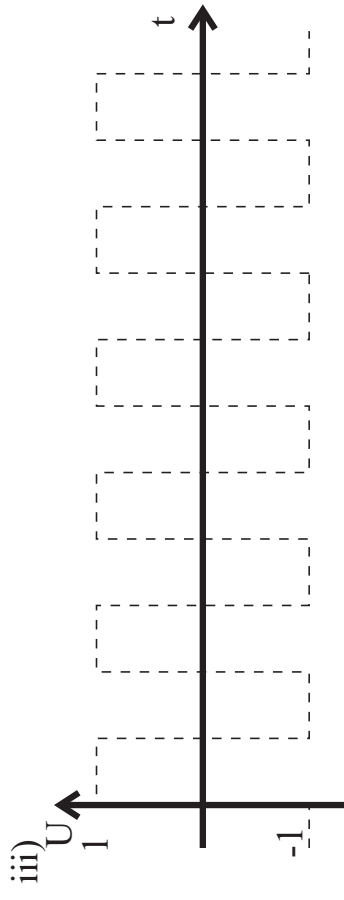
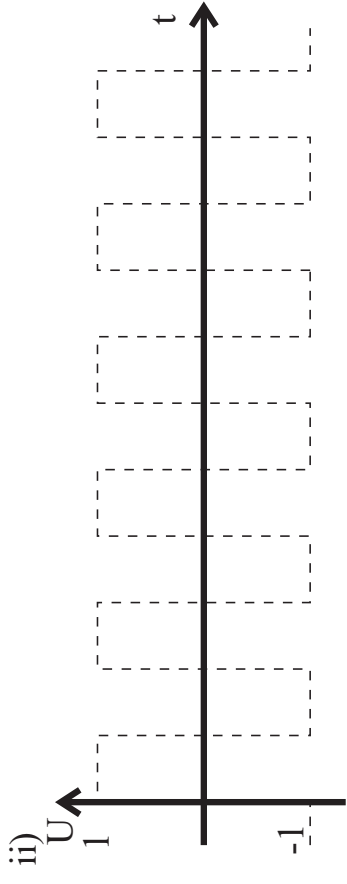
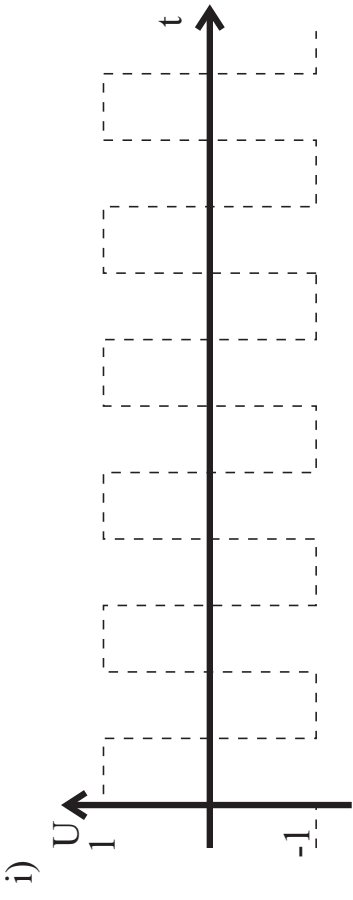


Abbildung 1: Abtastung eines periodischen Rechtecksignals.