

# COMPUTERGESTÜTZTES EXPERIMENTIEREN I

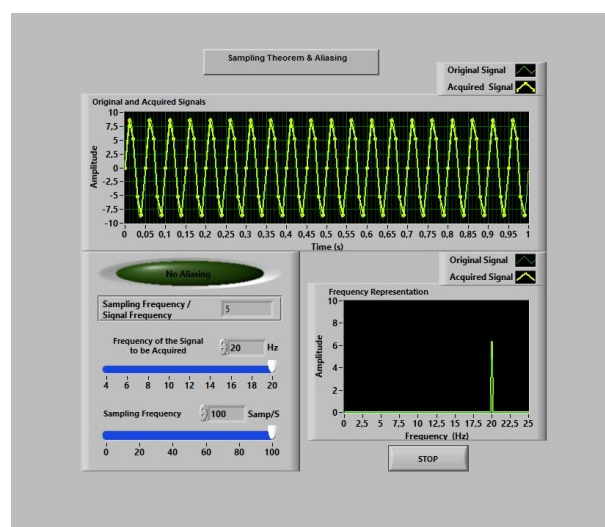
## P R A K T I K U M

### Digitale Signalverarbeitung

#### Verarbeitung zeitlich veränderlicher Signale mittels DFT

In dieser Übung vertiefen Sie das Wissen zum Thema "Erfassung zeitlich veränderlicher Signale und deren Verarbeitung mittels diskreter Fouriertransformation (DFT)", das im Kapitel Digitale Signalverarbeitung der Vorlesung behandelt wurde.

Wir verwenden das LabView-Demonstrationsprogramm **Sampling\_Theorem**, das im Verzeichnis Manuals and Documents/Signalverarbeitung zu finden ist. Es demonstriert zu einem reinen Sinus-Signal den Effekt der Abtastung und dessen Auswirkung auf das mittels DFT transformierten Signals. Signalfrequenz und Abtastrate können im gegebenen Rahmen gewählt werden. Das originale und das abgetastete Signal ist im obersten Panel "Original and Acquired Signals" dargestellt. Im Eingabefeld, links, können die Signalfrequenz und die Abtastrate eingestellt werden und im Panel "Frequency Representation", rechts unten, wird die Amplitude der Fouriertransformierten des originalen und des abgetasteten Signales dargestellt.



## Übungen

1. Starten Sie das Programm **Sampling-Theorem** und machen Sie sich zuerst mit ihm vertraut. Variieren Sie zuerst die Signalfrequenz. Was beobachten Sie? Setzen Sie die Signalfrequenz wieder zurück auf den Maximalwert 20 Hz und reduzieren Sie dann die Abtastrate (Sampling Frequency) bis auf 20 Abtastungen/s. Was beobachten Sie nun?
2. Nun beschreiben Sie Ihre Beobachtungen quantitativ: Stellen Sie die Abtastrate auf exakt 20 Hz ein. Wo befindet sich dann die Nyquist-Frequency  $f_{Ny}$ ? Welches ist die höchste Signalfrequenz, die unverfälscht dargestellt werden kann? Verifizieren Sie Ihre Aussage, indem Sie die Signalfrequenz kontinuierlich vom Maximum zum Minimum durchlaufen.

Beschreiben Sie im Detail was Sie beobachten, wenn Sie die Signalfrequenz 7,5 Hz einstellen und dann 15 Hz. Wo befindet sich jeweils das originale und das abgetastete Signal? Wie können Sie die beobachteten Frequenzen erklären?

3. Nun gehen wir noch einen Schritt tiefer ins Detail: Stellen Sie die minimale Signalfrequenz, z.B. 2 Hz, ein und reduzieren Sie die Abtastrate auf exakt 10 Hz. Wo befindet sich nun  $f_{Ny}$  und wo die Abtastfrequenz? Nun erhöhen Sie die Signalfrequenz bis 5 Hz. Durchlaufen Sie dann die Signalfrequenzen 5 Hz bis 10 Hz, 10 Hz bis 15 Hz und schliesslich 15 Hz bis 20 Hz. Erläutern Sie Ihre Beobachtungen für die vier Bereiche ausführlich.

Lernziele: Abtasttheorem, Nyquist-Frequenz, Spiegelfrequenzen und Aliasing, die auftretenden Effekte anschaulich erklären können