

Computergestützte Experimente und Signalauswertung

SS 2023

Aufgabenblatt Nr. 1 – 16.03.2023

- 1) Sie wollen mit einem linearen 16 Bit Lichtsensor die Sonneneinstrahlung Messen. Die Sonnenintensität kann bis zu 130.000 Lux betragen. Können sie mit diesem Lichtsensor auf 1 Lux Genauigkeit auflösen? Zeigen sie ob dies möglich ist mit einer Rechnung.
- 2) Sie wollen mit einem linearen 16 Bit Lichtsensor (AKA Powermeter) die Intensität eines Lasers messen. Sie haben eine Genauigkeit von $0.763\mu\text{W}$. Was ist der Maximale Messbereich (in mW) ihres Lichtsensors/Powermeters.
- 3) Sie versuchen in ihrer Masterarbeit ein 35mV Signal mit einem 12 Bit ADC zu messen welcher eine 4.096V Referenz hat. Wieviel Digits würden sie erwarten? Welche Möglichkeiten haben sie um mehr Signal zu bekommen?
- 4) Ein OR-PAM System wird mit einer Wellenlänge von 400nm und einer Laserpulswiederholrate von 10kHz betrieben. Die Fokussierung der Anregungslaserpulse erfolgt über ein Objektiv mit einer Brennweite von 10mm . Der Laserstrahldurchmesser eintrittsseitig beträgt 4mm . Berechnen Sie die erzielbare laterale Auflösung, die Anzahl der Messpositionen, wenn ein Scanbereich von $2\times 2\text{mm}^2$ lückenlos abgetastet werden soll, sowie die gesamte Datenaufnahmedauer (Hinweis: Berechnung für den ideal Fall, d.h. keine Limitierung durch Scaneinheit & DAQ-System).
- 5) Wieviel Megabyte an Daten werden für den Fall in Beispiel 1 generiert, wenn bei jeder Messposition ein Zeitfenster von $4\mu\text{s}$ mit einer Abtastrate von 250MS/s und 16Bit Digitizer Auflösung aufgezeichnet wird?
- 6) Ein als punktförmig angenommener Ultraschallsensor befindet sich im Abstand $R=12\text{mm}$ von einer sphärischen Schallquelle mit $p_0=0.1\text{ bar}$ und $d_A=0.01\text{mm}$. Die Sensitivität des Sensors beträgt 10mV/Pa . Wie groß ist die zu erwartende Spannungsamplitude und kann diese mit einem 8 Bit Digitizer im Messbereich $\pm 0.5\text{V}$ (full scale range) gemessen werden?
- 7) Bestimmen Sie für das gezeigte Signal: (1) die Periodendauer T und die Frequenz f , (2) die Anforderungen an das Datenerfassungssystem hinsichtlich Abtastfrequenz f_{SF} , und (3) die Störfrequenz, die durch nicht Einhaltung des Abtasttheorems bei zu geringer Abtastung mit $f_{\text{SF}}=3f/2$ entsteht.

