

# Auswahl und Charakterisierung eines Direct Digital Synthesis (DDS) Generators

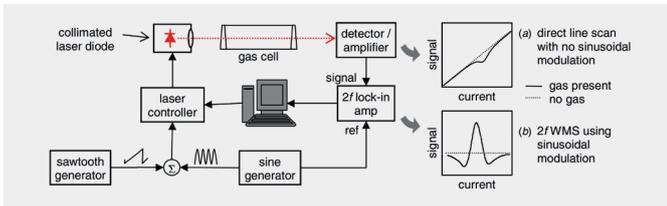


Abb. 1: Verwendete Methode (TDLS) für Gasmessung

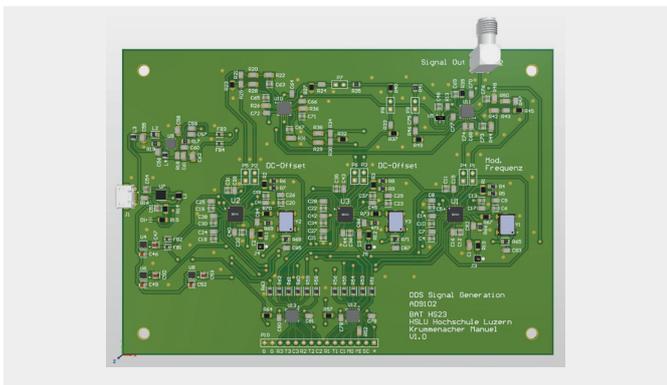


Abb. 2: 3D-Ansicht des entwickelten PCB

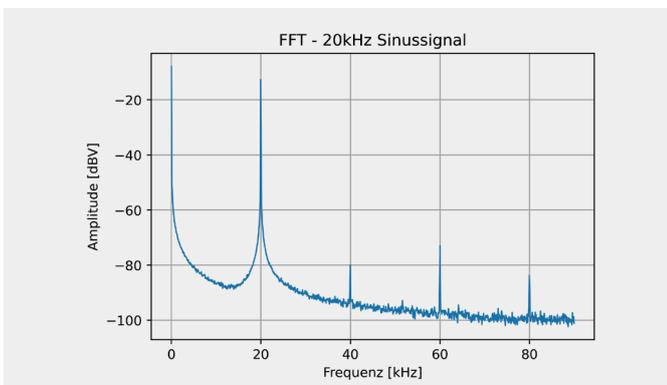


Abb. 3: FFT-Analyse des 20kHz Sinussignal vom PCB

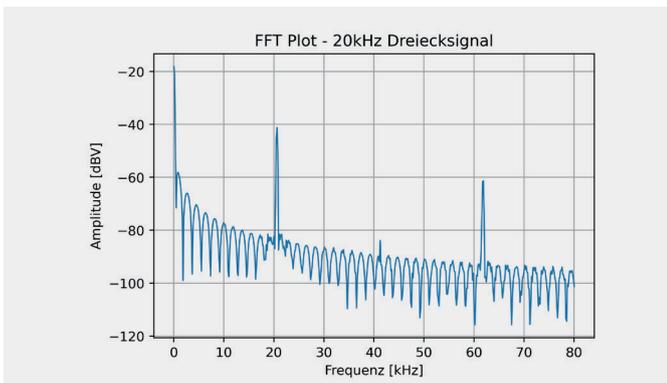


Abb. 4: FFT-Analyse des 20kHz Dreiecksignal der Anlogschaltung

## Problemstellung

Die Firma Axetris hat ein Gas-Messsystem entwickelt um verschiedene Gase im ppm-Bereich messen zu können. In dieser Arbeit geht es darum die vorhandene analoge Schaltung welche eine fixe Modulationsfrequenz von 20kHz erzeugt, mit einem DDS-Generator zu ersetzen. Mit einem Mikrocontroller o.ä. soll über digitale Kommunikation zum DDS-Generator die Modulationsfrequenz eingestellt werden können. Die Modulationsfrequenz ist ein Dreiecksignal mit einer Frequenz von 20kHz oder 100kHz.

Für die Ausführung des DDS-Generators wird ein PCB entwickelt. Diese Schaltung wird mit der vorhandenen analogen Schaltung verglichen. Das verwendete Messverfahren um Gas zu erkennen wird mit TDLS (Tunable diode laser spectroscopy) umgesetzt. Dabei ist die «2f-Messung» besonders zu beachten, da von dieser das Resultat der Gas-Messung abhängt.

## Lösungskonzept

Für die Überprüfung der Performance eines DDS-ICs wurde aus den Anforderungen ein Evaluation-Board bestellt und ausgemessen. Weitere Entschlüsse führten dazu, dass mit dem DDS-IC AD9102 ein PCB entwickelt wird. Die Umsetzung erfolgte mit drei DDS-ICs um mindestens die gleiche Auflösung und Einstellungsmöglichkeiten des Signals zu erhalten wie in der Anlogschaltung. Die DDS-ICs werden extern über eine Kommunikationsschnittstelle mit SPI angesteuert. Auf dem PCB wurden alle Teile des Schemas der Anlogschaltung implementiert um den ganzen Schaltungsteil der Signalerzeugung ersetzen zu können.

## Realisierung

Als Referenz für das Schema diente das Schema des Evaluation-Boards vom AD9102. Zusätzlich wurden die Schaltungsteile vom Schema der Anlogschaltung von Axetris übernommen um die gleiche Funktion mit dem PCB zu bieten. Zudem wurde eine Schnittstelle für die Ansteuerung über SPI hinzugefügt.

## Ergebnisse

Mit dem DDS-IC konnte kein Dreiecksignal mit den erforderlichen 20kHz oder 100kHz erzeugt werden sondern nur ein Sinussignal. Das synthetisierte Sinussignal von 20kHz ist mit dem AD9102 gut gelungen aber die 100kHz nicht, wegen der tiefen Frequenz des Oszillators.

Die Messungen des 20kHz Sinussignal hat gezeigt, dass das DDS-IC AD9102 für die Signalerzeugung geeignet ist und die Messresultate der zweiten Harmonischen um 63.4% besser ausfällt. Die 3f-Messung in der TDLS-Messmethode könnte mit dem DDS-IC auch in Betracht gezogen werden.

Alle Funktionen des PCBs konnten leider in der verbleibenden Zeit nicht mehr überprüft werden.



**Diplomand**  
Krummenacher Manuel

**Dozent**  
Dr. G. Wichmann

**Themengebiet**  
Signalverarbeitung & Kommunikation,  
Automation & Embedded Systems

**Projektpartner**  
Axetris AG

