

Übungen zur Vorlesung Grundlagen der Messtechnik

Prof. Dr. G. Dollinger

1. Diskrete Fourier-Transformation - konstante Spannung

- Betrachten Sie eine konstante Spannung U . Wenn Sie diese unendlich lange mit unendlicher Genauigkeit betrachten könnten, wie sieht das kontinuierliche Fourier-Spektrum aus?
- Wie sieht das kontinuierliche Spektrum im vorigen Fall aus, wenn sie die konstante Spannung nur in einem Rechteck-Fenster der Länge $T_0 = 50$ ms mit unendlicher Genauigkeit betrachten könnten?
- Sie tasten nun die konstante Spannung unendlich lange mit einer Abtastrate von $f_a = 500$ Hz ab. Welches Spektrum erhalten Sie nun?
- Sie tasten nun die Spannung in einem Rechteckfenster der Länge T_0 mit einer Abtastrate von $f_a = 500$ Hz ab. Wie viele Abtastpunkte N ergeben sich für $T_0 = 50$ ms? Warum ergibt sich nun ein Fourierpektrum mit diskreten Linien/Punkten? In welchem Abstand Δf liegen diese? Wovon hängt die Frequenzauflösung also ab?
- Skizzieren Sie die Einhüllende des Spektrums und das diskrete Spektrum selbst.
- Was ändert sich qualitativ für das Spektrum bei einem Rechteck-Fenster mit Länge $T_0 = 40$ ms

2. Diskrete Fourier-Transformation - Sinusspannung

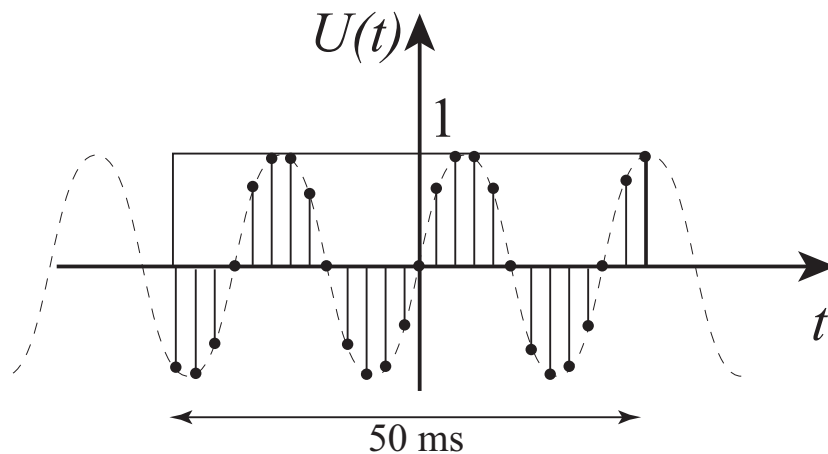


Abbildung 1: Abtastung einer Sinusspannung mit Rechteck-Fenster

Eine 50 Hz Sinusspannung wird mit in einem Rechteck-Fenster der Länge $T_0 = 50$ ms abgetastet, wie in Abbildung 1 dargestellt.

- Falls $T_0 \rightarrow \infty$ (unendlich langes Rechteckfenster), was ergibt die Fourier-Transformation dieses zeitdiskreten Signals im Unterschied zu einem zeitkontinuierlichen Signals?

- (b) Welche Frequenzauflösung erhalten Sie?
- (c) Skizzieren Sie die Einhüllende des Spektrums und das diskrete Spektrum selbst.
- (d) Was ändert sich qualitativ für das Spektrum bei einem Rechteck-Fenster mit Länge $T_0 = 40$ ms
- (e) Zusatzaufgabe: Berechnen Sie das diskrete Fourier-Spektrum $F_d(\omega)$. Hinweis: Benutzen Sie die Formel für die geometrische Reihe $\sum_{n=0}^N x^n = (1 - x^{N+1})/(1 - x)$

3. Leistungs- und Spannungspegel (Dezibel)

- (a) Berechnen Sie das Leistungsverhältnis P/P_0 für einen Leistungsabfall um $dB = -3$, $dB = -6$ und $dB = -20$ gegenüber der Bezugsleistung P_0 .
- (b) Berechnen Sie das Spannungsverhältnis U/U_0 für einen Spannungsanstieg um $dB = 3$, $dB = 6$ und $dB = 20$ gegenüber der Bezugsspannung U_0
- (c) Geben Sie 360 V in dB_V an.