

Modulationselektronik für Lasersensor



Abb. 1: Entwickeltes PCB

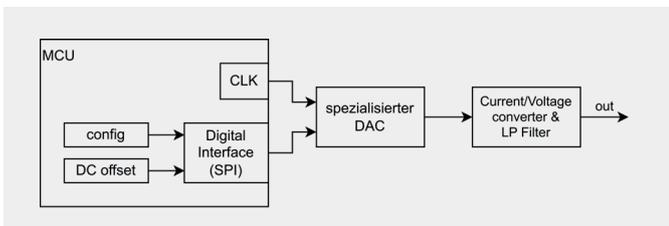


Abb. 2: Schaltungskonzept

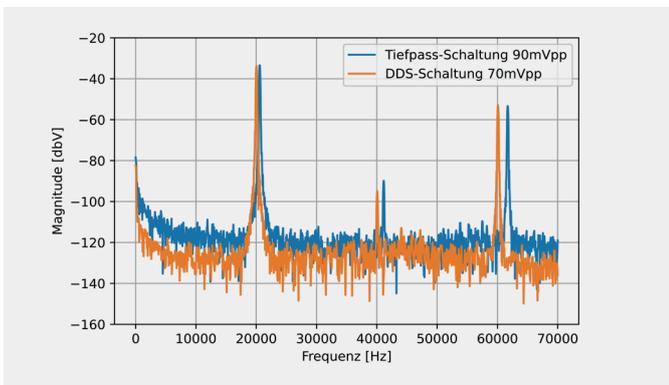


Abb. 3: Frequenzspektrum der bisherigen Tiefpass-Schaltung und der neu entwickelten DDS-Schaltung

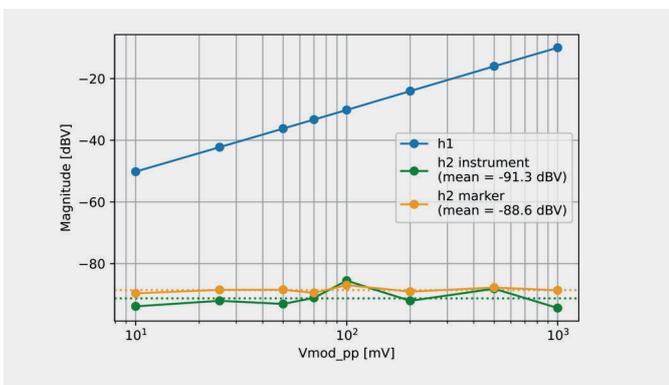


Abb. 4: Signalanteile der ersten und zweiten Harmonischen bei verschiedenen Modulationsamplituden

Problemstellung

Für den Industriepartner Axetris AG soll die Signalgeneration für den Laser ihrer Laser Gas Detektoren überarbeitet werden. Dabei soll eine höhere Modulationsfrequenz möglich sein, die Performance (primär Differenz zwischen erster und zweiter Oberwelle) erhöht werden, die Schaltung flexibler werden und wenn möglich die Schaltung vereinfacht oder die Kosten gesenkt werden. Das Ansteuerungssignal besteht aus einem schnellen Modulationssignal (Dreieck) und einem deutlich langsameren, einstellbaren Offset.

Lösungskonzept

Nach einer Evaluation von verschiedenen Konzepten wurde entschieden eine komplett digitale Signalgeneration umzusetzen. Ein spezialisierter Digital-Analog-Converter (DAC) generiert anhand eines Clocksignals die zuvor in seinen Speicher geladene Signalfom. Über ein Register im DAC stellt ein Microcontroller den Offset des Signals während dem Betrieb nach.

Realisierung

Anhand des Lösungskonzepts wurde rund um den spezialisierten DAC eine Schaltung entwickelt und die Schaltung auf einem PCB realisiert. Zudem wurde die benötigte Firmware geschrieben. Der Fokus bei der Entwicklung lag auf der Validierung der Performance des Konzepts in der Realität, es wurde also ein Entwicklungsmodul realisiert, nicht eine industrialisierte Lösung.

Ergebnisse

In diversen Tests wurde demonstriert, dass die entwickelte Schaltung die benötigten Signale erzeugen kann und die Performance der neuen Schaltung vergleichbar oder leicht besser ist als die bisherige Schaltung, mit dem Vorteil von deutlich gesteigerter Flexibilität. Zudem konnte die Performancelimitierung identifiziert werden: Der Abstand zwischen erster und zweiter Harmonischen nimmt mit zunehmender Amplitude zu, da die zweite Harmonische konstant bleibt, während die erste Harmonische steigt, siehe Abb. 4.

Der DAC ist limitiert basierend auf seinem vollen Ausgangsbereich. Da der Modulationsanteil des Signals in der angedachten Anwendung maximal 5% des vollen Aussteuerbereichs verwendet wird die Performance so limitiert. Um diese inherente Limitierung zu umgehen könnte das Modulations- und Offsetsignal separat erzeugt werden und anschliessend analog addiert werden. Bei geeigneter Auswahl eines Addierers sollte damit eine Performancesteigerung um mehr als Faktor 10 erreicht werden können.



Diplomand
 Donzé Elias

Dozent
 Dr. G. Wichmann

Themengebiet
 Hardware bauen Mixed-Signal, Signalgenerator, Signalverarbeitung, Embedded

Projektpartner
 Axetris AG

