

Flexible, high-precision dTOF-measurement HW/FW-Plattform

Diese Masterarbeit beschreibt die Entwicklung einer flexiblen, hochpräzisen Ultraschall-Durchflusssystem-Plattform. Das entwickelte Messsystem arbeitet nach dem Prinzip der Messung von Laufzeiten (engl. time-of-flight, TOF) und Laufzeitdifferenzen. Bei geringen Wasserflussgeschwindigkeiten befinden sich diese Laufzeitdifferenzen im Picosekundenbereich. In einer vorangehenden Masterarbeit wurden verschiedene Algorithmen, für nach dem TOF-Prinzip arbeitende Ultraschall-Durchflusssysteme, entwickelt, sowie durch Simulationen und Messungen miteinander verglichen. Mit dem hier beschriebenen Ultraschall-Durchflusssystem können diese Algorithmen genauer untersucht und getestet werden. Verschiedene systemrelevante Parameter, wie z.B. die ADC-Auflösung, die ADC- & DAC-Abtastrate, das Sendesignal und der Clock-Jitter sind parametrisierbar, um deren Einfluss auf die Systemperformance untersuchen zu können. Auch die digitale Signalverarbeitung ist flexibel gestaltet. Für die Auswertung der Messdaten kann zwischen zwei Algorithmen gewählt werden. Weitere Algorithmen können einfach implementiert werden. Das Durchflusssystem hat zwei parallele Kanäle und kann somit gleichzeitig zwei Messstrecken ausmessen. Das System zeigt eine sehr gute Performance bei der Messung der Laufzeitdifferenzen. Bei optimalen Einstellungen können bei Nullflussmessungen Standardabweichungen von unter 3 ps und Mittelwerte von unter 10 ps erreicht werden. Die Abtastrate hat zwischen 4 MHz bis 100 MHz einen geringen Einfluss auf die Standardabweichung und einen etwas grösseren Einfluss auf den Mittelwert der Laufzeitdifferenzen. Es zeigte sich, dass bei den Algorithmen die Standardabweichung der Messresultate zunimmt, wenn die ADC-Auflösung oder die Anzahl Sendepulse verkleinert wird.



Diplomand/in
Adrian Pfiffner

Dozent
Sigisbert Wyrsch

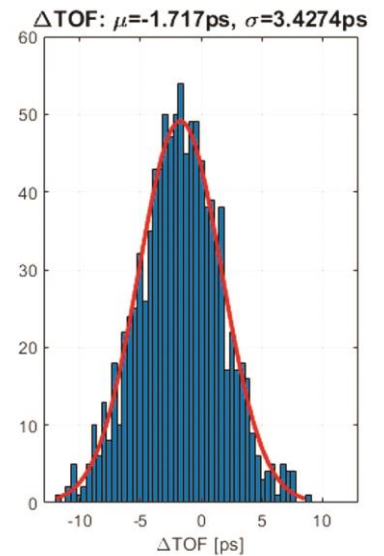


Bild klein 1.