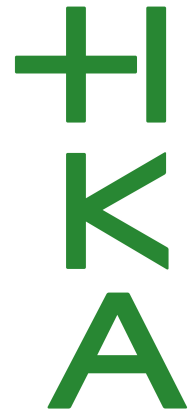


**Hochschule Karlsruhe**  
University of  
Applied Sciences

Fakultät für  
**Elektro- und  
Informationstechnik**



# DDS

---

Labor 4

Studienfach: EDS  
Dozent: Prof. Dr.-Ing. Niclas Zeller  
Labor Durchführung: Prof. Dr.-Ing. Niclas Zeller  
Bearbeiter: Florian Ittensohn  
Matrikelnummer: 66817  
E-Mail: itfl1011@h-ka.de  
Studienvertiefung: Informationstechnik  
Semester: Sommersemester 2023  
4. Semester  
Bearbeitet am: 16.05.2023

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Theoretische Vorbereitung</b>	<b>1</b>
1.1	Funktionsweise einer DDS . . . . .	1
1.2	Nyquist-Shannon-Abtasttheorem . . . . .	1
1.3	Bestimmen der Wortbreite des Phasenakkumulators . . . . .	2
1.4	Phasenschritte . . . . .	3

## 1 Theoretische Vorbereitung

Als Samplefrequenz soll  $f_s = 40 \text{ kHz}$  und eine minimale Phasenschrittweite von  $1 \text{ Hz}$  angenommen werden.

### 1.1 Funktionsweise einer DDS

Bei einer DDS wird mit Hilfe eines Zählers, einer Look Up Table und anschließender Digital -> Analog Wandlung ein beliebiges Signal mit einem einzigen Oszillator realisiert.

Im Detail wird zunächst ein Zähler mit der maximal möglichen Auflösung und der minimalen Frequenz designed. Wenn dieser Modulozähler überläuft ist eine volle Periode des zu realisierenden Signals durchlaufen und der Zähler beginnt von vorne.

Zu jedem Schritt des Zählers gibt es eine korrespondierende Eintragung in der LUT mit dem zu dieser Phase gehörenden Signalwert. Dieser Signalwert ist der Ausgang unserer DDS.

### 1.2 Nyquist-Shannon-Abtasttheorem

Ein Signal mit der Frequenz  $f_{\text{signal}}$  kann genau dann aus äquidistanten Abtastpunkten rekonstruiert werden, wenn die Abtastfrequenz  $f_{\text{abtast}}$  folgende Bedingung erfüllt ist:

$$f_{\text{abtast}} > 2 \cdot f_{\text{signal}} \quad (1)$$

## 1 Theoretische Vorbereitung

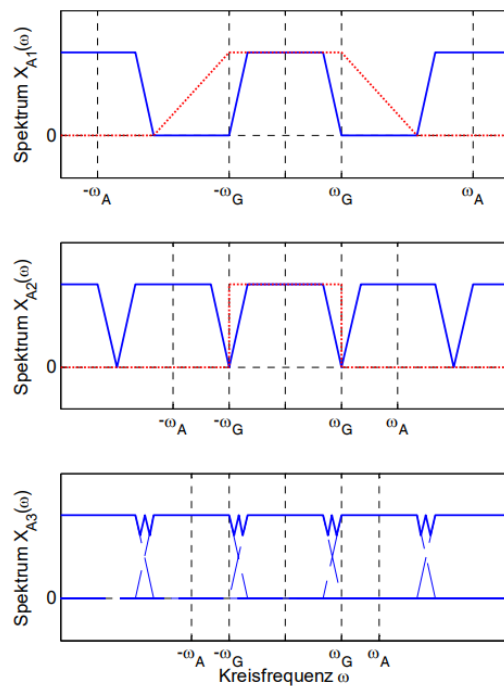


Abbildung 1: Skizze Nyquist Shannon Abtasttheorem

### 1.3 Bestimmen der Wortbreite des Phasenakkumulators

Mit dem Phasenakkumulator soll bei einer minimalen Phasenschrittweite von 1 Hz eine Spektrum zwischen 1 Hz und 10 kHz dargestellt werden.

Dazu müssen wir bei der höchsten Frequenz die Einhaltung des Nyquist-Shannon-Abtasttheorems beachten. Hier ergibt sich eine minimale Anzahl an Abtastpunkten zu:

$$\begin{aligned} 10 \text{ kHz} \cdot 2 \text{ Punkte pro Periode} &\Rightarrow \text{mind. } 20.000 \text{ Abtastpunkte bei } 1 \text{ Hz} \\ &\Rightarrow \lg(20.000) = 14.2877123795 \Rightarrow \text{Wortbreite} = 15 \text{ bit} \end{aligned} \quad (2)$$

### 1.4 Phasenschritte

Frequenz	Schrittweite
0 Hz	0 oder 32.768
500 Hz	500
941 Hz	941
10 000 Hz	10000